



# Loopbaan van de komeet Wolf (1916b=1917III)

<https://hdl.handle.net/1874/309346>

LOOPBAAN  
VAN DE KOMEET WOLF

(1916 b = 1917 III)

Diss.  
Utrecht

1932











LOOPBAAN VAN DE KOMEET WOLF  
(1916b = 1917 III)





# LOOPBAAN VAN DE KOMEET WOLF

(1916 b = 1917 III)

## PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN  
DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE  
AAN DE RIJSUNIVERSITEIT TE UTRECHT,  
OP GEZAG VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS  
DR. L. S. ORNSTEIN, HOOGLEERAAR IN DE  
FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE,  
VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER  
UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDENKINGEN  
VAN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUUR-  
KUNDE TE VERDEDIGEN OP WOENSDAG  
6 JULI 1932, DES NAMIDDAGS TE 2 UUR,

DOOR

JEAN CORNEILLE DU PUI

GEBOREN TE UTRECHT

DRUKKERIJ STICHTING HOENDERLOO

BIBLIOTHEEK DER  
RIJSUNIVERSITEIT  
UTRECHT.





Aan het einde van mijn studie maak ik gaarne van deze gelegenheid gebruik mijn erkentelijkheid uit te spreken aan U, Hooggeleeraren in de faculteit der Wis- en Natuurkunde, wier colleges ik heb mogen volgen.

Inzonderheid wil ik U, Hooggeleerde NIJLAND, hooggeachte promotor, danken, niet alleen voor Uw onderwijs, dat mij verder inleidde in het vak, dat reeds lang mijn liefde had, maar ook voor de bereidwilligheid en vriendelijkheid, waarmee Gij mij steeds weder geholpen hebt bij de bewerking van dit proefschrift.

Niet in het minst denk ik aan U, Zeergeleerde VAN DER BILT, die altijd dadelijk bereid waart mij met raad en daad ter zijde te staan, wanneer ik Uw hulp ook inriep. Ik stel het op prijs, dat Gij mede een aandeel hebt gehad aan mijn opleiding als astronoom.

Ten slotte wil ik mijn dank betuigen aan allen, die mij op eenigerlei wijze bij mijn studie hebben ter zijde gestaan of tot mijn vorming hebben bijgedragen, waarbij ik de aanraking, die ik in het begin mijner studie aan de universiteit met de theologische faculteit mocht hebben, niet vergeet.

---





# INHOUD

| Hoofdstuk                                                                                                                               | blz. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| I. Ontdekking, schijnbare baan, helderheid en uiterlijk<br>voorkomen . . . . .                                                          | 1    |
| II. Voorloopige baanberekeningen . . . . .                                                                                              | 8    |
| III. Storingen . . . . .                                                                                                                | 12   |
| IV. Vergelijkingssterren . . . . .                                                                                                      | 18   |
| V. De waarnemingen . . . . .                                                                                                            | 31   |
| VI. De ephemeride, vergelijking met de waarnemingen                                                                                     | 34   |
| VII. Vorming van de normaalplaatsen, bepaling en<br>oplossing van de voorwaardevergelijkingen, defi-<br>nitieve baanelementen . . . . . | 53   |
| VIII. Slotopmerkingen . . . . .                                                                                                         | 59   |
| English Summary . . . . .                                                                                                               | 61   |





## HOOFDSTUK I.

### Ontdekking, schijnbare baan, helderheid en uiterlijk voorkomen.

Deze komeet is op eenigszins eigenaardige wijze ontdekt. M. Wolf, Heidelberg (Königstuhl), vond op een photographie, den 3den April 1916 van een gedeelte van het sterrenbeeld de Maagd genomen, een planetoïde, naar hij meende, welke den voorloopigen naam 1916 ZK ontving. Het beeld op een plaat van 6 April gaf Wolf nog geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen, maar op 27 April weer gefotografeerd, had het object een nevelig voorkomen, zoodat Wolf schreef (*A. N.* 202, 335): „1916 ZK hatte schon auf Platte D 1378 (6 April) ein nebligtes Aussehen; auf Platte B 3733 ist dies noch mehr der Fall." Den 30sten April teekende Wolf het volgende aan (*A. N.* 202, 368): „Die Bilder sind sehr lehrreich. Es zeigt sich eine Nebelhülle von 15" Breite, die in WNW ziemlich scharf begrenzt ist, in ESE sich allmählich verliert. Ein heller Kern liegt exzentrisch im WNW dieser Hülle. Das stimmt auf den Anblick eines Kometenschweifes, der von der Sonne abgekehrt ist und auf den wir ein wenig von links unten her daraufblicken. Das Objekt ist also, wenn man Kometen nach ihrem Schweif definiert, als Komet anzusprechen. Der Halo ist auch optisch sowohl im Reflektor als auch im zwölfzölligen Refraktor leicht zu sehen." Ook in Weenen en in Berlin-Babelsberg hebben de waarnemers eind April opgemerkt, dat het object meer op een komeet dan op een ster geleek. Het stond echter eerst vast, dat het ontdekte lichaam een komeet was, toen het in de eerste helft van Mei gelukte een bevredigende parabolische baan te berekenen.

De eerste maanden na haar ontdekking bleef de komeet steeds in de Maagd, tot 9 Juni een weinig ten Noorden van den aequator teruglopend, daarna rechtlopend. In het begin van Juli werd zij steeds slechter zichtbaar door haar lagen stand aan den avondhemel. De laatste waarneming vond 18 Juli plaats.

Na haar conjunctie met de zon, eind October, heeft J. Gallo, Tacubaya, de komeet den 23sten December in de Weegschaal teruggevonden. In het begin van 1917 doorliep zij het sterrenbeeld Ophiuchus in Oostelijke richting met toenemende declinatie en



passeerde 12 Maart in den Arend den aequator. In April en de eerste helft van Mei stond zij in den Dolfijn en gedurende de zomermaanden in den vierhoek van Pegasus, waar de grootste declinatie ( $\delta = +24^{\circ}.7$ ) den 7den Juli bereikt werd. Na half Juli bewoog de komeet zich steeds sneller naar het Zuiden, totdat zij op 1 October in het sterrenbeeld de Visschen weer den aequator passeerde. De komeet liep gedurende de maand September terug, doch zeer weinig, zoodat de rechte klimming van 18 Augustus tot 18 October slechts tusschen  $23^{\text{h}}38^{\text{m}}$  en  $23^{\text{h}}40^{\text{m}}$  veranderde. Na half October veranderde de declinatie weinig, maar de rechte klimming nam weder geregeld toe. In den Walvisch werd de komeet steeds slechter zichtbaar, den 29sten Januari 1918 photographeerde Wolf haar voor het laatst.

De volgende opmerkingen over de helderheid, afmeting en uiterlijk voorkomen van de komeet zijn ontleend aan de noten van de verschillende waarnemers in hun publicaties der waargenomen plaatsen (zie hoofdstuk V) en aan de volgende mededeelingen, alle uit 1917 of 1918:

J. Ellsworth (Lyon, refr. 5.8 cm), *Bull. SAF.* 31, 374,

J. Holetschek (Weenen, refr. 15 cm). *A. N.* 206, 137,

F. Quénnisset (Juvisy, phot. refr. 16 cm), *Bull. SAF.* 31, 306, 328 en 337,

G. Raymond (Antibes, telescoop Schaer 33 cm), *Bull. SAF.* 31, 440,

F. E. Seagrave (Boston, refr. 40 cm, zoeker 12.5 cm), *Pop. Astr.* 25, 476, 550 en 614,

W. H. Steavenson (West Norwood, refr. 15.2 cm en refl. 50.8 cm), *Obs.* XL, 208 en 280,

R. L. Waterfield (Winchester, Engeland, 25.4 cm) *Obs.* XL, 208, 241 en 280.

Bovendien zijn nog waarnemingen van J. C. Prior in *Obs.* XL, 208 en van D. Ross (Brunswick, N. S. Wales) in *Bull. SAF.* 32, 11 vermeld, die echter wegens onvoldoende gegevens niet gebruikt zijn.

Bij haar ontdekking was de komeet van de 13de grootte. E. E. Barnard, Williamsbay (Yerkes), heeft in Mei 1916 de komeet beschreven als een ronden, kleinen nevel van ruim  $10''$  middellijn met een fijne, op een ster gelijkende kern van de 16de grootte en met een diameter van  $3''.7$ . Gedurende de maanden Mei en Juni nam de totale helderheid van  $12^{\text{m}}.5$  tot  $15^{\text{m}}$  af.



In het begin van 1917 vertoonde zij geen kern meer, maar had een naar het Westen gericht staart van een paar minuten lengte. Deze was aanvankelijk soms slechts te vermoeden, maar werd in de volgende maanden duidelijker, al bleef hij zwak. Gedurende den zomer was hij waaivormig. De grootste lengte was 30' (Quénisset).

De kop werd in 1917 beschreven als een ronde nevel met een excentrische verdichting van hoogstens de 10de grootte, die soms op een ster geleek. De middellijn was moeilijk te meten. In de maanden, waarin de komeet het beste zichtbaar geweest is, waren de waarden, door de verschillende waarnemers genoemd: 1' (Barnard met 100 cm), 70" à 75" (Raymond met 33 cm), 2' (Seagrave met 40 cm, Vanderlinden met 38 cm, Palisa met 68 cm, Schaumasse met 40 cm en Holetschek met 15 cm), 4' (Steavenson met 15 cm en Bower met 66 cm of met zoeker?) en 5' (Quénisset met ?). De laatste maal dat haar middellijn gemeten is, den 1sten December 1917 door Barnard, was deze 15".

De laatste photographie van Wolf op 29 Januari 1918 vertoonde haar als een klein nevelachtig omhulsel van 15<sup>m</sup> om een zeer fijne kern (A. N. 206, 51).

Haar grootste schijnbare helderheid bereikte zij in Juli 1917; zij was toen van de 8ste à 9de grootte. Met J. Holetschek, „Grösse und Helligkeit der Kometen und ihre Schweife" (*Denkschriften Mathem. Naturw. Classe der K. Akad. der Wiss., Wien* 63, 317; 1896) heb ik de waargenomen grootten tot theoretische gereduceerd. De herleiding geschiedde volgens den regel, dat de helderheid verandert omgekeerd evenredig met  $r^2 q^2$  ( $r$  = afstand zon — komeet,  $q$  = afstand aarde — komeet).<sup>1)</sup>

Men krijgt dan het volgende overzicht der visuele helderheden. De tabel bevat de waarden, door Holetschek en door Barnard gegeven, afzonderlijk en voor de overige waarnemers gemiddeld, in drie groepen voor kijkers met kleine, middel en groote opening, aangeduid door A. De namen der waarnemers zijn door de op blz. 5 vermelde afkortingen aangegeven.

<sup>1)</sup> Hier en in het vervolg is altijd de notatie van J. Bauschinger, *Bahnbestimmung der Himmelskörper* (1928) gebruikt.



| A             | 15 cm | tot en met 15 cm |        | 15-35 cm               |        | meer dan 35 cm     |        | 100 cm |
|---------------|-------|------------------|--------|------------------------|--------|--------------------|--------|--------|
|               | Hi    | gem.             | waarn. | gem.                   | waarn. | gem.               | waarn. | Ba     |
| 1916          | m     | m                |        | m                      |        | m                  |        | m      |
| 1e helft Mei  | —     | —                |        | $\pm 7\frac{1}{2}$ BY  |        | —                  |        | 6.0    |
| 2e " "        | —     | —                |        | 7.1 BY                 |        | —                  |        | 7.1    |
| 1e " Juni     | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 7.6    |
| 2e " "        | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 8      |
| 1e " Juli     | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 7      |
| 2e " Dec.     | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        |        |
| 1917          |       |                  |        |                        |        |                    |        |        |
| 1e helft Jan. | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 8.6    |
| 2e " "        | —     | —                |        | 7 BU                   |        | —                  |        | 8.6    |
| 1e " Febr.    | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 8.6    |
| 2e " "        | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 10.1   |
| 1e " Mrt.     | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 10.3   |
| 2e " "        | —     | —                |        | 7.5 BU                 |        | 7 VI               |        | 10.1   |
| 1e " Apr.     | —     | $\pm 8$ Bo       |        | —                      |        | —                  |        | 10.1   |
| 2e " "        | —     | 7.5 Sv           |        | 8.5 Ho, Mü, Gu         |        | 8 VI               |        | 9.5    |
| 1e " Mei      | —     | —                |        | 8.6 Ab, Gu, Wa         |        | 8 Sm               |        | 10.6   |
| 2e " "        | 8.6   | 8.6 Bo           |        | 8.3 BU, Ab             |        | —                  |        | 8.8    |
| 1e " Juni     | —     | 7.0 Sv           |        | —                      |        | —                  |        | 9.5    |
| 2e " "        | 7.4   | 8? Bo            |        | —                      |        | 8 $\frac{1}{2}$ Sm |        | 8.6    |
| 1e " Juli     | 7.6   | —                |        | —                      |        | 8 $\frac{1}{2}$ Sm |        | —      |
| 2e " "        | 7.4   | —                |        | 7 $\frac{1}{2}$ BY     |        | —                  |        | 8.1    |
| 1e " Aug.     | 7.9   | —                |        | 7.1 Wa                 |        | 9 Sm               |        | —      |
| 2e " "        | 7.8   | 8.5 Ew           |        | 7.9 Ab, Lu             |        | 8.8 Sm, Ok         |        | 10.0   |
| 1e " Sept.    | 7.8   | —                |        | —                      |        | 8 VI               |        | —      |
| 2e " "        | 7.2   | —                |        | 7 $\frac{1}{2}$ Ab, Ra |        | —                  |        | —      |
| 1e " Oct.     | 7.1   | —                |        | 9 Ab                   |        | —                  |        | —      |
| 2e " "        | —     | 7 Bo             |        | —                      |        | 8.7 Sm             |        | 10.0   |
| 1e " Nov.     | 7.4   | —                |        | 9 Ab                   |        | 8.7 VI             |        | 10.0   |
| 2e " "        | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 10.7   |
| 1e " Dec.     | 8?    | —                |        | —                      |        | 9.2 VI             |        | 10.8   |
| 2e " "        | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        |        |
| 1918          |       |                  |        |                        |        |                    |        |        |
| 1e helft Jan. | —     | —                |        | —                      |        | —                  |        | 11.1   |

Bovendien heeft Palisa nog drie waarnemingen van helderheden gegeven, die na reductie zijn: eind April 1916 6<sup>m</sup>.8, 2de helft van Mei 1917 7<sup>m</sup>.0 en 2de helft van September 1917 7<sup>m</sup>.5. Daar het niet duidelijk was of deze met den zoeker of met den 68 cm-refractor bepaald zijn, vermeld ik ze hier afzonderlijk.

Een gelijksoortig staatje makend van de helderheden van de kern, krijgt men:

| A     | 15 cm | meer dan 15 cm |        | 15—35 cm |        | meer dan 35 cm             |        | 100 cm                   |
|-------|-------|----------------|--------|----------|--------|----------------------------|--------|--------------------------|
|       | Hl    | gem.           | waarn. | gem.     | waarn. | gem.                       | waarn. | Ba                       |
| 1916  | m     | m              |        | m        |        | m                          |        | m                        |
| Mei   | —     | —              |        | —        |        | 6 $\frac{1}{2}$ Mi         |        | { 9.5 6/5<br>7.8 22/5    |
| 1917  |       |                |        |          |        |                            |        |                          |
| Jan.  | —     | —              |        | —        |        | —                          |        | 9.8                      |
| Apr.  | —     | —              |        | —        |        | —                          |        | 11.0                     |
| Mei   | —     | —              |        | —        |        | 9 $\frac{1}{2}$ VI         |        | 11.2                     |
| Juni  | 8.2   | 10             | Sv     | —        |        | 9 $\frac{1}{2}$ VI, Se     |        | —                        |
| Juli  | 8.1   | —              |        | —        |        | 8.7 VI, BY                 |        | —                        |
| Aug.  | 8.4   | —              |        | 8.7      | Lu     | 9 $\frac{1}{2}$ Mi, VI, Ok |        | 10.7                     |
| Sept. | 8.1   | —              |        | —        |        | 9 Mi, Se, Sm               |        | —                        |
| Oct.  | 7.6   | —              |        | —        |        | 9 VI                       |        | —                        |
| Nov.  | 7.0   | —              |        | —        |        | 9.7 VI                     |        | 11.5                     |
| Dec.  | —     | —              |        | —        |        | —                          |        | { 10.6 1/12<br>11.9 8/12 |

De waarde van Barnard in Augustus is een gemiddelde van vier, nl. 9.6, 10.5, 11.1 en 11.5.

De hierboven gebruikte afkortingen en die, welke in hoofdstuk VI voorkomen, zijn:

|                                                                        |                                      |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Ab = Abetti, Arcetri,                                                  | Mi = Millosevich, Rome (Coll. Rom.). |
| Ai = Aitken, Mt. Hamilton,                                             | Mü = Mündler, Heidelberg,            |
| Ba = Barnard, Williamsbay,                                             | Ok = Okoulitsch, Pulkowa,            |
| Be = Bernewitz, Babelsberg,                                            | Pe = Pettit, Topeka,                 |
| Bi = van der Bilt, Utrecht,                                            | Pl = Palisa, Weenen,                 |
| Bl = Bohlin, Stockholm,                                                | Po = Pólit, Barcelona,               |
| Bo = Bower, Washington,                                                | Pv = Pavel, Babelsberg,              |
| Bu = Burton, Washington,                                               | Ra = Raymond, Antibes,               |
| BU = van Biesbroeck, Utrecht,                                          | Re = Renaux, Algiers,                |
| BY = van Biesbroeck, Williamsbay<br>(refr. 30 cm en phot. met Hubble), | Sa = Sanford, Mt. Hamilton,          |
| BY = van Biesbroeck, Williamsbay<br>(100 cm),                          | Se = Seagrave, Boston,               |
| Ew = Ellsworth, Lyon,                                                  | Sg = Strömgren, Kopenhagen,          |
| Fu = Fuss, Babelsberg,                                                 | Sm = Schaumasse, Nice,               |
| Ga = Gallo, Tacubaya,                                                  | St = Struve, Babelsberg,             |
| Gu = Guillaume, Lyon,                                                  | Sv = Steavenson, West Norwood,       |
| Hl = Holetschek, Weenen,                                               | Sw = Schwassmann, Bergedorf,         |
| Ho = Hoffmeister, Bamberg,                                             | Th = Thiele, Bergedorf,              |
| Hr = Hrabak, Kazan (Univ.),                                            | Vi = Viaro, Padua,                   |
| Ja = Jakowkin, Kazan (Eng.),                                           | Vl = Vanderlinden, Uccle,            |
| Ke = Kepinski, Babelsberg,                                             | Wa = Waterfield, Winchester,         |
| Lu = Luther, Düsseldorf,                                               | Wo = Wolf, Heidelberg,               |
|                                                                        | Wy = Wyssotsky, Pulkowa,             |
|                                                                        | Zl = Zlatinsky, Kazan (Eng.).        |



Photographische helderheden hebben alleen Wolf en Quénnisset gepubliceerd. Het gemiddelde van de drie waarden, door den laatste voor het begin van Augustus 1917 gegeven, is na herleiding op  $r = 1$ ,  $\varrho = 17^m.4$ , terwijl die van Wolf na reductie zijn: bij de ontdekking op 3 April 1916  $6^m.5$ , eind April  $6^m.6$ , 18 Mei 1916  $6^m.8$  en op 29 Januari 1918  $10^m$ . Deze komen dus overeen met de visueele.

Beschouwt men de gereduceerde helderheden, dan vallen dadelijk de groote onderlinge verschillen bij Barnard op. Had men deze alleen, dan zou men daaruit kunnen afleiden, dat de komeet gedurende haar verschijning steeds zwakker geworden is, maar door de zon bij haar periheliumdoorgang in Juni 1917 tot eigen lichtuitzending gebracht is. De andere waarnemingen geven evenwel slechts zeer zwakke aanwijzingen, dat de zon invloed op de helderheid had. Guillaume vermeldt namelijk een kleinere helderheid in het begin van Mei dan in het eind van April 1917, terwijl andere waarnemers in Juni weer een toename opgeven. Het spectrum wees ook niet op een zelflichtend lichaam (zie hieronder).

Het geheel van de waarnemingen der helderheid laat echter wel zien, dat de gereduceerde helderheid in een jaar tijds met twee (volgens Wolf van April 1916 tot Januari 1918 zelfs met  $3\frac{1}{2}$ ) grootteklassen is afgenomen. Waaraan deze vermindering is toe te schrijven, is moeilijk te zeggen. De groote veranderingen in de waarden, die Barnard geeft, zijn zonderling en onverklaarbaar.

Over de helderheid van de kern valt niet meer te zeggen dan dat deze in het algemeen slechts één of een halve grootteklasse zwakker dan de heele kop geschat werd. Een uitzondering maken Steavenson, die half Juni 1917 de kern drie, en van Biesbroeck, die haar een maand later zelfs vier grootteklassen zwakker schat. Het is mogelijk, dat de kop in den zoeker, de kern in den grooten kijker geschat is; van Biesbroeck gebruikte toen den 100 cm. Ook Barnard schatte de kern evenals den kop zwakker dan de andere waarnemers. Wellicht moet dit toegeschreven worden aan het kleine veld ( $4'$ ) van zijn grooten kijker. Hij schijnt den zoeker niet gebruikt te hebben. Het is jammer, dat niet alle waarnemers van helderheden van kometen erbij vermelden, met welk instrument zij waargenomen hebben, daar dit van overwegende betekenis is bij de bewerking.

In 1917 noemen de waarnemers de komeet telkens teleurstellend



zwak. De verwachting, die men in 1916 had, toen op een mooie komeet in 1917 gehoopt werd, is dus niet vervuld, wat mede is toe te schrijven aan de bovengenoemde afname der helderheid. Ook is van belang, wat in verband met den grooten periheliumafstand van onze komeet ( $\log q = 0.227$ ) W. H. Pickering in *Pop. Astr.* 25, 550 (1917) schrijft. Hij heeft nagegaan, dat van de 40 kometen, vóór 1910 verschenen, met  $\log q$  grooter dan 0.200 er niet meer dan vier met het bloote oog gezien konden worden. Daarvan zijn er twee slechts aan de grens van zichtbaarheid geweest, terwijl ook de beide andere geen opvallende verschijningen geweest zijn.

Slechts drie waarnemers vermelden iets over de kleur van de komeet. Guillaume noemt haar eind April 1917 blauwachtig, evenals Ellsworth op 25 Augustus 1917; Raymond beschrijft haar op 20 September als een bleeken nevel met geelachtige kern.

Over het spectrum heb ik alleen een mededeeling van V. M. Slipher gevonden in *Nature*, 100, 332. Hij schrijft: „Het spectrum was hoofdzakelijk continu, zelfs de krachtigste emissielijnen waren zwak; sporen van den CN-band 3883 en van den CH-band 4737 konden gezien worden. Het spectrum was te smal en te zwak om de zonnelijnen te onderscheiden, maar het liet wel zien, dat de komeet bijna geheel scheen met teruggekaatst zonlicht. Dit is, gezien den grooten afstand tot de zon, niet vreemd.”

## HOOFDSTUK II.

### Voorloopige baanberekeningen.

Geen vroegere komeet is zoo lang ( $14\frac{1}{2}$  maand) vóór haar periheliumdoorgang ontdekt. De afstand tot de zon bedroeg bij haar ontdekking 5.19, die tot de aarde 4.19.

De hierdoor veroorzaakte kleine schijnbare beweging van de komeet maakte het moeilijk binnen korten tijd bevredigende baanelementen te berekenen. De waargenomen plaatsen konden zonder al te groote fouten zoowel door een ellips met een omloopstijd van 7.8 jaren en een periheliumdoorgang op 27 Juli 1918, als door een parabool met een periheliumdoorgang in 1914 (*Lick Bull.* IX, 15), of door een hyperbool (*A. N.* 202, 367) voorgesteld worden. Na deze eerste ruwe pogingen heeft A. Berberich te Berlin-Dahlem uit drie, een maand uit elkaar liggende, waarnemingen goede baanelementen berekend. Zoo ook R. T. Crawford en D. Alter, aan het Berkeley Astronomical Department verbonden. Deze laatsten hebben bovendien de mogelijkheid nagegaan, of de komeet identiek kon zijn met Wolf's periodieke komeet 1884III, die overeenkomstige baanelementen heeft, afgezien van den omloopstijd. Dit bleek niet het geval te zijn (*Lick Bull.* IX, 16).

De volgende bruikbare baanelementen heb ik gevonden (1916.0):

| Data der waarn. |                                                              | $T$                            | $\omega$                                  | $\Omega$    | $i$         |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|-------------|-------------|
|                 |                                                              | 1917 Juni                      | $120^\circ$                               | $183^\circ$ | $25^\circ$  |
| 1               | 1916 Apr. 6, 22, Mei 6                                       | 15.916 M. T. Gr. <sup>1)</sup> | $30'19''.3$                               | $15'12''.6$ | $35'21''.9$ |
| 2               | " Apr. 24, Mei 10, 23                                        | 16.4806                        | $37'7''.9$                                | $16'58''.8$ | $40'6''.4$  |
| 3               | " ? <sup>2)</sup>                                            | 16.50                          | $37'0''$                                  | $16'58''$   | $39'51''$   |
| 4               | 1916 Apr. 24, Dec. 31,<br>1917 Apr. 21                       | 16.5373                        | $36'1''.4$                                | $17'0''.0$  | $40'11''.3$ |
| 5               | 1917 Apr. 17.5, Juli<br>14.0, Nov. 13.0<br>(normaalplaatsen) | 16.5956                        | $38'40''.2$                               | $16'34''.7$ | $40'15''.4$ |
| log $q$         |                                                              | Berekenaar                     | Bron                                      |             |             |
| 1               | 0.227854                                                     | A. Berberich                   | <i>A. N.</i> 202, 381 (1916).             |             |             |
| 2               | 0.226855                                                     | R. T. Crawford en D. Alter     | <i>Lick Bull.</i> IX, 15 (1916).          |             |             |
| 3               | 0.22686                                                      | F. E. Seagrave                 | <i>Obs.</i> XL, 280 (1917). <sup>2)</sup> |             |             |
| 4               | 0.227067                                                     | R. T. Crawford en D. Alter     | <i>Lick Bull.</i> IX, 74 (1917).          |             |             |
| 5               | 0.227058                                                     | J. C. du Pui                   | blz. 10 van dit werk.                     |             |             |

<sup>1)</sup> Deze en de verder voorkomende tijden zijn gegeven in Middelbaren Tijd Greenwich (oud).

<sup>2)</sup> Deze baanelementen zijn blijkbaar dezelfde als die, waarover Seagrave in *Pop. Astr.* 25, 263 (1917) schrijft. Hij heeft deze eenige maanden vóór Maart 1917 berekend en publiceert ter plaatse een uit deze afgeleide ephemeride. De waarnemingen, waarop deze gebaseerd werden, zijn mij niet bekend.



Het vierde stel elementen stelt de baan, die de komeet in de tweede helft van 1917 aan den hemel beschreven heeft, goed voor. De afwijking in rechte klimming en declinatie bedroeg in maximo 7.6 en 28" of een boog van ongeveer 2'. Om als basis voor de definitieve baanberekening te dienen, is dit bedrag toch nog wat te groot.

Daar deze baan slechts op enkele waarnemingen gebaseerd is, was de eerste gedachte een nieuwe baan te berekenen uit drie normaalplaatsen. De keuze van deze drie aan het begin, het midden en het eind van de zichtbaarheidsperiode kon geen bevredigend resultaat geven, daar in Mei 1916 de anomalie  $v_1 = -107^\circ$ , in November 1917  $v_3 = +70^\circ$  was, wat een verschil van  $177^\circ$  maakt. Omdat een bepaling van  $\Omega$  en  $i$  onmogelijk is, als  $v_3 - v_1 = 180^\circ$  is, is zij in ons geval onzeker. Volgens de methode van Olbers worden deze grootheden uit de eerste en derde waarneming gevonden. Wil men in dit geval zekere waarden verkrijgen, dan zou de bepaling bijv. uit de eerste en tweede waarneming moeten geschieden, wat groote veranderingen in de formules zou vereischen. In de leerboeken wordt het geval van een anomalieverschil van  $180^\circ$  tuschen de uiterste waarnemingen niet genoemd, uitgezonderd in dat van Th. von Oppolzer, die er terloops op wijst bij de behandeling van de variatie van twee geocentrische afstanden (Bahnbestimmung, Deel II blz. 484). Toch kan een dergelijk verschil reeds bij een eerste baanberekening voorkomen, vooral indien de periheliumafstand zeer klein is.

Om deze reden heb ik getracht een nieuwe baan te berekenen met drie minder ver uit elkaar gelegen normaalplaatsen.

Van deze is de eerste lineair gevormd uit 9 waarnemingen, gedaan te Algiers, Heidelberg, Lyon, Washington en Williamsbay, met als datum 17.5 April 1917. De tweede is gemiddeld uit 8 te Algiers, Babelsberg en Nice gedane waarnemingen op 14.0 Juli 1917. De derde is op gelijke wijze gevormd uit 9 stuks van de sterrenwachten te Algiers, Babelsberg, Heidelberg, Kazan (Engelhardt) en Washington met datum 13.0 November 1917. Het verschil in ware anomalie bedroeg toen  $105^\circ$ . Bij de berekening van de baan heb ik J. C. Watson gevolgd, daar een schema, dat de berekening volgens de formules van zijn „Theoretical Astronomy” (blz. 199) gemakkelijk maakte, op de sterrenwacht te Utrecht aanwezig was.

Omdat de elementen van Crawford en Alter (baan 4 van blz. 8)



bekend waren, kon voor de verhouding van de op de ecliptica geprojecteerde geocentrische afstanden de volledige formule gebruikt worden. De veronderstelling, dat de driehoeken evenredig met de tusschentijden zijn, welke bij een eerste baanberekening noodzakelijk is, behoefde dus nu niet meer gemaakt te worden. Correcties voor de aberratie, de parallaxis en de zonsbreedte zijn aangebracht, zoodat noodelooze onnauwkeurigheden vermeden zijn.

Nadat zoo een nieuw elementenstelsel gevonden was, kon daaruit een tweede benadering van de bovengenoemde verhouding gevonden worden. Op deze wijze zijn door achtereenvolgende benaderingen (in het geheel vier) nieuwe elementenstelsels bepaald, totdat de rekening sloot. Het laatst gevondene is boven (blz. 8) onder no. 5 vermeld. De geheele berekening is in zes decimalen gedaan.

De contrôle op de middelste waarneming leverde toen op voor het verschil in lengte  $-39''.2$  en voor dat in breedte  $-6''.3$  in den zin berekening — waarneming. Deze bedragen zijn te groot om door de onvermijdelijke onnauwkeurigheid in de rekening verklaard te worden. Dus lieten deze berekeningen zien, dat de baan niet door een parabool kon voorgesteld worden.

De volgende stap was na te gaan, met welke methode een beter stel elementen te verkrijgen zou zijn, zonder de veronderstelling te maken, dat de baan een parabool was. Hiervoor is geschikt de methode van Hornstein, uiteengezet in zijn artikel „Uebergang von der Parabel zur Ellipse oder Hyperbel,” *Sitzungsberichte der Akad. der Wiss., Wien*, 12 (1854). Als onbekenden worden aangenomen een geocentrische afstand, behoorende bij één der drie (of meer) normaalplaatsen van de komeet, en de omgekeerde groote as ( $\frac{1}{a}$ ). Naarmate deze laatste positief of negatief is, is de baan een ellips of een hyperbool. Met gevariëerde waarden van deze twee grootheden ( $q$  en  $\frac{1}{a} = 0$ ,  $q + \Delta q$  en  $\frac{1}{a} = 0$ ,  $q$  en  $\frac{1}{a}$ ) worden drie stellen elementen berekend, gebaseerd op twee van de bovengenoemde normaalplaatsen. Uit betrekkingen tusschen de verschillen daarin en de verschillen van de uit de gevonden elementen berekende met de waargenomen lengte en breedte van de derde normaalplaats (van de overige normaalplaatsen) kunnen verbeterde elementen bepaald worden.

In dit geval heb ik de logarithme van den geocentrischen afstand met 100 eenheden van den 6den decimaal veranderd en  $\frac{1}{a} = +0.004$



aangenomen, wat overeenkomt met een omloopstijd van 4000 jaar. Deze keuze gaf verschillen, die van een bruikbare orde van grootte waren.

Als basis van de berekening zijn gekozen de twee bovengenoemde normaalplaatsen 17.5 April en 13.0 November 1917, omdat dan de vorige baanberekening kon gebruikt worden. Om de aan de elementen aan te brengen veranderingen te vinden, zijn 5 normaalplaatsen genomen.

| Datum | M. T. Gr.      | Aantal waarn.                 | Sterrenwachten van waarneming              | Gewicht |
|-------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------|
| 1     | 1916 Apr. 3    | 1                             | Heidelberg (photogr.).                     | 2       |
| 2     | Mei 31.0       | 7                             | Williamsbay en Weenen.                     | 4       |
| 3     | 1917 Jan. 25.0 | 4 in $\alpha$ , 3 in $\delta$ | Algiers, Mt. Hamilton, Topeka, Washington. | 2       |
| 4     | Juli 14.0      | 8                             | Zie blz. 9.                                | 4       |
| 5     | Sept. 22.5     | 7                             | Arcetri, Uccle, Padua, Rome, Washington.   | 3       |

De gewichten, die overigens van weinig belang zijn, werden toegekend naar het aantal waarnemingen en de grootte der gebruikte instrumenten. Het gewicht 2, gegeven aan plaats 1, is gekozen, omdat dit een photographische waarneming is met de opmerking: „Messung gut”.

Ieder van deze leverde twee vergelijkingen met twee onbekenden op; dus in het geheel 10, die met de methode der kleinste quadraten opgelost zijn.

De uitkomst was:

$$x = + 1.046 \pm 0.3899 \text{ (m. f.)},$$

$$y = + 0.016 \pm 0.0876,$$

waarin  $x$  de factor, waarmee de bovengenoemde correctie van den geocentrischen afstand,  $y$  die, waarmee  $\frac{1}{a}$  vermenigvuldigd moet worden. Daar de middelbare fout van  $y$  groter is dan  $y$  zelf, kon hieruit geen conclusie over de excentriciteit getrokken worden.

Het resultaat van de beide berekeningen om een nieuwe voorloopige baan te krijgen is dus, dat de excentriciteit zeer slecht te bepalen is. Dit behoeft geen verwondering te wekken, daar tot nu toe geen storingen in rekening gebracht zijn. Een nadere beschouwing van deze onzekerheid vindt men in hoofdstuk VIII.

Daar het dus moeilijk bleek een beter stel baanelementen te verkrijgen, is uit de op blz. 8 vermelde een keus gedaan. Het onder no. 4 genoemde van Crawford en Alter is in het vervolg gebruikt, omdat de hieruit afgeleide ephemeride nog de kleinste afwijkingen van de aan den hemel waargenomen baan gaf.



## HOOFDSTUK III.

### Storingen.

Zooals uit het slot van het vorige hoofdstuk volgt, was het nu noodig eerst de storingen te berekenen. Ik heb de methode van Encke gebruikt, waarmede speciële storingen in rechthoekige coördinaten berekend worden. Zij berust op bepaling van de storingsbedragen  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  door dubbele mechanische quadratuur van

$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} = k^2 \sum m_1 \left( \frac{x_1 - x}{\varrho_1^3} - \frac{x_1}{r_1^3} \right) + k^2 \left( \frac{x_0}{r_0^3} - \frac{x}{r^3} \right)$$

en analoge uitdrukkingen voor de Y- en de Z-coördinaat. Hierin zijn  $x$ ,  $y$ ,  $z$  de coördinaten van de gestoorde komeet,  $x_0$ ,  $y_0$ ,  $z_0$  die van de ongestoorde komeet, en  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $z_1$  die van de storende planeet,  $r$ ,  $r_0$ ,  $r_1$  de overeenkomstige radii vectores,  $\varrho_1$  de afstand komeet — storende planeet,  $m_1$  de massa van de storende planeet en  $k$  de constante van het zonnestelsel. Het somteeken duidt aan, dat over alle planeten, die als storende lichamen beschouwd worden, gesommeerd wordt.

De gevonden bedragen kunnen dan bij de berekening van de ephemeride als correcties aan de rechthoekige aequator-coördinaten van de komeet aangebracht worden.

Alvorens de berekening uit te voeren, leek het gewenscht een overzicht van den storenden invloed der verschillende planeten te verkrijgen. Uit de boven vermelde formule voor de versnelling van de storende kracht ziet men, dat de tweede term, het indirecte lid genaamd, klein is. Dus behoeft thans alleen de eerste, het directe lid, beschouwd te worden. Deze is het, over de planeten gesommeerde, verschil van  $\frac{k^2 m_1}{\varrho_1^2}$  en  $\frac{k^2 m_1}{r_1^2}$ , elk met een cosinus vermenigvuldigd.

Door in een model van de kometenbaan ten opzichte van die der planeten Mercurius tot en met Jupiter voor iedere twee maanden  $\varrho_1$  te meten, is het mogelijk  $\frac{m_1}{\varrho_1^2}$  ruwweg te bepalen. Voor de andere planeten is  $\varrho_1$  voor enkele data berekend uit het Berliner



Jahrbuch (*B. J.*). De afstanden van de komeet tot deze planeten veranderen immers slechts langzaam. In verbinding met  $\frac{m_1}{r_1^2}$ , ( $r_1$  wordt direct in het *B. J.* gevonden) is nu het maximum van de termen van het directe lid  $k^2 m_1 \left( \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{\varrho_1^2} \right)$  voor de verschillende planeten en data te vinden.

Voor Mars en Uranus bleek gedurende de waarnemingsperiode van de komeet het maximum bedrag van deze grootheid 8/1000 te zijn van het minimum van dezelfde grootheid, voor Jupiter gevonden. Daar het model liet zien, dat Jupiter gedurende 1916, toen bovengenoemde term haar minimum bereikte, aan de andere zijde van de zon stond als de komeet, was dus haar storende invloed betrekkelijk gering ( $\varrho_1$  zoo groot mogelijk) en leek het overbodig Mars en Uranus bij de storingsrekening mede te nemen.

Eerst gedurende de berekening was het mogelijk te zien, of deze conclusie, die niet op de waarden van het directe lid zelf, maar op de maxima daarvan gegrond was, juist was. Het bleek, dat de storing van Mars toch nog zoo groot was, dat het laatste cijfer van de eenheid, waarin de berekening uitgevoerd is, door haar weg te laten veranderde. Een kleine correctie in één coördinaat is daarom nog aangebracht, nadat de berekening al gedaan was. De aard van de berekening brengt mede, dat hiertegen geen bezwaar kon zijn, daar het een bijna te verwaarlozen bedrag gold.

Door de nabijheid van Mercurius tot de zon is de term  $\frac{m_1}{r_1^2}$ , ondanks de kleine waarde van  $m_1$ , en daardoor het storingsbedrag zelf, vrij groot. Voor de zekerheid zijn daarom de storings van Mercurius wel meeberekend, al heffen de beurtelings positieve en negatieve termen elkaar grootendeels op. De storing van Neptunus is verwaarloosd.

Over de uitvoering der berekening volgen hier eenige opmerkingen.

Gevolgd is het schema, dat G. Stracke in „Bahnbestimmung der Planeten und Kometen“ blz. 267 voor deze methode geeft, welke geschikt is voor de berekening met logaritmen.

De storingsbedragen moeten in  $10^{-7}$  astronomische eenheid bekend zijn, om de bij de ephemeride-rekening vereischte nauwkeurigheid te bereiken. Daartoe is het noodig de berekening in honderdsten van deze eenheid te beginnen.



De waarden der massa's van de planeten zijn mij door Prof. W. de Sitter welwillend verschaft, waarvoor ik hem hier zeer danken wil. De gebruikte zijn de volgende: (eenheid is de massa van de zon)

| Planeet.     | $\frac{1}{m}$ | Waarsch. fout | Bron                                |
|--------------|---------------|---------------|-------------------------------------|
| Mercurius    | 7 500 000     | 1 500 000     | Obs. XXXVI, 297                     |
| Venus        | 404 000       | 1 000         | Astr. Paper IX, 261, M. N. 86, 435. |
| Aarde + Maan | 328 000       | 300           | Obs. XXXVI, 297                     |
| Mars         | 3 085 000     | 5 000         | id.                                 |
| Jupiter      | 1 047.40      | 0.03          | id.                                 |
| Saturnus     | 3 490         | 5             | Ann. Leiden XVI 3, 63               |

Deze waarden wijken slechts weinig af van die, welke C. A. van den Bosch in zijn dissertatie: „De massa's van de groote planeten” geeft, nergens meer dan  $\frac{1}{4}$  %, behalve de zeer slecht bekende massa van Mercurius. Invloed op de storingsbedragen kan dit verschil niet hebben. Het gebruik van de waarden van Newcomb, waarop ook Stracke zijn tafel in *Bahnbestimmung* blz. 331 gebaseerd heeft, lijkt mij thans minder gewenscht geworden, gezien de waarschijnlijke fout van bovengenoemde waarden.

Daar het *B.J.* over de jaren 1916 tot 1918 lengten en breedten van de planeten geeft voor 1925.0, zijn de storingen ook voor datzelfde aequinoctium in rechthoekige ecliptica-coördinaten berekend. Om ze in de ephemeride te kunnen gebruiken, moesten ze op den aequator en op 1916.0, 1917.0 en 1918.0 herleid worden.

Van de tabel met rechthoekige coördinaten van Jupiter in *Bull. Inst. Astr. Leningrad* no 13 (1926) kon ik geen partij trekken, omdat zij deze voor andere data geeft dan het *B.J.*, dat toch al voor de andere planeten gebruikt moest worden. Bovendien zouden de uit de lengten en breedten afgeleide rechthoekige ecliptica-coördinaten van deze laatste voor elke planeet afzonderlijk op den aequator herleid moeten worden, wat meer werk is dan de herleiding van de ten slotte in ecliptica-coördinaten verkregen storingsbedragen op den aequator. Indien de rechthoekige aequator-coördinaten der planeten door het bureau van den „Nautical Almanac” gepubliceerd zijn, zal dit berekeningen als deze aanzienlijk vereenvoudigen.

Als osculatie-epoche is 6.0 Maart 1917 (M. T. Greenwich, oud) gekozen; deze datum ligt ongeveer in het midden van de waar-



nemingsreeks. De uiterste data, waarvoor storings zijn berekend, zijn 1 Maart 1916 en 19 Februari 1918.

Zooals gewoonlijk zijn intervallen van 20 dagen genomen. Tijdens de berekening is gebleken, dat een interval van 40 dagen in dit geval nog geen moeilijkheden zou gegeven hebben. Mercurius had dan echter weggelaten moeten worden, omdat door de snelle teekenwisseling tengevolge van den korten omloopstijd de positieve termen niet meer door een gelijk aantal negatieve zouden gecompenseerd zijn.

Bij een interval van 20 dagen geeft Saturnus eenige moeilijkheid, omdat diens coördinaten slechts om de 40 dagen in het *B. J.* te vinden zijn. Deze kan ondervangen worden, door bij de achtereenvolgende stappen van de mechanische quadratuur van bovengegeven formule den term voor Saturnus telkens voor de stappen van bijv. oneven rangorde vooruit te berekenen, indien voor die van even rangorde de coördinaten niet gegeven zijn. Door interpolatie wordt dan de term, dien men noodig heeft, gevonden. Alleen de storingsbedragen  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  moeten geëxtrapoleerd worden, wat echter zonder bezwaar kan geschieden, daar de storingsterm van Saturnus in 4 decimalen kan berekend worden en  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  in 5 decimalen worden bepaald. Alleen bij het begin van de storingsrekening moeten voor de vier data ter weerszijden van de osculatie-epoche de coördinaten zelf geïnterpoleerd worden.

De extrapolatie ter berekening van het indirecte lid kon altijd zonder bezwaar geschieden.

De bovengenoemde herleiding van de gevonden storingsbedragen geschiedt als volgt. Indien men  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$ , in poolcoördinaten uitdrukt door te stellen:

$$\xi = \sigma \cos \beta^* \cos \lambda^*$$

$$\eta = \sigma \cos \beta^* \sin \lambda^*$$

$$\zeta = \sigma \sin \beta^*,$$

kan men de praecessieformules in lengte en breedte toepassen. Deze zijn

$$\lambda = \lambda_0 + t [\psi + \pi \operatorname{tg} \beta_1 \cos (II - \lambda_1)]$$

$$\beta = \beta_0 + t \pi \sin (II - \lambda),$$

waarin  $\pi = 0."47$  en  $t$  in ons geval hoogstens gelijk 9 (het verschil in jaren tusschen 1916 en 1925). Daar  $\sigma < 4900$  ( $\sigma^2 = \xi^2 + \eta^2 + \zeta^2$ ) en een nauwkeurigheid van een eenheid in het laatste cijfer heeft, is  $\lambda^*$  niet nauwkeuriger te vinden dan in tiende boogminuten en dus is

in  $d\lambda^*$  ook geen grooter nauwkeurigheid vereischt. De termen met  $\pi t$  kunnen daarom verwaarloosd worden en dus kan  $\beta^*$  als een constante beschouwd worden. Differentiatie geeft nu:

$$\begin{aligned} d\xi &= -\sigma \cos \beta^* \sin \lambda^* d\lambda^* = -\eta d\lambda^* \\ d\eta &= +\sigma \cos \beta^* \cos \lambda^* d\lambda^* = +\xi d\lambda^* \\ d\zeta &= 0. \end{aligned}$$

De op 1916.0, 1917.0 en 1918.0 herleide waarden van  $\xi$ ,  $\eta$ ,  $\zeta$  moeten nu nog in aequatorcoördinaten omgezet worden. Met de formules van Stracke, l. c. blz. 268 worden deze:

$$\begin{aligned} \xi' &= \xi - \eta d\lambda^* \\ \eta' &= (\eta + \xi d\lambda^*) \cos \varepsilon - \zeta \sin \varepsilon \\ \zeta' &= (\eta + \xi d\lambda^*) \sin \varepsilon + \zeta \cos \varepsilon. \end{aligned}$$

De met de mechanische quadratuur gevonden storingen in recht-hoekige ecliptica-coördinaten zijn, na herleiding op den aequator, de volgende, in eenheden van  $10^{-7}$  astr. eenheid:

| Datum |      | $\xi'$          | $\eta'$ | $\zeta'$ |
|-------|------|-----------------|---------|----------|
| 1916  |      | Aequator 1916.0 |         |          |
| Maart | 1.0  | — 4201          | — 2229  | — 1102   |
| "     | 21.0 | — 3698          | — 2018  | — 1008   |
| April | 10.0 | — 3228          | — 1819  | — 919    |
| "     | 30.0 | — 2788          | — 1628  | — 834    |
| Mei   | 20.0 | — 2378          | — 1446  | — 751    |
| Juni  | 9.0  | — 1997          | — 1270  | — 669    |
| "     | 29.0 | — 1648          | — 1095  | — 587    |
| Juli  | 19.0 | — 1335          | — 925   | — 505    |
| Aug.  | 8.0  | — 1060          | — 761   | — 426    |
| Dec.  | 6.0  | — 156           | — 98    | — 70     |
| "     | 26.0 | — 94            | — 54    | — 41     |
| 1917  |      | Aequator 1917.0 |         |          |
| Jan.  | 15.0 | — 49            | — 25    | — 20     |
| Febr. | 4.0  | — 18            | — 8     | — 7      |
| "     | 24.0 | — 2             | — 1     | — 1      |
| Maart | 16.0 | — 2             | — 1     | — 1      |
| April | 5.0  | — 21            | — 8     | — 7      |
| "     | 25.0 | — 57            | — 24    | — 21     |
| Mei   | 15.0 | — 110           | — 49    | — 42     |
| Juni  | 4.0  | — 174           | — 79    | — 70     |
| "     | 24.0 | — 250           | — 111   | — 103    |
| Juli  | 14.0 | — 337           | — 136   | — 141    |
| Aug.  | 3.0  | — 439           | — 147   | — 180    |
| "     | 23.0 | — 564           | — 136   | — 218    |
| Sept. | 12.0 | — 723           | — 99    | — 251    |
| Oct.  | 2.0  | — 924           | — 38    | — 276    |
| "     | 22.0 | — 1174          | — 43    | — 291    |
| Nov.  | 11.0 | — 1475          | — 141   | — 293    |
| Dec.  | 1.0  | — 1828          | — 254   | — 279    |
| "     | 21.0 | — 2235          | — 379   | — 247    |
| 1918  |      | Aequator 1918.0 |         |          |
| Jan.  | 10.0 | — 2695          | — 511   | — 195    |
| "     | 30.0 | — 3205          | — 652   | — 118    |
| Febr. | 19.0 | — 3764          | — 799   | — 13     |



Deze waarden kunnen na interpolatie met tweede verschillen voor de benodigde data direct in de berekening der ephemeride aangebracht worden als correcties van de aequatoriale heliocentrische coördinaten van de komeet.

## HOOFDSTUK IV.

### Vergelijkingssterren.

In het geheel zijn 311 sterren gebruikt om de plaatsen der komeet mede te bepalen, ongerekend de sterren, die bij het meten der photographische platen voorkwamen. Alle B. D. sterren onder deze heb ik in de „Geschichte des Fixsternhimmels” nagegaan. Hiervoor zijn mij de gegevens door de vriendelijkheid van Prof. H. Paetsch ter beschikking gesteld. Door deze met de gegevens van Schorr's „Index der Sternörter 1900—1925” aan te vullen was het nu gemakkelijk te zien, in hoever de sterren waarschijnlijk een merkbare eigen beweging (E. B.) hadden. Voor 26 sterren kon met vrucht R. Schorr, Eigenbewegungs-Lexikon met vervolgen geraadpleegd worden.

Van de sterren zonder merkbare of met een reeds in een nieuwen catalogus goed bepaalde E. B. is uit twee of drie goede catalogi (voornamelijk die van de A. G., van Abbadia, Allegheny, de 2de van Bordeaux en Greenwich 1910, maar ook wel andere) een plaats bepaald. Hierbij is eenvoudig gemiddeld met toepassing van de gewichten van L. Boss (Appendix III Prel. Gen. Cat.) en A. J. Roy (Systematic corrections and weights of catalogs. An extension of tables App. III P. G. C. A° 1923), nadat de in genoemde tafels gegeven correcties van de afzonderlijke catalogi waren aangebracht, om deze op het systeem van Boss te brengen.

Voor zoover mogelijk zijn voor alle zwakkere vergelijkingssterren ook de photographische catalogi geraadpleegd (San Fernando, Algiers, Toulouse, Bordeaux, Parijs en Oxford). Om de gegeven rechthoekige coördinaten tot rechte klimming en declinatie te herleiden, heeft I. Lagarde in *J. O.* 11, 17 (1928) met vervolg in *J. O.* 15,6 (1932) gemakkelijke formules gegeven, geschikt voor alle catalogi. Voor sterren met kleinere declinatie vindt men geschikte tafels van M. Loewy in *Bull. Carte du Ciel* IV, Circ. no. 10, Suppl. Omdat de rechthoekige coördinaten in boogminuten gegeven zijn, is het een bezwaar, dat Loewy in boogseconden werkt. Zooals H. H. Turner in de inleiding op de Oxford Photographic Catalogue betoogt, is een grootere nauwkeurigheid dan 0'.001 niet verant-



woord. Door deeling door 60 zijn dus de tafels I en III van Loewy, die honderdste boogseconden geven, direct te herleiden tot tafels in duizendste boogminuten. Gevaar, dat de afrondingsfouten in de oorspronkelijke tafels na de deeling invloed hebben op het resultaat, bestaat er niet. Het bovengenoemde bezwaar is op deze wijze opgeheven. De zoo verkregen tafeltjes, die een geringen omvang hadden, zijn door mij bij de herleiding der rechthoekige coördinaten gebruikt.

Sommige zwakkere vergelijkingsterren kwamen niet in de photographische catalogi voor. Aan deze zijn de correcties aangebracht, die de ster van een A. G.- of anderen catalogus kreeg, waaraan de waarnemer de zijne aangesloten heeft.

Hieronder volgen de gebruikte vergelijkingsterren. De 1ste kolom bevat het nummer, waaronder zij aangehaald zijn in de lijst met de afzonderlijke waarnemingen (hoofdstuk VI). De 2de het B. D. nummer, de 3de en 4de de middelbare  $\alpha$  en  $\delta$ , de laatste de voor de bepaling gebruikte catalogi. In de gevallen, waarin ik de E. B. zelf bepaald heb, is dit aangegeven met de woorden „met E. B.” en bij de door den waarnemer aangesloten plaatsen is deze genoemd met de plaats van publicatie.

| No. | B. D.    | $\alpha$ 1917.0 | $\delta$ 1917.0 | Bronnen                                     |
|-----|----------|-----------------|-----------------|---------------------------------------------|
| 1   | — 8°6240 | 0u 0m24s.87     | — 8°38'49".0    | met E. B.                                   |
| 2   | — 9 6    | 4 47.16         | — 8 40 27 .1    | Ott.                                        |
| 3   | —        | 7 2.38          | — 8 37 6 .8     | SF ph VIII, 495, 98.                        |
| 4   | —        | 9 33.97         | — 8 34 2 .7     | SF ph VII, 64, 133.                         |
| 5   | —        | 10 56.29        | — 8 34 48 .8    | Barnard A. J. 40, 94.                       |
| 6   | — 8 38   | 14 25.54        | — 8 30 38 .4    | Ott. met E. B. Ci 20.                       |
| 7   | — 7 84   | 30 52.97        | — 7 25 11 .6    | Abb.                                        |
| 8   | —        | 31 20.66        | — 7 26 23 .6    | Barnard A. J. 40, 94.                       |
|     |          | $\alpha$ 1918.0 | $\delta$ 1918.0 |                                             |
| 9   | —        | 0 42 10.32      | — 6 38 19 .2    | Barnard A. J. 40, 94.                       |
| 10  | — 6 141  | 45 5.23         | — 6 37 0 .8     | Ott.                                        |
|     |          | $\alpha$ 1916.0 | $\delta$ 1916.0 |                                             |
| 11  | + 4 2619 | 12 23 59.27     | + 4 9 42 .1     | Alb, Abb.                                   |
| 12  | + 4 2626 | 27 47.04        | + 4 21 23 .0    | Alb, Abb.                                   |
| 13  | —        | 29 10.84        | + 4 43 52 .0    | Barnard A. J. 30, 18.                       |
| 14  | —        | 29 16.82        | + 4 43 1 .1     | Tou. ph. VI, 94, 64.                        |
| 15  | + 5 2643 | 29 20.22        | + 4 41 2 .2     | met E. B.                                   |
| 16  | —        | 29 23.76        | + 4 20 46 .5    | Alg. ph. I, 2438, 4.                        |
| 17  | —        | 29 39.68        | + 4 42 27 .5    | Barnard A. J. 30, 18.                       |
| 18  | —        | 29 43.54        | + 4 18 32 .8    | Barnard A. J. 30, 18.                       |
| 19  | + 4 2629 | 30 50.55        | + 4 30 20 .1    | Lpz II, Tou., Alg ph. I, 2438, 12.          |
| 20  | —        | 30 56.51        | + 4 42 41 .4    | Alg ph. I, 2438, 13,<br>Tou ph. VI, 94, 72. |



| No. | B. D.     | $\alpha$ 1916.0                       | $\delta$ 1916.0 | Bronnen                                                    |
|-----|-----------|---------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|
| 21  | —         | 12 <sup>u</sup> 31 <sup>m</sup> 0s.12 | + 4° 7'23".8    | Hubble <i>A. J.</i> 30, 18.                                |
| 22  | + 4° 2630 | 31 21.95                              | + 3 52 39.7     | Alb, Abb.                                                  |
| 23  | —         | 31 40.15                              | + 4 40 53.0     | Barnard <i>A. J.</i> 30, 18.                               |
| 24  | —         | 31 40.60                              | + 3 53 10.2     | Alg ph II, 2409, 88.                                       |
| 25  | —         | 32 10.20                              | + 4 39 31.1     | Alg ph I, 2438, 22,<br>Tou ph VI, 94, 79.                  |
| 26  | —         | 32 42.47                              | + 4 34 56.2     | Alg ph I, 2438, 27,<br>Tou ph VI, 95, 81.                  |
| 27  | + 5 2654  | 33 35.15                              | + 4 45 4.2      | met E.B.                                                   |
| 28  | —         | 33 45.23                              | + 4 30 55.2     | Barnard <i>A. J.</i> 30, 18.                               |
| 29  | + 3 2672  | 33 52.59                              | + 3 25 2.0      | Alb, Kü, Alg ph<br>I, 2438, 93, II, 2410, 18.              |
| 30  | + 4 2632  | 33 53.54                              | + 4 38 55.4     | Alb, LpzII, Abb.                                           |
| 31  | + 3 2673  | 34 41.71                              | + 3 24 2.6      | Alb, Tou <sub>2</sub> , Abb.                               |
| 32  | + 3 2676  | 35 56.63                              | + 3 8 28.3      | Alb, Abb.                                                  |
| 33  | —         | 36 23.46                              | + 3 6 17.0      | Alg. ph I, 2438, 114, II, 2410, 43.                        |
| 34  | —         | 37 17.48                              | + 3 1 36.0      | Pavel <i>A. N.</i> 203, 161.                               |
| 35  | + 3 2681  | 38 21.74                              | + 3 2 17.7      | Alb, Tou <sub>2</sub> met E.B. Ci 18.                      |
| 36  | —         | 38 26.23                              | + 2 48 34.9     | Alg ph II, 2410, 160.                                      |
| 37  | + 2 2572  | 39 19.80                              | + 2 37 25.3     | Alb, Abb.                                                  |
| 38  | + 2 2574  | 40 46.46                              | + 2 23 43.7     | Kü, Alg ph II, 2410, 181.                                  |
| 39  | —         | 41 42.10                              | + 2 10 48.0     | Barnard <i>A. J.</i> 30, 18.                               |
| 40  | + 2 2578  | 42 48.59                              | + 1 56 20.5     | Alb, Abb.                                                  |
| 41  | + 0 3002  | 51 20.52                              | + 0 30 37.8     | All.                                                       |
| 42  | — 5 4199  | 15 52 40.03                           | — 6 3 13.4      | Ott, Strb.                                                 |
| 43  | — 5 4210  | 55 18.39                              | — 5 53 19.4     | Strb, SF ph IV, 2607, 53,<br>V, 2196, 89, met E. B. Nyrén. |
| 44  | — 5 4231  | 16 0 58.01                            | — 6 3 45.9      | Ott, Strb.                                                 |
| 45  | — 5 4234  | 1 15.39                               | — 6 3 49.3      | Ott, Strb, SF ph V, 4380, 135.                             |
| 46  | — 5 4235  | 1 31.47                               | — 5 54 44.7     | Strb.                                                      |
|     |           | $\alpha$ 1917.0                       | $\delta$ 1917.0 |                                                            |
| 47  | — 5 4347  | 16 41 16.88                           | — 5 48 0.3      | Strb, Abb.                                                 |
| 48  | — 5 4364  | 47 49.16                              | — 5 38 56.9     | Strb, Abb.                                                 |
| 49  | — 5 4375  | 50 17.37                              | — 5 34 34.0     | Strb, Abb.                                                 |
| 50  | — 5 4409  | 17 4 24.66                            | — 5 5 8.0       | Abb.                                                       |
| 51  | — 4 4247  | 8 54.14                               | — 5 3 12.8      | Nice étoiles interm.                                       |
| 52  | —         | 22 6.82                               | — 4 24 54.3     | SF ph III, 4186, 75, IV, 4179, 10,                         |
| 53  | — 4 4290  | 25 56.53                              | — 4 18 18.8     | SF ph IV, 4179, 84.                                        |
| 54  | — 3 4168  | 41 12.30                              | — 3 28 15.8     | Abb.                                                       |
| 55  | — 2 4504  | 52 7.85                               | — 2 47 51.0     | Strb, Abb.                                                 |
| 56  | — 2 4523  | 55 22.21                              | — 2 36 5.1      | Strb, Abb.                                                 |
| 57  | — 2 4535  | 58 38.50                              | — 2 13 29.2     | Abb.                                                       |
| 58  | — 1 3461  | 18 8 57.52                            | — 1 44 30.2     | All.                                                       |
| 59  | —         | 13 9.79                               | — 1 27 55.7     | Barnard <i>A. J.</i> 40, 94.                               |
| 60  | — 0 3481  | 21 26.57                              | — 0 51 40.7     | All.                                                       |
| 61  | + 1 3841  | 54 34.08                              | + 2 0 21.3      | All.                                                       |
| 62  | + 2 3765  | 59 24.82                              | + 2 25 22.9     | Alb, Abb.                                                  |
| 63  | + 2 3769  | 59 57.82                              | + 2 24 9.1      | met E. B.                                                  |
| 64  | + 2 3774  | 19 0 34.11                            | + 2 40 22.6     | Hins, <i>Ann. Leiden</i> XV 1.                             |
| 65  | + 2 3781  | 1 5.09                                | + 2 37 18.6     | Alb, Abb.                                                  |
| 66  | + 4 4093  | 20 57.66                              | + 4 25 46.3     | met E. B.                                                  |
| 67  | + 4 4105  | 22 16.03                              | + 5 1 53.2      | Alb, LpzII, Abb.                                           |
| 68  | —         | 25 53.96                              | + 5 5 50.0      | Tou ph. VI, 146, 122.                                      |
| 69  | + 5 4179  | 27 58.90                              | + 5 19 15.6     | met E. B.                                                  |



| No  | B. D.     | $\alpha$ 1917.0                       | $\delta$ 1917.0 | Bronnen                                                                  |
|-----|-----------|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 70  | —         | 19 <sup>u</sup> 31 <sup>m</sup> 6s.27 | + 5°35'40".6    | Tou ph VI, 147, 125.                                                     |
| 71  | —         | 37 24.06                              | + 6 5 12 .0     | Tou ph VI, 148, 22.                                                      |
| 72  | + 6°4309  | 44 5.20                               | + 6 43 10 .7    | met E. B.                                                                |
| 73  | + 8 4295  | 56 28.79                              | + 8 29 48 .2    | LpzII, Tou <sub>2</sub> .                                                |
| 74  | + 8 4330  | 20 1 45.11                            | + 9 7 3 .5      | LpzII, Kü.                                                               |
| 75  | + 9 4441  | 8 31.39                               | + 9 41 49 .6    | LpzII, Tou ph II, 151, 261.                                              |
| 76  | + 10 4224 | 10 53.49                              | + 10 13 10 .2   | met E. B.                                                                |
| 77  | + 9 4461  | 11 24.93                              | + 9 53 53 .4    | met E. B.                                                                |
| 78  | + 10 4264 | 19 18.07                              | + 10 49 6 .7    | LpzI, Tou ph VII, 153, 680.                                              |
| 79  | —         | 21 37.03                              | + 11 14 51 .5   | Tou ph VII, 153, 327.                                                    |
| 80  | + 10 4285 | 22 47.01                              | + 11 11 7 .6    | Par <sub>2</sub> , Par <sub>3</sub> , Tou <sub>2</sub> .                 |
| 81  | —         | 22 59.92                              | + 11 19 23 .8   | Tou ph VII, 153, 426.                                                    |
| 82  | + 10 4290 | 23 7.97                               | + 11 4 54 .6    | met E. B.                                                                |
| 83  | —         | 23 57.20                              | + 11 31 17 .8   | Tou ph VII, 153, 490.                                                    |
| 84  | + 11 4286 | 26 24.73                              | + 11 45 52 .9   | Tou ph VII, 154, 110.                                                    |
| 85  | + 12 4375 | 29 35.71                              | + 12 21 11 .4   | BordII.                                                                  |
| 86  | + 12 4392 | 32 2.95                               | + 12 28 4 .6    | LpzI, BordII.                                                            |
| 87  | + 12 4406 | 34 12.47                              | + 12 38 24 .1   | LpzI, Bord ph V, 1167, 146.                                              |
| 88  | + 12 4418 | 35 55.36                              | + 12 52 13 .1   | LpzI, Ci <sub>3</sub> , BordII.                                          |
| 89  | + 12 4419 | 35 57.27                              | + 13 7 34 .3    | LpzI, Bord ph V, 1167, 46.                                               |
| 90  | + 13 4487 | 37 43.04                              | + 13 30 41 .8   | LpzI, Ci <sub>3</sub> , BordII.                                          |
| 91  | + 12 4432 | 37 57.95                              | + 12 41 6 .4    | met E. B.                                                                |
| 92  | + 13 4494 | 38 40.10                              | + 13 17 14 .4   | LpzI.                                                                    |
| 93  | + 13 4508 | 41 12.92                              | + 13 18 58 .8   | LpzI.                                                                    |
| 94  | + 14 4494 | 54 47.85                              | + 14 48 41 .4   | LpzI.                                                                    |
| 95  | + 15 4304 | 55 23.05                              | + 15 14 58 .3   | met E. B.                                                                |
| 96  | + 15 4307 | 57 24.30                              | + 15 33 23 .5   | BerlA, Bord ph II, 731, 283,<br>III, 840, 14.                            |
| 97  | + 15 4314 | 58 22.06                              | + 15 26 6 .0    | BerlA, Bord ph II, 731, 303,<br>III, 840, 30.                            |
| 98  | + 15 4317 | 58 54.15                              | + 15 38 20 .7   | Bgdf <sub>1</sub> , Bord II. Kop Publ 17,<br>met E. B. A. N. 5349 (1925) |
| 99  | + 15 4320 | 59 7.62                               | + 15 25 54 .9   | met E. B.                                                                |
| 100 | —         | 21 0 21.08                            | + 15 40 22 .6   | Bord ph III, 840, 67.                                                    |
| 101 | —         | 0 56.41                               | + 15 42 35 .1   | Barnard A. J. 40, 94.                                                    |
| 102 | + 15 4329 | 2 31.73                               | + 15 52 24 .3   | BerlA, Bord ph II, 735, 212,<br>III, 840, 92.                            |
| 103 | + 15 4335 | 3 16.84                               | + 15 57 19 .2   | BerlA, Bord ph II, 735, 230,<br>III, 840, 104.                           |
| 104 | + 15 4342 | 3 42.24                               | + 16 2 49 .1    | met E. B.                                                                |
| 105 | + 16 4467 | 6 3.65                                | —               | Bord ph. II, 735, 124.                                                   |
| 106 | + 16 4469 | 6 41.03                               | + 16 38 25 .6   | BerlA, Bord ph I, 540, 233,<br>II, 735, 142.                             |
| 107 | + 16 4473 | 7 23.81                               | + 16 15 46 .7   | BerlA, Bm <sub>1</sub> .                                                 |
| 108 | + 16 4476 | 9 45.64                               | + 16 58 21 .9   | BerlA, Bord ph I, 540, 286                                               |
| 109 | + 16 4478 | 9 59.19                               | + 16 53 38 .8   | BerlA, Bord ph II, 752, 16.                                              |
| 110 | —         | 13 4.24                               | + 17 3 52 .2    | Bord ph I, 541, 241,<br>II, 752, 59.                                     |
| 111 | + 17 4549 | 15 19.11                              | + 17 28 24 .6   | met E. B.                                                                |
| 112 | —         | 17 55.45                              | + 17 35 19 .3   | Bord ph I, 541, 146.                                                     |
| 113 | + 17 4569 | 19 1.84                               | + 17 42 24 .4   | BerlA, Abb.                                                              |
| 114 | —         | 21 17.52                              | + 18 6 15 .9    | Bord ph I, 534, 12.                                                      |
| 115 | + 18 4799 | 24 20.44                              | + 18 25 22 .0   | RüH, BerlA, Abb.                                                         |
| 116 | + 18 4800 | 25 14.39                              | + 18 26 22 .2   | met E. B.                                                                |
| 117 | + 17 4594 | 26 14.50                              | + 18 12 51 .8   | BerlA, Abb.                                                              |



| No. | B. D.      | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 | Bronnen                                                               |
|-----|------------|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 118 | + 18° 4810 | 21 <sup>u</sup> 27 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> .80 | + 18° 44' 51".0 | Mü., BerlA, Bm <sub>1</sub> , Abb.                                    |
| 119 | + 18 4814  | 29 53.60                                            | + 18 45 9 .9    | Par ph + 18° (per brief),<br>VI, 1936, 193.                           |
| 120 | + 18 4816  | 30 28.43                                            | + 18 56 14 .9   | Q, BerlA, Abb.                                                        |
| 121 | + 18 4819  | 31 20.90                                            | + 19 0 35 .0    | Par ph VI, 1936, 213.                                                 |
| 122 | + 18 4821  | 31 49.63                                            | + 18 46 47 .2   | met E. B.                                                             |
| 123 | + 19 4748  | 33 11.40                                            | + 19 24 39 .4   | Bgdf <sub>1</sub> .                                                   |
| 124 | + 18 4827  | 33 52.34                                            | + 18 56 40 .4   | Boss Prel. Gen. Cat.                                                  |
| 125 | + 18 4845  | 39 37.35                                            | + 19 16 24 .2   | met E. B.                                                             |
| 126 | + 19 4773  | 41 1.53                                             | + 19 48 59 .8   | BerlA, Bm <sub>1</sub> , Bgdf <sub>1</sub> , Abb,<br>met E. B. Ci 18. |
| 127 | —          | 50 6.79                                             | + 20 46 49 .3   | Barnard A. J. 40, 94.                                                 |
| 128 | + 20 5043  | 52 12.60                                            | + 21 16 27 .3   | BerlB, Abb.                                                           |
| 129 | + 21 4665  | 57 4.98                                             | + 21 28 2 .2    | met E. B.                                                             |
| 130 | —          | 58 46.33                                            | + 21 34 55 .3   | Par ph III, 293, 288.                                                 |
| 131 | + 21 4685  | 22 1 49.28                                          | + 21 52 40 .7   | BerlB, Abb.                                                           |
| 132 | + 21 4697  | 5 28.22                                             | + 22 8 21 .0    | BerlB, Abb.                                                           |
| 133 | + 22 4601  | 12 45.95                                            | + 22 28 57 .2   | Abb, Brux <sub>10</sub> .                                             |
| 134 | —          | 14 18.56                                            | + 22 43 21 .2   | Par ph II, 1687, 365, III, 784,85.                                    |
| 135 | + 22 4614  | 15 9.31                                             | + 23 5 38 .3    | BerlB, Abb.                                                           |
| 136 | —          | 15 57.86                                            | + 22 49 13 .7   | Par ph II, 1687, 408,<br>III, 784, 161.                               |
| 137 | + 22 4618  | 16 47.82                                            | + 22 38 35 .3   | BerlB, Abb.                                                           |
| 138 | + 22 4621  | 17 47.68                                            | + 22 51 22 .2   | Kü, Par ph II, 745, 225,<br>III, 784, 229.                            |
| 139 | + 22 4629  | 20 42.35                                            | + 23 12 26 .4   | Kü, Par ph I, 16, 428,<br>I, 40, 147, II, 745, 111.                   |
| 140 | + 22 4633  | 21 3.39                                             | + 23 17 49 .0   | Par ph I, 16, 445, I, 40, 160,                                        |
| 141 | + 23 4542  | 23 40.90                                            | + 23 24 51 .5   | Berl B, Abb.                                                          |
| 142 | + 22 4645  | 24 16.85                                            | + 23 6 34 .9    | met E. B.                                                             |
| 143 | + 23 4555  | 27 16.62                                            | + 23 32 58 .3   | met E. B.                                                             |
| 144 | + 23 4568  | 32 31.95                                            | + 23 40 48 .9   | Berl B, Abb.                                                          |
| 145 | + 23 4571  | 32 51.19                                            | + 24 1 3 .5     | Berl B, Abb.                                                          |
| 146 | + 23 4578  | 33 57.64                                            | + 23 43 42 .7   | Berl B, Abb.                                                          |
| 147 | + 23 4588  | 36 15.05                                            | + 23 57 24 .2   | Berl B, Abb.                                                          |
| 148 | + 23 4597  | 40 9.91                                             | + 24 17 46 .6   | met E. B.                                                             |
| 149 | + 24 4647  | 41 23.61                                            | + 24 32 52 .6   | Berl B, Abb.                                                          |
| 150 | —          | 42 36.93                                            | + 24 25 14 .7   | Par ph I 49,109,<br>Oxf ph VII, 79679.                                |
| 151 | + 23 4605  | 43 1.14                                             | + 24 9 36 .5    | met E. B.                                                             |
| 152 | —          | 43 23.94                                            | + 24 17 36 .2   | Par ph I 49,128,<br>Oxf ph VII, 79647.                                |
| 153 | + 24 4666  | 44 48.21                                            | + 24 30 57 .7   | Par ph I, 44,15,<br>Oxf ph VII, 79701.                                |
| 154 | + 24 4668  | 45 31.02                                            | + 24 32 45 .0   | Berl B, Abb, Greenw. 1910.                                            |
| 155 | + 24 4691  | 55 30.20                                            | + 24 40 7 .9    | Berl B, Greenw. 1910.                                                 |
| 156 | —          | 56 58.66                                            | + 24 40 18 .3   | Par ph I, 45, 83,<br>Oxf ph VII, 80476.                               |
| 157 | —          | 58 30.32                                            | + 24 29 42 .3   | Par ph I, 45,114,<br>Oxf ph VII, 80454.                               |
| 158 | + 24 4704  | 59 53.10                                            | + 24 43 15 .4   | Greenw. 1910.                                                         |
| 159 | —          | 23 0 25.82                                          | + 24 42 37 .8   | Par ph I, 45,141, I, 785, 4,<br>Oxf ph VII, 80494.                    |
| 160 | + 24 4712  | 2 10.15                                             | + 24 39 6 .9    | BerlB, Abb, Greenw. 1910.                                             |
| 161 | + 24 4714  | 2 48.81                                             | + 24 34 46 .5   | BerlB, Abb, Greenw. 1910.                                             |



| No. | B. D.     | $\alpha$ 1917.0                                    | $\delta$ 1917.0 | Bronnen                                              |
|-----|-----------|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------|
| 162 | —         | 23 <sup>u</sup> 3 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> .23 | +24°40'19".7    | Par ph I, 785, 53,<br>Oxf ph VII, 80485.             |
| 163 | +24°47'19 | 4 47.58                                            | +24 37 9 .9     | Berl B, Abb, Greenw. 1910.                           |
| 164 | —         | 7 54.29                                            | +24 31 42 .1    | Par ph I, 785, 113.<br>Oxf ph VII, 80888.            |
| 165 | +24 47'30 | 8 12.52                                            | +24 37 44 .3    | Berl B, Abb.                                         |
| 166 | —         | 9 48.41                                            | +24 29 0 .8     | Par ph I, 786, 28,<br>Oxf ph VII, 80871.             |
| 167 | —         | 10 2.10                                            | +24 34 45 .1    | Par ph I, 786, 35,<br>Oxf ph VII, 80889.             |
| 168 | +24 47'38 | 11 31.20                                           | +24 29 19 .3    | Berl B, Abb, Greenw. 1910.                           |
| 169 | +23 47'12 | 11 52.29                                           | +24 19 4 .7     | BerlB, Abb, Greenw. 1910, Bgdf <sub>1</sub> .        |
| 170 | +23 47'13 | 12 14.55                                           | +24 15 55 .4    | Par ph I, 786, 82,<br>Oxf ph VII, 80854.             |
| 171 | +23 47'17 | 13 31.31                                           | +24 3 21 .5     | Berl B, Abb, Greenw. 1910.                           |
| 172 | +24 47'46 | 13 55.37                                           | +24 25 2 .0     | Berl B, Abb, Greenw. 1910.                           |
| 173 | +23 47'20 | 14 24.33                                           | +23 49 29 .3    | BerlB, Abb.                                          |
| 174 | —         | 15 0.31                                            | +24 15 21 .6    | Par ph I, 786, 136,<br>Oxf ph VII, 81224.            |
| 175 | —         | 15 46.09                                           | +24 8 3 .6      | Par ph I, 786, 154,<br>Oxf ph VII, 81212.            |
| 176 | +23 47'27 | 15 58.78                                           | +24 1 21 .6     | Par ph I, 786, 340,<br>II, 770, 70.                  |
| 177 | +23 47'35 | 17 58.11                                           | +23 49 48 .7    | BerlB, Abb.                                          |
| 178 | +23 47'36 | 18 23.07                                           | +23 38 44 .6    | BerlB, Abb.                                          |
| 179 | +23 47'39 | 20 12.73                                           | +23 32 18 .7    | Par <sub>3</sub> , BerlB, Abb.                       |
| 180 | +23 47'41 | 20 41.97                                           | +23 34 49 .1    | Par ph I, 20, 211,<br>II, 770, 156.                  |
| 181 | +23 47'42 | 21 7.36                                            | +23 36 47 .4    | Par ph I, 20, 214,<br>II, 542, 12.                   |
| 182 | +22 48'34 | 21 55.13                                           | +23 16 12 .5    | BerlB, Abb.                                          |
| 183 | +23 47'44 | 21 58.84                                           | +23 26 22 .6    | Par ph I, 20, 223,<br>II, 542, 27.                   |
| 184 | +22 48'38 | 23 49.69                                           | +23 7 43 .7     | met E. B.                                            |
| 185 | +22 48'39 | 23 55.27                                           | +23 7 6 .7      | met E. B.                                            |
| 186 | +22 48'44 | 24 57.43                                           | +22 35 33 .7    | met E. B.                                            |
| 187 | —         | 25 5.77                                            | +22 51 2 .0     | Par ph II, 542, 270,<br>III, 331, 144, III, 790, 19. |
| 188 | +22 48'45 | 25 25.37                                           | +22 59 14 .9    | Kü, Abb.                                             |
| 189 | —         | 25 52.16                                           | +22 53 0 .1     | Par ph II, 542, 285,<br>III, 790, 29.                |
| 190 | +21 49'52 | 29 18.48                                           | +22 2 24 .9     | Boss Prel. Gen. Cat.                                 |
| 191 | +21 49'56 | 30 31.62                                           | +21 44 59 .4    | Par ph III, 790, 262,<br>IV, 1100, 32.               |
| 192 | +22 48'70 | 31 29.75                                           | +22 32 9 .2     | BerlB, Abb.                                          |
| 193 | +19 51'27 | 32 17.33                                           | +20 12 25 .2    | met E. B.                                            |
| 194 | +21 49'58 | 32 20.16                                           | +21 26 26 .1    | BerlB, Abb.                                          |
| 195 | —         | 33 11.13                                           | +20 29 47 .8    | Par ph III, 1100, 156.                               |
| 196 | —         | 33 40.74                                           | +20 51 44 .3    | Par ph IV, 1100, 164,<br>V, 1928, 20.                |
| 197 | +19 51'29 | 33 59.13                                           | +20 6 35 .3     | BerlA, Abb.                                          |
| 198 | —         | 34 26.88                                           | +20 32 45 .0    | Par ph IV, 1100, 176.                                |
| 199 | +19 51'31 | 34 28.84                                           | +19 33 20 .9    | BerlA, Abb.                                          |
| 200 | —         | 34 46.04                                           | +20 43 2 .5     | Par ph IV, 1100, 180,<br>V, 1928, 33.                |



| No. | B. D.      | $\alpha$ 1917.0                                    | $\delta$ 1917.0 | Bronnen                                                  |
|-----|------------|----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| 201 | + 19°5132  | 23 <sup>u</sup> 35 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup> .03 | + 20° 0'10".5   | met E. B.                                                |
| 202 | — 2 6007   | 35 7.72                                            | — 2 36 51 .9    | Strb, Bm <sub>2</sub> , Abb.                             |
| 203 | —          | 35 33.29                                           | + 19 56 52 .7   | Par ph V, 1928, 147.                                     |
| 204 | + 4 5035   | 35 40.82                                           | + 5 10 34 .4    | Boss Prel. Gen. Cat.                                     |
| 205 | + 2 4699   | 35 50.53                                           | + 2 24 30 .5    | Alb, Abb.                                                |
| 206 | + 18 5184  | 35 52.56                                           | + 19 21 10 .2   | BerlA, Abb.                                              |
| 207 | —          | 35 56.32                                           | + 19 36 29 .5   | Par ph V, 1928, 152.                                     |
| 208 | — 2 6013   | 35 59.94                                           | — 2 12 53 .6    | Strb, Bm <sub>2</sub> .                                  |
| 209 | + 17 4956  | 36 4.51                                            | + 17 45 15 .4   | Gl, BerlA, Abb.                                          |
| 210 | — 2 6014   | 36 15.01                                           | — 1 49 19 .0    | Nic, Strb, Abb, All.                                     |
| 211 | + 4 5038   | 36 29.70                                           | + 4 43 50 .9    | Alb, Abb.                                                |
| 212 | + 16 4963  | 36 31.15                                           | + 16 41 36 .3   | Kü, BordII.                                              |
| 213 | + 2 4701   | 36 36.48                                           | + 3 10 1 .2     | Alb, Tou <sub>2</sub> , Abb.                             |
| 214 | + 17 4959  | 36 37.81                                           | + 17 50 32 .8   | met E. B.                                                |
| 215 | + 19 5135  | 36 38.82                                           | + 19 54 14 .3   | BerlA, Abb, met E. B. Ci 18,                             |
| 216 | — 3 5688   | 36 57.87                                           | — 3 19 9 .5     | met E. B.                                                |
| 217 | + 15 4865p | 37 0.37                                            | —               | BerlA.                                                   |
| 218 | — 5 6033   | 37 1.63                                            | — 4 53 1 .6     | Par <sub>3</sub> , BerlA, Kow, KüBl <sub>1</sub> , Strb. |
| 219 | + 4 5039   | 37 3.21                                            | + 4 45 31 .3    | met E. B.                                                |
| 220 | + 1 4758   | 37 3.27                                            | + 2 0 28 .4     | Alb, Abb, All, met E. B. Bocc.                           |
| 221 | + 2 4702   | 37 3.73                                            | + 3 10 11 .9    | Alb, Alg ph II, 2606, 10.                                |
| 222 | + 18 5190  | 37 4.74                                            | + 18 41 54 .6   | BerlA, Abb.                                              |
| 223 | + 5 5210   | 37 22.23                                           | + 5 49 29 .6    | met E. B.                                                |
| 224 | + 7 5078   | 37 27.51                                           | + 7 44 36 .8    | LpzII, Tou ph IV, 178, 5.                                |
| 225 | + 17 4962  | 37 41.17                                           | + 18 0 0 .6     | met E. B.                                                |
| 226 | + 4 5040   | 37 41.81                                           | + 4 30 17 .8    | Nice étoiles interm.                                     |
| 227 | + 6 5183   | 37 42.90                                           | + 6 47 28 .1    | Kü, Tou <sub>2</sub> , CollRom.                          |
| 228 | + 18 5193  | 37 48.12                                           | + 18 26 58 .4   | Par ph VI, 1097, 134.                                    |
| 229 | + 0 5037   | 37 48.65                                           | + 1 19 23 .5    | Boss Prel. Gen. Cat.                                     |
| 230 | + 3 4888   | 37 55.14                                           | + 3 43 52 .5    | Alb, Tou <sub>2</sub> , Abb.                             |
| 231 | + 18 5194  | 37 59.43                                           | + 18 27 16 .5   | Par ph VI, 1097, 136.                                    |
| 232 | — 2 6021   | 38 6.04                                            | — 1 57 39 .8    | Strb, Abb.                                               |
| 233 | + 17 4964  | 38 19.28                                           | + 18 12 24 .1   | Bgdf <sub>1</sub> .                                      |
| 234 | — 4 5935   | 38 20.87                                           | — 4 0 43 .4     | Strb, Abb.                                               |
| 235 | + 16 4968  | 38 20.94                                           | + 17 16 18 .5   | met E. B.                                                |
| 236 | + 17 4965  | 38 21.36                                           | + 17 28 29 .6   | BerlA, Abb.                                              |
| 237 | —          | 38 25.42                                           | + 17 20 18 .9   | Bord ph I, 315, 27.                                      |
| 238 | + 1 4760   | 38 25.90                                           | + 1 55 24 .8    | Abb, All.                                                |
| 239 | + 15 4872  | 38 30.90                                           | + 15 52 29 .4   | Boss Prel. Gen. Cat.                                     |
| 240 | + 9 5265   | 38 35.46                                           | + 9 25 31 .7    | Rbg, LpzII, Tou <sub>1</sub> .                           |
| 241 | — 2 6023   | 38 51.66                                           | — 2 6 2 .7      | Strb, Bgdf <sub>1</sub> .                                |
| 242 | — 4 5938   | 38 52.56                                           | — 4 19 27 .7    | SF ph III, 1379, 157, IV, 1399, 33.                      |
| 243 | + 6 5185   | 38 52.60                                           | + 6 21 7 .2     | LpzII, Tou ph IV, 178, 34.                               |
| 244 | + 14 5040  | 38 56.58                                           | + 14 29 51 .6   | LpzI, Kü, BordII.                                        |
| 245 | + 17 4968  | 39 1.26                                            | + 17 34 35 .7   | met E. B.                                                |
| 246 | — 1 4480   | 39 7.92                                            | — 0 41 32 .8    | All, Alg ph V, 1759, 85.                                 |
| 247 | + 9 5268   | 39 8.79                                            | + 9 52 13 .7    | Boss Prel. Gen. Cat.                                     |
| 248 | — 3 5694   | 39 9.83                                            | — 2 43 52 .2    | Alg ph VII, 1764, 99.                                    |
| 249 | —          | 39 15.23                                           | + 16 15 48 .6   | SF ph II, 1400, 65.                                      |
| 250 | + 16 4971  | 39 15.73                                           | + 16 45 56 .8   | Bord ph II, 256, 90.                                     |
| 251 | — 4 5939   | 39 20.04                                           | — 3 46 21 .6    | BerlA, BordII.                                           |
| 252 | + 6 5190   | 39 21.62                                           | + 7 5 35 .6     | Par <sub>2</sub> , Q, Par <sub>3</sub> , Strb.           |
| 253 | + 18 5200  | 39 22.77                                           | + 18 40 11 .8   | LpzII, Tou <sub>2</sub> .                                |
| 254 | + 5 5213   | 39 23.24                                           | + 5 25 9 .1     | BerlA, Abb.                                              |
|     |            |                                                    |                 | met E. B.                                                |



| No. | B. D.                 | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 | Bronnen                                            |
|-----|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|
| 255 | + 5°5214              | 23 <sup>u</sup> 39 <sup>m</sup> 24 <sup>s</sup> .69 | + 6° 0'53".7    | LpzII, Tou ph VI, 178, 18.                         |
| 256 | +18 5201              | 39 24.83                                            | +19 13 16 .2    | BerIA, Abb.                                        |
| 257 | +15 4874              | 39 26.87                                            | +15 26 43 .7    | BerIA, LpzI, Bord ph III, 748, 25.                 |
| 258 | +15 4875              | 39 27.10                                            | +15 59 35 .8    | Bord ph II, 256, 224, III, 748, 26.                |
| 259 | + 1 4762              | 39 36.80                                            | + 2 13 27 .9    | Alb. Abb.                                          |
| 260 | + 5 5215              | 39 37.04                                            | + 6 19 24 .7    | LpzII, Tou ph IV, 178, 42.                         |
| 261 | + 2 4705              | 39 37.36                                            | + 2 58 5 .9     | Alb. Abb.                                          |
| 262 | + 6 5194 <sub>s</sub> | 39 42.51                                            | + 6 47 21 .2    | LpzII.                                             |
| 263 | +16 4973              | 39 46.81                                            | +17 3 5 .4      | BerIA, Bord ph I, 315, 166.                        |
| 264 | +12 5018              | 39 50.97                                            | +13 13 1 .6     | Bord ph IV, 973, 161.                              |
| 265 | —                     | 39 54.94                                            | +15 2 27 .4     | Bord ph II, 256, 235, III, 748, 113, IV, 973, 79.  |
| 266 | +15 4877              | 39 56.93                                            | +15 28 9 .6     | Bord ph II, 256, 32, III, 748, 236.                |
| 267 | +14 5043              | 40 2.87                                             | +14 58 45 .3    | LpzI, Bord ph III, 748, 166. IV, 973, 81.          |
| 268 | + 7 5080              | 40 4.79                                             | + 8 2 38 .5     | Lpz II, Tou ph IV, 178, 11.                        |
| 269 | — 1 4484              | 40 8.40                                             | — 1 34 19 .6    | Abb. All.                                          |
| 270 | — 3 5696              | 40 10.95                                            | — 2 55 1 .9     | met E. B.                                          |
| 271 | + 7 5081              | 40 16.83                                            | + 8 2 40 .6     | Lpz II, Kü.                                        |
| 272 | — 3 5697              | 40 16.86                                            | — 3 38 7 .5     | Strb. Abb.                                         |
| 273 | — 5 6041              | 40 18.87                                            | — 5 28 5 .0     | Abb. Cape Gen. Cat.                                |
| 274 | +13 5160              | 40 23.09                                            | +13 35 30 .0    | Lpz I, Bord II, Bord ph IV, 973, 164, V, 1067, 53. |
| 275 | +15 4880              | 40 25.36                                            | +16 1 17 .4     | BerIA.                                             |
| 276 | +13 5161              | 40 28.30                                            | +13 38 36 .2    | LpzI.                                              |
| 277 | + 6 5197              | 40 34.70                                            | + 6 43 52 .3    | Wa <sub>90</sub> , Cape Gen. Cat.                  |
| 278 | —                     | 40 36.10                                            | +13 55 44 .7    | Bord ph IV, 973, 166.                              |
| 279 | + 7 5082              | 40 58.97                                            | + 7 46 12 .6    | met E. B.                                          |
| 280 | +14 5045              | 40 59.37                                            | +14 34 58 .8    | Bord ph verg. ster.                                |
| 281 | — 1 4486              | 41 1.56                                             | —               | Abb. All.                                          |
| 282 | + 4 5046              | 41 3.74                                             | + 4 39 21 .6    | Alb. Tou <sub>2</sub> , Abb.                       |
| 283 | — 3 5698              | 41 7.35                                             | — 3 4 47 .6     | Abb.                                               |
| 284 | +13 5165              | 41 13.25                                            | +14 12 54 .4    | Bord ph verg. ster.                                |
| 285 | + 5 5219              | 41 15.74                                            | + 6 1 30 .7     | LpzII, Tou <sub>2</sub> .                          |
| 286 | — 5 6044              | 41 17.66                                            | — 5 15 0 .8     | Strb. Abb.                                         |
| 287 | +12 5022              | 41 24.16                                            | +12 41 32 .2    | Bord ph verg. ster.                                |
| 288 | +14 5047              | 41 29.59                                            | +15 12 1 .7     | Bord ph verg. ster.                                |
| 289 | + 2 4708              | 41 34.31                                            | + 2 26 3 .9     | met E. B.                                          |
| 290 | — 4 5947              | 41 39.17                                            | — 4 29 6 .7     | SF ph III, 1386, 12 IV, 1399, 92.                  |
| 291 | +16 4976              | 41 40.06                                            | +16 41 33 .3    | Bord ph verg. ster.                                |
| 292 | — 4 5949              | 41 52.24                                            | — 3 52 22 .7    | Abb.                                               |
| 293 | +14 5051              | 41 57.55                                            | +14 25 10 .8    | LpzI, Bord ph III, 748, 134, IV, 1061, 20.         |
| 294 | — 6 6286              | 42 26.22                                            | — 5 55 14 .9    | Ott.                                               |
| 295 | + 3 4894              | 42 26.41                                            | + 4 6 13 .7     | met E. B.                                          |
| 296 | — 6 6289              | 43 2.77                                             | — 5 48 35 .1    | Strb. Ott.                                         |
| 297 | — 4 5955              | 43 7.99                                             | — 4 21 53 .4    | Strb. KüBl <sub>2</sub> , Abb                      |
| 298 | — 5 6048              | 43 23.22                                            | — 4 55 23 .4    | Abb. Bgdf <sub>1</sub> .                           |
| 299 | — 5 6052              | 43 33.85                                            | — 5 23 29 .8    | Abb.                                               |
| 300 | — 6 6293              | 43 36.04                                            | — 5 42 6 .3     | Abb. Bgdf <sub>1</sub> , met E. B. Ci 18.          |
| 301 | + 7 5085              | 43 57.63                                            | + 7 47 6 .1     | Par <sub>3</sub> , LpzII, Rbg.                     |
| 302 | — 5 6055              | 44 12.36                                            | — 5 8 41 .9     | Strb. Abb.                                         |
| 303 | — 8 6196              | 44 33.24                                            | — 7 52 27 .8    | Ott. Abb. SF ph VIII, 486 150.                     |
| 304 | — 7 6089              | 44 50.67                                            | — 7 25 38 .2    | Ott.                                               |



| No. | B. D.    | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 | Bronnen               |
|-----|----------|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 305 | — 6°6297 | 23 <sup>u</sup> 45 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> .82 | — 6° 0'51".4    | Ott. Abb.             |
| 306 | —        | 48 13 .72                                           | — 7 58 36 .8    | SF ph VII. 4311, 112  |
| 307 | — 8 6205 | 48 47 .32                                           | — 8 16 45 .5    | met E. B.             |
| 308 | — 8 6213 | 52 46 .15                                           | — 7 48 54 .7    | RüH, Ott.             |
| 309 | — 8 6222 | 55 19 .88                                           | — 8 16 9 .6     | met E. B.             |
| 310 | — 9 6300 | 55 51 .57                                           | — 8 39 38 .5    | KüBl, Herzl, Ott.     |
| 311 | —        | 56 35 .90                                           | — 8 40 5 .4     | Barnard A. J. 40, 94. |

Van 43 vergelijkingsterren is de E. B. opnieuw bepaald. Ik heb dit gedaan, als ik bij Schorr als autoriteit van de E. B. slechts een ouderen catalogus vond of anders als ik een merkbare E. B. vermoedde. De plaatsen, gegeven in de *Geschichte des Fixsternhimmels* of gevonden met den *Bergedorfer Sternindex*, zijn, voor zoover noodig, eerst herleid op 1875.0 (van sterren, zuidelijker dan de A. G.-zone van Nicolajeff, op 1900.0) en vervolgens alle op het systeem van Boss gebracht. Hierbij heb ik een dankbaar gebruik gemaakt van de aanwijzingen van C. H. Hins in zijn „Catalogue of 1533 red stars” (*Ann. Leiden* XV 1,33) en die van G. Fayet in zijn „Catalogue d'étoiles intermédiaires (Zone  $-5^{\circ}$  à  $+5^{\circ}$ )”, *Obs. de Nice*, blz. 91.

De bepaling van de E. B. is graphisch gedaan. Op millimeterpapier werd de tijd als abscis (1 mm = 1 jaar), de rechte klimming en de declinatie als ordinaat (1mm =  $0^{\circ}.01$  en  $0''.1$ ) uitgezet. Om bij de bepaling direct het gewicht  $G$  te kunnen zien, heb ik door de punten, die de waargenomen plaatsen aangaven, lijntjes met lengte  $d$  getrokken, berekend met de formule

$$d \sqrt{G} = 0''.30$$

in overeenstemming met Boss, die een gewicht  $G = 1$  toekent bij een waarschijnlijke fout van  $0''.30$ . De lijntjes stellen dus de waarschijnlijke fouten der afzonderlijke plaatsen voor. De gewichten zijn ontleend aan de bovengenoemde tafels van Boss en van Roy (blz. 18).

Voor de graphische bepaling van de E. B. vergelijkte men W. Kruse en C. Vick in *Mitteilungen der Hamburger Sternwarte in Bergedorf* 5, 106 en J. E. de Vos van Steenwijk in *M. N.* 85,267. Een voordeel van deze methode boven die met kleinste quadraten was nog, dat zonder eenige berekening de plaats van de ster op den waarnemingstijd van de komeet was af te lezen als ordinaat van het snijpunt van de lijn, die de baan van de ster voorstelt, met de lijn  $x$  = waarnemingstijd. De afgelezen



$\alpha$  en  $\delta$  moeten dan alleen nog van 1875.0 of 1900.0 op 1916.0 of 1917.0 gebracht worden.

Voor de berekening van de praecessietermen, voor zoover deze niet reeds bekend waren, heb ik de „Praezessionstafeln” van Bergedorf en voor de seculaire variatie de „Precession tables” in het appendix I van de „Greenwich Observations 1908” gebruikt.

Van de hieronder volgende sterren is de E. B. bepaald. De eerste kolom bevat de nummers volgens de lijst van de blz. 19 tot 26, de 2de het B. D. nummer, de derde en vierde de gevonden E. B. per eeuw in rechte klimming en declinatie, de laatste de catalogi, welke voor de bepaling gebruikt zijn.

| No. | B. D.     | 100 $\mu_\alpha$ | 100 $\mu_\delta$ | Gebruikte catalogi.                                                                                                                                  |
|-----|-----------|------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | — 8°6240  | 0.0              | — 4"             | Herz <sub>1</sub> , SF, Ott, Abb.                                                                                                                    |
| 15  | + 5 2643  | — 0.2            | — 1              | D'Ag, Lal, San <sub>1</sub> , Mü <sub>1</sub> , Par <sub>2</sub> , Gl, Par <sub>3</sub> , Alb, LpzII, Tou <sub>1</sub> , Abb, Viaro.                 |
| 27  | + 5 2654  | — 0.1            | — 5              | Br <sub>45</sub> Q, Lal, RüH, Mü <sub>1</sub> , Par <sub>2</sub> , MISC, Berl, Gl, Rbg, Arm <sub>2</sub> , Alb, LpzII, Tou <sub>2</sub> , Abb, Wilh. |
| —   | + 3 2686  | — 0.4            | — 4              | Uit twee phot. platen differentiëel door Wolf (zie blz. 29).                                                                                         |
| 63  | + 2 3769  | 0.0              | — 5              | Mü <sub>1</sub> , Sj, Alb, PulkSj, Abb.                                                                                                              |
| 66  | + 4 4093  | — 0.4            | — 7              | Mü <sub>1</sub> , Alb, Tou <sub>2</sub> , Abb.                                                                                                       |
| 69  | + 5 4179  | 0.0              | — 2              | Mü <sub>1</sub> , Sj, LpzII*, LpzII, PulkSj, Tou ph VI, 146, 192.                                                                                    |
| 72  | + 6 4309  | + 0.4            | + 6              | Mü <sub>1</sub> , LpzII*, LpzII, Tou ph IV, 148, 490.                                                                                                |
| 76  | + 10 4224 | ?                | + 4              | Lal, RüH, Kli, Par <sub>2</sub> , Mü <sub>1</sub> , Arm <sub>2</sub> , LpzI, Rbg <sub>2</sub> , Tou ph VII, 152, 698.                                |
| 77  | + 9 4461  | + 0.6            | + 4              | RüH, San <sub>1</sub> , LpzII*, LpzII, Tou phII, 152, 105, Viaro.                                                                                    |
| 82  | + 10 4290 | + 0.7            | + 4              | Lal, Pi, TayD, Par <sub>2</sub> , Q, LpzI, Par <sub>3</sub> , Ci <sub>3</sub> , Tou ph VII, 153, 434.                                                |
| 91  | + 12 4432 | — 1.0            | — 7              | BoVI, BoVI*, RC <sub>3</sub> , LpzI, BordII.                                                                                                         |
| 95  | + 15 4304 | — 0.1            | — 4              | Lal, Par <sub>2</sub> , Q, BerlA, LpzI, Rbg, Kü.                                                                                                     |
| 99  | + 15 4320 | + 0.1            | — 5              | Mü <sub>1</sub> , Au, Par <sub>2</sub> , BerlA, Par <sub>3</sub> , Mü <sub>2</sub> , Bm <sub>1</sub> .                                               |
| 104 | + 15 4342 | — 0.6            | — 5              | W, Mü <sub>1</sub> , BerlA, BordII.                                                                                                                  |
| 111 | + 17 4549 | — 0.1            | — 7              | Lal, Pi 21h, TayD, RüH, Mü <sub>1</sub> , Rob, Par <sub>2</sub> , WPal, Kli, BerlA, Bm <sub>1</sub> , Ci <sub>3</sub> , Abb, Bgdf <sub>1</sub> .     |
| 116 | + 18 4800 | 0.0              | — 4              | Mü <sub>1</sub> , BerlA, Mü <sub>2</sub> , Abb.                                                                                                      |
| 118 | + 18 4810 | 0.0              | 0                | Mü <sub>1</sub> , BerlA, Bm <sub>1</sub> , Abb.                                                                                                      |
| 122 | + 18 4821 | — 0.3            | — 3              | Mü <sub>1</sub> , BerlA, Mü <sub>2</sub> , Abb.                                                                                                      |
| 125 | + 18 4845 | — 0.5            | — 9              | RüH, Mü <sub>1</sub> , BerlA, WPal, Par <sub>3</sub> , Abb, Bgdf <sub>1</sub> .                                                                      |
| 129 | + 21 4665 | 0.0              | — 4              | Lal, Par <sub>2</sub> , Arm <sub>2</sub> , BerlB, Abb.                                                                                               |
| 142 | + 22 4645 | + 0.3            | — 2              | StrPM, BerlB, Ni, Abb.                                                                                                                               |
| 143 | + 23 4555 | + 0.3            | 0                | Lal, RüH, Par <sub>2</sub> , BerlB, Par <sub>00</sub> .                                                                                              |
| 148 | + 23 4597 | — 0.2            | — 5              | BoVI*, BerlB, Abb, Bm <sub>1</sub> .                                                                                                                 |
| 151 | + 23 4605 | + 0.6            | ?                | BerlB, Abb, Par <sub>00</sub> .                                                                                                                      |
| 184 | + 22 4838 | + 0.4            | + 2              | Lal, Mü <sub>1</sub> , RüH, Par <sub>1</sub> , Par <sub>2</sub> , Par <sub>3</sub> , BerlB, Rbg <sub>2</sub> , Abb                                   |
| 185 | + 22 4839 | — 0.4            | — 7              | Mü <sub>1</sub> , RüH, Par <sub>2</sub> , BerlB, Rbg <sub>2</sub> , Kü, Abb.                                                                         |
| 186 | + 22 4844 | — 0.3            | — 8              | Mü <sub>1</sub> , RüH, Par <sub>1</sub> , BerlB, Ni, Gl <sub>2</sub> , Abb.                                                                          |
| 193 | + 19 5127 | + 0.4            | — 8              | Lal, WPal, BerlA, Mü <sub>2</sub> , Bm <sub>1</sub> , Abb.                                                                                           |



| No. | B. D.      | 100 $\mu_\alpha$ | 100 $\mu_\delta$ | Gebruikte catalogi.                                                                                           |
|-----|------------|------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 201 | + 19° 5132 | — 0.2            | — 3"             | Mü <sub>1</sub> , BerlA, Mü <sub>2</sub> , Abb.                                                               |
| 214 | + 17 4959  | — 0.5            | — 9              | RüH, BerlA, Abb, Mü <sub>4</sub> .                                                                            |
| 216 | — 3 5688   | — 0.2            | — 5              | Lal, Mü <sub>1</sub> , San <sub>2</sub> , Berl, Par <sub>3</sub> , WiB, Strb, EdZ, Wa <sub>00</sub> , Abb.    |
| 219 | + 4 5039   | + 0.4            | — 5              | Lal, Par <sub>2</sub> , Q, Kli, Alb, Tou ph VI, 178, 60, Abb.                                                 |
| 223 | + 5 5210   | + 0.8            | + 8              | Lal, LpzII*, LpzII, Tou ph. VI, 178, 5.                                                                       |
| 225 | + 17 4962  | — 0.3            | — 3              | BerlA, BordII, Abb.                                                                                           |
| 235 | + 16 4968  | — 0.1            | — 7              | BerlA, BordII, Abb.                                                                                           |
| 245 | + 17 4968  | — 0.3            | — 5              | BerlA, Abb, Mü <sub>4</sub> .                                                                                 |
| 254 | + 5 5213   | — 0.3            | — 6              | Par <sub>1</sub> , Sj, Alb, LpzII, Kü, PulkSj, Tou <sub>2</sub> , Abb.                                        |
| 270 | — 3 5696   | + 1.3            | + 2              | Par <sub>3</sub> , Strb, RC <sub>90</sub> , Rbg <sub>2</sub> , Abb.                                           |
| 279 | + 7 5082   | + 1.0            | — 1              | StrPM, Par <sub>2</sub> , Kli, Par <sub>3</sub> , Gl, WPal, LpzII, Rbg <sub>2</sub> , Ni, Tou ph IV, 178, 13. |
| 289 | + 2 4708   | + 0.8            | + 2              | Mü <sub>1</sub> , Kli, Alb, Abb.                                                                              |
| 295 | + 3 4894   | + 0.4            | — 4              | RüH, Alb, Abb.                                                                                                |
| 307 | — 8 6205   | 0.0              | — 9              | Herz <sub>1</sub> , SF, Ott, SF ph VII, 4311, 122.                                                            |
| 309 | — 8 6222   | 0.0              | — 12             | Lal, KüBl, Herz <sub>2</sub> , Ott, Abb.                                                                      |

De gebruikte catalogi zijn aangeduid met afkortingen, ontleend aan de „Geschichte des Fixsternhimmels”, of met de volgende, ten deele uit Schorr's E. B. Lexikon overgenomen.

Abb = de drie zonecatalogi van de sterrenwacht te Abbadia, Hendaye (Catalogue d'étoiles comprises entre + 5° 15' et — 3° 15'; idem entre + 16° et + 24°; idem entre — 2° 45' et — 9° 15').

All = Allegheny, Catalogue of stars — 2° to + 1° (*Trans. Yale Obs.* Vol 5); Catalogue of stars between + 1° and + 2° idem Vol 3, 135).

Bgdf<sub>1</sub> = Erstes Bergedorfer Sternverzeichnis 1925.0.

Bocc = Boccardi, Osservazioni di ascensioni rette 1905.

BordII = Second Catalogue de l'Observatoire de Bordeaux.

Brux<sub>10</sub> = Catalogue d'étoiles de repère de la zone + 21°, + 22°. *Ann. Obs. Royal de Belgique* N. S. XIII, 1; Ascensions droites d'étoiles de repère, idem p. 141.

Ci18, Ci19, Ci20 = Catalogi gepubliceerd in *Publications of the Cincinnati Observatory* No 18, No 19 en No 20.

CollRom = Catalogo di 313 stelle lucenti, 1900.0, *Mem. Oss. Astr. Collegio Romano Serie III* Vol. V Parte 1, 206.

KopPubl 17 = Kopenhagen, Meridianbeobachtung von 304 B. und M. Sternen, *Publ. Kopenhagen* No 17.

LpzII\* = Leipzig, Ergänzungen zum Kat. A. G. LpzII, *Veröffentl. Leipzig* I, 15.

MtHam = Mt Hamilton, Catalogue of Zodiacal Stars for 1900, *Publ. Lick Obs.* X, 149.



Mü<sub>4</sub> = Parallaxenbestimmung am Meridiankreise, München, *Neue Ann.* V 1, 11 en Bestimmung der Deklinationen der Parallaxsterne, idem V 3, 28.

Par<sub>00</sub> = Catalogue d'étoiles de repère (Zone + 16° à + 24°) observées à Paris (éq. 1900.0).

PulkSj = Pulkowa, Mittlere Oerter der Sterne des Schjellerup-Katalogs, *Publ. Serie II Vol. XXX.*

Viaro = Posizioni medie per il 1900.0 di 1645 stelle fatte al Piccolo Meridiani di Arcetri.

SF = Catálogo de posiciones medias para 1892.0, 1893.0, *Anales del inst. y obs. de San Fernando.*

Wa<sub>00</sub> = Washington, Catalogue of 4526 Stars 1900.0 *Publ. U. S. Naval Obs. Sec. Series Vol IX Part I, A 383.*

Wilh = Wilhelmshaven, Beobachtungen von 562 Sternen, *A. N.* 5141—42 (1922).

Bij de graphische bepaling der E. B. bleek, dat het in het algemeen niet verantwoord was meer dan één bepalend cijfer te geven. Dikwijls kon, zonder eenigszins met de gegevens in strijd te komen, de rechte lijn zóó door de punten getrokken worden, dat het bedrag der E. B. een eenheid grooter of kleiner zou geworden zijn. Ter contrôle heb ik van de volgende sterren de E. B. met kleinste quadraten berekend. Zij zijn, met uitzondering van de derde, zóó gekozen, dat een kleine middelbare fout te verwachten viel.

|                  |                                          |                                                       |
|------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| B. D. + 10°4290: | $100\mu_{\alpha} = + 0^s.75 \pm 0^s.15,$ | $100\mu_{\delta} = + 3''.5 \pm 0''.6, \text{ (m.f.)}$ |
| + 15 4342:       | $= - 0.57 \pm 0.22,$                     | $= - 4.8 \pm 1.9,$                                    |
| + 17 4549:       | $= - 0.10 \pm 0.08,$                     | $= - 7.2 \pm 3.3,$                                    |
| + 22 4839:       | $= - 0.40 \pm 0.05,$                     | $= - 7.1 \pm 1.5,$                                    |
| + 17 4959:       | $= - 0.51 \pm 0.01,$                     | $= - 9.1 \pm 0.9.$                                    |

De met kleinste quadraten berekende E. B. van B. D. + 17°4549 berust alleen op BerlA, Bm<sub>1</sub>, Ci<sub>3</sub>, Abb en Bgdf<sub>1</sub>. De onzekerheid blijkt uit deze voorbeelden.

De E. B. van de ster B. D. + 3°2686 heeft Prof. Wolf differentiëel (stereoscopisch) bepaald uit twee platen, genomen met een tijdsverschil van 16.870 jaren. De meting leverde op  $s = 0''.0736$ ,  $\varphi = 236^\circ$ , welke waarden ik tot  $\mu_{\alpha}$  en  $\mu_{\delta}$  herleid heb.

B. D. + 18°4810 heeft volgens den A. G.-catalogus Berlin A een E. B., berekend met de plaats van W<sub>2</sub> (Weisse-Bessel), maar de waarnemingen van Battermann en te Abbadia hebben deze niet bevestigd.

Gedurende de bewerking is gebleken, dat het van meer belang is goed na te gaan, welke van de vergelykingssterren een E. B. hebben en deze toe te passen, dan nieuwere catalogi te gebruiken. Indien evenwel de ster in een catalogus met een epoche dicht bij den waarnemingstijd van de komeet gevonden wordt, is het gewenscht deze te gebruiken, omdat een mogelijke E. B. dan geen of weinig invloed kan hebben. Het kan voor het aan iederen waarnemer toe te kennen gewicht (zie hoofdstuk VI) van beteekenis zijn om hierop te letten. In verschillende gevallen werd de fout van een waarneming aanzienlijk kleiner door het aanbrengen van een correctie voor de E. B.

---



## HOOFDSTUK V.

### De waarnemingen.

Behalve de waarnemingen, in verschillende tijdschriften gepubliceerd, heb ik de volgende gebruikt. Zij zijn mij op vriendelijke wijze door de directeurs der desbetreffende sterrenwachten toegezonden of door de waarnemers verschaft:

#### Photographische waarnemingen.

##### A. Schwassmann, Bergedorf, Lippert-Astrograph.

| Datum   | M. Z. Grw. | $\alpha$ 1916.0 | $\delta$ 1916.0 | Platte |
|---------|------------|-----------------|-----------------|--------|
| 1916    |            |                 |                 |        |
| Apr. 29 | 9h 19m.8   | 12h 39m 20s.90  | + 2° 34' 31".7  | La 418 |
| Mai 2   | 9 21 .8    | 12 37 57 .91    | + 2 48 51 .4    | La 428 |

##### M. Wolf, Königstuhl-Sternwarte, Heidelberg, Bruce Fernrohr.

| Datum  | M. Z. Kgst. | $\alpha$ 1916.0 | $\delta$ 1916.0 | Platte | Vergl. Sterne   |
|--------|-------------|-----------------|-----------------|--------|-----------------|
| 1916   |             |                 |                 |        |                 |
| Apr. 3 | 12h 52m.6   | 12h 52m 51s.39  | + 0° 12' 21".2  | B 3725 | Nic. 3490, 3497 |
| „ 27   | 10 28 .7    | 12 40 17.39     | + 2 24 48 .4    | B 3733 | Alb. 4542, 4565 |

Messing gut. Ausgemessen von K. Reinmuth.

##### idem, Reflektor 71 cm.

|         |         |                 |                 |        |                            |
|---------|---------|-----------------|-----------------|--------|----------------------------|
| Apr. 30 | 10 46.0 | 12 38 51.60     | + 2 39 35.8     | D 1389 | Alg ph 2410, 160, 174      |
| „ 30    | 11 27.0 | 12 38 50.79     | + 2 39 44.8     | D 1390 | „ „ „ „                    |
| Mai 18  | 9 43.1  | 12 31 57.52     | + 3 52 32.2     | D 1397 | „ 2437, 74, 28             |
| 1918    |         | $\alpha$ 1918.0 | $\delta$ 1918.0 |        |                            |
| Jan. 29 | 6 54.0  | 1 5 10.04       | — 4 50 50.0     | D 1629 | SF ph 1364, 148, 1370, 16. |

1918 29 Jan. Messung ziemlich gut.

Gemessen von Wolf, gerechnet von Mündler.

#### Visuele waarnemingen.

##### R. G. Aitken, Mt Hamilton, 36 inch refractor.

| Date    | Mt Ham. M.T. | $\alpha$ app.  | $\delta$ app.  |
|---------|--------------|----------------|----------------|
| 1916    |              |                |                |
| May 27  | 10h 55m 47s  | 12h 29m 47s.39 | + 4° 18' 30".0 |
| 1917    |              |                |                |
| Jan. 24 | 17 22 8      | 16 50 43.86    | — 5 30 52 .3   |
| „ 25    | 17 4 14      | 16 52 45.05    | — 5 27 40 .8   |

## J. Gallo, Observatorio Astronómico Nacional, Tacubaya.

| G. M. T.     | Comp. star | $\Delta\alpha$                     | $\Delta\delta$ | $\alpha$ 1916.0                                    | $\delta$ 1916.0 |
|--------------|------------|------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|-----------------|
| 1916         |            |                                    |                |                                                    |                 |
| Dec. 29.9821 | Ott. 5589  | — 1 <sup>m</sup> 9. <sup>s</sup> 2 | — 0'28".0      | 15 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup> .8 | — 6°4'14".5     |
| 29.9821      | Strb. 5574 | — 1 42.7                           | — 9 30 .1      | 15 59 48 .8                                        | — 6 4 14 .7     |

## E. Pettit, Washburn College Observatory, Topeka.

| G. M. T.     | Comp. star  | $\Delta\alpha$                       | $\Delta\delta$ | $\alpha$ apparent                                   | $\delta$ apparent |
|--------------|-------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------|-------------------|
| 1917         |             |                                      |                |                                                     |                   |
| Jan. 22.958  | Strb. 5772  | — 1 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> .66 | + 1'44".4      | 16 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> .01 | — 5°37'20".6      |
| 24.979       | Strb. 5782  | + 0 15 .77                           | + 3 13 .0      | 16 50 33 .67                                        | — 5 31 30 .1      |
| 28.993       | Strb. 5828  | — 5 36 .00                           | — 12 20 .6     | 16 58 49 .19                                        | — 5 17 37 .5      |
| 31.971       | Strb. 5828  | + 0 36 .11                           | — 0 15 .1      | 17 05 01 .40                                        | — 5 05 32 .3      |
| Feb. 2.987   | Strb. 5840  | + 0 20 .75                           | + 6 55 .9      | 17 09 15 .61                                        | — 4 56 22 .3      |
| 25.944       | Strb. 6048  | + 0 41 .34                           | — 10 28 .3     | 17 59 20 .95                                        | — 2 24 05 .4      |
| 25.976       | Strb. 6048  | + 0 45 .80                           | — 10 04 .2     | 17 59 25 .41                                        | — 2 23 41 .3      |
| Mar. 24.962  | Alb. 6511   | + 1 33 .80                           | + 0 49 .6      | 19 02 09 .45                                        | + 2 41 03 .5      |
| Apr. 20.934  | LpzII 9900  | — 0 56 .42                           | — 3 06 .5      | 20 07 36 .68                                        | + 9 38 37 .3      |
| 22.928       | Lpz I 7804  | + 1 35 .10                           | — 1 07 .6      | 20 12 30 .39                                        | + 10 11 55 .4     |
| 24.9300      | Lpz I 7874  | — 0 07 .93                           | + 1 06 .8      | 20 17 32 .48                                        | + 10 44 39 .7     |
| 30.889       | Lpz I 8021  | — 0 05 .17                           | — 2 03 .6      | 20 31 59 .74                                        | + 12 25 56 .5     |
| May 4.915    | Lpz I 8107  | + 0 35 .08                           | + 14 35 .7     | 20 41 20 .41                                        | + 13 29 48 .1     |
| 16.838       | BerlA 8648  | + 0 43 .11                           | — 6 11 .1      | 21 10 39 .14                                        | + 16 46 50 .6     |
| 22.7900      | BerlA 8767  | — 1 29 .80                           | + 4 21 .5      | 21 24 46 .95                                        | + 18 17 14 .0     |
| 25.879       | BerlA 8822  | — 2 32 .20                           | + 4 58 .0      | 21 31 22 .14                                        | + 19 01 38 .0     |
| Sept. 13.646 | LpzII 11751 | — 0 04 .96                           | + 0 29 .4      | 23 39 42 .48                                        | + 6 48 21 .5      |
| 14.690       | LpzII 11749 | — 0 06 .22                           | + 1 52 .5      | 23 39 35 .36                                        | + 6 21 46 .6      |
| 15.677       | LpzII 11747 | — 0 04 .91                           | + 6 03 .7      | 23 39 23 .00                                        | + 5 31 43 .2      |
| Oct. 9.589   | Strb. 8108  | + 3 31 .25                           | — 3 53 .3      | 23 38 43 .56                                        | — 2 40 16 .3      |
| 12.648       | Strb. 8125  | — 1 15 .20                           | + 7 44 .1      | 23 39 06 .24                                        | — 3 29 54 .4      |

May 16 The comparison star was B. D. 16°.4400 which was connected to A. G. Berlin A 8648 with the micrometer.

Sept. 13 Primary component of double star.

De volgende tabel bevat een overzicht der waarnemers, die plaatsen van de komeet bepaald hebben. Verder zijn vermeld de sterrenwacht, de opening van het objectief van het gebruikte instrument, het tijdschrift, waarin de waarnemingen gepubliceerd zijn (meestal in de jaren 1916, 1917 of 1918) en het gewicht, dat ik toegekend heb. Het eerste cijfer heeft betrekking op de rechte klimming, het tweede op de declinatie. De gronden, waarop de gewichtsbepaling berust, vindt men op blz. 51 en 52.



| Sterrenwacht         | Waarnemer                                    | Instr.<br>cm | Bron                                                                                        | Gew.              |
|----------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1 Algiers            | J. Renaux                                    | 32.0         | <i>J. O.</i> 2, 210                                                                         | 3,3               |
| 2 Arcetri            | A. Abetti                                    | 28.4         | <i>A. N.</i> 205, 169 en 207, 129<br>( <i>Ook Arc. Publ.</i> 36, 30)                        | 2,2               |
| 3 Babelsberg         | E. Bernewitz                                 | 65.0         | <i>A. N.</i> 203, 159, 205, 215<br>en 206, 145                                              | 4,4               |
| 4 "                  | H. Fuss                                      | 65.0         |                                                                                             | 4,4               |
| 5 "                  | F. Kepinski                                  | 65.0         |                                                                                             | 4,4               |
| 6 "                  | F. Pavel                                     | 65.0         |                                                                                             | 3,3               |
| 7 "                  | H. Struve                                    | 65.0         |                                                                                             | 4,4 <sup>1)</sup> |
| 8 Bamberg            | C. Hoffmeister                               | 26.4         | <i>A. N.</i> 204, 165 en 208, 261                                                           | 2,3               |
| 9 Barcelona          | I. Pólit                                     | 38.0         | <i>Fabra Bol.</i> I 1, 9 <sup>2)</sup>                                                      | 0,2               |
| 10 Bergedorf         | A. Schwassmann (phot.)                       | 30.0         | per brief (zie blz. 31)                                                                     | 3,3               |
| 11 "                 | H. Thiele (phot.)                            | 100.0        | <i>A. N.</i> 217, 290                                                                       | 3,3 <sup>3)</sup> |
| 12 Düsseldorf        | W. Luther                                    | 18.6         | <i>A. N.</i> 209, 87                                                                        | 1,1               |
| 13 Heidelberg        | M. Mündler                                   | 32.5         | <i>A. N.</i> 204, 409 en 207, 49                                                            | 2,3               |
| 14 "                 | M. Wolf (phot.)                              | 41.0<br>71.0 | per brief (zie blz. 31)                                                                     | 4,4               |
| 15 Kazan Engelhardt  | A. A. Jakowkin                               | 30.6         | <i>A. N.</i> 216, 353                                                                       | 3,3               |
| 16 "                 | V. Zlatinsky                                 | 30.6         | <i>A. N.</i> 216, 353                                                                       | 3,2               |
| 17 " Univers.        | M. K. Hrabak                                 | 24.3         | <i>A. N.</i> 216, 357                                                                       | 0,0               |
| 18 Kopenhagen        | E. Strömberg                                 | 36.0         | <i>A. N.</i> 205, 77                                                                        | 2,2               |
| 19 Lyon              | J. Guillaume                                 | 32.0         | <i>C. R.</i> 164, 782                                                                       | 3,3               |
| 20 Mt. Hamilton      | R. G. Aitken                                 | 91.4         | per brief (zie blz. 31)                                                                     | 4,4               |
| 21 "                 | A. F. Sanford (phot.)                        | 91.4         | <i>Lick Bull.</i> IX, 66                                                                    | 4,4               |
| 22 Nice              | A. Schaumasse                                | 40.0         | <i>J. O.</i> 2, 29 en 154                                                                   | 2,2               |
| 23 Padua             | B. Viaro                                     | 18.7         | <i>Mem. dell. Soc. Astr. Ital.</i><br>I, 192 (1920)                                         | 2,2 <sup>4)</sup> |
| 24 Pulkowa           | A. Wyssotsky                                 | 45.          | <i>Bull. Pulk.</i> VIII2, 30                                                                | 0,0               |
| 25 "                 | L. Okoulitsch                                | 45.          | <i>Bull. Pulk.</i> VIII2, 30                                                                | 4,4               |
| 26 Rome (Coll. Rom). | E. Millosevich                               | 38.          | <i>J. O.</i> 1, 198 en 2, 35<br>en 57 ( <i>Ook Mem. ed Oss.</i><br>III Vol VII 1, 56 en 67) | 3,3               |
| 27 Stockholm         | K. Bohlin                                    | 19.          | <i>A. N.</i> 210, 403                                                                       | 2,0               |
| 28 Tacubaya          | J. Gallo                                     | 38.0         | <i>Bol. Tac.</i> 6, 205                                                                     | 2,3               |
| 29 Topeka            | E. Pettit                                    | 28.          | per brief (zie blz. 32)                                                                     | 2,2               |
| 30 Uccle             | H. Vanderlinden                              | 38.0         | <i>Ann. Brux.</i> N. S. XIV<br>III, 288                                                     | 3,3               |
| 31 Utrecht           | G. van Biesbroeck                            | 26.1         | <i>M. N.</i> 78, 177                                                                        | 2,2               |
| 32 "                 | J. van der Bilt                              | 26.1         | <i>M. N.</i> 78, 174                                                                        | 2,3               |
| 33 Washington        | E. C. Bower                                  | 66.0         | <i>A. J.</i> 30, 207 en 31, 82                                                              | 4,4               |
| 34 "                 | H. E. Burton                                 | 66.0         | <i>A. J.</i> 30, 13, 180 en<br>207, 31, 82                                                  | 4,4               |
| 35 Weenen            | J. Palisa                                    | 68.0         | <i>A. N.</i> 204, 259 en 207, 149                                                           | 3,3               |
| 36 Williamsbay       | E. E. Barnard                                | 101.6        | <i>A. J.</i> 30, 17 en 40, 93                                                               | 4,4               |
| 37 "                 | G. van Biesbroeck                            | 30.5         | <i>A. J.</i> 29, 186 en 32, 89                                                              | 3,3               |
| 38 "                 | "                                            | 101.6        | <i>A. J.</i> 32, 89                                                                         | 4,4               |
| 39 "                 | G. van Biesbroeck en<br>E. P. Hubble (phot.) | 59.5         | <i>A. J.</i> 40, 96                                                                         | 4,4               |

In het geheel zijn 533 waarnemingen mij volledig bekend geworden, zoodat dit aantal in de berekening verwerkt is.

<sup>1)</sup> Gewicht in de maanden October en November 1917 3,3.

<sup>2)</sup> Van de photographische waarnemingen, ter plaatse vermeld, kon J. Comas Solá mij geen nauwkeurige plaatsen meer verschaffen.

<sup>3)</sup> Dit gewicht is bij vergissing gegeven in plaats van 4,4.

<sup>4)</sup> Gewicht 1,1, indien het aantal vergelijkingen kleiner was dan 10 in  $\alpha$ , 6 in  $\delta$ .



## HOOFDSTUK VI.

### De ephemeride, vergelijking met de waarnemingen.

De ephemeride is berekend met de volgende aequatorconstanten, zooals die volgen uit de elementen van Crawford en Alter (zie blz. 4).

|           | 1916.0        | 1917.0        | 1918.0        |
|-----------|---------------|---------------|---------------|
| $\sin a'$ | 9.999 8663    | 9.999 8652    | 9.999 8640    |
| $\sin b'$ | 9.999 6850    | 9.999 6851    | 9.999 6852    |
| $\sin c'$ | 8.657 504     | 8.658 009     | 8.658 518     |
| $A'$      | 272°57'35".62 | 272°58'21".10 | 272°59' 6".58 |
| $B'$      | 183 0 50 .68  | 183 1 36 .96  | 183 2 23 .24  |
| $C'$      | 329 53 59 .4  | 329 47 50 .2  | 329 41 42 .5  |

De berekening is gedaan over de tijdvakken 2.5 — 8.5 April, 20.5 April — 21.5 Juli, 22.5 — 34.5 December 1916, 17.5 Januari — 8.5 Maart, 20.5 — 26.5 Maart, 1.5 April — 23.5 November, 29.5 November — 17.5 December 1917, 6.5 — 10.5 Januari 1918 M. T. Greenwich, telkens om de twee dagen. Alleen zijn van 20.5 April tot 21.5 Juli 1916 de heliocentrische rechthoekige coördinaten van de komeet om de vier dagen berekend, omdat deze toch langzaam veranderden en dus zonder bezwaar met tweede verschillen op het midden geïnterpoleerd konden worden. Hierna zijn de rechthoekige zonscoördinaten en de storingsbedragen voor iedere twee dagen erbij opgeteld. Van de zoo verkregen ware middelbare plaatsen zijn de bedragen van de gewone aberratie afgetrokken<sup>1)</sup> en deze waarden zijn dan weer met tweede verschillen op het midden geïnterpoleerd. Men heeft dan een ephemeride van dag tot dag over de tijdvakken, waarin de komeet waargenomen is (Verg. Stracke, Bahnbestimmung, blz. 206, 212).

Als tafel van Barker is gebruikt die van von Oppolzer, Bahnbestimmung, Deel I, 1882, tafel IV, die met intervallen van 10" oploopt.

De voor een goede interpolatie noodige plaatsen op 1.5 en 3.5 Januari 1917 zijn voor 1916.0 bepaald. Het is dan nodig de zonscoördinaten van 1917.0 op 1916.0 te herleiden met behulp van de correcties, die het *B. J.* geeft om ze op 1925.0 over te brengen. Dit

<sup>1)</sup> Verg. G. Merton, The Reduction and Publication of Observations of Minor Planets and Comets (*M. N.* 85, 513, 1925).



kan zonder bezwaar, want de verandering is over korten tijd evenredig met den tijd, zooals volgt uit von Oppolzer l. c. I, blz. 236.

De berekening is gedaan in 7 decimalen wat betreft  $\log r$  en  $v$  en verder voor zoover de nauwkeurigheid dit leek te vereischen, die van het overige in 6 decimalen. Ik heb evenwel steeds de heliocentrische rechthoekige coördinaten van de komeet, waarvan de logarithmen berekend worden, als getallen in 7 decimalen neergeschreven bij kleine waarden van deze, daar de erbij op te tellen zonscoördinaten in het *B. J.* toch ook in 7 decimaalcijfers gegeven zijn. Laat men dit na, dan wordt de nauwkeurigheid noodeloos verminderd.

Ter besparing van ruimte heb ik de berekende ephemeride niet opgenomen.

Vervolgens moesten de afwijkingen, die de afzonderlijke waarnemingen van de ephemeride vertoonden, gevonden worden. Zooals ik boven vermeld heb, zijn van dag tot dag ware middelbare ephemerideplaatsen, gecorrigeerd voor de gewone aberratie, berekend. Deze zijn geïnterpoleerd voor den met den aberratietijd verminderden tijd van waarneming. Voor de twee geïsoleerde waarnemingen van 29 December 1917 en 29 Januari 1918 zijn de voor de aberratie verbeterde ware middelbare plaatsen direct berekend op de waarnemingstijden, verminderd met den aberratietijd.

Den aberratietijd heb ik bepaald met behulp van de tafel in *Bull. Inst. Astr. Leningrad* n° 13 (1926). Voor groote waarden van  $q$  ( $\log q > 0.20$ ) is deze echter niet meer zoo gemakkelijk in het gebruik, daar door de groote verschillen de interpolatie minder aangenaam wordt.

De interpolatie van de ephemerideplaats is uitgevoerd met de formule:

$$f(na + x) = f(na) + x f'(na + \frac{1}{2}) + \frac{x(x+1)}{2} f''(na + x),$$

waarin  $f'$  en  $f''$  de 1ste en 2de verschillen zijn. Om een afdoende contrôle te hebben, heb ik tegelijkertijd berekend  $f\} (n+1) a - (1-x)\{$ , welke grootheid gelijke waarden als  $f(na + x)$  moet opleveren.

Om de zoo gevonden ephemerideplaatsen met de waargenomene te vergelijken, moet bij de plaats der vergelijkingster (aequinoctium voor het begin van het jaar, waarin waargenomen is) opgeteld worden



de gemeten  $\Delta a$  en  $\Delta \delta$  (komeet minus ster), de parallaxis en de differentiële praecessie, nutatie en aberratie. De parallaxfactoren zijn alle herberekend; eenige fouten zijn hierin gevonden en verbeterd. Voor zoover dit mogelijk was, heb ik hierbij de tafels in Valentiner, Handwörterbuch der Astronomie, Deel IV gebruikt. De differentiële praecessie, nutatie en aberratie is in de gevallen, waarin dit noodig bleek te zijn, bepaald met de formules, die Merton in zijn boven aangehaald artikel geeft. Zij bedroegen nooit meer dan  $0^s.03$  in rechte klimming en  $0''.2$  in declinatie. Bij de photographische waarnemingen behoeft alleen de parallaxis bij de gegeven plaats voor het begin van het jaar (door Stracke „Astrographischer Ort” genoemd) opgeteld te worden, om het verschil met de ephemerideplaats te vinden.

Het resultaat van de vergelijking vindt men in de volgende tabel. De eerste kolom geeft de waarnemingstijden, gecorrigeerd voor den aberratietijd in M. T. Greenwich, kolom 2 den naam van den waarnemer, afgekort als op blz. 5 aangegeven, kolom 3 de correcties voor de parallaxis in  $a$  en  $\delta$ , kolom 4 het nummer van de vergelijkingster (zie blz. 19 tot 26), bij photographische waarnemingen vervangen door „ph”, de kolommen 5 en 6 de waargenomen geocentrische rechte klimming en declinatie, kolom 7 de verschillen tusschen de waargenomen en de ephemerideplaatsen  $W - B$  in  $a$  en  $\delta$ , voor de bovengenoemde en de systematische correcties verbeterd, terwijl de laatste kolom de gewichten bevat. De bepaling van de systematische fouten en gewichten is behandeld op blz. 48 tot 52.

Over alle grootere afwijkingen in de reeks der grootheden  $W - B$  heb ik nadere inlichtingen gevraagd aan de waarnemers. Verschillende reken- en andere fouten konden daardoor verbeterd worden. Deze zijn door cursief schrift aangeduid. Alle verschillen  $W - B$ , die wegens onverklaarde groote fout of om aan het eind van dit hoofdstuk vermelde redenen verworpen zijn, zijn tusschen haakjes geplaatst.



| Datum<br>M.T.G. | Waarn. | Parallaxis                               | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                                    |  | Gew.              |
|-----------------|--------|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|--|-------------------|
|                 |        |                                          |                     | $\alpha$ 1916.0                                     | $\delta$ 1916.0 |                                          |  |                   |
| 1916<br>April   |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                          |  |                   |
| 3.4881          | Wo     | + 0 <sup>s</sup> .02 + 1 <sup>"</sup> .6 | ph                  | 12 <sup>u</sup> 52 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> .41 | + 0°12'22".8    | — 0 <sup>s</sup> .17 + 2 <sup>"</sup> .8 |  | 4.4               |
| 6.48024         | Pl     | + 0 .03 + 1 .6                           | 41                  | 51 15 .09                                           | 29 49 .4        | — 0 .23 + 5 .3                           |  | 4.4               |
| 7.42356         | Pl     | 0 .00 + 1 .6                             | 41                  | 50 44 .64                                           | 35 16 .7        | — 0 .18 + 4 .3                           |  | 3.3               |
| 22.43405        | Pl     | + 0 .03 + 1 .5                           | 40                  | 12 42 45 .65                                        | + 1 59 19 .7    | — 0 .53 + 7 .1                           |  | 3.3               |
| 22.48075        | Pl     | + 0 .06 + 1 .6                           | 40                  | 42 44 .31                                           | 59 33 .8        | — 0 .44 + 6 .3                           |  | 3.3               |
| 24.61290        | Ba     | — 0 .03 + 1 .4                           | 39                  | 41 39 .36                                           | + 2 10 43 .9    | — 0 .47 + 6 .5                           |  | 3.3 <sup>1)</sup> |
| 27.3889         | Wo     | 0 .00 + 1 .6                             | ph                  | 40 17 .39                                           | 24 50 .0        | — 0 .40 + 4 .4                           |  | 4.4               |
| 27.46743        | Pl     | + 0 .06 + 1 .6                           | 38                  | 40 15 .09                                           | 25 19 .9        | — 0 .66 + 10 .7                          |  | 3.3               |
| 28.34373        | Mü     | — 0 .02 + 1 .6                           | 38                  | 39 50 .15                                           | 29 35 .2        | — 0 .08 + 4 .5                           |  | 2.3               |
| 29.36524        | Sw     | 0 .00 + 1 .7                             | ph                  | 39 20 .90                                           | 34 33 .4        | — 0 .22 + 1 .9                           |  | 3.3               |
| 30.37453        | St     | + 0 .01 + 1 .6                           | 37                  | 38 52 .31                                           | 39 31 .0        | — 0 .48 + 6 .7                           |  | 4.4               |
| 30.39661        | Mü     | + 0 .01 + 1 .6                           | 37                  | 38 51 .95                                           | 39 35 .0        | — 0 .23 + 4 .4                           |  | 2.3               |
| 30.39898        | Pv     | + 0 .02 + 1 .6                           | 37                  | 38 51 .66                                           | 39 35 .9        | — 0 .45 + 4 .5                           |  | 3.3               |
| 30.4009         | Wo     | + 0 .02 + 1 .6                           | ph                  | 38 51 .62                                           | 39 37 .4        | — 0 .44 + 5 .5                           |  | 4.4               |
| 30.41176        | Be     | + 0 .03 + 1 .6                           | 37                  | 38 51 .33                                           | 39 41 .5        | — 0 .42 + 6 .5                           |  | 4.4               |
| 30.4293         | Wo     | + 0 .07 + 1 .6                           | ph                  | 38 50 .86                                           | 39 46 .4        | — 0 .41 + 6 .3                           |  | 4.4               |
| 30.48427        | Pl     | + 0 .07 + 1 .6                           | 37                  | 38 49 .59                                           | 40 1 .5         | — 0 .40 + 5 .6                           |  | 3.3               |
| Mei             |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                          |  |                   |
| 1.36404         | St     | 0 .00 + 1 .6                             | 36                  | 38 24 .95                                           | 44 12 .7        | — 0 .49 + 5 .5                           |  | 4.4               |
| 1.37919         | Pv     | + 0 .01 + 1 .6                           | 36                  | 38 24 .60                                           | 44 15 .9        | — 0 .43 + 4 .4                           |  | 3.3               |
| 2.36663         | Sw     | 0 .00 + 1 .7                             | ph                  | 37 57 .91                                           | 48 53 .1        | — 0 .27 + 3 .8                           |  | 3.3               |
| 4.39385         | Pv     | + 0 .02 + 1 .7                           | 34                  | 37 3 .90                                            | 58 10 .8        | — 0 .63 + 5 .0                           |  | 3.3               |
| 4.42676         | Pl     | + 0 .05 + 1 .5                           | 35                  | 37 3 .61                                            | 58 21 .6        | — 0 .32 + 6 .8                           |  | 3.3               |
| 4.44009         | Be     | + 0 .05 + 1 .6                           | 34                  | 37 2 .66                                            | 58 24 .5        | — 0 .68 + 6 .2                           |  | 4.4               |
| 4.64831         | BY     | + 0 .01 + 1 .4                           | ph                  | 36 57 .45                                           | 59 18 .8        | — 0 .50 + 4 .5                           |  | 4.4               |
| 4.76847         | BY     | + 0 .08 + 1 .4                           | ph                  | 36 54 .42                                           | 59 52 .5        | — 0 .43 + 6 .0                           |  | 4.4               |
| 4.83297         | BY     | + 0 .10 + 1 .4                           | 35                  | 36 52 .80                                           | + 3 0 9 .3      | — 0 .48 + 5 .5                           |  | 3.3               |
| 5.36979         | Be     | + 0 .01 + 1 .6                           | 33                  | 36 39 .00                                           | 2 31 .2         | — 0 .45 + 4 .4                           |  | 4.4               |
| 6.39067         | Be     | + 0 .03 + 1 .6                           | 32                  | 36 13 .28                                           | 7 1 .7          | — 0 .46 + 7 .0                           |  | 4.4               |
| 6.40805         | Mü     | + 0 .03 + 1 .6                           | 32                  | 36 24 .50                                           | 7 7 .1          | (+ 11 .19) + 7 .9                        |  | 0.3               |
| 6.63235         | Ba     | + 0 .01 + 1 .4                           | 32                  | 36 7 .29                                            | 8 3 .6          | — 0 .44 + 6 .2                           |  | 4.4               |
| 6.66104         | Bu     | + 0 .05 + 1 .3                           | 35                  | 36 6 .58                                            | 8 10 .1         | — 0 .44 + 5 .3                           |  | 4.4               |
| 7.49629         | Th     | + 0 .07 + 1 .7                           | ph                  | 35 46 .17                                           | 11 47 .7        | — 0 .36 + 8 .6                           |  | 3.3               |
| 8.66536         | BY     | + 0 .03 + 1 .4                           | ph                  | 35 18 .04                                           | 16 36 .1        | — 0 .45 + 3 .0                           |  | 3.3               |
| 9.46607         | Pl     | + 0 .07 + 1 .5                           | 31                  | 34 59 .49                                           | 19 55 .8        | — 0 .51 + 5 .5                           |  | 3.3               |
| 10.60209        | Ba     | — 0 .01 + 1 .4                           | 31                  | 34 33 .14                                           | 24 29 .2        | — 0 .66 + 4 .8                           |  | 4.4               |
| 10.61696        | Ba     | 0 .00 + 1 .4                             | 31                  | 34 32 .88                                           | 24 33 .0        | — 0 .59 + 5 .1                           |  | 4.4               |
| 10.63258        | BY     | + 0 .01 + 1 .4                           | ph                  | 34 32 .51                                           | 24 37 .4        | — 0 .60 + 5 .8                           |  | 4.4               |
| 11.64603        | BY     | + 0 .03 + 1 .4                           | 29                  | 34 10 .08                                           | 28 34 .2        | — 0 .65 + 4 .1                           |  | 3.3               |
| 18.3570         | Wo     | + 0 .02 + 1 .5                           | ph                  | 12 31 57 .54                                        | + 3 52 33 .7    | — 0 .77 + 6 .7                           |  | 4.4               |
| 18.37127        | Pv     | + 0 .03 + 1 .6                           | 24                  | 31 57 .56                                           | 52 38 .6        | — 0 .51 + 8 .8                           |  | 2.2               |
| 18.64432        | BY     | + 0 .04 + 1 .3                           | 22                  | 31 52 .80                                           | 53 27 .0        | — 0 .61 + 4 .1                           |  | 3.3               |
| 19.34526        | Mi     | + 0 .03 + 1 .3                           | 22                  | 31 40 .98                                           | 55 43 .         | — 0 .38 + 6 .                            |  | 3.2               |
| 19.38961        | Mü     | + 0 .04 + 1 .5                           | 22                  | 31 40 .26                                           | 55 49 .5        | — 0 .36 + 3 .9                           |  | 2.3               |
| 19.41361        | Be     | + 0 .06 + 1 .6                           | 22                  | 31 39 .65                                           | 55 56 .6        | — 0 .56 + 6 .5                           |  | 4.4               |
| 22.64831        | Ba     | + 0 .05 + 1 .3                           | 21                  | 30 49 .17                                           | + 4 5 36 .4     | — 0 .53 + 5 .1                           |  | 4.4               |
| 23.68970        | BY     | + 0 .07 + 1 .3                           | 11                  | 30 34 .52                                           | 8 30 .4         | — 0 .63 + 5 .2                           |  | 3.3               |
| 26.40287        | Pl     | + 0 .07 + 1 .5                           | 12                  | 30 0 .24                                            | 15 32 .5        | — 0 .66 + 4 .5                           |  | 3.3               |
| 27.66545        | Ba     | + 0 .06 + 1 .3                           | 18                  | 29 45 .92                                           | 18 34 .1        | — 0 .61 + 4 .6                           |  | 4.4               |

<sup>1)</sup> Van een plaat genomen, voordat het bericht der ontdekking ontvangen was (zie A. J. 30, 17).



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                               | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                       |  | Gew. |
|-------------------|--------|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|--|------|
|                   |        |                                          |                     | $\alpha$ 1916.0                                     | $\delta$ 1916.0 |                             |  |      |
| 1916<br>Mei       |        |                                          |                     |                                                     |                 |                             |  |      |
| 27.7694           | Ai     | + 0 <sup>s</sup> .08 + 1 <sup>"</sup> .2 | ?                   | 12 <sup>u</sup> 29 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup> .71 | + 4°18'47".1    | — 0 <sup>s</sup> .71 + 3".0 |  | 4,4  |
| 28.62967          | BY     | + 0 .05 + 1 .3                           | 12                  | 29 36 .15                                           | 20 44 .8        | — 0 .54 + 3 .0              |  | 3,3  |
| 29.39176          | Be     | + 0 .06 + 1 .6                           | 16                  | 29 28 .61                                           | 22 27 .5        | — 0 .62 + 5 .1              |  | 4,4  |
| 29.43497          | Pv     | + 0 .07 + 1 .6                           | 16                  | 29 28 .46                                           | 22 30 .7        | — 0 .38 + 2 .8              |  | 3,3  |
| 30.67696          | BY     | + 0 .07 + 1 .3                           | 12                  | 29 17 .24                                           | 25 7 .2         | — 0 .71 + 3 .4              |  | 3,3  |
| Juni              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                             |  |      |
| 3.61356           | Bu     | + 0 .07 + 1 .2                           | 30                  | 28 50 .73                                           | 32 22 .6        | — 0 .35 + 7 .1              |  | 2,2  |
| 4.69561           | BY     | + 0 .09 + 1 .3                           | 19                  | 28 45 .32                                           | 34 3 .9         | — 0 .68 + 6 .2              |  | 3,3  |
| 6.36706           | Pl     | + 0 .07 + 1 .5                           | 15                  | 28 39 .42                                           | 36 30 .0        | — 0 .58 + 8 .3              |  | 3,3  |
| 17.62474          | Ba     | + 0 .07 + 1 .3                           | 13                  | 12 28 56 .74                                        | + 4 45 27 .2    | — 0 .40 + 6 .0              |  | 3,4  |
| 17.74968          | Sa     | + 0 .09 + 1 .2                           | ph                  | 28 57 .61                                           | 45 29 .1        | — 0 .29 + 6 .1              |  | 4,4  |
| 21.64619          | Ba     | + 0 .08 + 1 .3                           | 14                  | 29 27 .63                                           | 45 42 .2        | — 0 .47 + 4 .4              |  | 4,4  |
| 22.39998          | Pl     | + 0 .09 + 1 .5                           | 15                  | 29 35 .24                                           | 45 33 .1        | — 0 .35 + 2 .2              |  | 2,2  |
| 23.37806          | Pl     | + 0 .08 + 1 .5                           | 15                  | 29 45 .47                                           | 45 23 .0        | — 0 .20 + 5 .6              |  | 3,3  |
| 24.61200          | Ba     | + 0 .07 + 1 .3                           | 17                  | 29 58 .93                                           | 44 58 .3        | — 0 .29 + 5 .5              |  | 4,4  |
| 26.59246          | Bu     | + 0 .08 + 1 .2                           | 27                  | 30 23 .74                                           | 44 0 .4         | — 0 .17 + 4 .2              |  | 4,4  |
| 28.61505          | Ba     | + 0 .08 + 1 .3                           | 20                  | 30 51 .83                                           | 42 40 .5        | — 0 .50 + 3 .7              |  | 3,4  |
| Juli              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                             |  |      |
| 1.60689           | Ba     | + 0 .08 + 1 .3                           | 23                  | 31 39 .87                                           | 40 3 .9         | — 0 .39 + 3 .6              |  | 4,4  |
| 1.63081           | Ba     | + 0 .09 + 1 .3                           | 23                  | 31 40 .38                                           | 40 3 .5         | — 0 .30 + 4 .6              |  | 4,4  |
| 2.35370           | Pl     | + 0 .09 + 1 .4                           | 25                  | 31 56 .45                                           | 38 58 .8        | (+ 2 .88) (— 15 .4)         |  | 0,0  |
| 5.61436           | Ba     | + 0 .08 + 1 .3                           | 26                  | 32 54 .96                                           | 35 24 .1        | — 0 .39 + 4 .0              |  | 4,4  |
| 6.62951           | Bu     | + 0 .10 + 1 .2                           | 30                  | 33 16 .11                                           | 34 1 .0         | — 0 .21 + 4 .3              |  | 4,4  |
| 8.62580           | Ba     | — + 1 .3                                 | 28                  | —                                                   | 31 1 .5         | — + 3 .1                    |  | 3,3  |
| 8.63140           | Ba     | + 0 .09 —                                | 28                  | 33 59 .18                                           | —               | — 0 .75 —                   |  | 3,3  |
| 17.68395          | Sa     | + 0 .09 + 1 .1                           | ph                  | 37 53 .14                                           | 13 44 .4        | — 0 .63 + 1 .0              |  | 4,4  |
| 18.68962          | Sa     | + 0 .09 + 1 .1                           | ph                  | 38 22 .94                                           | 11 29 .7        | — 0 .41 + 2 .9              |  | 4,4  |
| Dec.              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                             |  |      |
| 25.9732           | Ga     | — 0 .15 + 0 .9                           | 42                  | 15 52 30 .58                                        | — 6 1 43 .1     | (+ 2 .12) + 1 .9            |  | 0,3  |
| 27.9648           | Ga     | — 0 .15 + 0 .9                           | 43                  | 56 7 .65                                            | 3 15 .1         | + 0 .22 — 4 .1              |  | 2,3  |
| 29.9626           | Ga     | — 0 .15 + 1 .0                           | 44                  | 59 48 .66                                           | 4 12 .9         | — 0 .13 — 2 .1              |  | 2,3  |
| 29.9626           | Ga     | — 0 .15 + 1 .0                           | 45                  | 59 48 .78                                           | 4 14 .3         | — 0 .01 — 3 .5              |  | 2,3  |
| 29.9626           | Ga     | — 0 .15 + 1 .0                           | 46                  | 59 48 .62                                           | 4 13 .8         | — 0 .17 — 3 .0              |  | 2,3  |
| 30.98346          | Ba     | — 0 .10 + 1 .9                           | 45                  | 16 1 42 .37                                         | 4 21 .5         | — 0 .02 — 2 .4              |  | 4,4  |
| 1917              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                             |  |      |
| Jan.              |        |                                          |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                             |  |      |
| 20.72567          | BU     | — 0 .07 + 2 .4                           | 47                  | 16 41 57 .23                                        | — 5 42 49 .6    | + 0 .25 — 1 .7              |  | 2,2  |
| 22.941            | Pe     | — 0 .14 + 2 .0                           | 48                  | 46 26 .36                                           | 37 10 .5        | + 0 .4 (— 15 .)             |  | 2,0  |
| 24.70484          | Re     | — 0 .11 + 2 .0                           | 49                  | 50 1 .14                                            | 31 50 .0        | — 0 .21 + 3 .3              |  | 2,2  |
| 24.962            | Pe     | — 0 .12 + 2 .0                           | 49                  | 50 33 .02                                           | 31 19 .0        | + 0 .2 (— 24 .)             |  | 2,0  |
| 25.0448           | Ai     | — 0 .12 + 2 .0                           | ?                   | 50 43 .28                                           | 30 41 .9        | + 0 .27 — 2 .3              |  | 4,4  |
| 25.92895          | Bu     | — 0 .11 + 2 .0                           | 49                  | 52 32 .10                                           | 27 52 .2        | + 0 .30 — 3 .2              |  | 3,3  |
| 26.0325           | Al     | — 0 .13 + 2 .0                           | ?                   | 52 44 .44                                           | 27 30 .3        | + 0 .11 — 1 .6              |  | 4,4  |
| 28.977            | Pe     | — 0 .11 + 2 .1                           | 50                  | 58 48 .53                                           | 17 26 .3        | 0 .0 (— 22 .)               |  | 2,0  |
| 31.955            | Pe     | — 0 .13 + 2 .1                           | 50                  | 17 5 0 .64                                          | 5 21 .0         | + 0 .2 (— 13 .)             |  | 2,0  |
| Febr.             |        |                                          |                     |                                                     |                 |                             |  |      |
| 2.72273           | BU     | — 0 .07 + 2 .6                           | 51                  | 8 42 .46                                            | — 4 57 21 .5    | — 0 .11 — 1 .3              |  | 2,2  |
| 2.971             | Pe     | — 0 .12 + 2 .1                           | 51                  | 9 14 .77                                            | 56 14 .8        | + 0 .6 — 3                  |  | 2,2  |
| 8.96170           | Ba     | — 0 .10 + 2 .4                           | 52                  | 21 58 .40                                           | 25 37 .8        | + 0 .06 — 1 .8              |  | 4,4  |
| 10.92317          | Ba     | — 0 .13 + 2 .4                           | 53                  | 26 11 .92                                           | 14 11 .0        | + 0 .21 + 1 .9              |  | 4,4  |



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis             | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                  | Gew.            |
|-------------------|--------|------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
|                   |        |                        |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                        |                 |
| 1917<br>Febr.     |        |                        |                     |                                                     |                 |                        |                 |
| 10.93111          | Ba     | — 0 <sup>s</sup> .12 — | 53                  | 17 <sup>u</sup> 26 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup> .88 | —               | + 0 <sup>s</sup> .13 — | 4 <sub>,-</sub> |
| 10.93512          | Ba     | — + 2 .4               | 53                  | —                                                   | — 4° 14' 8".2   | — + 0".3               | 4 <sub>,-</sub> |
| 17.94903          | Ba     | — 0 .11 + 2 .5         | 54                  | 17 41 31 .86                                        | — 3 27 41 .5    | + 0 .03 + 1 .2         | 4.4             |
| 22.93369          | Ba     | — 0 .12 + 2 .5         | 55                  | 52 21 .72                                           | — 2 48 26 .1    | (— 14 .23) (+ 42 .9)   | 0.0             |
| 24.91219          | Bu     | — 0 .12 + 2 .4         | 56                  | 57 2 .28                                            | 32 34 .8        | + 0 .07 — 2 .0         | 4.4             |
| 25.930            | Pe     | — 0 .15 + 2 .4         | 57                  | 59 19 .69                                           | 23 55 .1        | + 0 .3 (— 11 )         | 2.0             |
| 25.962            | Pe     | — 0 .12 + 2 .4         | 57                  | 59 24 .18                                           | 23 31 .0        | (+ 0 .5 ) — 5          | 0.2             |
| Maart             |        |                        |                     |                                                     |                 |                        |                 |
| 1.95998           | Ba     | — 0 .10 + 2 .6         | 58                  | 18 8 27 .00                                         | — 1 46 50 .7    | + 0 .06 — 0 .8         | 4.4             |
| 3.95508           | Ba     | — 0 .10 + 2 .7         | 59                  | 13 0 .15                                            | 27 26 .7        | + 0 .11 — 0 .8         | 4.4             |
| 6.92832           | Bu     | — 0 .10 + 2 .5         | 60                  | 19 49 .87                                           | — 0 57 7 .2     | + 0 .16 0 .0           | 3.3             |
| 21.67107          | BU     | — 0 .10 + 3 .4         | 61                  | 18 54 20 .95                                        | + 1 57 13 .4    | (+ 1 .08) (— 12 .3)    | 0.0             |
| 23.64360          | VI     | — 0 .13 + 3 .4         | 63                  | 59 1 .92                                            | + 2 23 46 .5    | + 0 .23 + 3 .3         | 3.3             |
| 23.65933          | BU     | — + 3 .4               | 62                  | —                                                   | 24 17 .2        | — (+ 21 .3)            | 0.0             |
| 23.66647          | BU     | — 0 .10 —              | 62                  | 59 4 .87                                            | —               | + 0 .22 —              | 1 <sub>,-</sub> |
| 24.62946          | VI     | — 0 .14 + 3 .4         | 65                  | 19 1 22 .79                                         | 37 0 .8         | + 0 .07 — 5 .2         | 3.3             |
| 24.65547          | BU     | — 0 .11 + 3 .4         | 65                  | 1 26 .29                                            | 37 23 .8        | + 0 .15 — 3 .5         | 2.2             |
| 24.89254          | Ba     | — 0 .16 + 2 .9         | 64                  | 2 0 .48                                             | 40 41 .7        | + 0 .09 — 0 .1         | 4.3             |
| 24.90958          | Ba     | — 0 .14 —              | 64                  | 2 2 .93                                             | —               | + 0 .10 —              | 3 <sub>,-</sub> |
| 24.91580          | Ba     | — + 2 .9               | 64                  | —                                                   | 41 0 .5         | — — 0 .5               | 0.3             |
| 24.951            | Pe     | — 0 .13 + 2 .7         | 64                  | 2 7 .78                                             | 41 14 .9        | (— 1 .0 ) (— 15 )      | 0.0             |
| April             |        |                        |                     |                                                     |                 |                        |                 |
| 1.62214           | BU     | — 0 .14 + 3 .6         | 66                  | 20 33 .29                                           | + 4 31 5 .0     | — 0 .15 — 4 .6         | 2.2             |
| 3.67303           | Re     | — 0 .13 + 2 .6         | 68                  | 25 31 .14                                           | + 5 1 54 .9     | + 0 .06 0 .0           | 3.3             |
| 3.83110           | Bu     | — 0 .20 + 2 .8         | 67                  | 25 54 .33                                           | 4 17 .9         | + 0 .10 — 0 .6         | 4.4             |
| 4.67002           | Re     | — 0 .13 + 2 .5         | 69                  | 27 56 .06                                           | 17 5 .7         | + 0 .15 + 1 .9         | 3.3             |
| 5.87797           | Ba     | — 0 .18 + 3 .0         | 70                  | 30 51 .80                                           | 35 36 .5        | + 0 .18 + 1 .7         | 4.4             |
| 7.91962           | Ba     | — 0 .13 + 3 .0         | 71                  | 35 49 .53                                           | + 6 7 19 .2     | + 0 .43 + 2 .1         | 3.4             |
| 9.84945           | Bu     | — 0 .18 + 2 .8         | 72                  | 40 31 .21                                           | 37 42 .6        | + 0 .14 + 1 .2         | 4.4             |
| 16.61373          | Re     | — 0 .21 + 2 .6         | 73                  | 19 57 2 .13                                         | + 8 27 8 .6     | + 0 .16 + 1 .4         | 3.3             |
| 18.61878          | Re     | — 0 .20 + 2 .6         | 74                  | 20 1 56 .47                                         | + 9 0 17 .8     | + 0 .03 + 2 .6         | 3.3             |
| 20.925            | Pe     | — 0 .15 + 2 .7         | 75                  | 7 34 .82                                            | 38 45 .8        | (— 0 .5 ) + 7          | 0.2             |
| 21.86745          | Ba     | — 0 .19 + 3 .1         | 77                  | 9 54 .10                                            | 54 27 .3        | + 0 .30 + 2 .9         | 4.4             |
| 22.919            | Pe     | — 0 .16 + 2 .7         | 76                  | 12 28 .43                                           | + 10 12 5 .3    | + 0 .08 + 3 .7         | 2.2             |
| 24.9208           | Pe     | — 0 .16 + 2 .7         | ?                   | ?                                                   | ?               | ?                      | ?)              |
| 25.62987          | Re     | — 0 .19 + 2 .6         | 78                  | 19 7 .09                                            | 57 39 .5        | + 0 .41 + 3 .6         | 3.3             |
| 26.56021          | Mü     | — 0 .21 + 3 .7         | 82                  | 21 23 .76                                           | + 11 13 18 .1   | + 0 .42 + 2 .3         | 2.3             |
| 26.60096          | Ho     | — 0 .16 + 3 .6         | 80                  | 21 29 .97                                           | 14 1 .2         | + 0 .64 + 4 .3         | 2.3             |
| 26.63775          | Gu     | — 0 .14 + 3 .3         | 79                  | 21 35 .04                                           | 14 37 .2        | + 0 .31 + 3 .1         | 3.3             |
| 26.88037          | Ba     | — + 3 .0               | 81                  | —                                                   | 18 43 .4        | — + 4 .0               | 0.3             |
| 26.88843          | Ba     | — 0 .16 —              | 81                  | 22 12 .03                                           | —               | + 0 .48 —              | 4 <sub>,-</sub> |
| 27.55834          | Gu     | — 0 .23 + 3 .5         | 83                  | 23 50 .25                                           | 30 10 .1        | + 0 .34 + 5 .6         | 3.3             |
| 28.56725          | Gu     | — 0 .23 + 3 .5         | 84                  | 26 18 .34                                           | 47 10 .2        | + 0 .32 + 6 .0         | 3.3             |
| 30.60976          | VI     | — 0 .17 + 3 .7         | 85                  | 31 18 .40                                           | + 12 21 30 .5   | + 0 .74 + 3 .3         | 3.3             |
| 30.880            | Pe     | — 0 .21 + 2 .8         | 86                  | 31 57 .57                                           | 26 3 .8         | + 0 .3 + 4             | 2.2             |

1) Het was niet mogelijk een goede vergelijkingsster te vinden; de opgegeven rechte klimming en declinatie kloppen niet met het vermelde nummer. Correspondentie erover kon geen opheldering geven.



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                               | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                                    |  | Gew. |
|-------------------|--------|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|--|------|
|                   |        |                                          |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                                          |  |      |
| 1917<br>Mei       |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                          |  |      |
| 1.58779           | VI     | — 0 <sup>s</sup> .19 + 3 <sup>"</sup> .8 | 87                  | 20 <sup>a</sup> 33 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> .63 | +12°37'59".7    | + 0 <sup>s</sup> .62 + 6 <sup>"</sup> .3 |  | 3,3  |
| 1.59381           | Ho     | — 0.17 + 3.7                             | 87                  | 33 42 .73                                           | 38 2.1          | + 0.84 + 2.7                             |  | 2,3  |
| 1.59660           | BU     | — 0.17 + 3.9                             | 87                  | 33 42 .29                                           | 38 9.7          | + 0.29 + 7.4                             |  | 2,2  |
| 1.79410           | Bu     | — 0.26 + 3.0                             | 91                  | 34 11 .80                                           | 41 26.7         | + 0.46 + 5.5                             |  | 4,4  |
| 2.56865           | BU     | — 0.20 + 4.0                             | 88                  | 36 5 .02                                            | 54 25.2         | + 0.63 + 4.3                             |  | 2,2  |
| 2.57817           | Gu     | — 0.22 + 3.4                             | 88                  | 36 6 .55                                            | 54 33.9         | + 0.46 + 3.3                             |  | 3,3  |
| 2.58935           | Ho     | — 0.17 + 3.7                             | 88                  | 36 8 .38                                            | 54 46.4         | + 0.66 + 4.6                             |  | 2,3  |
| 2.59667           | VI     | — 0.18 + 3.8                             | 88                  | 36 9 .39                                            | 54 56.8         | + 0.60 + 7.6                             |  | 3,3  |
| 3.57521           | BU     | — 0.19 + 3.9                             | 92                  | 38 32 .49                                           | +13 11 11.1     | + 0.75 (— 1.4)                           |  | 2,0  |
| 3.57654           | VI     | — 0.20 + 3.8                             | 89                  | 38 32 .95                                           | 11 18.3         | + 0.72 + 4.5                             |  | 3,3  |
| 4.52639           | Be     | — 0.22 + 4.1                             | 90                  | 40 51 .47                                           | 27 8.5          | + 0.27 + 2.5                             |  | 4,4  |
| 4.906             | Pe     | — 0.17 + 2.7                             | 93                  | 41 47 .83                                           | 33 37.2         | (+ 1.1) (+ 11 )                          |  | 0,0  |
| 9.79005           | Bu     | — 0.27 + 2.9                             | 94                  | 20 53 39 .74                                        | +14 54 17.3     | + 0.72 + 8.7                             |  | 4,4  |
| 10.60193          | Re     | — 0.23 + 2.5                             | 95                  | 55 37 .29                                           | +15 7 30.2      | + 0.38 + 6.4                             |  | 3,3  |
| 11.51952          | VI     | — 0.25 + 4.2                             | 97                  | 57 51 .07                                           | 22 27.3         | + 0.98 + 9.1                             |  | 3,3  |
| 11.55908          | Ab     | — 0.23 + 3.3                             | 97                  | 57 57 .36                                           | 23 0.8          | + 1.19 + 4.1                             |  | 3,3  |
| 11.55908          | Ab     | — 0.23 + 3.3                             | 99                  | 57 57 .41                                           | 22 59.4         | + 1.24 + 2.7                             |  | 3,3  |
| 11.59037          | Ab     | — 0.19 + 3.1                             | 97                  | 58 1 .50                                            | 23 38.0         | + 0.80 + 11.0                            |  | 3,3  |
| 11.59037          | Ab     | — 0.19 + 3.1                             | 99                  | 58 1 .56                                            | 23 37.5         | + 0.86 + 10.5                            |  | 3,3  |
| 12.51110          | Mü     | — 0.26 + 4.0                             | 98                  | 21 0 14 .40                                         | 38 28.6         | + 0.61 + 9.4                             |  | 2,3  |
| 12.57150          | Sm     | — 0.23 + 3.3                             | 98                  | 0 23 .21                                            | 39 22.9         | + 0.68 + 5.3                             |  | 2,2  |
| 12.57410          | Ab     | — 0.21 + 3.2                             | 96                  | 0 24 .15                                            | 39 26.5         | + 0.90 + 6.4                             |  | 3,3  |
| 12.57410          | Ab     | — 0.21 + 3.2                             | 98                  | 0 24 .23                                            | 39 24.4         | + 0.98 + 4.3                             |  | 3,3  |
| 12.58709          | Re     | — 0.25 + 2.6                             | 100                 | 0 25 .53                                            | 39 42.2         | + 0.73 + 9.5                             |  | 3,3  |
| 12.82104          | Ba     | — 0.25 + 3.3                             | 101                 | 0 59 .54                                            | 43 27.1         | + 0.89 + 8.7                             |  | 4,4  |
| 13.53496          | Ab     | — 0.26 + 3.4                             | 102                 | 2 43 .07                                            | 54 51.0         | + 0.81 + 5.6                             |  | 3,3  |
| 13.53496          | Ab     | — 0.26 + 3.4                             | 103                 | 2 43 .12                                            | 54 49.7         | + 0.86 + 4.3                             |  | 3,3  |
| 13.53872          | BU     | — 0.23 + 4.1                             | 102                 | 2 41 .50                                            | 55 10.1         | (— 0.66) (+ 21.1)                        |  | 0,0  |
| 14.46336          | Mi     | — 0.31 —                                 | 105                 | 4 56 .90                                            | —               | + 0.90 —                                 |  | 3,-  |
| 14.48593          | Mü     | — 0.27 + 4.2                             | 104                 | 4 59 .98                                            | +16 10 2.2      | + 0.73 + 6.9                             |  | 2,3  |
| 14.56865          | Sm     | — 0.24 + 3.2                             | 107                 | 5 11 .87                                            | 11 20.3         | + 0.69 + 6.2                             |  | 2,2  |
| 16.45033          | Sg     | — 0.24 + 4.8                             | 106                 | 9 42 .73                                            | 40 59.4         | + 0.66 + 4.9                             |  | 2,2  |
| 16.60961          | Sm     | — 0.17 + 3.0                             | 109                 | 10 5 .97                                            | 43 30.3         | + 1.03 + 6.3                             |  | 2,2  |
| 16.830            | Pe     | — 0.28 + 3.0                             | 109                 | 10 42 .02                                           | 47 30.7         | (+ 5.4) (+ 40 )                          |  | 0,0  |
| 17.55953          | Sm     | — 0.25 + 3.3                             | 108                 | 12 21 .83                                           | 58 16.7         | + 0.63 + 5.7                             |  | 2,2  |
| 17.85203          | Ba     | — 0.21 + 3.0                             | 110                 | 13 4 .03                                            | +17 2 51.7      | + 0.93 + 9.0                             |  | 4,4  |
| 19.80413          | Bu     | — 0.25 + 2.7                             | 111                 | 21 17 43 .05                                        | +17 32 47.4     | + 1.02 + 10.4                            |  | 4,4  |
| 19.84123          | Ba     | — 0.23 + 3.0                             | 112                 | 17 48 .24                                           | 33 19.4         | + 1.02 + 8.7                             |  | 4,4  |
| 20.50148          | PI     | — 0.26 + 3.9                             | 113                 | 19 22 .28                                           | 43 18.6         | + 1.10 + 9.4                             |  | 3,3  |
| 20.56616          | BU     | — 0.21 + 4.0                             | 113                 | 19 31 .08                                           | 43 55.6         | + 1.01 (— 12.0)                          |  | 2,0  |
| 21.57507          | Re     | — 0.27 + 2.6                             | 114                 | 21 54 .55                                           | 59 24.0         | + 0.95 + 10.5                            |  | 3,3  |
| 22.53267          | Ab     | — 0.27 + 3.4                             | 115                 | 24 10 .33                                           | +18 13 37.9     | + 0.86 + 14.1                            |  | 3,3  |
| 22.53267          | Ab     | — 0.27 + 3.4                             | 117                 | 24 10 .46                                           | 13 35.5         | + 0.99 + 11.7                            |  | 3,3  |
| 22.7821           | Pe     | — 0.33 + 3.3                             | 117                 | 24 44 .37                                           | 17 16.6         | ( 0.00) + 12.9                           |  | 0,2  |
| 23.56012          | Ab     | — 0.23 + 3.2                             | 115                 | 26 35 .59                                           | 28 38.2         | + 1.15 + 12.9                            |  | 3,3  |
| 23.56012          | Ab     | — 0.23 + 3.2                             | 116                 | 26 35 .59                                           | 28 38.2         | + 1.15 + 12.9                            |  | 3,3  |
| 24.40425          | Ja     | — 0.23 + 4.5                             | 118                 | 28 34 .54                                           | 40 52.4         | + 1.71 + 15.2                            |  | 2,2  |
| 24.52058          | VI     | — 0.26 + 4.2                             | 118                 | 28 50 .47                                           | 42 26.0         | + 1.30 + 8.6                             |  | 3,3  |
| 24.54896          | Ab     | — 0.25 + 3.2                             | 118                 | 28 54 .90                                           | 42 49.6         | + 1.41 + 7.7                             |  | 3,3  |
| 24.54896          | Ab     | — 0.25 + 3.2                             | 120                 | 28 54 .98                                           | 42 49.1         | + 1.49 + 7.2                             |  | 3,3  |



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                               | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                                     |  | Gew. |
|-------------------|--------|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|--|------|
|                   |        |                                          |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                                           |  |      |
| 1917<br>Mei       |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                           |  |      |
| 24.82247          | Bu     | — 0 <sup>s</sup> .22 + 2 <sup>"</sup> .6 | 122                 | 21 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 32 <sup>s</sup> .89 | +18°46'47".3    | + 1 <sup>s</sup> .27 + 10 <sup>"</sup> .4 |  | 4,4  |
| 24.84829          | Ba     | — 0 .22 + 3 .0                           | 119                 | 29 36 .41                                           | 47 10 .8        | + 1 .24 + 11 .8                           |  | 4,4  |
| 25.53744          | VI     | — 0 .25 + 4 .1                           | 120                 | 31 13 .07                                           | 56 58 .0        | + 1 .37 + 11 .1                           |  | 3,3  |
| 25.54365          | Ab     | — 0 .25 + 3 .2                           | 120                 | 31 14 .17                                           | 56 59 .1        | + 1 .26 + 6 .9                            |  | 3,3  |
| 25.54365          | Ab     | — 0 .25 + 3 .2                           | 121                 | 31 14 .24                                           | 57 3 .7         | + 1 .33 + 11 .5                           |  | 3,3  |
| 25.871            | Pe     | — 0 .22 + 2 .6                           | 124                 | 31 19 .91                                           | +19 141 .0      | (—38.4) + 12                              |  | 0,2  |
| 26.50573          | VI     | — 0 .27 + 4 .3                           | 125                 | 33 28 .28                                           | 10 33 .6        | + 1 .31 + 10 .1                           |  | 3,3  |
| 26.50762          | Re     | — 0 .35 + 3 .1                           | 123                 | 33 28 .15                                           | 10 37 .0        | + 0 .92 + 12 .0                           |  | 3,3  |
| 27.50114          | VI     | — 0 .28 + 4 .3                           | 123                 | 35 47 .06                                           | 24 20 .0        | + 1 .53 + 9 .2                            |  | 3,3  |
| 29.60140          | Re     | — 0 .22 + 2 .2                           | 126                 | 40 37 .43                                           | 52 45 .3        | + 1 .31 + 10 .4                           |  | 3,3  |
| Juni              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                           |  |      |
| 2.80985           | Ba     | — 0 .27 + 3 .1                           | 127                 | 21 50 12 .37                                        | +20 46 41 .4    | + 1 .66 + 13 .4                           |  | 4,4  |
| 4.50272           | Ke     | — 0 .25 + 4 .2                           | 128                 | 54 0 .33                                            | +21 7 7 .9      | + 1 .67 + 12 .9                           |  | 4,4  |
| 6.44928           | Ke     | — 0 .29 + 4 .7                           | 129                 | 58 20 .18                                           | 29 45 .0        | + 1 .88 + 14 .5                           |  | 4,4  |
| 6.80456           | Ba     | — 0 .28 + 3 .1                           | 130                 | 59 7 .27                                            | 33 45 .7        | + 1 .87 + 14 .3                           |  | 4,4  |
| 8.46521           | Ke     | — 0 .29 + 4 .6                           | 131                 | 22 2 46 .14                                         | 52 2 .9         | + 1 .91 + 13 .9                           |  | 4,4  |
| 9.77248           | Ba     | — 0 .33 + 3 .4                           | 132                 | 5 36 .87                                            | +22 5 55 .8     | + 1 .93 + 15 .6                           |  | 4,4  |
| 13.48566          | Bi     | — 0 .30 + 4 .6                           | 133                 | 13 34 .27                                           | 42 37 .6        | + 2 .51 + 23 .0                           |  | 1,2  |
| 13.81404          | Ba     | — 0 .26 + 3 .0                           | 134                 | 14 15 .59                                           | 45 33 .5        | + 2 .26 + 17 .0                           |  | 4,4  |
| 14.49026          | Re     | — 0 .39 + 3 .1                           | 136                 | 15 40 .78                                           | 51 41 .2        | + 2 .20 + 17 .0                           |  | 3,3  |
| 14.49340          | Bi     | — 0 .29 + 4 .5                           | 137                 | 15 41 .49                                           | 51 41 .6        | + 2 .51 + 15 .5                           |  | 2,3  |
| 14.50901          | VI     | — 0 .29 + 4 .2                           | 138                 | 15 43 .53                                           | 51 50 .7        | + 2 .58 + 16 .3                           |  | 3,3  |
| 15.53021          | VI     | — 0 .26 + 4 .0                           | 135                 | 17 51 .29                                           | +23 0 49 .7     | + 2 .45 + 17 .2                           |  | 3,3  |
| 15.83215          | Bo     | — 0 .17 + 2 .2                           | 135                 | 18 28 .81                                           | 3 24 .2         | + 2 .36 + 16 .5                           |  | 4,4  |
| 16.52121          | VI     | — 0 .27 + 4 .1                           | 139                 | 19 54 .54                                           | 9 11 .0         | + 2 .60 + 16 .0                           |  | 3,3  |
| 16.82372          | Bu     | — 0 .19 + 2 .2                           | 142                 | 20 31 .78                                           | 11 43 .8        | + 2 .36 + 19 .2                           |  | 4,4  |
| 17.41531          | Be     | — 0 .32 + 5 .1                           | 141                 | 21 44 .68                                           | 16 27 .2        | + 2 .56 + 15 .6                           |  | 4,4  |
| 17.45017          | Ke     | — 0 .30 + 4 .7                           | 141                 | 21 49 .05                                           | 16 44 .6        | + 2 .64 + 16 .4                           |  | 4,4  |
| 17.45985          | Ho     | — 0 .32 + 4 .5                           | 140                 | 21 50 .15                                           | 16 50 .7        | + 2 .56 + 17 .8                           |  | 2,3  |
| 18.44026          | Sm     | — 0 .38 + 4 .3                           | 141                 | 23 50 .08                                           | 24 28 .3        | + 2 .70 + 16 .6                           |  | 2,2  |
| 18.47776          | Re     | — 0 .40 + 3 .2                           | 141                 | 23 54 .42                                           | 24 46 .7        | + 2 .48 + 17 .8                           |  | 3,3  |
| 19.47152          | Ho     | — 0 .31 + 4 .3                           | 143                 | 25 55 .08                                           | 32 10 .9        | + 2 .84 + 18 .2                           |  | 2,3  |
| 20.71899          | Bu     | — 0 .37 + 3 .2                           | 144                 | 22 28 24 .55                                        | +23 40 58 .2    | + 2 .76 + 18 .0                           |  | 4,4  |
| 21.80823          | Bo     | — 0 .22 + 2 .2                           | 146                 | 30 33 .55                                           | 48 10 .9        | + 2 .83 + 17 .6                           |  | 4,4  |
| 22.41601          | Be     | — 0 .33 —                                | 147                 | 31 45 .07                                           | —               | + 2 .99 —                                 |  | 4,-  |
| 23.39587          | Be     | — 0 .33 —                                | 147                 | 32 39 .11                                           | —               | + 2 .91 —                                 |  | 4,-  |
| 23.41055          | Be     | — + 5 .2                                 | 147                 | —                                                   | 58 0 .5         | — + 17 .9                                 |  | 4,-  |
| 23.41723          | Ho     | — 0 .35 + 4 .9                           | 145                 | 33 41 .63                                           | 58 4 .0         | + 2 .90 + 19 .2                           |  | 2,3  |
| 24.48667          | Ho     | — 0 .30 + 4 .2                           | 145                 | 35 44 .96                                           | +24 4 2 .9      | + 3 .02 + 17 .3                           |  | 2,3  |
| 25.42071          | St     | — 0 .33 + 5 .0                           | 151                 | 37 31 .55                                           | 8 57 .9         | + 3 .16 + 18 .3                           |  | 4,4  |
| 27.43267          | Be     | — 0 .32 + 4 .9                           | 148                 | 41 17 .15                                           | 18 22 .6        | + 3 .29 + 18 .9                           |  | 4,4  |
| 27.45997          | Ke     | — 0 .30 + 4 .6                           | 148                 | 41 20 .23                                           | 18 30 .5        | + 3 .34 + 19 .7                           |  | 4,4  |
| 28.41919          | Sm     | — 0 .40 + 4 .5                           | 148                 | 43 6 .13                                            | 22 25 .8        | + 3 .68 + 20 .6                           |  | 2,2  |
| 28.52436          | Vi     | — 0 .26 + 3 .2                           | 150                 | 43 17 .07                                           | 22 44 .5        | + 3 .12 + 15 .0                           |  | 2,3  |
| 28.52436          | Vi     | — 0 .26 + 3 .2                           | 152                 | 43 16 .97                                           | 22 44 .8        | + 3 .02 + 15 .3                           |  | 2,3  |
| 29.46686          | Re     | — 0 .42 + 3 .3                           | 153                 | 45 5 .53                                            | 26 16 .1        | (+ 9 .20) + 20 .1                         |  | 0,3  |
| 29.72935          | Bu     | — 0 .36 + 3 .0                           | 149                 | 45 28 .16                                           | 27 9 .6         | + 3 .44 + 19 .9                           |  | 4,4  |
| 29.80204          | Bo     | — 0 .22 + 2 .2                           | 154                 | 45 35 .78                                           | 27 23 .8        | + 3 .33 + 19 .5                           |  | 4,4  |
| Juli              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                           |  |      |
| 1.85103           | BY     | — 0 .16 + 2 .5                           | ph                  | 49 14 .21                                           | 33 21 .9        | (+ 4 .64) (+ 21 .2)                       |  | 0,0  |
| 2.43487           | Sm     | — 0 .40 + 4 .3                           | 154                 | 50 14 .21                                           | 34 40 .9        | + 3 .62 + 17 .8                           |  | 2,2  |



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                               | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                |         | Gew. |
|-------------------|--------|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|---------|------|
|                   |        |                                          |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                      |         |      |
| 1917<br>Juli      |        |                                          |                     |                                                     |                 |                      |         |      |
| 4.38266           | Mi     | — 0 <sup>s</sup> .42 + 4 <sup>"</sup> .6 | 155                 | 22 <sup>h</sup> 53 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> .70 | + 24°38'15".6   | + 3 <sup>s</sup> .83 | + 19".8 | 3,3  |
| 6.40727           | St     | — 0 .34 + 5 .2                           | 155                 | 56 54 .87                                           | 40 14 .2        | + 3 .97              | + 20 .9 | 4,4  |
| 6.51644           | Re     | — 0 .35 + 2 .5                           | 156                 | 57 5 .44                                            | 40 18 .7        | + 3 .89              | + 22 .1 | 3,3  |
| 7.48288           | Re     | — 0 .40 + 2 .9                           | 157                 | 58 39 .05                                           | 40 35 .8        | + 3 .97              | + 23 .8 | 3,3  |
| 7.75124           | Ba     | — 0 .35 + 3 .4                           | 158                 | 59 4 .94                                            | 40 32 .4        | + 4 .15              | + 20 .4 | 4,4  |
| 8.43842           | Sm     | — 0 .40 + 4 .2                           | 158                 | 23 0 10 .25                                         | 40 23 .9        | + 4 .18              | + 20 .9 | 2,2  |
| 8.81404           | BY     | — 0 .23 + 2 .8                           | 159                 | 0 45 .51                                            | 40 13 .6        | + 4 .08              | + 21 .1 | 3,3  |
| 9.41859           | Sm     | — 0 .41 + 4 .5                           | 160                 | 1 42 .25                                            | 39 50 .3        | + 4 .41              | + 22 .5 | 2,2  |
| 10.48505          | Re     | — 0 .39 + 2 .9                           | 161                 | 23 3 19 .94                                         | +24 38 40 .7    | + 4 .07              | + 20 .8 | 3,3  |
| 10.78038          | BY     | — 0 .29 + 3 .1                           | 162                 | 3 46 .87                                            | 38 17 .5        | + 4 .20              | + 22 .0 | 4,4  |
| 11.35705          | Mi     | — 0 .44 + 5 .0                           | 163                 | 4 38 .91                                            | 37 23 .3        | + 4 .33              | + 22 .4 | 3,3  |
| 11.40611          | Be     | — 0 .35 + 5 .2                           | 163                 | 4 43 .17                                            | 37 17 .9        | + 4 .21              | + 22 .1 | 4,4  |
| 11.43281          | Fu     | — 0 .33 + 4 .9                           | 163                 | 4 45 .44                                            | 37 14 .6        | + 4 .09              | + 21 .7 | 4,4  |
| 11.48288          | Be     | — 0 .26 + 4 .4                           | 163                 | 4 50 .09                                            | 37 9 .3         | + 4 .27              | + 21 .6 | 4,4  |
| 11.51081          | Fu     | — 0 .22 + 4 .1                           | 163                 | 4 52 .52                                            | 37 6 .7         | + 4 .21              | + 21 .9 | 4,4  |
| 11.52413          | Re     | — 0 .32 + 2 .4                           | 163                 | 4 53 .79                                            | 37 5 .7         | + 4 .29              | + 22 .4 | 3,3  |
| 12.42160          | Sm     | — 0 .41 + 4 .4                           | 163                 | 6 13 .49                                            | 35 15 .0        | + 4 .62              | + 19 .3 | 2,2  |
| 13.42898          | Fu     | — 0 .33 + 4 .9                           | 163                 | 7 40 .76                                            | 32 51 .3        | + 4 .50              | + 23 .8 | 6,6  |
| 13.42898          | Fu     | — 0 .33 + 4 .9                           | 165                 | 7 40 .80                                            | 32 49 .8        | + 4 .54              | + 22 .3 | 3,3  |
| 13.43296          | Re     | — 0 .46 + 3 .7                           | 165                 | 7 40 .92                                            | 32 48 .6        | + 4 .32              | + 21 .6 | 2,3  |
| 13.47053          | Mü     | — 0 .32 + 4 .3                           | 165                 | 7 44 .37                                            | 32 44 .6        | + 4 .54              | + 23 .7 | 4,4  |
| 13.47593          | Be     | — 0 .27 + 4 .5                           | 165                 | 7 44 .87                                            | 32 42 .5        | + 4 .58              | + 22 .5 | 3,3  |
| 13.50732          | Vi     | — 0 .26 + 3 .4                           | 164                 | 7 47 .13                                            | 32 38 .8        | + 4 .15              | + 23 .9 | 3,2  |
| 13.50732          | Vi     | — 0 .26 + 3 .4                           | 165                 | 7 47 .28                                            | 32 38 .5        | + 4 .30              | + 23 .6 | 3,3  |
| 14.40357          | Ja     | — 0 .21 + 4 .6                           | 165                 | 9 3 .70                                             | 30 0 .8         | + 4 .62              | + 23 .9 | 4,4  |
| 14.41492          | St     | — 0 .34 + 5 .1                           | 168                 | 9 4 .67                                             | 29 57 .4        | + 4 .64              | + 22 .8 | 4,4  |
| 14.46698          | Fu     | — 0 .28 + 4 .5                           | 165                 | 9 8 .85                                             | 29 46 .3        | + 4 .44              | + 21 .5 | 4,4  |
| 14.52934          | Vi     | — 0 .31 + 3 .2                           | 166                 | 9 13 .66                                            | 29 32 .9        | + 4 .02              | + 20 .2 | 3,3  |
| 14.52934          | Vi     | — 0 .31 + 3 .2                           | 167                 | 9 13 .71                                            | 29 32 .7        | + 4 .07              | + 20 .0 | 4,4  |
| 14.83592          | Ba     | — 0 .15 + 2 .6                           | 166                 | 9 39 .86                                            | 28 34 .3        | + 4 .58              | + 22 .2 | 2,3  |
| 15.54572          | Bi     | — 0 .19 + 4 .0                           | 168                 | 10 38 .53                                           | 26 6 .1         | + 4 .57              | + 24 .7 | 2,2  |
| 16.39240          | Sm     | — 0 .43 + 4 .8                           | 169                 | 11 47 .61                                           | 22 46 .5        | + 4 .86              | + 24 .0 | 3,3  |
| 16.56091          | Re     | — 0 .21 + 2 .0                           | 169                 | 12 0 .96                                            | 22 2 .3         | + 4 .68              | + 21 .9 | 2,3  |
| 17.46478          | Vi     | — 0 .33 + 3 .8                           | 170                 | 13 12 .71                                           | 18 3 .3         | + 4 .74              | + 22 .9 | 3,3  |
| 17.46478          | Vi     | — 0 .33 + 3 .8                           | 172                 | 13 12 .75                                           | 18 2 .5         | + 4 .78              | + 22 .1 | 3,3  |
| 18.55676          | Re     | — 0 .22 + 2 .0                           | 174                 | 14 37 .36                                           | 12 41 .4        | + 4 .83              | + 23 .6 | 4,4  |
| 18.78629          | Ba     | — 0 .26 + 3 .0                           | 174                 | 14 54 .82                                           | 11 28 .4        | + 4 .80              | + 22 .9 | 3,3  |
| 19.55676          | Re     | — 0 .21 + 2 .1                           | 175                 | 15 52 .90                                           | 7 15 .9         | + 4 .91              | + 24 .9 | 2,3  |
| 19.56849          | Bi     | — 0 .12 + 4 .0                           | 171                 | 15 53 .58                                           | 7 4 .2          | + 4 .71              | + 17 .1 | 4,4  |
| 19.81613          | BY     | — 0 .18 + 2 .8                           | 176                 | 16 12 .29                                           | 5 45 .4         | + 5 .04              | + 24 .0 | 3,3  |
| 20.34747          | Mi     | — 0 .45 + 5 .1                           | 177                 | 16 51 .56                                           | 2 32 .4         | + 5 .25              | + 21 .1 | 3,3  |
| 22.38179          | Ja     | — 0 .23 + 4 .8                           | 177                 | 19 16 .09                                           | +23 49 4 .8     | + 5 .27              | + 20 .9 | 3,3  |
| 22.40835          | Ja     | — 0 .18 + 4 .7                           | 173                 | 19 17 .99                                           | 48 55 .8        | + 5 .33              | + 23 .3 | 3,3  |
| 23.39419          | St     | — 0 .35 + 5 .4                           | 178                 | 20 25 .09                                           | 41 37 .2        | + 5 .35              | + 22 .3 | 3,3  |
| 23.42129          | Vi     | — 0 .37 + 5 .2                           | 178                 | 20 27 .04                                           | 41 25 .6        | + 5 .48              | + 23 .3 | 1,-  |
| 23.45929          | Bi     | — 0 .37 + —                              | 179                 | 20 28 .98                                           | —               | + 4 .88              | —       | 2,2  |
| 23.46259          | Bi     | — + 4 .9                                 | 179                 | —                                                   | 41 4 .2         | —                    | + 20 .9 | 3,3  |
| 23.46417          | Vi     | — 0 .32 + 3 .8                           | 179                 | 20 29 .50                                           | 41 0 .0         | + 5 .07              | + 17 .5 | 3,3  |
| 23.46417          | Vi     | — 0 .32 + 3 .8                           | 180                 | 20 29 .60                                           | 41 0 .9         | + 5 .17              | + 18 .4 | 3,3  |
| 23.69679          | BY     | — 0 .41 + 4 .1                           | 180                 | 20 45 .36                                           | 39 18 .4        | + 5 .41              | + 24 .0 | 3,3  |
| 23.71593          | Bu     | — 0 .34 + 3 .0                           | 178                 | 20 46 .75                                           | 39 7 .6         | + 5 .43              | + 22 .3 | 4,4  |



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                               | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                |          | Gew. |
|-------------------|--------|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|----------|------|
|                   |        |                                          |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                      |          |      |
| 1917<br>Juli      |        |                                          |                     |                                                     |                 |                      |          |      |
| 24.40188          | St     | — 0 <sup>s</sup> .35 + 5 <sup>"</sup> .3 | 179                 | 23 <sup>u</sup> 21 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> .68 | +23°33'38".2    | + 5 <sup>s</sup> .33 | + 22".1  | 4,4  |
| 24.41265          | Sm     | — 0.42 + 4.5                             | 179                 | 21 32.43                                            | 33 32.8         | + 5.36               | + 22.0   | 2,2  |
| 24.47566          | Vi     | — 0.29 + 3.7                             | 181                 | 21 36.49                                            | 32 59.3         | + 5.32               | + 19.5   | 3,3  |
| 24.47566          | Vi     | — 0.29 + 3.7                             | 183                 | 21 36.59                                            | 33 0.7          | + 5.42               | + 20.9   | 3,3  |
| 24.54721          | Re     | — 0.21 + 2.2                             | 183                 | 21 41.25                                            | 32 25.5         | + 5.44               | + 21.0   | 3,3  |
| 24.76558          | BY     | — 0.28 + 3.3                             | 183                 | 21 55.45                                            | 30 38.9         | + 5.52               | + 23.5   | 4,4  |
| 25.49315          | Bi     | — 0.26 + 4.6                             | 182                 | 22 41.77                                            | 24 24.8         | + 5.48               | + 22.8   | 2,3  |
| 27.46931          | Bi     | — 0.29 + 4.8                             | 184                 | 24 42.38                                            | 6 5.8           | + 5.44               | + 22.0   | 2,3  |
| 27.47782          | Vi     | — 0.29 + 4.6                             | 185                 | 24 43.28                                            | 6 0.7           | + 5.84               | + 21.9   | 3,3  |
| 27.48595          | Vi     | — 0.26 + 3.7                             | 185                 | 24 43.34                                            | 5 52.6          | + 5.42               | + 18.6   | 3,3  |
| 27.48595          | Vi     | — 0.26 + 3.7                             | 188                 | 24 43.38                                            | 5 55.6          | + 5.46               | + 21.6   | 3,3  |
| 27.53331          | Po     | — 0.23 + 3.0                             | 184                 | 24 45.51                                            | 5 22.3          | (+ 4.80)             | + 18.6   | 0,2  |
| 27.71750          | BY     | — 0.37 + 3.8                             | 188                 | 24 57.14                                            | 3 40.9          | + 5.59               | + 23.6   | 3,3  |
| 28.47882          | Vi     | — 0.27 + 3.7                             | 187                 | 25 41.13                                            | +22 55 55.1     | + 5.53               | + 19.5   | 3,3  |
| 28.47882          | Vi     | — 0.27 + 3.7                             | 188                 | 25 41.04                                            | 55 55.8         | + 5.44               | + 20.2   | 3,3  |
| 28.48438          | Po     | — 0.34 + 3.4                             | 184                 | 25 42.10                                            | 55 52.7         | (+ 6.19)             | + 23.1   | 0,2  |
| 28.54455          | Re     | — 0.20 + 2.2                             | 188                 | 25 45.08                                            | 55 18.9         | + 5.73               | + 24.0   | 3,3  |
| 28.75815          | Ba     | — 0.28 + 3.4                             | 189                 | 25 57.39                                            | 53 4.1          | + 5.91               | + 22.5   | 4,4  |
| 30.46452          | Bi     | — 0.29 + 4.9                             | 186                 | 27 30.92                                            | 34 24.3         | + 5.80               | + 18.7   | 2,3  |
| 30.70195          | Bu     | — 0.35 + 3.2                             | 192                 | 27 43.76                                            | 31 46.1         | + 5.96               | + 23.0   | 4,4  |
| Aug.              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                      |          |      |
| 2.41854           | Zl     | — 0.12 + 4.9                             | 190                 | 23 29 59.64                                         | +21 58 36.5     | + 5.96               | + 20.2   | 3,2  |
| 3.60270           | Re     | + 0.01 + 2.2                             | 191                 | 30 54.51                                            | 43 0.6          | + 6.09               | + 23.0   | 3,3  |
| 4.88646           | Ba     | + 0.10 + 3.2                             | 194                 | 31 51.25                                            | 26 12.0         | + 6.62               | + 21.2   | 4,4  |
| 7.48309           | Re     | — 0.31 + 2.9                             | 196                 | 33 34.92                                            | +20 46 37.4     | + 6.44               | + 21.7   | 3,3  |
| 7.76042           | BY     | — 0.23 + 3.5                             | 200                 | 33 45.41                                            | 42 16.9         | + 6.62               | + 20.9   | 4,4  |
| 8.38266           | Vi     | — 0.40 + 4.9                             | 195                 | 34 7.75                                             | 32 23.3         | + 6.37               | + 18.6   | 3,2  |
| 8.38266           | Vi     | — 0.40 + 4.9                             | 198                 | 34 7.70                                             | 32 23.5         | + 6.32               | + 18.8   | 3,2  |
| 9.36169           | Vi     | — 0.42 + 5.2                             | 193                 | 34 42.24                                            | 16 27.5         | + 6.80               | + 17.2   | 2,2  |
| 9.36169           | Vi     | — 0.42 + 5.2                             | 197                 | 34 42.24                                            | 16 28.3         | + 6.80               | + 18.0   | 2,2  |
| 9.47467           | Po     | — 0.31 + 3.7                             | 197                 | 34 45.20                                            | 14 36.7         | (+ 5.95)             | + 20.8   | 0,2  |
| 10.42430          | Bi     | — 0.31 + 5.4                             | 201                 | 35 16.59                                            | +19 58 41.2     | + 6.28               | + 19.6   | 2,3  |
| 10.43252          | Vi     | — 0.31 + 4.4                             | 201                 | 35 17.20                                            | 58 27.0         | + 6.62               | + 13.8   | 3,3  |
| 10.43252          | Vi     | — 0.31 + 4.4                             | 203                 | 35 17.10                                            | 58 27.0         | + 6.52               | + 13.8   | 3,3  |
| 10.43815          | Po     | — 0.37 + 4.1                             | 201                 | 35 17.03                                            | 58 25.4         | (+ 6.28)             | + 20.5   | 0,2  |
| 11.44928          | Po     | — 0.35 + 4.0                             | 215                 | 35 47.76                                            | 40 58.0         | (+ 5.83)             | + 21.9   | 0,2  |
| 11.47551          | Sm     | — 0.25 + 4.0                             | 199                 | 35 49.63                                            | 40 31.8         | + 6.92               | + 20.8   | 2,2  |
| 11.71773          | Ba     | — 0.31 + 4.0                             | 207                 | 35 56.66                                            | 36 15.8         | + 6.77               | + 20.9   | 4,4  |
| 11.74567          | Bu     | — 0.17 + 3.0                             | 199                 | 35 57.60                                            | 35 46.8         | + 6.80               | + 21.5   | 4,4  |
| 12.33013          | Mi     | — 0.46 + 5.1                             | 206                 | 36 14.46                                            | 25 19.8         | + 6.94               | + 20.0   | 3,3  |
| 13.43085          | Wy     | — 0.13 + 5.9                             | 256                 | 36 45.66                                            | 5 16.3          | (+ 8.16)             | (+ 21.5) | 0,0  |
| 14.40249          | Ja     | — 0.08 + 5.4                             | 222                 | 37 9.12                                             | +18 47 3.3      | + 7.00               | + 21.4   | 3,3  |
| 14.42552          | Vi     | — 0.31 + 4.5                             | 222                 | 37 9.54                                             | 46 36.7         | + 6.86               | + 21.1   | 3,3  |
| 14.42552          | Vi     | — 0.31 + 4.5                             | 253                 | 37 9.46                                             | 46 35.1         | + 6.78               | + 19.5   | 3,3  |
| 14.85069          | BY     | + 0.07 + 3.6                             | 222                 | 37 19.61                                            | 38 22.9         | + 6.69               | + 14.1   | 3,3  |
| 15.39603          | Vi     | — 0.36 + 4.8                             | 222                 | 37 32.51                                            | 27 57.5         | + 6.93               | + 20.9   | 2,2  |
| 15.50872          | Bi     | — 0.13 + 5.0                             | 228                 | 37 34.96                                            | 25 46.8         | + 6.82               | + 21.8   | 3,4  |
| 15.50872          | Bi     | + 0.13 + 5.0                             | 231                 | 37 34.95                                            | 25 46.3         | + 6.81               | + 21.3   | 3,4  |
| 16.38458          | Vi     | — 0.37 + 4.9                             | 225                 | 23 37 54.23                                         | +18 8 26.4      | + 7.02               | + 16.6   | 3,3  |
| 16.38458          | Vi     | — 0.37 + 4.9                             | 233                 | 37 54.10                                            | 8 26.6          | + 6.89               | + 16.8   | 3,3  |
| 16.40823          | Zl     | — 0.08 + 5.4                             | 233                 | 37 54.70                                            | 8 3.7           | + 7.00               | + 22.2   | 3,2  |



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                  | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                |         | Gew.               |
|-------------------|--------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|----------------------|---------|--------------------|
|                   |        |                             |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                      |         |                    |
| 1917<br>Aug.      |        |                             |                     |                                                     |                 |                      |         |                    |
| 16.43194          | Ja     | — 0 <sup>s</sup> .02 + 5".4 | 233                 | 23 <sup>u</sup> 37 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> .23 | + 18° 7' 34".3  | + 7 <sup>s</sup> .04 | + 21".1 | 3,3                |
| 16.48944          | Bi     | — 0 .17 + 5 .1              | 233                 | 37 56 .21                                           | 6 24 .1         | + 6 .81              | + 19 .7 | 2,3                |
| 16.69121          | BY     | — 0 .34 + 4 .3              | 225                 | 38 0 .54                                            | 2 23 .0         | + 6 .97              | + 20 .6 | 4,4                |
| 17.39320          | Ab     | — 0 .36 + 4 .7              | 209                 | 38 15 .39                                           | + 17 48 9 .7    | + 7 .50              | + 17 .8 | 3,3                |
| 17.39320          | Ab     | — 0 .36 + 4 .7              | 245                 | 38 15 .15                                           | 48 2 .8         | + 7 .26              | + 10 .9 | 3,3                |
| 17.39439          | Vi     | — 0 .35 + 4 .8              | 209                 | 38 14 .49                                           | 48 5 .5         | + 6 .92              | + 15 .1 | 3,3                |
| 17.39439          | Vi     | — 0 .35 + 4 .8              | 214                 | 38 14 .43                                           | 47 4 .9         | + 6 .86              | + 14 .5 | 3,3                |
| 17.43362          | Sm     | — 0 .31 + 4 .4              | 209                 | 38 15 .45                                           | 47 17 .3        | + 7 .12              | + 14 .8 | 1,2                |
| 17.44020          | Ok     | — 0 .10 + 6 .0              | 214                 | 38 15 .62                                           | 46 13 .7        | + 7 .16              | + 19 .3 | 4,4                |
| 17.46366          | VI     | — 0 .23 + 5 .1              | 214                 | 38 16 .27                                           | 46 45 .2        | + 7 .37              | + 19 .4 | 3,3                |
| 17.50802          | Bi     | — 0 .12 + 5 .1              | 209                 | 38 16 .85                                           | 45 48 .9        | + 7 .08              | + 17 .4 | 2,3                |
| 18.39556          | Ok     | — 0 .17 + 6 .2              | 236                 | 38 33 .22                                           | 27 32 .1        | + 7 .13              | + 17 .4 | 4,4                |
| 18.44533          | Mü     | — 0 .24 + 5 .0              | 236                 | 38 34 .34                                           | 26 30 .3        | + 7 .37              | + 17 .7 | 2,3                |
| 18.44900          | Ja     | + 0 .03 + 5 .5              | 236                 | 38 34 .16                                           | 26 26 .5        | + 7 .12              | + 18 .5 | 3,2                |
| 18.46173          | Ja     | + 0 .07 + 5 .5              | 245                 | 38 34 .42                                           | 26 13 .2        | + 7 .16              | + 21 .0 | 3,3                |
| 18.47541          | Bi     | — 0 .19 + 5 .3              | 235                 | 38 34 .88                                           | 25 52 .7        | + 7 .38              | + 17 .7 | 2,3                |
| 18.76364          | Ba     | — 0 .15 + 3 .9              | 237                 | 38 39 .61                                           | 19 53 .1        | + 7 .12              | + 19 .4 | 4,4                |
| 18.85599          | BY     | — 0 .11 + 3 .8              | 235                 | 38 41 .01                                           | 17 48 .6        | + 6 .94              | + 10 .9 | 3,3                |
| 19.38077          | Ab     | — 0 .37 + 4 .8              | 235                 | 38 50 .29                                           | 6 52 .6         | + 7 .22              | + 19 .1 | 3,3                |
| 19.38077          | Ab     | — 0 .37 + 4 .8              | 263                 | 38 50 .42                                           | 6 53 .6         | + 7 .35              | + 20 .1 | 3,3                |
| 19.39889          | Vi     | — 0 .33 + 4 .8              | 235                 | 38 50 .02                                           | 6 23 .5         | + 7 .00              | + 13 .1 | 3,3                |
| 19.39889          | Vi     | — 0 .33 + 4 .8              | 263                 | 38 50 .15                                           | 6 25 .7         | + 7 .13              | + 15 .3 | 3,3                |
| 20.31534          | Mi     | — 0 .45 + 5 .3              | 250                 | 39 4 .23                                            | + 16 46 53 .5   | + 7 .14              | + 19 .9 | 3,3                |
| 20.36850          | Ab     | — 0 .39 + 4 .9              | 212                 | 39 5 .44                                            | 45 46 .4        | + 7 .23              | + 21 .7 | 3,3                |
| 20.36850          | Ab     | — 0 .39 + 4 .9              | 250                 | 39 5 .21                                            | 45 44 .5        | + 7 .00              | + 19 .8 | 2,3                |
| 20.53585          | Bi     | — 0 .04 + 5 .1              | 250                 | 39 7 .37                                            | 42 4 .4         | + 7 .08              | + 17 .0 | 2,3                |
| 20.54062          | Lu     | — 0 .02 + 5 .0              | 291                 | 39 7 .88                                            | 41 59 .4        | + 7 .53              | + 18 .2 | 1,1                |
| 20.73538          | Bu     | — 0 .13 + 3 .4              | 291                 | 39 10 .66                                           | 37 47 .7        | + 7 .46              | + 20 .3 | 4,4                |
| 21.41104          | Zl     | — 0 .02 —                   | 217                 | 39 19 .13                                           | —               | + 6 .01              | —       | 2,- <sup>1</sup> ) |
| 21.55858          | Re     | + 0 .01 + 3 .1              | 249                 | 39 21 .36                                           | 19 40 .4        | + 7 .24              | + 15 .5 | 3,3                |
| 22.36914          | Vi     | — 0 .37 + 5 .1              | 239                 | 39 31 .50                                           | 1 43 .2         | + 7 .53              | + 19 .4 | 2,2                |
| 22.36914          | Vi     | — 0 .37 + 5 .1              | 275                 | 39 31 .41                                           | 1 42 .8         | + 7 .44              | + 19 .0 | 2,2                |
| 22.37989          | VI     | — 0 .34 + 5 .9              | 275                 | 39 31 .53                                           | 1 24 .1         | + 7 .42              | + 14 .7 | 2,2                |
| 22.52975          | Ab     | 0 .00 + 4 .1                | 239                 | 39 33 .68                                           | + 15 57 57 .9   | + 7 .51              | + 10 .1 | 3,3                |
| 22.52975          | Ab     | 0 .00 + 4 .1                | 275                 | 39 33 .47                                           | 58 2 .1         | + 7 .30              | + 14 .3 | 3,3                |
| 22.53635          | Re     | — 0 .03 + 3 .1              | 258                 | 39 33 .29                                           | 57 55 .5        | + 7 .39              | + 16 .5 | 3,3                |
| 22.71684          | Bo     | — 0 .17 + 3 .6              | 239                 | 39 35 .24                                           | 53 52 .5        | + 7 .31              | + 17 .0 | 4,4                |
| 22.81436          | Ba     | + 0 .02 + 4 .0              | 239                 | 39 36 .32                                           | 51 40 .3        | + 7 .32              | + 16 .6 | 4,4                |
| 23.39768          | Vi     | — 0 .31 + 4 .9              | 257                 | 39 42 .55                                           | 38 29 .2        | + 7 .40              | + 18 .3 | 3,3                |
| 23.39768          | Vi     | — 0 .31 + 4 .9              | 266                 | 39 42 .44                                           | 38 27 .3        | + 7 .29              | + 16 .4 | 2,2                |
| 24.37003          | VI     | — 0 .35 + 6 .0              | 288                 | 39 51 .50                                           | 16 13 .2        | + 7 .12              | + 19 .9 | 2,2                |
| 24.39704          | Vi     | — 0 .31 + 4 .9              | 257                 | 39 51 .80                                           | 15 28 .1        | + 7 .18              | + 12 .2 | 3,3                |
| 24.39704          | Vi     | — 0 .31 + 4 .9              | 266                 | 39 51 .54                                           | 15 26 .6        | + 6 .92              | + 10 .7 | 3,3                |
| 24.81946          | BY     | + 0 .05 + 4 .1              | 265                 | 39 55 .61                                           | 5 44 .7         | + 7 .39              | + 16 .2 | 3,3                |
| 25.39783          | Zl     | — 0 .04 + 5 .8              | 267                 | 40 0 .16                                            | + 14 52 13 .9   | + 7 .38              | + 15 .0 | 3,2                |
| 25.67536          | Bu     | — 0 .26 + 3 .9              | 280                 | 40 2 .44                                            | 45 43 .4        | + 7 .53              | + 15 .3 | 3,3                |
| 26.39878          | Zl     | — 0 .04 + 5 .8              | 244                 | 40 6 .87                                            | 28 41 .8        | + 7 .21              | + 19 .1 | 3,3                |
| 26.39878          | Zl     | — 0 .04 + 5 .8              | 293                 | 40 6 .98                                            | 28 41 .1        | + 7 .32              | + 18 .4 | 3,3                |
| 27.38536          | Ok     | — 0 .15 + 6 .5              | 284                 | 40 12 .78                                           | 5 4 .7          | + 7 .52              | + 15 .4 | 4,4                |

<sup>1</sup>) De declinatie is weggelaten, daar uit erover gevoerde correspondentie bleek, dat het een onvolledige waarneming was.



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                  | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                        |  | Gew. |
|-------------------|--------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|--|------|
|                   |        |                             |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                              |  |      |
| 1917<br>Aug.      |        |                             |                     |                                                     |                 |                              |  |      |
| 27.54471          | Re     | + 0 <sup>s</sup> .02 + 3".4 | 278                 | 23 <sup>u</sup> 40 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> .48 | +14° 1' 12".2   | + 7 <sup>s</sup> .42 + 12".7 |  | 3,3  |
| 28.44274          | Ok     | — 0 .04 + 6 .4              | 276                 | 40 17 .49                                           | +13 39 30 .5    | + 7 .47 + 13 .8              |  | 4,4  |
| 28.49715          | Bi     | — 0 .08 + 5 .5              | 276                 | 40 17 .90                                           | 38 12 .4        | + 7 .67 + 15 .1              |  | 2,3  |
| 28.70810          | Ba     | — 0 .22 + 4 .5              | 274                 | 40 18 .51                                           | 33 4 .0         | + 7 .50 + 14 .8              |  | 4,4  |
| 29.63284          | Re     | + 0 .28 + 3 .8              | 264                 | 40 21 .37                                           | 10 22 .7        | + 7 .46 + 11 .6              |  | 3,3  |
| 30.78504          | Ba     | 0 .00 + 4 .4                | 287                 | 40 24 .08                                           | +12 41 55 .4    | + 7 .79 + 12 .8              |  | 3,3  |
| Sept.             |        |                             |                     |                                                     |                 |                              |  |      |
| 6.34070           | Vi     | — 0 .33 + 5 .4              | 247                 | 23 40 15 .54                                        | + 9 55 38 .0    | + 7 .56 + 7 .7               |  | 2,2  |
| 7.41203           | VI     | — 0 .21 + 5 .8              | 240                 | 40 11 .54                                           | 28 3 .6         | + 7 .79 + 7 .2               |  | 3,3  |
| 10.46150          | Bl     | 0 .00 + 6 .6                | 271                 | 39 56 .38                                           | + 8 9 20 .1     | + 7 .66 (— 2 .6)             |  | 2,0  |
| 10.48480          | VI     | — 0 .02 + 5 .7              | 268                 | 39 56 .19                                           | 8 50 .9         | + 7 .61 + 4 .2               |  | 3,3  |
| 10.84145          | BY     | + 0 .22 + 4 .9              | 271                 | 39 53 .96                                           | + 7 59 39 .5    | + 7 .38 + 3 .4               |  | 3,3  |
| 11.28859          | Ja     | — 0 .16 + 6 .3              | 279                 | 39 51 .53                                           | 48 4 .9         | + 7 .51 — 1 .6               |  | 3,3  |
| 11.33050          | VI     | — 0 .31 + 6 .1              | 279                 | 39 51 .44                                           | 47 3 .0         | + 7 .65 + 1 .1               |  | 3,3  |
| 11.36519          | Vi     | — 0 .25 + 5 .3              | 224                 | 39 51 .02                                           | 46 9 .8         | + 7 .43 + 1 .4               |  | 3,3  |
| 11.36519          | Vi     | — 0 .25 + 5 .3              | 279                 | 39 51 .09                                           | 46 10 .2        | + 7 .50 + 1 .8               |  | 3,3  |
| 11.42218          | ZI     | + 0 .10 + 6 .3              | 301                 | 39 50 .91                                           | 44 44 .2        | + 7 .66 + 3 .6               |  | 3,2  |
| 12.73302          | Bo     | + 0 .04 + 4 .4              | 252                 | 39 43 .02                                           | 11 7 .8         | + 7 .62 + 3 .4               |  | 4,4  |
| 13.40062          | Sm     | — 0 .20 + 5 .1              | 262                 | 39 38 .99                                           | + 6 54 3 .8     | + 7 .72 + 2 .6               |  | 2,2  |
| 13.51527          | Bl     | + 0 .11 + 6 .7              | 277                 | 39 38 .05                                           | 51 8 .4         | + 7 .50 (+ 2 .6)             |  | 2,0  |
| 13.640            | Pe     | — 0 .31 + 4 .7              | 262                 | 39 37 .24                                           | 47 55 .3        | + 7 .47 0                    |  | 2,2  |
| 13.68740          | Bu     | — 0 .07 + 4 .4              | 227                 | 39 37 .24                                           | 46 44 .7        | + 7 .66 + 2 .1               |  | 4,4  |
| 14.35854          | Ab     | — 0 .26 + 5 .2              | 243                 | 39 33 .07                                           | 29 39 .3        | + 7 .50 + 0 .7               |  | 3,3  |
| 14.35854          | Ab     | — 0 .26 + 5 .2              | 260                 | 39 32 .88                                           | 29 39 .3        | + 7 .31 + 0 .7               |  | 3,3  |
| 14.39157          | Vi     | — 0 .18 + 5 .3              | 243                 | 39 32 .71                                           | 28 46 .5        | + 7 .69 — 1 .7               |  | 3,3  |
| 14.39157          | Vi     | — 0 .18 + 5 .3              | 260                 | 39 32 .40                                           | 28 46 .3        | + 7 .38 — 1 .9               |  | 3,3  |
| 14.684            | Pe     | — 0 .21 + 4 .6              | 260                 | 39 30 .61                                           | 21 21 .8        | + 7 .46 — 1                  |  | 2,2  |
| 15.57871          | Ab     | — 0 .21 + 5 .1              | 255                 | 39 26 .68                                           | 3 50 .8         | + 7 .63 + 2 .0               |  | 3,3  |
| 15.57871          | Ab     | — 0 .21 + 5 .1              | 285                 | 39 26 .59                                           | 3 50 .1         | + 7 .54 + 1 .3               |  | 3,3  |
| 15.75596          | BY     | + 0 .04 + 4 .9              | 255                 | 39 23 .93                                           | + 5 54 18 .4    | + 7 .64 + 0 .2               |  | 4,4  |
| 16.36212          | Ab     | — 0 .23 + 5 .2              | 254                 | 39 19 .96                                           | 39 0 .7         | + 7 .22 — 3 .5               |  | 2,2  |
| 16.37781          | Vi     | — 0 .19 + 5 .3              | 254                 | 39 19 .85                                           | 38 33 .0        | + 7 .54 — 7 .5               |  | 2,2  |
| 16.44704          | Mü     | — 0 .05 + 5 .7              | 223                 | 39 19 .78                                           | 36 54 .4        | + 7 .92 — 2 .0               |  | 2,3  |
| 16.671            | Pe     | — 0 .23 + 4 .6              | 254                 | 39 18 .10                                           | 31 17 .4        | + 7 .68 — 3                  |  | 2,2  |
| 17.38366          | Vi     | — 0 .17 + 5 .3              | 254                 | 39 12 .95                                           | 13 26 .1        | + 7 .07 — 6 .8               |  | 2,2  |
| 17.79675          | BY     | + 0 .15 + 5 .0              | 204                 | 39 10 .85                                           | 3 12 .4         | + 7 .58 — 4 .7               |  | 3,3  |
| 18.29485          | Ab     | — 0 .33 + 5 .3              | 282                 | 39 8 .17                                            | + 4 50 48 .8    | + 7 .67 — 8 .7               |  | 2,2  |
| 18.36275          | Pl     | — 0 .17 + 5 .6              | 219                 | 39 7 .48                                            | 49 15 .4        | + 7 .75 — 1 .6               |  | 3,3  |
| 18.45413          | Bl     | + 0 .02 + 6 .6              | 219                 | 39 6 .54                                            | 46 50 .2        | + 7 .37 (— 11 .5)            |  | 2,0  |
| 18.70456          | Bo     | + 0 .01 + 4 .5              | 211                 | 39 5 .21                                            | 40 49 .1        | + 7 .60 — 2 .7               |  | 4,4  |
| 19.40542          | Vi     | — 0 .11 + 5 .3              | 226                 | 39 0 .65                                            | 23 34 .2        | + 7 .31 — 6 .5               |  | 2,2  |
| 20.40212          | VI     | — 0 .14 + 5 .9              | 295                 | 38 55 .22                                           | + 3 59 20 .1    | + 7 .77 — 7 .6               |  | 3,3  |
| 21.39393          | VI     | — 0 .15 + 5 .9              | 230                 | 38 49 .50                                           | 35 30 .0        | + 7 .67 — 5 .4               |  | 3,3  |
| 21.40980          | ZI     | + 0 .12 + 6 .3              | 230                 | 38 49 .23                                           | 35 7 .0         | + 7 .48 — 5 .6               |  | 3,2  |
| 22.35966          | Ab     | — 0 .19 + 5 .2              | 213                 | 38 44 .59                                           | 12 32 .4        | + 7 .58 — 5 .0               |  | 3,3  |
| 22.35966          | Ab     | — 0 .19 + 5 .2              | 221                 | 38 44 .43                                           | 12 31 .6        | + 7 .42 — 5 .8               |  | 3,3  |
| 22.37896          | VI     | — 0 .17 + 5 .9              | 213                 | 38 44 .21                                           | 12 4 .0         | + 7 .65 — 6 .0               |  | 2,2  |
| 22.38079          | Vi     | — 0 .14 + 5 .3              | 213                 | 38 44 .01                                           | 12 0 .1         | + 7 .46 — 7 .3               |  | 3,3  |
| 22.38079          | Vi     | — 0 .14 + 5 .3              | 221                 | 38 43 .81                                           | 12 0 .1         | + 7 .26 — 7 .3               |  | 3,3  |
| 22.70434          | Bo     | + 0 .04 + 4 .6              | 213                 | 38 42 .45                                           | 4 21 .6         | + 7 .55 — 8 .0               |  | 4,4  |
| 23.30397          | Mi     | — 0 .29 + 5 .0              | 261                 | 38 39 .57                                           | + 2 50 18 .4    | + 7 .62 — 7 .6               |  | 3,3  |



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                               | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                                    |  | Gew.              |
|-------------------|--------|------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|--|-------------------|
|                   |        |                                          |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                                          |  |                   |
| 1917<br>Sept.     |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                          |  |                   |
| 24.28455          | Ab     | — 0 <sup>s</sup> .31 + 5 <sup>"</sup> .2 | 289                 | 23 <sup>u</sup> 38 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> .19 | +2°27'29".4     | +7 <sup>s</sup> .43 — 11 <sup>"</sup> .6 |  | 2,2               |
| 24.31099          | Zl     | — 0.05 + 6.2                             | 205                 | 38 34 .65                                           | 26 53 .6        | +7 .34 — 10 .9                           |  | 3,2               |
| 24.44248          | Vi     | + 0.01 + 5.3                             | 205                 | 38 34 .24                                           | 23 56 .2        | +7 .51 — 6 .8                            |  |                   |
| 24.44248          | Vi     | + 0.01 + 5.3                             | 259                 | 38 34 .33                                           | 23 56 .0        | +7 .60 — 7 .0                            |  | 2,2               |
| 24.47142          | VI     | — + 5.8                                  | 205                 | —                                                   | 23 14 .7        | — — 8 .3                                 |  | —,3               |
| 25.29404          | Ab     | — 0.29 + 5.2                             | 259                 | 38 30 .97                                           | 4 23 .4         | +7 .41 — 11 .9                           |  |                   |
| 25.29404          | Ab     | — 0.29 + 5.2                             | 220                 | 38 31 .21                                           | 4 25 .8         | +7 .65 — 9 .5                            |  | 3,3               |
| 25.40762          | Sm     | — 0.09 + 5.1                             | 220                 | 38 30 .53                                           | 1 53 .0         | +7 .75 — 7 .7                            |  | 2,2               |
| 25.61221          | Ba     | — 0.22 + 5.0                             | 238                 | 38 29 .38                                           | +1 57 14 .4     | +7 .39 — 8 .4                            |  | 4,4               |
| 27.36048          | Sm     | — 0.18 + 5.1                             | 229                 | 38 24 .05                                           | 18 11 .3        | +7 .86 — 13 .3                           |  | 2,2               |
| 27.45652          | Zl     | + 0.21 + 6.2                             | 229                 | 38 23 .61                                           | 16 0 .9         | (+7 .68) (— 17 .1)                       |  | 0,0 <sup>1)</sup> |
| Oct.              |        |                                          |                     |                                                     |                 |                                          |  |                   |
| 3.59417           | Bu     | — 0.15 + 4.6                             | 246                 | 23 38 17 .95                                        | — 0 51 22 .0    | +7 .15 — 15 .6                           |  | 4,4               |
| 5.37892           | St     | — 0.04 —                                 | 281                 | 38 21 .06                                           | —               | +6 .92 —                                 |  | 4,-               |
| 6.30275           | Zl     | + 0.01 + 5.9                             | 269                 | 38 23 .99                                           | — 1 42 18 .4    | +7 .10 (— 7 .9)                          |  | 3,0 <sup>2)</sup> |
| 6.37943           | Vi     | — 0.05 + 5.1                             | 232                 | 38 24 .32                                           | 44 5 .6         | +7 .17 — 15 .9                           |  | 2,2               |
| 6.59563           | Bu     | — 0.12 + 4.6                             | 210                 | 38 25 .15                                           | 48 3 .2         | +7 .16 — 16 .3                           |  | 4,4               |
| 7.26844           | Ab     | — 0.25 + 4.9                             | 232                 | 38 27 .88                                           | — 2 0 14 .9     | +7 .06 — 17 .7                           |  |                   |
| 7.26844           | Ab     | — 0.25 + 4.9                             | 241                 | 38 27 .74                                           | 0 14 .8         | +6 .92 — 17 .6                           |  | 3,3               |
| 7.28524           | Zl     | — 0.02 + 5.9                             | 232                 | 38 27 .70                                           | 0 32 .3         | +7 .15 — 17 .0                           |  | 3,2               |
| 7.35381           | Vi     | — 0.09 + 5.1                             | 232                 | 38 28 .10                                           | 1 51 .2         | +7 .26 — 22 .1                           |  |                   |
| 7.35381           | Vi     | — 0.09 + 5.1                             | 241                 | 38 28 .07                                           | 1 52 .5         | +7 .23 — 23 .4                           |  | 2,2               |
| 7.35581           | Be     | — 0.07 —                                 | 232                 | 38 27 .70                                           | —               | +6 .85 —                                 |  | 4,-               |
| 7.36564           | Be     | — + 5.6                                  | 232                 | —                                                   | 1 59 .2         | — — 17 .4                                |  | —,2               |
| 8.29030           | Hr     | — 0.01 + 5.8                             | 208                 | 38 30 .46                                           | 18 24 .2        | (+5 .32) (— 20 .2)                       |  | 0,0               |
| 8.34304           | Zl     | + 0.08 + 5.8                             | 208                 | 38 32 .37                                           | 19 18 .8        | +6 .97 — 19 .4                           |  | 3,2               |
| 9.34214           | Vi     | + 0.10 + 5.0                             | 202                 | 38 38 .25                                           | 36 35 .2        | +7 .40 — 21 .4                           |  |                   |
| 9.34214           | Vi     | + 0.10 + 5.0                             | 248                 | 38 38 .21                                           | 36 35 .6        | +7 .36 — 21 .8                           |  | 3,3               |
| 9.582             | Pe     | — 0.23 + 4.5                             | 202                 | 38 38 .74                                           | 40 40 .7        | (+6 .45) — 23                            |  | 0,2               |
| 10.26892          | Ab     | — 0.23 + 4.8                             | 270                 | 38 44 .08                                           | 52 15 .5        | +6 .96 — 25 .9                           |  |                   |
| 10.26892          | Ab     | — 0.23 + 4.8                             | 283                 | 38 44 .07                                           | 52 19 .8        | +7 .05 — 30 .2                           |  | 3,3               |
| 11.32222          | Ja     | + 0.05 + 5.7                             | 283                 | 38 51 .38                                           | — 3 9 24 .4     | +7 .17 — 19 .0                           |  | 3,3               |
| 11.35041          | Ja     | + 0.10 + 5.7                             | 216                 | 38 51 .45                                           | 9 59 .8         | +7 .03 — 27 .0                           |  | 3,3               |
| 12.21251          | Hr     | — 0.11 + 5.7                             | 216                 | 38 57 .73                                           | 23 35 .9        | (+6 .38) (— 17 .9)                       |  | 0,0               |
| 12.28574          | Zl     | 0.00 + 5.7                               | 216                 | 38 58 .74                                           | 24 51 .3        | +6 .77 — 24 .1                           |  | 3,2               |
| 12.640            | Pe     | — 0.10 + 4.4                             | 272                 | 39 1 .56                                            | 30 19 .0        | (+6 .52) — 19                            |  | 0,2               |
| 13.27751          | Ja     | + 0.01 + 5.6                             | 251                 | 39 7 .44                                            | 40 11 .6        | +6 .59 — 21 .6                           |  | 3,3               |
| 13.30721          | Ja     | + 0.08 + 5.6                             | 272                 | 39 8 .02                                            | 40 38 .8        | +6 .89 — 21 .6                           |  | 3,3               |
| 14.27838          | Zl     | 0.00 + 5.6                               | 234                 | 39 17 .35                                           | 55 15 .5        | +6 .61 — 20 .9                           |  | 3,2               |
| 14.31204          | Zl     | + 0.05 + 5.6                             | 292                 | 39 18 .00                                           | 55 46 .4        | +6 .91 — 21 .9                           |  | 3,2               |
| 16.18162          | Hr     | — 0.13 + 5.5                             | 242                 | 39 39 .10                                           | — 4 22 45 .1    | (+6 .96) (— 23 .8)                       |  | 0,0               |
| 16.25375          | Zl     | — 0.03 + 5.5                             | 297                 | 39 39 .88                                           | 23 47 .8        | +6 .86 — 26 .0                           |  | 3,2               |
| 16.32315          | Be     | — 0.08 + 5.3                             | 290                 | 39 40 .62                                           | 24 41 .9        | +6 .75 — 22 .0                           |  | 4,4               |
| 16.37676          | Be     | + 0.01 + 5.3                             | 297                 | 39 41 .42                                           | 25 28 .1        | +6 .88 — 23 .4                           |  | 4,4               |
| 18.40106          | Sm     | + 0.03 + 4.7                             | 218                 | 40 8 .36                                            | 3 8 .8          | (+6 .29) (— 12 .4)                       |  | 0,0               |
| 19.22628          | Hr     | — 0.06 + 5.4                             | 298                 | 40 19 .89                                           | — 5 52 48 .0    | +6 .88 — 27 .5                           |  | 1,1               |
| 19.24980          | Ja     | — 0.02 + 5.4                             | 298                 | 40 20 .62                                           | 3 36 .2         | +6 .66 — 22 .0                           |  | 3,3               |

1) Uit hierover gevoerde correspondentie bleek, dat de waarneming onzeker was en het beter was deze te verwerpen.

2) Declinatie verworpen om dezelfde reden.



| Datum<br>M. T. G. | Waarn. | Parallaxis                  | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                                |                 | W — B                        |     | Gew. |
|-------------------|--------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|-----|------|
|                   |        |                             |                     | $\alpha$ 1917.0                                     | $\delta$ 1917.0 |                              |     |      |
| 1917<br>Oct.      |        |                             |                     |                                                     |                 |                              |     |      |
| 19.30026          | Ja     | + 0 <sup>s</sup> .05 + 5".4 | 302                 | 23 <sup>u</sup> 40 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> .38 | — 5° 4'16".0    | + 6 <sup>s</sup> .65 — 23".4 | 3.3 |      |
| 19.36301          | Zl     | + 0 .13 + 5 .4              | 302                 | 40 22 .25                                           | 5 0 .1          | + 6 .57 — 20 .1              | 3.2 |      |
| 20.19236          | Hr     | — 0 .10 + 5 .3              | 273                 | 40 34 .95                                           | 15 19 .2        | (+ 6 .29) (— 20 .7)          | 0.0 |      |
| 20.29119          | Vl     | — 0 .15 + 5 .0              | 286                 | 40 37 .04                                           | 16 37 .5        | + 6 .79 — 26 .6              | 3.3 |      |
| 20.63217          | Bu     | + 0 .04 + 4 .2              | 299                 | 40 42 .60                                           | 20 44 .2        | + 6 .68 — 24 .9              | 4.4 |      |
| 21.21781          | Ja     | — 0 .06 + 5 .3              | 273                 | 40 52 .25                                           | 27 41 .1        | + 6 .63 — 22 .3              | 3.3 |      |
| 21.25076          | Ja     | — 0 .01 + 5 .3              | 299                 | 40 52 .68                                           | 28 6 .1         | + 6 .49 — 24 .0              | 3.3 |      |
| 21.34505          | Zl     | + 0 .11 + 5 .2              | 273                 | 40 54 .38                                           | 29 26 .2        | + 6 .58 (— 37 .5)            | 3.0 |      |
| 21.37501          | Sm     | 0 .00 + 4 .6                | 273                 | 40 55 .08                                           | 29 33 .6        | + 6 .77 — 23 .8              | 2.2 |      |
| 21.37911          | Zl     | + 0 .16 + 5 .2              | 299                 | 40 55 .07                                           | 29 39 .6        | + 6 .68 — 26 .8              | 3.2 |      |
| 22.23034          | Zl     | — 0 .04 + 5 .2              | 300                 | 41 10 .11                                           | 39 31 .8        | + 6 .72 — 28 .5              | 3.2 |      |
| 22.68565          | Bo     | + 0 .15 + 4 .1              | 296                 | 41 18 .32                                           | 44 34 .8        | + 6 .63 — 23 .0              | 4.4 |      |
| 24.30982          | Zl     | + 0 .08 + 5 .1              | 294                 | 41 49 .30                                           | — 6 2 15 .6     | + 6 .32 — 25 .7              | 3.2 |      |
| 24.35451          | Zl     | + 0 .13 + 5 .1              | 305                 | 41 50 .39                                           | 2 44 .4         | + 6 .52 — 26 .2              | 3.2 |      |
| 24.38781          | Be     | + 0 .05 + 4 .9              | 305                 | 41 51 .13                                           | 3 4 .4          | + 6 .59 — 25 .5              | 4.4 |      |
| Nov.              |        |                             |                     |                                                     |                 |                              |     |      |
| 2.27332           | Ab     | — 0 .10 + 4 .1              | 304                 | 23 45 27 .04                                        | — 7 20 54 .7    | + 6 .06 — 28 .3              | 1.1 |      |
| 3.28410           | Ab     | — 0 .07 + 4 .1              | 304                 | 45 56 .37                                           | 27 47 .3        | + 6 .24 — 21 .2              | 1.1 |      |
| 4.17751           | Zl     | — 0 .06 + 4 .6              | 304                 | 46 22 .55                                           | 33 49 .5        | + 6 .23 — 30 .2              | 3.2 |      |
| 4.27243           | St     | — 0 .07 + 4 .5              | 304                 | 46 25 .30                                           | 34 21 .7        | + 6 .12 — 25 .7              | 4.4 |      |
| 5.25809           | Zl     | + 0 .04 + 4 .6              | 308                 | 46 55 .41                                           | 40 26 .8        | + 6 .07 — 22 .1              | 3.2 |      |
| 5.66090           | Bu     | + 0 .14 + 3 .6              | 308                 | 47 8 .21                                            | 42 55 .6        | + 6 .21 — 25 .8              | 4.4 |      |
| 6.30033           | Zl     | + 0 .09 + 4 .5              | 303                 | 47 28 .39                                           | 46 38 .2        | + 6 .25 — 24 .7              | 3.2 |      |
| 8.27017           | Sm     | — 0 .09 + 3 .9              | 306                 | 48 33 .00                                           | 57 17 .9        | + 6 .33 — 26 .1              | 1.1 |      |
| 8.37034           | Be     | + 0 .07 + 4 .3              | 303                 | 48 36 .34                                           | 57 49 .3        | + 6 .30 — 27 .0              | 3.3 |      |
| 8.64254           | Bu     | + 0 .12 + 3 .6              | 303                 | 48 45 .44                                           | 59 12 .1        | + 6 .10 — 28 .1              | 4.4 |      |
| 12.24836          | Vl     | — 0 .10 + 4 .1              | 309                 | 50 52 .71                                           | — 8 15 10 .2    | + 5 .81 — 31 .7              | 2.2 |      |
| 12.32042          | Be     | + 0 .02 —                   | 307                 | 50 55 .52                                           | —               | + 5 .97 —                    | 4.4 |      |
| 12.33262          | Be     | — + 4 .2                    | 307                 | —                                                   | 15 26 .1        | — — 28 .1                    | — 3 |      |
| 15.36832          | Mü     | + 0 .07 + 3 .9              | 309                 | 52 51 .73                                           | 25 53 .3        | + 5 .93 — 34 .3              | 2.2 |      |
| 16.62301          | BY     | + 0 .07 + 3 .5              | ph                  | 53 41 .46                                           | 29 20 .7        | + 5 .80 — 29 .7              | 3.3 |      |
| 16.63300          | Bo     | + 0 .13 + 3 .3              | 1                   | 53 42 .00                                           | 29 20 .2        | + 5 .83 — 27 .5              | 4.4 |      |
| 17.56939          | Bu     | + 0 .04 + 3 .3              | 1                   | 54 20 .28                                           | 31 44 .3        | + 5 .93 — 29 .9              | 4.4 |      |
| 18.59426          | BY     | + 0 .03 + 3 .5              | ph                  | 55 2 .37                                            | 34 0 .2         | + 5 .79 — 26 .4              | 4.4 |      |
| 19.41188          | Re     | + 0 .14 + 3 .0              | 310                 | 55 36 .75                                           | 35 39 .2        | + 5 .68 — 25 .7              | 3.3 |      |
| 19.56161          | Bu     | + 0 .04 + 3 .3              | 1                   | 55 43 .41                                           | 35 58 .6        | + 5 .89 — 28 .0              | 4.4 |      |
| 20.43166          | Re     | + 0 .16 —                   | 310                 | 56 20 .33                                           | 37 31 .3        | — — 27 .4                    | 3.3 |      |
| 20.43421          | Re     | — + 3 .0                    | 310                 | —                                                   | —               | + 5 .72 —                    | — 3 |      |
| 20.55867          | Ba     | — 0 .01 + 3 .4              | 311                 | 56 25 .62                                           | 37 42 .7        | + 5 .53 — 26 .4              | 3.3 |      |
| 21.33208          | Be     | + 0 .06 + 3 .8              | 310                 | 56 59 .32                                           | 38 56 .2        | + 5 .64 — 27 .8              | 4.4 |      |
| Dec.              |        |                             |                     |                                                     |                 |                              |     |      |
| 1.53753           | Ba     | 0 .00 + 3 .1                | 2                   | 0 4 59 .30                                          | — 8 42 31 .1    | + 5 .53 — 26 .6              | 4.4 |      |
| 1.56456           | Bu     | + 0 .07 + 2 .9              | 2                   | 5 0 .57                                             | 42 31 .3        | + 5 .35 — 27 .9              | 3.3 |      |
| 4.31341           | Re     | + 0 .04 + 2 .7              | 3                   | 7 20 .41                                            | 39 56 .8        | + 5 .40 — 24 .6              | 3.3 |      |
| 4.31607           | Be     | + 0 .06 + 3 .3              | 2                   | 7 20 .73                                            | 39 55 .7        | + 5 .58 — 23 .7              | 4.4 |      |
| 8.48282           | Ba     | — 0 .05 + 2 .8              | 5                   | 11 0 .31                                            | 33 40 .3        | + 5 .48 — 23 .3              | 3.3 |      |
| 8.52445           | Ba     | 0 .00 + 2 .9                | 5                   | 11 2 .58                                            | 33 36 .4        | + 5 .52 — 24 .0              | 4.4 |      |
| 10.25013          | Mü     | 0 .00 + 3 .1                | 6                   | 12 36 .00                                           | 30 15 .3        | + 5 .36 — 26 .6              | 2.2 |      |
| 10.51324          | Bu     | + 0 .03 + 2 .7              | 6                   | 12 50 .66                                           | 29 38 .7        | + 5 .53 — 23 .2              | 4.4 |      |
| 12.35071          | Re     | + 0 .10 + 2 .4              | 6                   | 14 30 .12                                           | 25 37 .1        | (+ 3 .64) (— 31 .1)          | 0.0 |      |
| 14.48975          | BY     | — 0 .02 + 2 .7              | ph                  | 16 32 .11                                           | 20 5 .5         | + 5 .69 — 22 .3              | 4.4 |      |



| Datum<br>M.T.G.          | Waarn. | Parallaxis                  | No.<br>vgl.<br>ster | Geocentrische plaats                               |                 | W — B                        | Gew. |
|--------------------------|--------|-----------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|-----------------|------------------------------|------|
|                          |        |                             |                     | $\alpha$ 1917.0                                    | $\delta$ 1917.0 |                              |      |
| 1917<br>Dec.<br>29.49426 | Ba     | + 0 <sup>s</sup> .01 + 2".4 | 8                   | 0 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 25 <sup>s</sup> .52 | — 7°27'19".0    | + 5 <sup>s</sup> .68 — 18".7 | 4,4  |
| 1918<br>Jan.<br>7.49094  | BY     | + 0 .03 + 2 .2              | ph                  | $\alpha$ 1918.0                                    | $\delta$ 1918.0 |                              |      |
| 8.51671                  | Ba     | + 0 .05 + 2 .1              | 9                   | 40 58.10                                           | — 6 46 5.2      | + 5 .25 — 17 .0              | 4,4  |
|                          |        |                             |                     | 42 4.69                                            | 38 16 .9        | + 5 .41 — 18 .1              | 4,4  |
| 29.24279                 | Wo     | + 0 .06 + 2 .0              | ph                  | 1 5 10.10                                          | — 4 50 48.0     | + 5 .34 — 13 .2              | 4,4  |

Om de afwijkingen der afzonderlijke waarnemingen van hun gemiddelde te vinden, heb ik de grootheden W — B op millimeterpapier uitgezet en door de verkregen punten zoo goed mogelijk een kromme getrokken, die de afwijking van de aan den hemel waargenomen baan van de door de ephemeride gegevene moet voorstellen. Met behulp van deze kromme, waarvan de punten in honderdste tijd- en tiende boogseconden konden afgelezen worden, is het bedrag bepaald, waarmee iedere waarneming van het gemiddelde, door de kromme voorgesteld, afwijkt. De zoo gevonden getallen zijn als fouten te beschouwen, samengesteld uit een systematische fout van den waarnemer en een toevallige van de waarneming. Voor de nauwkeurigheid, waarmee de kromme getrokken is, zie men hoofdstuk VII.

De systematische fouten worden gevonden als arithmetisch gemiddelde van de totale fouten. Deze zijn voor elk van de tijdvakken April—Juli 1916, December 1916—April 1917, Mei—Augustus 1917 en September 1917—Januari 1918 bepaald. In de volgende tabel staan ze opgegeven, evenals de gemiddelden van de absolute waarden der totale fouten voor iederen waarnemer en elk tijdvak afzonderlijk. Bij een te gering aantal waarnemingen zijn de tijdvakken gecombineerd.

#### Rechte klimming

| Waarnemer<br>Tijdvak | Systematische fout |                     |                     |                     | Gem. der fouten |                   |                   |                   | Aantal waarn. |    |                 |                  |
|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|----|-----------------|------------------|
|                      | 1                  | 2                   | 3                   | 4                   | 1               | 2                 | 3                 | 4                 | 1             | 2  | 3               | 4                |
| Abetti               | <sup>s</sup> —     | <sup>s</sup> + 0.38 | <sup>s</sup> + 0.40 | <sup>s</sup> + 0.27 | <sup>s</sup> —  | <sup>s</sup> 0.14 | <sup>s</sup> 0.14 | <sup>s</sup> 0.12 | —             | 16 | 8               | 17 <sup>1)</sup> |
| id. na corr.         | —                  | + 0.04              | + 0.06              | — 0.07              | —               | 0.14              | 0.14              | 0.12              | —             | —  | —               | —                |
| Aitken               | — 0.05             | —                   | —                   | —                   | 0.10            | —                 | —                 | —                 | 3             | —  | —               | —                |
| Barnard              | — 0.13             | + 0.05              | + 0.03              | 0.00                | 0.13            | 0.07              | 0.08              | 0.10              | 14            | 13 | 18              | 7                |
| Bernewitz            | — 0.10             | —                   | 0.00                | — 0.01              | 0.10            | —                 | 0.08              | 0.12              | 6             | —  | 8               | 8                |
| van Biesbroeck       | —                  | —                   | —                   | —                   | —               | —                 | —                 | —                 | —             | —  | —               | —                |
| Utrecht              | —                  | — 0.24              | —                   | —                   | —               | 0.36              | —                 | —                 | —             | 9  | —               | —                |
| id. na corr.         | —                  | + 0.03              | —                   | —                   | —               | 0.17              | —                 | —                 | —             | —  | —               | —                |
| Yerkes 30cm          | + 0.01             | —                   | — 0.08              | —                   | 0.05            | —                 | 0.12              | —                 | 7             | —  | 8 <sup>2)</sup> | —                |

<sup>1)</sup> De onder tijdvak 2 vermelde waarnemingen zijn in Mei 1917 gedaan.

<sup>2)</sup> Na de hieronder genoemde herleiding op de waarnemingen van Barnard wordt in tijdvak 1 de systematische fout + 0<sup>s</sup>.11, het gemiddelde 0<sup>s</sup>.11.



| Waarnemer<br>Tijdvak | Systematische fout |        |        |        | Gem. der fouten |      |      |      | Aantal waarn. |    |    |                 |
|----------------------|--------------------|--------|--------|--------|-----------------|------|------|------|---------------|----|----|-----------------|
|                      | 1                  | 2      | 3      | 4      | 1               | 2    | 3    | 4    | 1             | 2  | 3  | 4               |
| id. 100cm            | s                  | s      | s      | s      | s               | s    | s    | s    |               |    |    |                 |
| photogr.             | —                  | —      | —      | + 0.04 | —               | —    | —    | 0.06 | —             | —  | 6  |                 |
| van der Bilt         | —                  | —      | —      | —      | —               | —    | 0.14 | —    | —             | 8  |    |                 |
| Bohlin               | —                  | —      | —      | —      | —               | —    | 0.18 | —    | —             | 16 | —  |                 |
| Bower                | —                  | —      | —      | —      | —               | —    | —    | 0.12 | —             | —  | 3  |                 |
| Burton               | + 0.10             | + 0.22 | + 0.12 | + 0.11 | —               | —    | 0.04 | —    | —             | 9  |    |                 |
| id. na corr.         | —                  | + 0.02 | + 0.02 | + 0.01 | 0.11            | 0.22 | 0.13 | 0.12 | 4             | 5  | 12 | 10              |
| Fuss                 | —                  | —      | + 0.02 | —      | —               | —    | 0.09 | —    | —             | 6  | —  |                 |
| Gallo                | —                  | + 0.13 | —      | —      | —               | 0.13 | —    | —    | —             | 4  | —  |                 |
| id. na corr.         | —                  | + 0.04 | —      | —      | —               | 0.10 | —    | —    | —             | —  | —  |                 |
| Guillaume            | —                  | 0.00   | —      | —      | —               | 0.01 | —    | —    | —             | 4  | —  |                 |
| Hoffmeister          | —                  | —      | + 0.14 | —      | —               | —    | 0.17 | —    | —             | 7  | —  |                 |
| Hrabak               | —                  | —      | —      | —      | —               | —    | —    | 0.36 | —             | —  | 4  |                 |
| Jakowkin             | —                  | —      | + 0.09 | + 0.03 | —               | —    | 0.09 | 0.09 | —             | 8  | 9  |                 |
| Kepinski             | —                  | —      | + 0.01 | —      | —               | —    | 0.06 | —    | —             | 5  | —  |                 |
| Millosevich          | —                  | —      | + 0.08 | —      | —               | —    | 0.10 | —    | 1             | —  | 7  |                 |
| Mündler              | + 0.20             | —      | + 0.04 | —      | 0.20            | —    | 0.16 | —    | 3             | 8  | —  |                 |
| Okoulitsch           | —                  | —      | + 0.04 | —      | —               | —    | 0.05 | —    | —             | 4  | —  |                 |
| Palisa               | + 0.15             | —      | —      | —      | 0.15            | —    | —    | —    | 12            | —  | 1  | 1               |
| id. na corr.         | — 0.06             | —      | —      | —      | 0.09            | —    | —    | —    | —             | —  | —  |                 |
| Pavel                | — 0.04             | —      | —      | —      | 0.12            | —    | —    | —    | 5             | —  | —  |                 |
| Pettit               | —                  | + 0.04 | —      | — 0.07 | —               | —    | 0.13 | 0.12 | —             | 8  | 3  |                 |
| Pólit                | —                  | —      | — 0.48 | —      | —               | —    | 0.64 | —    | —             | 5  | —  |                 |
| id. na corr.         | —                  | —      | 0.00   | —      | —               | —    | 0.38 | —    | —             | —  | —  |                 |
| Renaux               | —                  | — 0.03 | — 0.07 | — 0.11 | —               | 0.09 | 0.09 | 0.11 | —             | 6  | 23 | 3               |
| Sanford              | — 0.04             | —      | —      | —      | 0.08            | —    | —    | —    | 3             | —  | —  |                 |
| Schaumasse           | —                  | + 0.03 | + 0.14 | + 0.22 | —               | 0.16 | 0.14 | 0.22 | —             | 5  | 8  | 6 <sup>1)</sup> |
| Schwassmann          | + 0.12             | —      | —      | —      | 0.12            | —    | —    | —    | 2             | —  | —  |                 |
| Struve               | — 0.11             | —      | + 0.07 | — 0.18 | 0.11            | —    | 0.09 | 0.18 | 2             | —  | 5  | 2               |
| Vanderlinden         | —                  | + 0.19 | + 0.07 | + 0.07 | —               | 0.20 | 0.12 | 0.13 | —             | 7  | 12 | 8               |
| Viaro                | —                  | —      | — 0.12 | — 0.04 | —               | —    | 0.16 | 0.11 | —             | 37 | 17 |                 |
| Wolf                 | — 0.04             | —      | —      | —      | 0.09            | —    | —    | —    | 5             | —  | 1  |                 |
| Zlatinsky            | —                  | —      | — 0.08 | — 0.02 | —               | —    | 0.08 | 0.10 | —             | 6  | 19 |                 |

## Declinatie

|                | "     | "     | "     | "     | "   | "   | "   | "   |    |    |    |                  |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|----|------------------|
| Abetti         | —     | 1.3   | 1.2   | 1.0   | —   | 3.5 | 3.4 | 2.7 | —  | 16 | 8  | 17 <sup>1)</sup> |
| Aitken         | — 0.6 | —     | —     | —     | 0.6 | —   | —   | —   | 3  | —  | —  |                  |
| Barnard        | 0.0   | + 0.6 | + 0.1 | + 0.1 | 0.5 | 0.9 | 0.6 | 1.0 | 14 | 13 | 18 | 7                |
| Bernewitz      | 0.0   | —     | — 1.2 | — 0.2 | 1.0 | —   | 1.3 | 0.5 | 6  | —  | 7  | 8                |
| van Biesbroeck | —     | —     | —     | —     | —   | —   | —   | —   | —  | —  | —  |                  |
| Utrecht        | —     | 2.0   | —     | —     | —   | 2.8 | —   | —   | —  | 7  | —  |                  |
| Yerkes 30 cm   | — 0.2 | —     | — 1.6 | —     | 1.0 | —   | 2.4 | —   | 7  | —  | 8  |                  |
| id. 100 cm     | —     | —     | + 1.0 | —     | —   | —   | 1.0 | —   | —  | 6  | —  |                  |
| photogr.       | —     | — 0.4 | —     | —     | —   | —   | 1.2 | —   | —  | 8  | —  |                  |
| van der Bilt   | —     | —     | 0.0   | —     | —   | —   | 1.9 | —   | —  | 16 | —  |                  |
| Bohlin         | —     | —     | —     | — 4.3 | —   | —   | —   | 5.4 | —  | —  | 3  |                  |
| Bower          | —     | —     | — 0.1 | —     | —   | —   | 0.8 | —   | —  | 9  | —  |                  |
| Burton         | + 0.6 | — 0.3 | + 0.6 | — 0.2 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 1.3 | 4  | 5  | 12 | 10               |
| Fuss           | —     | —     | — 0.4 | —     | —   | —   | 0.8 | —   | —  | 6  | —  |                  |
| Gallo          | —     | — 1.6 | —     | —     | —   | 1.6 | —   | —   | —  | 5  | —  |                  |
| Guillaume      | —     | + 0.3 | —     | —     | —   | 1.5 | —   | —   | —  | 4  | —  |                  |
| Hoffmeister    | —     | —     | — 0.1 | —     | —   | —   | 1.0 | —   | —  | 7  | —  |                  |

<sup>1)</sup> De onder vaktijd 2 vermelde waarnemingen zijn in Mei 1917 gedaan.



| Waarnemer<br>Tijdvak | Systematische fout |       |       |       | Gem. der fouten |     |     |     | Aantal waarn. |   |    |                 |
|----------------------|--------------------|-------|-------|-------|-----------------|-----|-----|-----|---------------|---|----|-----------------|
|                      | 1                  | 2     | 3     | 4     | 1               | 2   | 3   | 4   | 1             | 2 | 3  | 4               |
| Hrabak               | —                  | —     | —     | + 2.9 | —               | —   | —   | 2.9 | —             | — | —  | 3               |
| Jakowkin             | —                  | —     | + 1.4 | — 1.3 | —               | —   | 1.7 | 1.7 | —             | — | 8  | 9               |
| Kepinski             | —                  | —     | — 0.4 | —     | —               | —   | 0.5 | —   | —             | — | 5  | —               |
| Millosewich          | —                  | —     | —     | — 0.1 | —               | —   | —   | 0.9 | 1             | — | —  | 6               |
| Mündler              | — 0.7              | —     | — 1.5 | —     | 1.6             | —   | 2.1 | —   | 4             | — | 8  | —               |
| Okoulitsch           | —                  | —     | — 0.1 | —     | —               | —   | 0.7 | —   | —             | — | 4  | —               |
| Palisa               | + 0.6              | —     | —     | —     | 1.4             | —   | —   | —   | 12            | — | 1  | 1               |
| Pavel                | — 0.4              | —     | —     | —     | 2.1             | —   | —   | —   | 5             | — | —  | —               |
| Pettit               | —                  | + 0.2 | —     | — 1.2 | —               | 2.4 | —   | 1.2 | —             | 7 | —  | 4               |
| Pólit                | —                  | —     | — 2.6 | —     | —               | —   | 2.6 | —   | —             | — | 5  | —               |
| id. na corr.         | —                  | —     | — 0.1 | —     | —               | —   | 1.3 | —   | —             | — | —  | —               |
| Renaux               | —                  | + 0.8 | — 0.1 | + 0.6 | —               | 0.8 | 1.2 | 1.1 | —             | 6 | 24 | 3               |
| Sanford              | + 0.4              | —     | —     | —     | 1.0             | —   | —   | —   | 3             | — | —  | —               |
| Schaumasse           | —                  | — 1.8 | — 0.8 | + 0.1 | —               | 2.0 | 2.0 | 2.1 | —             | 5 | 8  | 6 <sup>1)</sup> |
| Schwassmann          | — 3.6              | —     | —     | —     | 3.6             | —   | —   | —   | 2             | — | —  | —               |
| Struve               | — 0.4              | —     | — 0.4 | —     | 0.5             | —   | 0.4 | —   | 2             | — | 5  | 1               |
| Vanderlinden         | —                  | + 0.1 | — 0.5 | — 0.9 | —               | 2.3 | 1.4 | 1.7 | —             | 7 | 12 | 9               |
| Viaro                | —                  | —     | — 2.1 | — 1.7 | —               | —   | 2.7 | 2.4 | —             | — | 37 | 17              |
| Wolf                 | — 0.6              | —     | —     | —     | 1.4             | —   | —   | —   | 5             | — | —  | 1               |
| Zlatinsky            | —                  | —     | + 0.6 | — 0.4 | —               | —   | 2.4 | 2.2 | —             | — | 5  | 17              |

1) De onder tijdvak 2 vermelde waarnemingen zijn in Mei 1917 gedaan.

Omdat Luther, Strömgren, Thiele en Wyssotsky slechts éénmaal de komeet waargenomen hebben, zijn hun namen niet in bovenstaande tabel opgenomen. De bovengenoemde fouten van Pettit, zijn bepaald, nadat de waarnemingen met een grootere totale fout dan  $0^s.35$  resp.  $6''$  verworpen waren; anders was het gemiddelde der fouten van alle waarnemingen  $0^s.36$  en  $11''.6$  geweest.

Zooals uit bovenstaande tabel volgt, zijn de systematische fouten van Barnard klein, op die in rechte klimming van 1916 na. Ze bedraagt dan  $-0^s.13$  met als gemiddelde der absolute waarden  $0.13$ ; zij worden  $-0^s.10$  en  $0^s.10$ , als men de waarneming van 8 Juli 1916 buiten beschouwing laat. Daar in 1916 de waarnemingen van Bernewitz en Struve, beiden te Babelsberg, en de photographische te Yerkes slechts  $+0^s.03$ ,  $+0^s.02$  en  $+0^s.02$  van die van Barnard afwijken, die van Wolf, Heidelberg, en Pavel, Babelsberg, systematische fouten met hetzelfde teeken hebben en de waarnemingen, die fouten met tegengesteld teeken hebben, weinig in aantal (waaronder die van Burton, Washington; zie hieronder) of van kleiner gewicht zijn, leek herleiding van de waarnemingen, die systematische afwijkingen van de kromme vertoonden, op die van Barnard gewenscht. Dergelijke afwijkingen kunnen toegeschreven worden aan verschil van opvatting van de kern der komeet door de waarnemers.



In het algemeen is een systematische correctie aan de waarnemingen slechts aangebracht in de gevallen, waarin deze door een voldoende aantal waarden bepaald was en het gemiddelde der absolute waarden van de fouten na de correctie een belangrijk bedrag kleiner zou zijn. Bij de herleiding van de waarnemingen van 1917 is gerekend, dat de kromme met het gemiddelde van die van Barnard samenviel.

De volgende correcties zijn aangebracht:

|                          |                      |                                          |
|--------------------------|----------------------|------------------------------------------|
| Abetti, Arcetri,         | — 0 <sup>s</sup> .34 | aan alle waarnemingen,                   |
| van Biesbroeck, Utrecht, | + 0.30               | " " "                                    |
| idem, Williamsbay,       | — 0.10               | aan de waarnemingen van 1916,            |
| Burton, Washington,      | — 0.20               | " " " van Dec. 1916—Mei 1917             |
|                          | — 0.10               | " " " van Mei 1917 af,                   |
| Gallo, Tacubaya,         | — 0.20               | en + 12" aan alle waarnemingen,          |
| Palisa, Weenen,          | — 0.25               | aan de waarn. van 23 April—23 Juni 1916, |
| Pólit, Barcelona,        | + 2 <sup>s</sup> .5  | aan alle waarnemingen.                   |

Een correctie van  $-0^s.20$  of  $-0^s.10$  had dus zonder bezwaar ook in 1916 aan de waarnemingen van Burton aangebracht kunnen worden. De herleiding op Barnard was derhalve des te meer gerechtigd. Achteraf kan gezegd worden, dat voor de rechte klimming in 1916 de kromme waarschijnlijk minder juist getrokken is.

Over de correctie aan de waarnemingen van Abetti kan nog vermeld worden, dat M. S. Kasakov in zijn berekening van de definitieve baan van de komeet 1904I (*Ann. Obs. Astr. Moskou* Serie 2, Vol. VIII. Livr. 1, 44)  $-0^s.29$  vindt als gemiddelde waarde van correcties door baanberekenaars aan de waarnemingen van Abetti aangebracht. De door mij gevonden correctie van  $-0^s.34$  is hiermee goed in overeenstemming. Als merkwaardigheid zij nog vermeld, dat ook G. van Biesbroeck, *Definitive orbit of Comet Delavan 1913f = 1914V*, blz. 7, aan de waarnemingen van Abetti een correctie van  $-0^s.20$  aanbrengt en F. Zagar, *Orbita definitiva della cometa 1913II* (Schaumasse), blz. 37, er een van  $-0^s.51$  vindt.

Om niet te zeer uiteenlopende gewichten toe te kennen, heb ik a priori daarvoor gekozen de getallen 2, 3 en 4. Het gewicht 1 bleef gereserveerd voor de waarnemingen, die om de een of andere reden minder zeker te noemen waren, zonder dat er aanleiding was deze geheel te verwerpen.

De gewichten zijn in het algemeen gegeven naar het gemiddelde van de absolute waarden der fouten, als volgt:



|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| Gemiddelde kleiner dan $0^s.07$ en dan $1''.0$ | gewicht 4, |
| $0^s.07$ tot $0^s.12$ en $1''.0$ tot $1''.8$   | „ 3,       |
| grooter dan $0^s.12$ en dan $1''.8$            | „ 2.       |

De gewichten, die de waarnemingen der afzonderlijke waarnemers op deze wijze kregen, zijn vermeld op blz. 33.

De vergelijking met de gewichten, die in eenige andere definitieve baanberekeningen gevonden worden en het nagaan van de overeenstemming met de opening van het objectief van het gebruikte instrument gaf geen aanleiding de oorspronkelijk bepaalde te herzien.

Bij het toekennen van de gewichten aan iedere waarneming afzonderlijk zijn de opmerkingen van den waarnemer en de omstandigheden, waaronder de komeet waargenomen is, in aanmerking genomen. In de gevallen, waarin op hetzelfde tijdstip de komeet met twee sterren was vergeleken, is aan de twee samen een gewicht toegekend anderhalf maal dat, hetwelk bij aansluiting aan één ster zou gegeven zijn. De waarnemingen van Abetti en Viaro laten duidelijk zien, dat zulke waarnemingen meestal twee correcties op de baan van ongeveer gelijk bedrag opleveren.

De waarnemingen van Pólit, Barcelona, in rechte klimming hebben gewicht 0 gekregen, omdat na correctie voor de systematische fout nog een gemiddelde fout van  $0^s.38$  overbleef; als gewicht der declinaties, die na correctie een gemiddelde fout van  $1''.3$  overlieten (vóór de correctie bedroeg de gemiddelde fout  $2''.6$ ), is daarom 2 aangenomen. Zoo hebben ook gewicht 0 gekregen de declinaties van Bohlin, Stockholm, die slechts drie waarnemingen met een klein instrument gedaan heeft (objectief 19 cm). Dit aantal was te klein, om een systematische correctie te bepalen of er een goed oordeel over te vormen. Het was misschien beter geweest ook de rechte klimmingen te verwerpen. De waarnemingen van Hrabak, Universiteitssterrenwacht, Kazan, komen slecht overeen en zijn ten deele onder ongunstige omstandigheden gedaan. Er konden, zooals het antwoord op een navraag hierover vermeldde, geen fouten in de berekening ontdekt worden, zoodat er niet anders overbleef dan ze te verwerpen. De waarneming van Wyssotsky, Pulkowa, de eenige van deze komeet door hem gedaan, is wegens slechte overeenstemming met de overige weggelaten, ook, omdat de waarnemer zelf haar onzeker noemde.



## HOOFDSTUK VII.

### Afleiding van de normaalplaatsen, bepaling en oplossing van de voorwaardevergelijkingen, definitieve baanelementen.

Op de graphische voorstelling van de waarnemingen (blz. 48) was het gemakkelijk te zien, hoe de waarnemingen het beste in normaalplaatsen te verdeelen waren. Zoowel een snelle verandering in de bedragen van de verschillen  $W - B$ , als hiaten in de reeks konden aanleiding zijn om in een normaalplaats de waarnemingen van een kleiner tijdvak dan het gewone van 20 à 30 dagen op te nemen. In het geheel zijn er 23 gevormd, de meeste door eerst subnormaalplaatsen te vormen, die de waarnemingen van één of enkele dagen bevatten. De waarden van deze zijn gevonden als het gemiddelde van de afzonderlijke correcties, ieder met haar gewicht in rekening gebracht. De normaalplaatsen zijn uit subnormaalplaatsen gevormd met behulp van vergelijkingen van den vorm  $W - B = x + yt$ , of, indien de gedaante der kromme daar aanleiding toe gaf, van den vorm  $W - B = x + yt + zt^2$ , opgelost volgens de methode der kleinste quadraten. De grootheden  $t$  worden bepaald uit de waarnemingstijden als de verschillen daarvan met het tijdstip, als datum der normaalplaats gekozen. Voor dit laatste is dus  $t = 0$ . Behalve  $t$  zijn bekend de grootheden  $W - B$ , gegeven in de tabel van blz. 37 tot 48. Omdat het slechts noodig is  $W - B$  op het tijdstip  $t = 0$  te kennen, behoeft alleen  $x$  berekend te worden.

Als gewicht van een subnormaalplaats heb ik de som der gewichten  $g$  van de afzonderlijke waarnemingen, waaruit zij is samengesteld, genomen. De grootheden  $g$  zijn vermeld in de laatste kolom van bovengenoemde lijst met de waarnemingen.

De normaalplaatsen zijn vereenigd in de volgende tabel:

| No. | Datum<br>M. T. Grw. | Tijdvak der<br>waarnemingen | $da$                 | $d\delta$            | Verschil met<br>de kromme |                     | $\Sigma g$ in<br>$a \quad \delta$ |     |
|-----|---------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----|
|     | 1916                |                             |                      |                      |                           |                     |                                   |     |
| 1   | Apr. 6.5            | Apr. 3—Apr. 7               | —0 <sup>s</sup> .198 | + 4 <sup>″</sup> .47 | 0 <sup>s</sup> .00        | — 0 <sup>″</sup> .5 | 10                                | 10  |
| 2   | Mei 2.5             | Apr. 22—Mei 11              | —0.461               | + 5 .65              | + 0.09                    | — 0 .8              | 116                               | 121 |
| 3   | „ 26.5              | Mei 18—Juni 6               | —0.574               | + 5 .09              | 0.00                      | — 1 .1              | 57                                | 57  |
| 4   | Juli 1.5            | Juni 17—Juli 18             | —0.358               | + 3 .83              | + 0.05                    | + 0 .4              | 54                                | 56  |
| 5   | Dec. 28.5           | Dec. 25—Dec. 31             | —0.004               | — 2 .11              | —                         | —                   | 10                                | 16  |



| No.  | Datum<br>M. T. Grw. | Tijdvak der<br>waarnemingen | $da$                  | $d\delta$            | Verschil met<br>de kromme |                     | $\Sigma g$ in<br>$\alpha \quad \delta$ |     |
|------|---------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------------|-----|
| 1917 |                     |                             |                       |                      |                           |                     |                                        |     |
| 6    | Jan. 31.5           | Jan. 20—Feb. 10             | + 0 <sup>s</sup> .171 | — 0 <sup>m</sup> .92 | + 0 <sup>s</sup> .06      | — 0 <sup>m</sup> .7 | 39                                     | 31  |
| 7    | Feb. 26.5           | Feb. 17—Mrt. 6              | + 0.102               | — 0.93               | — 0.03                    | — 0.1               | 21                                     | 21  |
| 8    | Mrt. 24.5           | Mrt. 21—Mrt. 24             | + 0.130               | — 1.04               | — 0.01                    | + 0.7               | 16                                     | 15  |
| 9    | Apr. 5.5            | Apr. 1—Apr. 9               | + 0.146               | + 0.59               | + 0.02                    | — 0.5               | 23                                     | 24  |
| 10   | " 27.5              | Apr. 16—Mei 4               | + 0.408               | + 3.98               | 0.00                      | — 0.2               | 67                                     | 76  |
| 11   | Mei 13.5            | Mei 9—Mei 17                | + 0.806               | + 7.14               | + 0.03                    | + 1.3               | 46                                     | 45  |
| 12   | " 25.5              | Mei 19—Mei 29               | + 1.279               | + 10.51              | + 0.02                    | 0.0                 | 56                                     | 58  |
| 13   | Juni 14.5           | Juni 2—Juni 19              | + 2.362               | + 16.23              | + 0.01                    | 0.0                 | 68                                     | 72  |
| 14   | " 30.5              | Juni 20—Juli 9              | + 3.512               | + 19.61              | — 0.02                    | + 0.7               | 70                                     | 72  |
| 15   | Juli 20.5           | Juli 10—Juli 30             | + 5.048               | + 22.49              | — 0.02                    | + 0.1               | 163                                    | 174 |
| 16   | Aug. 9.5            | Aug. 2—Aug. 15              | + 6.599               | + 20.28              | + 0.08                    | + 0.3               | 54                                     | 60  |
| 17   | " 21.5              | Aug. 16—Aug. 30             | + 7.245               | + 16.94              | 0.00                      | + 0.6               | 137                                    | 139 |
| 18   | Sep. 16.5           | Sep. 6—Sep. 27              | + 7.565               | — 1.85               | + 0.05                    | 0.0                 | 123                                    | 118 |
| 19   | Oct. 14.5           | Oct. 3—Oct. 24              | + 6.836               | — 22.08              | — 0.01                    | + 0.9               | 118                                    | 101 |
| 20   | Nov. 11.5           | Nov. 2—Nov. 21              | + 6.005               | — 27.27              | + 0.05                    | — 0.5               | 67                                     | 63  |
| 21   | Dec. 7.5            | Dec. 1—Dec. 14              | + 5.510               | — 24.42              | — 0.03                    | + 0.9               | 31                                     | 31  |
| 1918 |                     |                             |                       |                      |                           |                     |                                        |     |
| 22   | Jan. 6.5            | Dec. 29—Jan. 8              | + 5.387               | — 17.75              | + 0.01                    | 0.0                 | 12                                     | 12  |
| 23   | " 29.2              | Jan. 29                     | + 5.34                | — 13.2               | —                         | —                   | 4                                      | 4   |

Uit de kolommen „verschil met de kromme” kan men zien met welke nauwkeurigheid de kromme, vermeld op blz. 48, door de afzonderlijke normaalplaatsen getrokken is. De getallen geven de verschillen tusschen de normaalplaatsen en de kromme op de tijden van de normaalplaatsen.

Indien aan de normaalplaatsen de gewichten van bovenstaande tabel gegeven waren, zouden de baanelementen vrijwel uitsluitend bepaald worden door de plaatsen met groot gewicht en de andere nagenoeg niet meetellen. Als gewicht van een normaalplaats zou ook kunnen genomen worden het gewicht van de  $x$ , zooals dat volgt uit de oplossing van bovengenoemde vergelijkingen met de methode der kleinste quadraten. Daartoe is het echter noodig, dat de berekening op uniforme wijze geschiedt, maar dit was niet het geval.

Het leek daarom het beste de gewichten volgens een schaal van bijv. 1 tot 10 te geven. Ik heb daartoe gesteld

$$G^3 = \left(\frac{1}{4} \Sigma g\right)^2,$$



waarin  $G$  het gewicht van een normaalplaats,  $g$  dat van één waarneming is. De gewichten liepen nu van 1 tot 12.

Bij de declinatie van normaalplaats 5 is 2.5 afgerond op 2 en niet op 3, omdat anders het gewicht groter zou geworden zijn, dan te verantwoorden was. Zoo ook de rechte klimming van normaalplaats 8.

De voorwaardevergelijkingen zijn opgesteld naar de voorschriften van Bauschinger, Bahnbestimmung (1928) blz. 460.

De 46 vergelijkingen, die de normaalplaatsen opleveren, volgen hieronder. Er zijn nog drie kolommen aan toegevoegd, waarvan de eerste de gewichtsgetallen, de tweede de afwijkingen, die na substitutie der onbekenden in de oorspronkelijke, en de derde de afwijkingen, welke in de homogeen gemaakte vergelijkingen (zie hieronder) overblijven, bevat. De logarithmen der coëfficiënten en van den bekenden term zijn gegeven.

### Rechte klimming

|    | $dT$    | $dq$    | $de$    | $ds$   | $dp$    | $dq$    | $l$     | gew. | $d\alpha \cos \delta$ | $\delta \sqrt{G}$ |
|----|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|------|-----------------------|-------------------|
| 1  | 2.4751n | 9.7544  | 9.6321  | 0.0925 | 8.6950  | 8.2624n | 0.4728n | 2    | —0s .072              | —0.0043           |
| 2  | 2.4436n | 9.7500  | 9.6460  | 0.0805 | 8.6799  | 8.2024n | 0.8393n | 9    | —0 .006               | —0.0007           |
| 3  | 2.4063n | 9.7295  | 9.6255  | 0.0509 | 8.6517  | 8.1248n | 0.9338n | 6    | +0 .033               | +0.0034           |
| 4  | 2.3822n | 9.6912  | 9.5436  | 9.9937 | 8.6064  | 7.9838n | 0.7286n | 6    | —0 .116               | —0.0119           |
| 5  | 2.9051n | 9.6913  | 8.7943n | 9.8947 | 8.5031  | 7.8944  | 8.7758n | 2    | +0 .187               | +0.0111           |
| 6  | 3.0487n | 9.6872  | 9.1097n | 9.9124 | 8.4246  | 8.0562  | 0.4074  | 5    | —0 .014               | —0.0013           |
| 7  | 3.1560n | 9.6516  | 9.2222n | 9.9306 | 8.2951  | 8.0910  | 0.1843  | 3    | +0 .015               | +0.0011           |
| 8  | 3.2539n | 9.5506  | 9.2588n | 9.9521 | 8.0236  | 7.9878  | 0.2896  | 2    | —0 .007               | —0.0004           |
| 9  | 3.2936n | 9.4590  | 9.2473n | 9.9631 | 7.7794  | 7.8286  | 0.3385  | 3    | +0 .025               | +0.0018           |
| 10 | 3.3541n | 9.0767  | 9.1649n | 9.9862 | 7.0990n | 7.3315n | 0.7780  | 7    | +0 .016               | +0.0018           |
| 11 | 3.3871n | 8.5614n | 9.0313n | 0.0068 | 7.6336n | 8.0458n | 1.0655  | 5    | —0 .003               | —0.0003           |
| 12 | 3.4161n | 9.2336n | 8.8662n | 0.0359 | 7.6759n | 8.2829n | 1.2588  | 6    | —0 .017               | —0.0017           |
| 13 | 3.4298n | 9.6040n | 6.8253n | 0.0670 | 6.8576n | 8.5030n | 1.5139  | 7    | —0 .126               | —0.0140           |
| 14 | 3.4455n | 9.7747n | 8.6500  | 0.1100 | 7.8086  | 8.6163n | 1.6807  | 7    | —0 .108               | —0.0120           |
| 15 | 3.4664n | 9.9205n | 9.0129  | 0.1747 | 8.2880  | 8.7012n | 1.8399  | 12   | —0 .018               | —0.0026           |
| 16 | 3.4881n | 0.0182n | 9.1890  | 0.2410 | 8.5375  | 8.7335n | 1.9678  | 6    | —0 .009               | —0.0009           |
| 17 | 3.4955n | 0.0550n | 9.2603  | 0.2720 | 8.6316  | 8.7270n | 2.0182  | 11   | +0 .024               | +0.0033           |
| 18 | 3.4686n | 0.0697n | 9.3469  | 0.2867 | 8.7286  | 8.6400n | 2.0528  | 10   | +0 .084               | +0.0112           |
| 19 | 3.3611n | 0.0034n | 9.3352  | 0.2200 | 8.7239  | 8.4576n | 2.0099  | 10   | +0 .018               | +0.0024           |
| 20 | 3.2150n | 9.9112n | 9.2411  | 0.1237 | 8.6841  | 8.2367n | 1.9502  | 6    | —0 .010               | —0.0010           |
| 21 | 3.0792n | 9.8347n | 9.0959  | 0.0453 | 8.6495  | 8.0088n | 1.9124  | 4    | +0 .027               | +0.0023           |
| 22 | 2.9357n | 9.7654n | 8.8208  | 9.9796 | 8.6186  | 7.6683n | 1.9044  | 2    | —0 .020               | —0.0012           |
| 23 | 2.8373n | 9.7247n | 8.3475  | 9.9461 | 8.6002  | 7.1888n | 1.9020  | 1    | +0 .075               | +0.0031           |



## Declinatie

|    | $dT$    | $dq$    | $de$    | $ds$    | $dp$    | $dq$    | $l$     | gew. | $d\delta$ | $\delta \sqrt{G}$ |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-----------|-------------------|
| 1  | 1.3701n | 8.4218  | 7.3066  | 8.7249  | 0.0646n | 9.6320  | 0.6503  | 2    | — 0".20   | — 0.0008          |
| 2  | 1.6429n | 8.5115  | 8.3364n | 8.7650  | 0.0589n | 9.5814  | 0.7520  | 10   | + 0 .25   | + 0.0022          |
| 3  | 1.7566n | 8.5679  | 8.4986n | 8.8043  | 0.0366n | 9.5097  | 0.7067  | 6    | + 1 .28   | + 0.0088          |
| 4  | 1.7758n | 8.5611  | 8.4575n | 8.7925  | 9.9896n | 9.3669  | 0.5832  | 6    | + 1 .69   | + 0.0116          |
| 5  | 1.2315  | 8.6227  | 8.4539  | 8.7208  | 0.8879n | 9.2792n | 0.3243n | 2    | + 2 .04   | + 0.0081          |
| 6  | 0.5113n | 8.7360  | 8.2809  | 8.7881  | 9.8977n | 9.5294n | 9.9638n | 4    | + 0 .73   | + 0.0041          |
| 7  | 1.4272n | 8.6685  | 7.8319  | 8.7132  | 9.8989n | 9.6948n | 9.9685n | 3    | + 0 .88   | + 0.0043          |
| 8  | 1.3949n | 7.5877  | 7.4282n | 8.0651  | 9.8771n | 9.8413n | 0.0170n | 2    | + 1 .87   | + 0.0074          |
| 9  | 9.8633  | 8.4889n | 7.5688n | 8.3034n | 9.8514n | 9.9006n | 9.7709  | 3    | + 1 .13   | + 0.0055          |
| 10 | 2.0599  | 9.0516n | 6.9117  | 8.9910n | 9.7592n | 9.9917n | 0.5999  | 7    | + 0 .67   | + 0.0050          |
| 11 | 2.4118  | 9.2387n | 7.7897  | 9.2131n | 9.6299n | 0.0420n | 0.8537  | 5    | + 0 .69   | + 0.0043          |
| 12 | 2.6027  | 9.3317n | 7.9180  | 9.3353n | 9.4744n | 0.0814n | 1.0216  | 6    | + 0 .34   | + 0.0023          |
| 13 | 2.7971  | 9.3800n | 6.1824  | 9.4444n | 8.4624n | 0.1078n | 1.2103  | 7    | — 0 .74   | — 0.0055          |
| 14 | 2.8936  | 9.3682n | 8.1630n | 9.4902n | 9.3219  | 0.1297n | 1.2925  | 7    | — 1 .04   | — 0.0077          |
| 15 | 2.9376  | 9.2929n | 8.6381n | 9.4819n | 9.7389  | 0.1521n | 1.3520  | 12   | — 1 .39   | — 0.0135          |
| 16 | 2.8805  | 9.1509n | 8.8242n | 9.3690n | 9.9686  | 0.1646n | 1.3071  | 6    | 0 .00     | 0.0000            |
| 17 | 2.7799  | 9.0104n | 8.8359n | 9.2296n | 0.0644  | 0.1598n | 1.2289  | 11   | — 0 .11   | — 0.0010          |
| 18 | 2.3082  | 7.1303  | 8.4849n | 8.8441n | 0.1750  | 0.0864n | 0.2672n | 10   | + 1 .21   | + 0.0107          |
| 19 | 0.2684n | 8.9477  | 8.4305  | 8.9472n | 0.1692  | 9.9029n | 1.3440n | 9    | + 1 .57   | + 0.0132          |
| 20 | 1.5379n | 9.0116  | 8.7314  | 9.0589n | 0.1093  | 9.6620n | 1.4357n | 6    | + 0 .82   | + 0.0056          |
| 21 | 1.4835n | 8.9153  | 8.7524  | 9.0244n | 0.0500  | 9.4094n | 1.3878n | 4    | + 0 .62   | + 0.0035          |
| 22 | 1.2626n | 8.7345  | 8.6660  | 8.9044n | 9.9928  | 9.0425n | 1.2492n | 2    | — 0 .08   | — 0.0003          |
| 23 | 0.8538n | 8.5813  | 8.5353  | 8.7899n | 9.9589  | 8.5475n | 1.1206n | 1    | — 0 .11   | — 0.0003          |

De coëfficiënten der differentiële correcties van de baanelementen zijn eerst met  $\sqrt{G}$  vermenigvuldigd, en de zoo verkregene homogeen gemaakt door te stellen (logarithmen der getallen):

$$\begin{aligned} x &= 4.0162dT, & t &= 0.7927ds, \\ y &= 0.5757dq, & u &= 0.6750dp, \\ z &= 0.1231de, & v &= 0.6917dq, \end{aligned}$$

terwijl de bekende term in plaats van in seconden in een eenheid is uitgedrukt, waarvan de logaritmische 2.5528 is.

Uit de zoo verkregen waarden zijn op de in Bauschinger l. c., blz. 427 aangegeven wijze de coëfficiënten der normaalvergelijkingen gevormd. Het gebruik van een quadraattafel, die de quadraten van getallen van vier cijfers geeft, vergemakkelijkt de berekening zeer.<sup>1)</sup>

De normaalvergelijkingen waren de volgende:

$$\begin{aligned} &+ 6.5022x + 4.0965y - 1.6960z - 6.0688t + 0.2828u - 0.8467v = -4.3933 - 2.1233 \quad \text{som der get.} \\ &+ 4.0965x + 5.3150y - 1.2021z - 3.7281t - 0.1690u + 0.8422v = -4.6989 + 0.4556 \\ &- 1.6960x - 1.2021y + 3.7134z + 3.0080t + 0.0749u + 0.2513v = +1.8309 + 5.9804 \\ &- 6.0688x - 3.7281y + 3.0080z + 6.5153t - 0.1649u + 0.5106v = +4.5708 + 4.6429 \\ &+ 0.2828x - 0.1690y + 0.0749z - 0.1649t + 5.5576u - 2.8662v = -0.0672 + 2.6480 \\ &- 0.8467x + 0.8422y + 0.2513z + 0.5106t - 2.8662u + 5.5809v = -0.6948 + 2.7773 \end{aligned}$$

<sup>1)</sup> Gebruikt is die, welke voorkomt bij F. G. Gauss, „Fünfstellige Tafeln“.



Bij de oplossing bleek, dat  $t$  het slechtste te bepalen was. Deze onzekerheid was echter niet van dien aard, dat een bepaling van haar waarde onmogelijk was, maar zij had slechts een geringere nauwkeurigheid van één decimaal ten gevolge. Om  $t$  zoo goed mogelijk te vinden, is zij op de plaats der laatste onbekende gebracht en werd toen gegeven als quotiënt van twee getallen van vier cijfers, terwijl de berekening in 5 decimalen is gedaan.

Men kan de berekening controleeren, door de normaalvergelijkingen in een andere volgorde op te lossen, met overeenkomstige verandering der kolommen. Deze contrôle, die bevredigend klopte, voorzooover de geringere nauwkeurigheid van  $t$  dit mogelijk maakte, is niet zoo effectief, als de voortdurende met de somwaarden.

De gewichten van de onbekenden zijn twee aan twee berekend (zie D. Brunt, *Combination of Observations* (1923), blz. 106). Bovengenoemde verwisseling is daar meteen dienstbaar voor gemaakt.

De oplossing der normaalvergelijkingen werd:

$$\begin{aligned}x &= + 0.9325 \pm 0.0147 \\y &= - 0.7836 \pm 0.0047 \\z &= - 0.3871 \pm 0.0080 \\t &= + 1.298 \pm 0.016 \\u &= - 0.03015 \pm 0.00134 \\v &= + 0.01840 \pm 0.00398\end{aligned}$$

Deze oplossing, waarin de vier bij de berekening verkregen cijfers behouden zijn, verminderde de som van de quadraten van de rechterleden der voorwaardevergelijkingen

|                    |        |
|--------------------|--------|
| voor $x$ met       | 2.9685 |
| „ $y$ „            | 1.3638 |
| „ $z$ „            | 0.1143 |
| „ $t$ „            | 0.3149 |
| „ $u$ „            | 0.0202 |
| „ $v$ „            | 0.0183 |
| totaal met         | 4.8000 |
| $[II]$             | 4.8004 |
| $[\delta\delta G]$ | 0.0004 |

De op blz. 55 en 56 vermelde waarden der afwijkingen  $\delta \nabla G$  gaven voor  $[\delta\delta G] = 0.001873$ , wat een voldoende overeenstemming geacht kan worden.

Door herleiding van de grootheden  $x, y, z, t, u, v$  werden de volgende waarden van de aan de elementen aan te brengen correcties verkregen:

$$\begin{aligned}dT &= + 0^d.03208 \\dq &= - 0.0003604 \\de &= - 0.0005048 \\di &= + 0''.008 \\d\Omega &= - 6.091 \\d\omega &= + 80.22\end{aligned}$$

Hiermede werden als definitieve baanelementen met hun middelbare fouten gevonden:

$$\begin{aligned}T &= 1917 \text{ Juni } 16.56938 \pm 0.00051 \\q &= 1.6864526 \pm 0.0000022 \quad (\log q = 0.2269741) \\e &= 0.9994952 \pm 0.0000104 \\i &= 25^\circ 40' 10''.85 \pm 0''.11 \\ \Omega &= 183 \ 17 \ 44.33 \pm 0.44 \\ \omega &= 120 \ 37 \ 21.45 \pm 1.05\end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned}i \\ \Omega \\ \omega\end{aligned}} \right\} \text{Ecliptica } 1917.0$$

Osculatie-epoche = 6.0 Maart 1917 M. T. Greenwich.

De middelbare fouten der elementen zijn uit die van de onbekenden der normaalvergelijkingen berekend met de formules van Bessel (zie bijv. W. Chauvenet, Spherical and Practical Astronomy II, blz. 541).



## HOOFDSTUK VIII.

### Slotopmerkingen.

De baan is dus een ellips. De middelbare fout is slechts 2 % van het bedrag, dat de excentriciteit van de eenheid afwijkt. De elliptische vorm is derhalve goed gefundeerd. De omloopstijd van de komeet bedraagt 193000 jaar.

Nu de waarschijnlijkste baan gevonden is, kan nog iets gezegd worden over de voorloopige baanberekeningen van hoofdstuk II. Om na te gaan, waarom geen bepaalde waarde van de excentriciteit gevonden kon worden, heb ik voor de toen gebruikte normaalplaatsen de verschillen met de nu gevonden baan opgemaakt. Ook zijn de bedragen bepaald, waarmee de excentriciteit door deze verschillen zou veranderen, als de andere elementen als constanten beschouwd worden. Ten slotte zijn de gevonden storingen herleid in rechte klimming en declinatie voor de zeven normaalplaatsen van blz. 9 en 11. Een en ander vindt men in de volgende tabel vereenigd.

| Datum norm. pl. | Norm. pl.-baan                           | Verandering excentriciteit | Storingen                                |
|-----------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|
| 1916            |                                          |                            |                                          |
| April 3         | + 0 <sup>s</sup> .10 — 4 <sup>″</sup> .1 | + 0.000017 — 0.00982       | — 0 <sup>s</sup> .29 + 4 <sup>″</sup> .3 |
| Mei 31          | + 0.04 — 1.1                             | + 0.000007 — 0.00171       | — 0.35 + 4.5                             |
| 1917            |                                          |                            |                                          |
| Jan. 25         | + 0.06 — 0.9                             | — 0.000039 — 0.00021       | + 0.01 + 0.1                             |
| Apr. 17         | — 0.20 — 3.4                             | + 0.000091 — 0.00133       | + 0.05 + 0.3                             |
| Juli 14         | — 0.47 + 1.5                             | — 0.000364 + 0.00021       | + 0.29 + 6.3                             |
| Sept. 22        | + 0.10 — 5.8                             | + 0.000033 — 0.00155       | + 0.18 + 5.8                             |
| Nov. 13         | + 0.01 — 0.4                             | + 0.000004 — 0.00004       | — 0.07 + 5.8                             |

Uit deze getallen blijkt duidelijk, dat de veranderingen in de excentriciteit, alleen op de afwijkingen van de normaalplaatsen gebaseerd, te groot waren om daaruit een goede waarde van deze te vinden, daar  $de = -0.0005048$  is. De normaalplaats van 17 April 1917 wijkt nog al aanzienlijk van de definitieve baan af. Het slechte resultaat is wel mede hieraan toe te schrijven. Het is zonder uitvoerig onderzoek niet uit te maken, in hoever de op blz. 11 gemaakte veronderstelling, dat het verwaarloozen der storingen de oorzaak van het niet slagen was, juist is.

Ook heb ik nog nagegaan, of de komeet vóór of na haar verschijning dicht tot een der planeten Jupiter tot Pluto genaderd is. Dit bleek niet het geval te zijn. De kortste afstand was 3.4 tot Jupiter in 1918.



## DEFINITIVE ORBIT OF COMET 1916b = 1917III (WOLF). SUMMARY.

Chapter I (pp. 1—7). **Discovery, apparent path, brightness and appearance.**

About the discovery of this comet, at first thought to be an asteroid and called 1916 ZK, see Wolf's notes, reprinted on p. 1 and *V. J. S.* 52, 159, 1917. The comet was observed from 1916 April 3 to July 18 and after the conjunction with the sun in October from 1916 December 23 to 1918 January 29.

Some of the observers who measured the comet's positions have made notes concerning its magnitude and general appearance. There are also separate notes about the latter; they are mentioned on p. 2. The appearance of the comet was a round not very diffused nebula with a tiny eccentric nucleus and a short faint tail during 1917. The measurements of the diameter gave values varying between 1' and 5'.

Page 4 contains a table of the observed magnitudes of the coma, reduced to unit  $r$  and unit  $\rho$ . P. 5 gives a similar table of the magnitudes of the nucleus and a table containing the abbreviations introduced for the names of the observers. The photographic measures by Wolf and Quénisset did not differ much from the visual ones. The table on p. 4 shows a regular deviation from the theoretical value to an amount of about 2 magnitudes; considering only Wolf's magnitudes at discovery and last observation, this unexpected and unexplained decrease even amounts to  $3\frac{1}{2}$  magnitudes. The values of Barnard have strange fluctuations and indicate a lesser brightness of both the coma and the nucleus than those of the other observers. The small field (4') of the large refractor may be the cause, but it is not quite certain whether he also used the finder. If observers made it a habit of always exactly indicating the instrument employed, a closer study of the true physical behaviour would be possible.

The sun does not seem to have influenced the brightness appreciably (cf. also Slipher, *Nature* 100, 332, 1917).

Chapter II (pp. 8—11). **Preliminary computations of the elements.**

In consequence of the great distance (geocentric 4.19, heliocen-



tric 5.19) in the first weeks after discovery some difficulty was experienced in computing a good orbit. The table on p. 8 gives the elements obtained from arcs covering at least one month.

An ephemeris computed with the elements no. 4 (by Crawford and Alter) represents the observations within  $2'$ . Their orbit being based on three single observations, I first computed by successive approximations a new parabola based on three normal places (5th set of elements, p. 8). The rigid formula for the ratio of the curtate geocentric distances was used; the positions observed were corrected for aberration, parallax, and latitude of the sun. The check upon the middle place gives  $d\lambda_2 = -39''.2$  and  $d\beta_2 = -6''.3$  ( $C - O$ ) and clearly showed the impossibility of representing the orbit by a parabola.

Therefore Hornstein's method was used to get a set of elements including the eccentricity. A least squares solution of 10 equations (the 5 normal places of p. 11 being used), however, yielded a value for the eccentricity with a mean error exceeding the value itself.

As both methods used in this chapter failed in giving the eccentricity, I thought it best to use the fourth set after all for a final adjustment, since these elements represented the observations best.

### Chapter III (pp. 12—17). **Perturbations.**

The perturbations were computed in rectangular equatorial coordinates by Encke's method according to Stracke, *Bahnbestimmung*, p. 267. A preliminary study showed, that those of Mars, Uranus and Neptune could be omitted.

The table on p. 14 gives the values of the masses of the planets, considered by Prof. de Sitter as the most reliable. They differ but slightly from those given by C. A. van den Bosch in his *Inaugural Dissertation, De massa's der groote planeten* (Utrecht, 1927). The third column of the table gives the probable errors.

As epoch of osculation 1917 March 6.0 has been chosen. Intervals of 20 days were taken as is usual; intervals of 40 days, however, would not have given any greater difficulty in extrapolating. Except for the perturbations by Jupiter, which were computed to 5 decimal places, 4 decimal places were used throughout. By reducing the ecliptical co-ordinates referred to 1925.0 to equatorial co-ordinates referred to 1916.0, 1917.0 or 1918.0 the values mentioned on p. 16 were obtained. They were added to the



rectangular heliocentric co-ordinates of the comet in the computation of the ephemeris (Ch. VI).

#### Chapter IV (pp. 18—30). **Comparison stars.**

In order to get the most reliable positions of the comparison stars I consulted the *Geschichte des Fixsternhimmels* and Schorr's *Index der Sternörter*, 1900—1925; the positions of the fainter stars were taken from the photographic catalogues.

As the declination was always less than  $25^\circ$ , I used the method and tables of Loewy, *Bull. Carte du Ciel* IV, circ. 10 suppl., in reducing the rectangular co-ordinates to  $\alpha$  and  $\delta$ . The places of the stars have been reduced to the system of Boss; they are given on pp. 19—26.

The words "met E. B." in the last column indicate that a proper motion has been applied, either taken from the catalogues themselves or from a graphical determination by myself. The latter proper motions are given on pp. 27 and 28; the abbreviations of the names of the authorities being adopted from the *Gesch. des Fixsternhimmels* or from those given on pp. 28 and 29. As a check the proper motions of 5 stars were also determined from a least squares solution. The results with their mean errors are given on p. 29.

#### Chapter V (pp. 31—33). **Observational material.**

All published observations that could be found were utilized together with such unpublished observations as were communicated to the writer. The latter are mentioned on pp. 31 and 32. The table on p. 33 contains the sources.

The total number of observations is 533.

#### Chapter VI (pp. 34—52). **Ephemeris, comparison with the observations.**

True mean places were computed (interval as a rule of two days) and corrected for star aberration. After that interpolation was made for the intervening days. In the computation  $\log r$  and  $v$  were taken to 7 decimal places; the other quantities generally to 6, but when necessary to 7 decimal places. The ephemeris was interpolated for the date of observation, the aberration time being subtracted. A good check on the interpolation was obtained by computing both  $f(na + x)$  and  $f \left\{ (n + 1)a - (1 - x) \right\}$ .



The observations were reduced with the star places of ch. IV and compared with the ephemeris. Differential precession, nutation and aberration were applied, when necessary (Merton, *M. N.* 85, 513, 1925). The total amount of corrections did not exceed  $0^s.03$  and  $0''.2$ , respectively.

The table on pp. 37—48 contains:

- |          |                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| column 1 | the time of observation (Gr. M. T.), corrected for the aberration time,                                              |
| 2        | the name of the observer, abbreviated as indicated on p.5,                                                           |
| 3        | the corrections for parallax; the parallax factors have all been recomputed,                                         |
| 4        | the number referring to the list of comparison stars, "ph" referring to photographic positions,                      |
| 5 and 6  | the geocentric places for the beginning of the year,                                                                 |
| 7        | under the head W—B, the residuals "observation minus computation", the systematic corrections (p. 51) being applied, |
| 8        | the weight assigned to each observation.                                                                             |

Corrections to the published data are given in italics. Several errors could be traced through correspondence with the observers. The observations rejected from the final computation on account of unexplained large residuals or by the reasons mentioned below, have been bracketed.

The residuals were plotted on squared paper. A smooth interpolation curve was drawn on such a scale that it permitted the deviation to be read off in hundredths of a second of time and tenths of a second of arc, respectively. These deviations may be considered as resulting partly from systematic, partly from accidental errors. The arithmetic mean of the deviations for one observer has been taken as representing his systematic error. The table on pp. 48—50 contains the systematic errors, the means of the errors and the numbers of observations for each observer separately for the four periods 1916 Apr.—July, 1916 Dec.—1917 Apr., 1917 May—Aug., 1917 Sept.—1918 Jan. The periods are indicated by the numbers 1, 2, 3 and 4.

The systematic errors for Barnard are in general small, except in  $\alpha$  during 1916. Therefore it seemed advisable to use Barnard's observations as a basis for the introduction of systematic corrections. They have only been applied, when they were based on a sufficient



number of observations and at the same time would diminish the means of the errors considerably. They are given on p. 51.

Kasakov (*Ann. Obs. Astr. Moskou*, S. 2, VIII 1, 44) draws the attention to a personal error of Abetti consisting in always observing the transit of a comet too early. The systematic error,  $-0^s.34$ , found in this paper, agrees very well with the mean value mentioned by Kasakov, viz.  $-0^s.29$ .

Weights from 2 to 4 have been assigned as follows:

|                    |                   |     |                 |        |    |
|--------------------|-------------------|-----|-----------------|--------|----|
| mean of the errors | $< 0^s.07$        | and | $< 1''.0$       | weight | 4, |
|                    | $0^s.07 - 0^s.12$ | „   | $1''.0 - 1''.8$ | „      | 3, |
|                    | $> 0^s.12$        | „   | $> 1''.8$       | „      | 2. |

They are given in the list on p. 33 (last column), but in weighting the results of the individual observations the observer's notes and the circumstances of the observation were considered.

In the cases in which the comet was simultaneously compared with two stars, the weight assigned to the mean was  $1\frac{1}{2}$  times that, which would have been assigned to one observation of the same value. The observations of Abetti and Viaro clearly show, that such observations often give two residuals of almost the same amount.

The observations of Pólit in  $\alpha$  have got weight 0, while the correction for the systematic error left a mean of the errors of  $0^s.38$ . Weight 0 was also given to the declinations of Bohlin, who made only three observations with a small instrument (aperture 19 cm). They are too few in number to form a good judgment. The observations of Hrabak have been rejected as they show some large residuals, which could not be cleared up. They were partly made under unfavourable conditions. The only observation of Wyssotsky was evidently erroneous, and, as the observer himself has remarked, uncertain; it has been rejected.

#### Chapter VII (pp. 53—58). Normal places, equations of condition, final adjustment.

The observations yielded 23 normal places, mentioned on pp. 53 and 54. They were computed according to the scheme  $W - B = x + yt$  or when necessary  $W - B = x + yt + zt^2$ . Weights were given varying between the values 1 and 12, according to the formula  $G^3 = (\frac{1}{4} \Sigma g)^2$ .

In computing the differential coefficients of the 46 equations of

condition, Bauschinger, Bahnbestimmung, p. 460 has been followed. Pp. 55 and 56 contain the logarithms of the coefficients. After being multiplied by the square roots of their weights, the equations have been made homogeneous by the substitutions, mentioned on p. 56, the logarithm of the unit of measurement being 2.5528.

The normal equations are given on p. 56, the last column containing the sums providing checks for the computation. The substitution of the values of the unknowns in the original and in the homogeneous equations of condition gives the residuals  $da \cos \delta$ ,  $d\delta$  and  $\delta \sqrt{G}$  in the tables of pp. 55 and 56. The sum of the squares of the right sides of the homogeneous equations of condition, 4.8004, was reduced to 0.0004 in the course of the computation. The quantity  $[\delta \delta G]$  as computed from the residuals is 0.001873.

P. 58 gives the final elements with their mean errors.

#### Chapter VIII (pp. 59 and 60). Closing remarks.

The ellipticity seems to be well founded, the mean error of  $1 - e$  being 2 %. The comet has an orbit with a period of 193000 years.

Computation shows that the previous failure in getting a value of the eccentricity (Ch. II), may be ascribed either to the neglect of perturbations or to the fact that the error of the normal place of 1917 April 17 (see p. 11) was too great to serve as basis of the computation.



## STELLINGEN

1. Dat Pluto op korten afstand van één der door Lowell op grond van berekeningen voorspelde plaatsen gevonden werd, moet toevallig genoemd worden.
2. Het is wenschelijk, dat de Internationale Astronomische Unie besluit eenheid te brengen in de gegevens betreffende de groote planeten, in de almanakken op te nemen.
3. Niet alleen in de, in de textboeken genoemde gevallen is het onmogelijk uit drie waargenomen plaatsen baanelementen af te leiden, maar ook is dit het geval volgens de gebruikelijke methoden, wanneer de ware anomalieën der beide uiterste plaatsen  $180^\circ$  verschillen.
4. De berekende omlooptijd van de komeet Wolf (1917 III) heeft, afgezien van de na de periode van waarneming ondervonden storingen, beteekenis.
5. De vorm der corona staat niet in onmiddellijk verband met het aantal zonnevlekken, dat gelijktijdig op de zon zichtbaar is.
6. Een aantal photographische intensiteitsmetingen aan multiplet-componenten zijn onbetrouwbaar, omdat niet de geheele vorm van elke lijn bestudeerd is.

W. Ende, *Ztschr. f. Phys.* 56, 503, 1929.  
R. S. Seward, *Phys. Rev.* 37, 344, 1931.  
G. R. Harrison, *J. O. S. A.* 17, 389, 1928.
7. Het is mogelijk de methode der kleinste quadraten voor het oplossen van een stel vergelijkingen meetkundig af te leiden, zonder gebruik te maken van de foutenwet.
8. De kalenderhervorming is voor den astronoom van geen belang.
9. De boldriehoeksmeting moet als elementaire wiskunde beschouwd worden en behoort dus deel van het middelbaar onderwijs te zijn.

















