

**ANNALEN VAN DE STERREWACHT TE LEIDEN**  
**DEEL XI, DERDE STUK.**

---

**DIE NÖRDLICHE MILCHSTRASSE**

VON

**D<sup>R</sup>. A. PANNEKOEK.**

---

1920.

# INHALT.

---

	Seite
<b>BEOBACHTUNGEN UND KARTE DER MILCHSTRASSE.</b>	
I. Einleitung. Beobachtungsmethode .....	1
II. Die Helligkeitsschätzungen .....	2
III. Die Zeichnungen und Karten .....	10
IV. Die Vergleichung verschiedener Darstellungen .....	11
V. Die Milchstrasse als Phänomen .....	14
<b>BESCHREIBUNG DER MILCHSTRASSE.</b>	
Vergleichung mit EASTON. Vergleichung mit SCHMIDT, BOEDDICKER, KLEIN, BACKHOUSE und der Uranometria Argentina.	
I. Der östliche Ast von Scutum bis Cygnus .....	18
II. Der westliche Ast in Ophiuchus, Aquila und Hercules .....	30
III. Die grosse Cygnuswolke .....	36
IV. Die nördlichen Cygnusgebiete .....	40
V. Der Hauptstrom von Cygnus bis Cassiopeia .....	48
VI. Die nördlichen Randgebiete in Cepheus und Cassiopeia .....	54
VII. Die Milchstrasse in Cassiopeia und Perseus .....	62
VIII. Der Hauptstrom Auriga-Monoceros und die östlichen Randgebiete .....	72
IX. Die westlichen Randgebiete in Taurus und Orion .....	84
<b>DAS MITTLERE MILCHSTRASSEN-BILD .....</b>	<b>90</b>
<b>SCHLUSSBETRACHTUNG .....</b>	<b>109</b>
<b>ANHANG.</b>	
I. Tafel zur Berechnung der galaktischen Breite nach KAPTEYN .....	112
II. Tafel zur Verwandlung von $\alpha$ und $\delta$ in $l$ und $b$ .....	113

---



# ANNALEN VAN DE STERREWACHT TE LEIDEN

## DEEL XI

---

- I<sup>ste</sup> Stuk. SUR UN RÉGULATEUR DE LÉON FOUCAULT PARFAITEMENT ISOCHRONE ET DE CONSTRUCTION SIMPLE ET SUR UNE TENTATIVE DE RENDRE CET APPAREIL INDÉPENDANT DE L'INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE, PAR DR. J. H. WILTERDINK.
- II<sup>de</sup> Stuk. L'ÉQUINOXE POUR 1865.0 DEDUIT DES OBSERVATIONS DU SOLEIL 1864—68 DE L'OBSERVATOIRE DE LEYDE, PAR DR. J. E. DE VOS VAN STEENWIJK.
- III<sup>de</sup> Stuk. DIE NÖRDLICHE MILCHSTRASSE, VON DR. A. PANNEKOEK.
- 

Den Haag. 1918—1920  
N. V. MARTINUS NIJHOFF'S UITGEVERS-MAATSCHAPPIJ

Gedrukt bij JOH. ENSCHEDÉ EN ZONEN te Haarlem.



# BEOBACHTUNGEN UND KARTE DER MILCHSTRASSE.

## I. EINLEITUNG. BEOBACHTUNGSMETHODE.

Meine ersten Versuche zur Beobachtung der Milchstrasse, angeregt durch die von F. KAISER besorgte Uebersetzung von ARGELANDERS „Aufforderung“, stammen aus den Jahren 1889 und 1890. Die in diesen und in den nächsten Jahren befolgte Beobachtungsmethode bestand darin, dass auf grossen schwarzen Karten, auf denen die Sterne durch weisse Scheiben dargestellt waren, mit Kreide Grenzlinien, oder richtiger Linien gleicher Helligkeit eingezeichnet wurden. Dabei war keine künstliche Beleuchtung nötig; das Auge konnte völlig im Dunkeln bleiben, da das Sternenlicht genügte die Sterngruppen auf den Karten zu sehen. Es wurde dabei so verfahren, dass irgend eine Grenzlinie der Milchstrasse entlang verfolgt wurde, immer die Helligkeit hin und her vergleichend, meist über ein Gebiet von 30 bis 60 Graden Längenausdehnung; hatte sich die Lage der Linie dem Geiste gut eingepägt, so wurde sie eingezeichnet und darauf entweder ihre Fortsetzung oder die nächst hellere oder schwächere in Angriff genommen. In solcher Weise wurden in den Jahren 1890—92 eine Anzahl Zeichnungen eines grossen Teiles der Milchstrasse angefertigt. Diese Arbeitsmethode ist neben den späteren beschrieben und empfohlen worden in der Aufforderung zur Beobachtung der Milchstrasse, die der Verfasser 1897 in einigen Zeitschriften veröffentlichte. \*) Die derart gewonnenen Resultate dienten als Grundlage zu der Darstellung der Milchstrasse, die 1893 der Jahresversammlung der „Vereinigung von Freunden der Astronomie und Kosmischen Physik“ in Münster vorgelegt wurde.

Der hauptsächlichste Mangel dieser Methode besteht darin, dass die Anstrengung, die für das Vergleichen der Helligkeiten zur Festlegung der Linien nötig ist, keine Gelegenheit zum Studium der Einzelheiten übrig lässt. Die Dürftigkeit des Resultats, das in einer einzigen Linie besteht, kann die Fülle der Beobachtungen und Vergleichen, die zu ihr nötig waren, gar nicht erschöpfen. Daher wurde in 1893 der Anfang mit einem besondern Studium aller erkennbaren Einzelheiten gemacht. Das geschah in solcher Weise, dass alle Einzelheiten, die an irgend einem gerade vorgenommenen Teil der Milchstrasse gesehen werden konnten, mittels der darin stehenden Sterne (deren Namen zumeist zuvor gut eingepägt waren, sonst aber durch ihre Lage zu bekannten Sternen bezeichnet wurden) beschrieben wurden; im Dunkeln wurde alles dann sofort niedergeschrieben. Am nächsten Morgen wurde darauf die oft schwer leserliche Niederschrift kopiert; eine Skizzenzeichnung wurde hinzugefügt und die Sterne wurden identifiziert, wobei die frische Erinnerung gute Dienste leistete. Einmal fertig wurde die Skizze mit Beschreibung aufgehoben und nicht wieder angesehen. Diese Beobachtungen, zu denen nur

\*) »Vorschläge für wissenschaftliche Beobachtungen der Milchstrasse“ (Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie u. s. w., VII S. 1.)

»On the necessity of further researches on the Milky Way“. »New Charts for inserting the Milky Way“. »On the best method of observing the Milky Way“. Popular Astronomy 1898 V. 395, 485.

die schönsten Nächte brauchbar waren, reichen von 1893 bis 1899; dann mussten sie, da die Arbeiten der Sternwarte mich zu sehr in Anspruch nahmen, eingestellt werden.

Inzwischen war auch noch eine andre Art Beobachtungen hinzu gekommen. Bei den Beschreibungen war allmählich die Gewohnheit angenommen worden, die Helligkeit der einzelnen Objekte durch Zahlen auszudrücken. Diese Helligkeitsschätzungen waren in einer bloss vorgestellten Skale ausgedrückt, die für jeden Abend verschieden war. Nachher wurden diese Schätzungen als eine Beobachtungstätigkeit für sich von den Beschreibungen getrennt; und dann wurde seit 1897 die Methode befolgt, eine kleine Zahl von Normalstellen in verschiedenen Teilen der Milchstrasse aufzusuchen, diese wiederholt an einander anzuschliessen und damit alle andre zu beobachtenden Stellen zu vergleichen. Diese Helligkeitsschätzungen sollten gleichsam als zahlenmässige Grundlage für die spätere Darstellung des Gesamtbildes dienen.

Zunächst blieben alle diese Beobachtungen, andrer Arbeiten wegen, liegen, zumal da sie meiner Erinnerung nach doch nicht zu einer guten vollständigen Darstellung der Milchstrasse ausreichten. Als ich aber zuerst im Jahre 1910 Zeit fand, sie näher zu prüfen, stellte es sich heraus, dass sie doch ein vollständiges und ziemlich homogenes Material bildeten. Jeder Teil der Milchstrasse war wenigstens zu drei verschiedenen oft mehrere Jahre auseinanderliegenden Zeiten untersucht worden, sodass die Resultate eine genügende gegenseitige Kontrolle verbürgten. Daher wurde dann das ganze Material geordnet, die Helligkeitsschätzungen wurden reduziert, und ein Gesamtbild der Milchstrasse wurde aus den Beschreibungen konstruiert.

Allerdings zeigten sich noch an einzelnen Stellen Widersprüche und Lücken, wie es bei der befolgten Methode des sofortigen Aufhebens und des planlosen Weiterarbeitens zu erwarten war. Wirkliche Widersprüche freilich waren selten; im Allgemeinen war, im Gegensatz zu dem Gefühl der Unsicherheit bei den Beobachtungen selbst, die Uebereinstimmung zwischen den einige Jahre auseinanderliegenden Skizzen so gross, dass dadurch das Zutrauen in der Realität der Ergebnisse stark gehoben wurde. In der Regel bestanden die Unterschiede in verschiedenen Deutungen desselben Objekts. (Dass dies nicht immer eine objektive Realität bedeutet, soll weiter unten (Kap. V) dargelegt werden). Die Ergänzungsbeobachtungen in den nächsten Jahren 1910—1913 betrafen daher nur ausnahmsweise die Entscheidung zwischen sich widersprechenden Ergebnissen, sondern zumeist die genauere Untersuchung ungenügend beobachteter Teile, namentlich auch der schwachen Randpartien. Daneben wurde in diesen Jahren eine grosse Anzahl Helligkeitsschätzungen nach der früheren Methode hinzugefügt, um die numerische Grundlage des Ganzen fester zu machen.

## II. DIE HELLIGKEITSSCHÄTZUNGEN.

Das Prinzip der Helligkeitsschätzungen ist dasselbe, das ARGELANDER für die Sternhelligkeiten eingeführt hat: die Differenz zweier Stellen wurde in einer vorgestellten Einheit, in Stufen ausgedrückt. Die Grösse dieser Einheit lässt sich vorläufig nicht näher angeben; wenn auch anfangs die kleinste noch eben erkennbare Helligkeitsdifferenz eine Stufe genannt wird, bildet sich doch allmählich eine bestimmte Gewohnheit aus — durch eine langjährige Praxis der Beobachtung veränderlicher Sterne unterstützt — wobei auch halbe und Viertel-Stufen benutzt werden.

Als zu vergleichende Stellen wurde in der Regel die Mitte zwischen zwei Sternen genommen; andre Stellen, deren Ort am Himmel als Mitte oder Maximum eines Fleckens gegeben war, mussten in etwas komplizierterer Weise durch ihre Lage zwischen den Sternen bezeichnet werden. So bedeutet  $\gamma$  Aquilae  $\frac{1}{2}$   $\epsilon$  Aquilae eine Stelle auf der Verbindungslinie  $\gamma$ — $\epsilon$ , auf  $\frac{1}{2}$  ihrer Länge von  $\gamma$  entfernt;  $\gamma$  Aquilae— $\delta$  Aquilae— $\theta$  Serpentis bedeutet den Schwerpunkt der drei Sterne;  $\epsilon$ — $\zeta$  Persei  $\frac{1}{2}$  Aurigae

bedeutet einen Punkt, der auf  $\frac{1}{4}$  der Linie liegt, die von der Mitte  $\epsilon$ --- $\zeta$  Persei nach  $\iota$  Aurigae gezogen wird.

Als Normalstellen wurden zuerst 5 Stellen in absteigender Reihe in Cygnus, Lacerta und Cassiopeia gewählt, dann für den Winterhimmel 3 Stellen ähnlich in der Auriga-Gemini-Gegend, und für den Sommerhimmel noch 5 in der Aquila-Gegend. Sie wurden möglichst oft mit einander verglichen, um sie zu einem festen System zu verbinden, das als Gerippe aller Helligkeitsschätzungen dienen könnte. Bei der Ausgleichung wurden noch einige weitere Stellen in Cassiopeia und Perseus hinzugenommen, die wiederholt mit verschiedenen Normalstellen verglichen waren und daher zur weiteren Verstärkung des Systems beitragen konnten. Die Ausgleichung fand auf dem Wege wiederholter Annäherung statt. Zuerst wurden aus einigen direkten Beobachtungsreihen genäherte Zahlen für die Helligkeit der verschiedenen Normalstellen angenommen, wobei die dunkelsten Stellen ohne Milchstrassenlicht ungefähr die Zahl 0 bekamen. Mittels dieser ersten Zahlen ergab nun jede Beobachtung einen Wert für die Helligkeit der beiden mit einander verglichenen Stellen; war der erste Wert für  $A = 5.0$ , für  $B = 4.0$ , so ergab eine Beobachtung  $A \frac{1}{2} B$  die Werte  $A$  (aus  $B$ ) = 5.5,  $B$  (aus  $A$ ) = 3.5; als Mittel aus allen diesen Werten ergibt sich die Helligkeit jeder Normalstelle in zweiter Näherung. Damit wird derselbe Prozess wiederholt, und diese Annäherung wird so oft wiederholt, bis man für alle Normalstellen die gleichen Werte, mit denen in die Rechnung eingegangen wurde, als Resultat zurück erhielt.

In der folgenden Tafel sind diese Beobachtungen und ihre Resultate zusammengestellt. Hinter

#### HELLIGKEIT DER NORMALSTELLEN.

$A = 5,1$	$B = 4,5$	$C = 3,7$	$D = 2,3$	$E = 1,5$	$F = 2,6$
5,5 (B. 1)	4,1 (A. 1)	3,75 (B. 1)	2,45 (C. 1)	1,55 (D. 1)	2,75 (G. 2)
5,3 (M. 9)	4,45 (C. 1)	3,55 (D. 1)	2,25 (E. 1)	2,2 (P. 1)	2,8 (D. 2)
5,4 (L. 9)	(3,85)(V. 1)	(3,1) (V. 1)	2,35 (X. 1)	1,85 (S. 1)	2,5 (G. 3)
5,4 (L. 11)	4,6 (V. 4)	3,5 (B. 4)	2,1 (F. 2)	1,15 (Z. 1)	2,8 (D. 6)
5,3 (M. 11)	4,7 (C. 4)	3,3 (D. 4)	2,5 (G. 2)	1,35 (T. 1)	2,3 (D. 7)
4,9 (L. 19)	4,6 (V. 7)	3,85 (V. 4)	2,7 (C. 4)	1,6 (T. 1)	2,75 (G. 7)
5,25 (B. 19)	4,8 (B. 12)	3,6 (V. 7)	2,25 (E. 4)	1,5 (G. 2)	2,6 (X. 24)
4,4 (L. 22)	4,05 (M. 19)	3,55 (N. 12)	2,6 (X. 4)	1,25 (H. 2)	
5,3 (M. 22)	4,35 (A. 19)	3,65 (N. 19)	2,1 (F. 6)	1,55 (D. 4)	2,6 (7)
4,4 (L. 26)	4,2 (C. 19)	4,0 (B. 19)	2,25 (G. 6)	1,35 (T. 4)	
5,3 (M. 26)	4,8 (M. 21)	3,8 (D. 19)	2,1 (X. 7)	1,35 (S. 4)	
		3,6 (V. 19)	2,6 (F. 7)	1,5 (H. 6)	
5,1 (11)	4,5 (10)	3,8 (M. 21)	2,2 (P. 12)	1,6 (S. 7)	
		3,8 (N. 21)	2,8 (N. 19)	1,5 (G. 7)	
		3,85 (V. 21)	2,45 (P. 19)	1,25 (H. 7)	
			2,2 (C. 19)	1,65 (Q. 19)	
		3,7 (14)	2,5 (E. 19)	1,3 (D. 19)	
			2,25 (E. 19)	1,55 (D. 19)	
			2,45 (P. 21)	1,4 (Z. 19)	
			2,5 (G. 24)	1,6 (S. 19)	
				1,6 (T. 20)	
			2,3 (20)	1,4 (Q. 21)	
				1,5 (G. 24)	
				1,75 (H. 24)	
				1,5 (24)	

$G = 2,0$	$H = 1,0$	$L = 6,4$	$M = 4,3$	$N = 3,3$	$P = 2,2$
1,85 (F. 2)	1,0 (G. 2)	5,3 (M. 8)	5,4 (L. 8)	2,3 (M. 8)	1,5 (E. 1)
2,0 (H. 2)	1,25 (E. 2)	6,3 (M. 9)	5,3 (N. 8)	3,2 (P. 8)	2,3 (N. 8)
2,0 (E. 2)	1,0 (G. 3)	6,1 (A. 9)	4,4 (L. 9)	3,3 (M. 9)	2,05 (N. 9)
1,8 (D. 2)	1,0 (E. 6)	6,3 (M. 11)	4,3 (N. 9)	3,45 (P. 9)	1,9 (Q. 9)
2,1 (F. 3)	1,25 (E. 7)	6,1 (A. 11)	4,1 (A. 9)	3,8 (M. 11)	2,3 (N. 11)
2,0 (H. 3)	1,35 (T. 7)	6,05 (M. 12)	4,4 (L. 11)	3,2 (P. 11)	2,15 (Q. 11)
1,8 (D. 6)	0,85 (T. 24)	6,6 (A. 19)	3,8 (N. 11)	3,45 (C. 12)	2,3 (D. 12)
2,0 (E. 7)	0,75 (E. 24)	6,8 (M. 21)	4,1 (A. 11)	3,3 (M. 12)	2,55 (N. 12)
1,85 (F. 7)		7,1 (A. 22)	4,0 (B. 12)	2,95 (P. 12)	2,4 (Q. 12)
2,25 (H. 7)	1,0 (8)	7,1 (A. 26)	4,65 (L. 12)	3,45 (C. 19)	2,55 (D. 19)
2,0 (E. 24)			4,3 (N. 12)	2,8 (D. 19)	1,8 (N. 21)
1,8 (D. 24)		6,4 (10)	4,75 (B. 19)	3,3 (M. 21)	2,4 (Q. 21)
			3,9 (L. 21)	3,7 (P. 21)	2,05 (D. 21)
2,0 (12)			4,3 (N. 21)	3,2 (C. 21)	1,9 (Q. 23)
			4,0 (B. 21)	3,55 (M. 26)	1,8 (N. 26)
			4,2 (C. 21)	3,7 (P. 26)	2,4 (Q. 26)
			4,1 (A. 22)		
			4,1 (A. 26)	3,3 (16)	2,2 (16)
			4,05 (N. 26)		
			4,3 (19)		

$Q = 1,4$	$V = 3,6$	$X = 2,6$	$S = 1,6$	$Z = 0,4$	$T = 1,1$
1,7 (P. 9)	4,2 (C. 1)	2,55 (D. 1)	1,25 (E. 1)	0,75 (E. 1)	1,25 (E. 1)
1,45 (P. 11)	4,25 (B. 1)	2,6 (V. 4)	2,1 (X. 4)	0,1 (S. 4)	1,0 (E. 1)
1,2 (P. 12)	3,5 (B. 4)	2,1 (S. 4)	1,9 (Z. 4)	0,5 (E. 19)	1,25 (E. 4)
1,25 (E. 19)	3,6 (X. 4)	2,3 (D. 4)	1,75 (E. 4)	0,35 (T. 20)	1,1 (S. 7)
1,2 (P. 21)	3,45 (C. 4)	2,8 (D. 7)	1,5 (E. 7)		0,75 (H. 7)
1,5 (E. 21)	3,7 (C. 7)	3,1 (V. 7)	1,6 (X. 7)	0,4 (4)	1,0 (E. 20)
1,7 (P. 23)	3,5 (B. 7)	2,6 (S. 7)	1,4 (Z. 7)		1,15 (Z. 20)
1,2 (P. 26)	3,1 (X. 7)	2,6 (F. 24)	1,6 (T. 7)		1,25 (H. 24)
	3,7 (C. 19)		1,5 (E. 19)		
1,4 (8)	3,45 (C. 21)	2,6 (8)			1,1 (8)
	3,6 (10)		1,6 (9)		

## LISTE DER BEOBACHTUNGSTAGE.

1. 1897 Nov. 25	10. 1898 Oct. 8	19. 1911 Aug. 20
2. „ Dez. 2	11. 1899 Mai 4	20. „ Aug. 21
3. „ Dez. 20	12. „ Mai 5	21. „ Aug. 23
4. „ Dez. 21	13. 1910 März 4	22. „ Oct. 17
5. „ Dez. 22	14. „ März 5	23. „ Oct. 19
6. „ Dez. 25	15. „ März 6	24. 1912 Jan. 10
7. „ Dez. 27	16. „ Juli 29	25. „ Febr. 9
8. 1898 Mai 16	17. „ Juli 30	26. 1913 Juli 31
9. „ Mai 21	18. 1911 Aug. 19	

jeder Zahl giebt die Buchstabe die Normalstelle, mit der die Vergleichung ausgeführt wurde und die Nummer den Beobachtungstag nach der Liste S 4. Die Beobachtungen in ihrer Originalform brauchen nicht besonders angeführt zu werden, da sie sofort den gegebenen Zahlen entnommen werden können. So geben z. B. die 1<sup>ste</sup> Zahl für A und die 1<sup>ste</sup> für B eine Beobachtung A 1 B am 1. Beobachtungstag an, die 4<sup>te</sup> für D und die 2<sup>te</sup> für F stammen beide aus einer Beobachtung: F  $\frac{1}{2}$  D, am 2 Dezember 1897. Aus den Abweichungen von den Mittelwerten (jede Abweichung kommt zweimal vor) ergibt sich für den mittleren Fehler einer Schätzung 0.3 Stufe.

An diese 18 Normalstellen sind alle andre Stellen der Milchstrasse angeschlossen, die mit ihnen in dem unten folgenden Katalog zusammengestellt sind. Jede Stelle ist in der oben erwähnten Weise durch 2 oder 3 Sterne bezeichnet. Ausserdem ist für jede die galaktische Länge und Breite angegeben, und nach dieser Länge sind sie geordnet und numeriert. Als Grundlage für die galaktischen Koordinaten dienten die von A. MARTH publizierten Sternörter \*), weil die damit angefertigten Karten während der ganzen Untersuchung benutzt wurden. Sie beruhen daher auf dem von MARTH angenommenen Ort für den Pol der Milchstrasse

$$A. R. 12^h 40^m; Decl. + 30^\circ (1880.0)$$

Hinter jeder der beobachteten Helligkeiten steht wieder die Normalstelle, mit der verglichen wurde, und die Nummer des Beobachtungstages. Bisweilen sind die Beobachtungen einiger Stellen, die an verschiedenen Tagen verschieden bezeichnet wurden, zusammengenommen, wenn sich nachher herausstellte, dass die Oerter so nahe zusammenfallen, dass offenbar jedesmal die nämliche Stelle gemeint war; meistens ist dann ein durchschnittlicher galaktischer Ort angegeben. Das Resultat für die mittlere Helligkeit jeder Stelle in der letzten Spalte beruht für eine kleine Anzahl (26) nur auf einer Beobachtung, für die Hälfte aller Stellen (67) auf 2. oder 3 Schätzungen, für die übrigen auf mehr; durchschnittlich wird der m. F. also auf 0.2 Stufe zu veranschlagen sein.

#### KATALOG DER HELBIGKEITEN VON 128 STELLEN DER MILCHSTRASSE.

Nr.	<i>l</i>	<i>b</i>	Bezeichnung	Beobachtete Helligkeit	Mittel
1	353,0 —	3,0	3 H Scuti $\frac{1}{4}$ $\lambda$ Aquilae	Normalstelle L.	6,4 (N)
2	354,2 —	6,0	3 H Scuti $\frac{1}{3}$ $\kappa$ Aquilae	4,8 (M. 22); 4,8 (M. 26)	4,8 (2)
3	358,4 +	8,6	70 Ophiuchi — 74 Oph.	2,45 (P. 9); 2,2 (P. 21)	2,3 (2)
4	359,0 —	10,7	$\lambda$ Aquilae — $\kappa$ Aquilae	2,7 (P. 21); 2,2 (P. 26)	2,5 (2)
5	359,9 +	14,4	72 Oph. — $\beta$ Oph.	1,15 (Q. 21); 1,4 (Q. 26)	1,3 (2)
6	0,0 +	9,7	70 Oph. — H 107 Oph.	2,2 (P. 11); 2,45 (P. 12)	2,3 (2)
7	0,4 +	11,5	70 Oph. — 72 Oph.	1,9 (Q. 12); 1,7 (P. 12); 1,4 (Q. 21); 1,95 (P. 26)	1,7 (4)
8	1,4 —	3,3	$\lambda$ Aquilae — $\S$ Serpentis	2,7 (P. 11); 3,3 (N. 12); 3,05 (N. 19); 2,2 (P. 22)	2,8 (4)
9	2,7 +	0,9	$\S$ Serpentis $\frac{1}{3}$ $\eta$ Serp.	0,65 (Q. 12); 0,4 (Q. 26)	0,5 (2)
10	3,7 —	7,5	$\delta$ Aquilae $\frac{2}{3}$ $\lambda$ Aquilae, etwas nach O.	3,3 (N. 12); 3,05 (N. 26)	3,2 (2)
11	4,0 +	5,1	{ $\S$ Serp. $\frac{1}{3}$ 72 Oph.; H 107 Oph. $\frac{2}{3}$ $\S$ Serp.	3,3 (N. 9); 3,3 (N. 12)	3,3 (2)
12	6,1 —	3,4	$\delta$ Aquilae — $\S$ Serp.	{ 2,7 (P. 9); 2,8 (N. 9); 2,45 (P. 11); 3,3 (N. 12); 2,8 (N. 26) 2,7 (P. 26)	2,8 (6)

\*) A. MARTH. Galactic longitudes and latitudes. Monthly Notices of the R.A.S. Vol. 53 S. 74, 384.

Nr.	<i>l</i>	<i>b</i>	Bezeichnung	Beobachtete Helligkeit	Mittel
13	8,0 +	6,0	$\theta$ Serp. — $\varepsilon$ Aqu. — 72 Oph. $\theta$ Serp. — $\zeta$ Aqu. — 72 Oph. H 107 Oph. — $\varepsilon$ Aquilae	{ 3,55 (N. 9); 3,2 (P. 11); 4,05 (M. 11); 3,3 (N. 12); 2,8 (N. 21); 3,55 (N. 26)	3,4 (6)
14	8,5 —	3,3	$\mu$ Aquilae — $\theta$ Serp.	2,2 (P. 19); 1,95 (P. 21); 1,7 (P. 22)	2,0 (3)
15	10,8 +	11,5	72 Oph. — 110 Herculis	1,4 (Q. 12); 0,9 (Q. 19)	1,1 (2)
16	11,5 —	12,9	$\beta$ Aquilae — $\eta$ Aquilae	1,95 (P. 21), 0,9 (Q. 23); 1,4 (Q. 26)	1,4 (3)
17	16,1 +	6,3	$\zeta$ Aquilae — 110 Herc.	Normalstelle P.	2,2 (N)
18	16,7 —	5,4	$\gamma$ Aquilae $\frac{1}{3}$ 110 Herc.	Normalstelle M.	4,3 (N)
19	16,9 —	17,9	$\varepsilon$ Delphini — $\theta$ Aquilae	0,65 (Q. 19); 0,9 (Q. 21); 0,4 (Q. 23); 0,5 (Q. 26)	0,6 (4)
20	20,1 —	4,5	$\beta$ Sagittae $\frac{1}{3}$ $\gamma$ Aquilae	3,8 (N. 12); 2,8 (M. 12), 3,8 (N. 21)	3,5 (3)
21	21,5 +	7,9	1 Vulpec. — H 42 Lyrae — 110 Herc.	0,7 (P. 8)	0,7 (1)
22	23,6 +	6,2	6 Vulpec. — 113 Herc.	Normalstelle Q.	1,4 (N)
23	24,0 +	12,4	$\beta$ Lyrae — 110 Herc.	1,15 (Q. 12); 0,9 (Q. 21)	1,0 (2)
24	24,7 +	0,0	6 Vulpec. — $\delta$ Sagittae	0,4 (Q. 23); 0,65 (Q. 26)	0,5 (2)
25	25,4 +	17,3	$\alpha$ Lyrae — 109 Herc.	0,65 (Q. 26)	0,6 (1)
26	25,8 +	1,1	$\alpha$ Sagittae — $\beta$ Cygni	0,9 (Q. 12); 0,4 (Q. 21)	0,6 (2)
27	26,5 —	10,6	$\gamma$ Sagittae — $\beta$ Delph.	2,45 (P. 19); 2,7 (P. 21); 1,65 (Q. 23)	2,3 (3)
28	26,6 —	3,8	$\gamma$ Sagittae — 12 Vulpec.	Normalstelle N.	3,3 (N)
29	29,9 +	8,7	$\beta$ Cygni — $\gamma$ Lyrae	2,7 (P. 11); 2,2 (P. 16); 2,7 (P. 19); 2,8 (N. 19)	2,6 (4)
30	30,9 +	4,4	$\beta$ Cygni — $\phi$ Cygni	5,9 (L. 9); 5,1 (A. 10); 5,05 (M. 11); 5,9 (L. 12); 5,55 (M. 12); 5,15 (L. 19); 5,35 (A. 19); 4,9 (L. 21); 5,3 (M. 21); 4,9 (L. 22); 5,6 (A. 22); 4,9 (L. 26); 5,6 (A. 26)	5,3 (13)
31	31,8 +	2,7	9 Cygni $\frac{1}{3}$ 15 Vulpec.	5,65 (L. 9); 5,3 (M. 9); 5,3 (30. 21)	5,4 (3)
32	34,0 +	13,0	$\gamma$ Lyrae — $\eta$ Lyrae	0,9 (Q. 16), 1,4 (Q. 18); 1,15 (Q. 19)	1,1 (3)
33	37,3 —	14,1	$\gamma$ Delph. — $\zeta$ Cygni	0,65 (Q. 16); 0,65 (Q. 21); 0,9 (Q. 26)	0,7 (3)
34	38,0 —	5,5	52 Cygni — 23 Vulpec.	2,2 (P. 19); 1,5 (E. 20)	1,8 (2)
35	38,6 —	0,4	$\eta$ Cygni — 41 Cygni	1,4 (Q. 21); 0,9 (Q. 23); 1,4 (Q. 26)	1,2 (3)
36	39,8 +	4,8	$\eta$ Cygni — 22 Cygni	5,0 (B. 10); 4,1 (A. 10); 4,5 (B. 20); 4,8 (M. 21);	4,6 (5)
	40,3 +	5,6	$\eta$ Cygni $\frac{1}{4}$ $\delta$ Cygni	4,8 (M. 22)	
37	41,7 +	12,1	$\delta$ Cygni — $\eta$ Lyrae	1,9 (Q. 12); 1,4 (Q. 21)	1,7 (2)
38	42,1 +	7,4	$\eta$ Cygni — $\delta$ Cygni	4,3 (M. 9); 3,8 (M. 11); 3,8 (M. 21); 3,8 (N. 21)	3,9 (4)
39	42,5 —	6,1	$\varepsilon$ Cygni — 52 Cygni	1,5 (E. 1); 1,95 (P. 12); 1,95 (P. 26)	1,8 (3)
40	43,4 +	2,4	$\gamma$ Cygni — $b_1 b_3$ Cygni	5,35 (A. 1); 5,1 (A. 20)	5,2 (2)
41	45,7 —	0,5	$\gamma$ Cygni — $\lambda$ Cygni	1,4 (Q. 19); 1,5 (E. 20); 0,9 (Q. 26)	1,3 (3)
42	47,2 —	5,8	$\varepsilon$ Cygni — $\tau$ Cygni	{ 3,7 (C. 1); 1,9 (Q. 9); 2,45 (P. 9); 2,3 (D. 10); 2,8 (D. 17); 3,2 (C. 17); 2,55 (D. 20)	2,7 (7)
43	47,8 +	12,9	$\delta$ Cygni — $\theta$ Cygni	1,15 (Q. 19); 1,15 (Q. 21)	1,2 (2)
44	48,2 +	9,4	$\delta$ Cygni — $\sigma_1 \sigma_2$ Cygni	1,8 (D. 17); 1,25 (E. 20)	1,5 (2)
45	51,1 +	5,4	$\alpha$ Cygni — $\sigma_1 \sigma_2$ Cygni	{ 1,9 (D. 1); 1,8 (D. 5); 2,3 (N. 9); 2,2 (P. 9); 2,3 (D. 10)	2,1 (5)
46	53,1 +	0,9	57 Cygni $\frac{1}{4}$ 60 Cygni	Normalstelle A.	5,1 (N)
47	54,1 +	10,5	$\sigma_1$ Cygni — 33 Cygni	2,55 (D. 1); 1,5 (E. 5); 2,55 (D. 17)	2,2 (3)

Nr.	<i>l</i>	<i>b</i>	Bezeichnung	Beobachtete Helligkeit	Mittel
48	57,6	— 13,2	ζ Cygni — <i>o</i> Androm.	1,5 (E. 20); 1,25 (E. 21)	1,4 (2)
49	57,7	+ 10,2	ω <sub>1</sub> Cygni — 33 Cygni — 6 H Cephei	12,8 (D. 1); 2,8 (D.20); 2,45 (P. 26)	2,7 (3)
50	59,0	+ 5,9	f <sub>2</sub> Cygni — 6 H Cephei	0,25 (E. 1); — 0,1 (Z. 20); 0,4 (Q. 26)	0,2 (3)
51	60,5	— 2,6	π <sub>2</sub> Cygni — ε Cygni	1,5 (E. 5)	1,5 (1)
52	62,1	— 0,5	π <sub>1</sub> Cygni — π <sub>2</sub> Cygni — BD 49.3553	4,75 (B. 1); 4,75 (B. 20)	4,7 (2)
53	62,4	+ 5,3	π <sub>1</sub> Cygni — 6 H Cephei	1,5 (E. 1); 1,5 (E. 18)	1,5 (2)
54	64,1	— 4,6	π <sub>2</sub> Cygni — 2 Lacertae	3,2 (C. 1); 3,05 (D. 1)	3,1 (2)
55	65,5	+ 3,0	π <sub>1</sub> Cygni — μ Cephei	2,55 (D. 1)	2,5 (1)
56	65,8	— 3,4	π <sub>2</sub> Cygni — 7 Lacertae	3,7 (C. 1); 3,2 (C. 5)	3,5 (2)
57	67,0	+ 10,1	α Cephei — B A C 7377	1,5 (E. 1)	1,5 (1)
58	69,7	— 0,3	ε Cephei — 3 Lacertae	Normalstelle B	4,5 (N)
59	72,8	+ 8,0	ξ Cephei $\frac{1}{4}$ ζ Cephei ξ Cephei — 19 Cephei	{ 3,95 (C. 1); 2,3 (D. 5); 3,2 (C. 19)	3,2 (3)
60	73,5	— 2,0	7 Lacertae — 2 Cass.	Normalstelle C	3,7 (N)
61	74,2	+ 3,7	δ Cephei $\frac{1}{4}$ ι Cephei	Normalstelle Z	0,4 (N)
62	75,6	+ 13,9	β Cephei $\frac{1}{4}$ ι Cephei	1,15 (Q. 19); 1,5 (E. 20)	1,3 (2)
63	79,0	+ 5,2	ι Cephei $\frac{1}{3}$ ι H Cass.	1,5 (E. 1); 2,0 (E. 17); 1,8 (D. 19); 1,75 (E. 19)	1,8 (4)
64	79,4	— 0,2	ι H Cass. $\frac{1}{3}$ 2 Cass.	1,0 (E. 1); 0,4 (Z. 20)	0,7 (2)
65	79,6	+ 1,8	ι H Cass. $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$ ι Cephei	3,7 (C. 1); 3,45 (C. 21)	3,6 (2)
66	79,9	— 4,9	β Cass. — 7 Androm.	Normalstelle D	2,3 (N)
67	82,3	+ 12,8	γ Cephei — ι Cephei	1,25 (E. 20); 0,75 (E. 21)	1,0 (2)
68	83,2	— 10,8	κ Androm. — ζ Cass.	Normalstelle E	1,5 (N)
69	83,9	+ 1,4	β Cass. $\frac{1}{3}$ <i>o</i> Cephei β Cass. $\frac{1}{3}$ ι Cephei	{ Normalstelle V	3,6 (N)
70	87,1	— 2,6	β Cass. — α Cass.	2,2 (D. 1)	2,2 (1)
71	91,0	+ 15,0	γ Cephei — 50 Cass.	0,75 (E. 21)	0,8 (1)
72	91,3	— 4,7	α Cass. — θ Cass.	1,5 (E. 1)	1,5 (1)
73	94,8	+ 10,1	50 Cass. $\frac{1}{3}$ γ Cass. 50 Cass. — ψ Cass.	{ Normalstelle S	1,6 (N)
74	96,3	— 7,1	θ Cass. — φ Persei	Normalstelle T	1,1 (N)
75	97,8	— 2,3	δ Cass. — g Persei	Normalstelle X	2,6 (N)
76	98,2	+ 1,0	δ Cass. — ε Cass. — κ Persei	3,2 (C. 1)	3,2 (1)
77	103,2	+ 4,7	ε Cass. — 2 H Camel.	1,8 (D. 1); 1,75 (E. 1); 2,1 (F. 15); 2,1 (G. 15)	2,0 (4)
78	104,8	— 5,8	θ Persei — g Persei	2,05 (D. 1)	2,0 (1)
79	106,2	+ 10,4	ι H Camel. — 7 H Camel.	1,0 (H. 15); 1,25 (E. 24); 1,25 (H. 24)	1,2 (3)
80	111,0	+ 11,7	ι H Camel. — 10 Camel.	1,25 (H. 14); 0,75 (H. 24)	1,0 (2)
81	111,8	— 8,0	κ Persei — θ Persei	1,5 (H. 24)	1,5 (1)
82	114,1	+ 1,1	α Persei — λ Persei — 2 H Camel.	0,85 (T. 1); 1,0 (E. 4); 0,75 (H. 24)	0,9 (3)
83	115,6	+ 5,3	α Persei — 10 Camel.	0,5 (E. 24)	0,5 (1)
84	116,0	— 3,3	α Persei — δ Persei	2,85 (F. 14); 3,1 (F. 24); 3,7 (C. 24)	3,2 (3)
85	116,1	+ 8,2	10 Camel. $\frac{1}{3}$ α Persei	1,5 (E. 4)	1,5 (1)
86	116,3	+ 18,8	31 Camel. — 9 Camel.	0,5 (H. 15)	0,5 (1)
87	119,1	+ 16,5	31 Camel. — 10 Camel.	0,5 (H. 14); 0,75 (H. 24)	0,6 (2)

Nr.	<i>l</i>	<i>b</i>	Bezeichnung	Beobachtete Helligkeit	Mittel
88	119,5	+ 2,5	$\lambda$ Persei — $\mu$ Persei — $c$ Persei	1,5 (G. 2); 1,5 (H. 2); 1,1 (H. 3)	1,4 (3)
89	122,5	— 3,5	$\nu$ Persei — $d$ Persei	1,0 (H. 14); 1,0 (H. 24); 1,1 (T. 24)	1,0 (3)
90	124,4	+ 2,8	$\mu$ Persei $\frac{1}{3}$ $\alpha$ Aurigae	0,5 (H. 14); 0,5 (H. 24)	0,5 (2)
91	126,5	— 0,7	$d$ Persei — $e$ Persei	1,5 (E. 1)	1,5 (1)
92	127,6	— 1,9	$\epsilon$ Persei — $\epsilon$ Aurigae	1,75 (G. 3); 1,5 (H. 14); 1,5 (E. 24); 1,5 (H. 24)	1,6 (4)
93	129,7	— 9,5	$\epsilon$ $\zeta$ Persei $\frac{1}{3}$ $\iota$ Aurigae	1,25 (H. 6); 1,25 (H. 24)	1,2 (2)
94	131,5	— 5,7	$\epsilon$ Persei — $\iota$ Aurigae	1,1 (T. 1); 0,5 (H. 2); 0,5 (H. 3); 0,5 (H. 7)	0,7 (4)
95	132,7	+ 10,0	$\alpha$ Aurigae — $\beta$ Aurigae	1,1 (T. 1); 1,0 (H. 3); 0,75 (H. 24)	0,9 (3)
96	133,3	+ 4,3	$\epsilon$ Aurigae — $\lambda$ Aur. — $\zeta$ Aur.	2,5 (F. 15); 2,1 (F. 24)	2,3 (2)
97	134,4	+ 2,4	$\eta$ Aurigae — $\mu$ Aur.	2,1 (F. 2); 2,0 (G. 3); 2,55 (D. 24)	2,2 (3)
98	136,2	+ 6,4	$\epsilon$ Aurigae — $\theta$ Aur.	2,0 (G. 15); 2,0 (G. 24)	2,0 (2)
99	142,4	— 6,1	$\beta$ Tauri — $\tau$ Tauri — $\iota$ Aurigae	Normalstelle H	1,0 (N)
100	143,8	+ 3,8	$\beta$ Tauri — $\theta$ Aurigae	2,3 (D. 1); 2,1 (F. 24)	2,2 (2)
101	146,1	+ 13,1	$\theta$ Aurigae — $\theta$ Gemin.	{ 1,5 (H. 3); 1,25 (G. 3); 1,5 (G. 15); 1,0 (H. 15); 1,0 (H. 24)	1,2 (5)
102	146,5	— 8,7	$\iota$ Tauri $\frac{1}{3}$ $\iota$ Aurigae	1,75 (H. 2); 1,75 (G. 2); 1,5 (H. 24)	1,7 (3)
103	147,8	— 4,6	{ $\beta$ Tauri $\frac{1}{4}$ $\sigma_2$ Orionis $\beta$ Tauri — $\iota$ $\zeta$ Tauri	{ 0,15 (94. 2); 0,75 (H. 3); 0,0 (H. 24)	0,3 (3)
104	148,0	+ 3,3	$\beta$ Tauri — $\kappa$ Aurigae	Normalstelle F	2,6 (N)
105	152,6	+ 12,3	$\epsilon$ Gemin. — $\theta$ Gemin. — $\kappa$ Aurigae	1,5 (G. 6); 1,5 (G. 24); 1,5 (H. 24)	1,5 (3)
106	156,2	— 5,8	$\zeta$ Tauri $\frac{1}{3}$ $\lambda$ Orionis	2,25 (G. 24); 2,0 (G. 25)	2,1 (2)
107	157,1	+ 17,4	$\theta$ Gemin. — $\delta$ Gemin.	1,75 (G. 3); 1,5 (G. 13); 1,5 (H. 13)	1,6 (3)
108	158,3	+ 8,0	$\mu$ Gemin. — $\epsilon$ Gemin. — $\nu$ Gemin.	Normalstelle G	2,0 (N)
109	160,6	+ 12,7	$\epsilon$ Gemin. — $\zeta$ Gemin.	1,75 (G. 3)	1,7 (1)
110	162,3	+ 3,9	$\nu$ Orionis — $\gamma$ Gemin. — $\nu$ Gemin.	2,5 (G. 13); 2,0 (G. 24)	2,3 (2)
111	163,9	+ 3,0	$\xi$ Orionis — $\gamma$ Gemin.	2,25 (G. 2); 2,25 (G. 3); 1,75 (G. 15)	2,1 (3)
112	165,2	— 3,8	$\xi$ Orionis — $\alpha$ Orionis	2,0 (G. 24)	2,0 (1)
113	166,2	+ 4,0	$\gamma$ Gemin. — $\xi$ Gemin. — $k$ Orionis	2,0 (G. 13); 1,5 (G. 25)	1,7 (2)
114	166,6	+ 19,3	$\lambda$ Gemin. — $\kappa$ Gemin.	1,0 (H. 25)	1,0 (1)
115	167,1	— 0,0	$\nu$ Orionis — 13 Monoc.	2,5 (G. 25)	2,5 (1)
116	167,4	— 15,2	$\gamma$ Orionis — $\delta$ Orionis	1,25 (H. 13); 1,5 (H. 24); 1,75 (G. 24); 2,0 (G. 25)	1,6 (4)
117	167,8	— 0,6	$\alpha$ Orionis — $\xi$ Gemin.	2,25 (G. 13)	2,3 (1)
118	170,1	— 4,9	$\alpha$ Orionis — 8 Monoc.	1,5 (G. 25)	1,5 (1)
119	170,3	— 11,2	$\alpha$ Orionis — $\zeta$ Orionis	0,25 (H. 13); 0,5 (H. 24)	0,4 (2)
120	173,5	+ 24,0	$\kappa$ Gemin. — $\beta$ Cancri	0,75 (H. 13)	0,7 (1)
121	173,6	+ 2,6	$\alpha$ Orionis — 13 Monoc. — Procyon	2,6 (F. 2); 2,6 (F. 15); 2,75 (G. 15); 2,6 (F. 25)	2,6 (4)
122	175,5	— 7,2	11 Monoc. — $\alpha$ Orionis	2,0 (G. 13)	2,0 (1)
123	176,0	+ 5,7	$\xi$ Gemin. — 22 Monoc.	2,75 (G. 2); 2,35 (F. 2); 2,0 (G. 15)	2,4 (3)
124	180,6	+ 9,2	22 Monoc. — $\beta$ Canis min.	1,75 (G. 13)	1,7 (2)
125	183,6	+ 2,3	22 Monoc. $\frac{1}{4}$ 11 Monoc.	2,75 (G. 13); 2,5 (F. 13); 3,1 (F. 25)	2,8 (3)
126	183,8	— 3,0	11 Monoc. $\frac{1}{3}$ 22 Monoc.	2,0 (G. 13); 1,5 (G. 25)	1,7 (2)
127	188,1	+ 3,0	Procyon — Sirius	3,6 (F. 25)	3,6 (1)
128	194,8	+ 2,0	26 Monoc. — Sirius	2,1 (F. 25)	2,1 (1)

Die Frage erhebt sich, was die Zahlen dieser Scale eigentlich bedeuten. Es liegt nahe, hier dasselbe Prinzip wie bei den Grössenschätzungen der Sterne anzuwenden und anzunehmen, dass eine arithmetische Reihe von Scalenwerten einer geometrischen Progression von Helligkeiten entspricht. Ein roher Versuch, den Betrag des Wertes einer Stufe zu bestimmen, beruht auf der Vergleichung heller Flecken in geringer Höhe, wobei sie durch die Extinction der Atmosphäre geschwächt werden, mit hochstehenden Stellen der Milchstrasse. So wurde gefunden:

M (4.3)	bei einer Höhe von $14^\circ$	= 2.0	(Extinction 0.70 Gr.kl.)
Nr. 30(5.3)	„ „ „ „ $17^\circ$	= 3.5	( „ 0.56 „ )
L (6.4)	„ „ „ „ $11^\circ$	= 4.5	( „ 0.90, im Meridian 0.20 Gr.kl.)

Diesen Schwächungen entspricht 1 Stufe = 0.30, 0.31, 0.37 Grössenklasse. Allerdings ist dies eine sehr unsichere Schätzung, da nahe am Horizont der Himmelgrund heller wird, also die Schwächung in Wirklichkeit grösser sein muss als sie erscheint.

Eine andre Methode, auf bekannte Helligkeitsdifferenzen zu kommen, liegt in der Vergleichung mit Sternen. Aus Beobachtungen während der Dämmerung wurde gefunden, dass die Grenzlinie 3 um die Grosse Cygnuswolke zugleich mit  $b_1$ ,  $b_3$  und  $\phi$  Cygni sichtbar wurde, also der Grösse 5.2 entspricht. Setzt man die Stufe 0 dem Grenzwert 6.5 gleich, so entspräche 1 Stufe 0.4 Grössenklasse. Bekanntlich hat HOUZEAU die Helligkeit einer Anzahl Stellen der Milchstrasse den Sterngrössen gleichgesetzt, die zugleich mit ihnen sichtbar werden. Seinen Angaben 5—6 und 6 entsprechen auf meiner Karte die durchschnittlichen Stufenwerte 3.7 und 2.7 (allerdings bei starken gegenseitigen Abweichungen), während die Grössen 6—7, 5 und 4—5 den Stufen 1.7 5.0 5.5 (jede nur 1 Wert) entsprechen; danach wäre 1 Stufe ungefähr einer halben Grössenklasse gleichzusetzen.

Bei diesen Abschätzungen soll jedoch berücksichtigt werden — was ihren Wert sehr beeinträchtigt — dass zu dem Milchstrassenlicht noch die allgemeine Beleuchtung des Himmels hinzukommt, der YNTEMA \*) den Namen „Erdlicht“ beilegt, und dessen Intensität nicht nur mit der Zenithdistanz zunimmt, sondern daneben von Tag zu Tag, vielleicht auch mit der Sonnenfleckenperiode, wechselt. Nennt man die Intensität des Erdlichts  $E$ , so wird nicht das Milchstrassenlicht  $L_6 \dots L_1$ , sondern vielmehr das Gesamtlicht  $E + L$ :

$$E + L_6 = br^6, \quad E + L_5 = br^5, \quad \dots \dots \quad E = b$$

eine geometrische Progression bilden — vorausgesetzt, dass auch für diese schwachen Helligkeiten die Schwellenwerte noch dem psychophysischen Grundgesetz gehorchen. Um so grösser  $E$  relativ zu dem Milchstrassenlicht ist, um so mehr werden die Intensitäten  $L$  sich statt einer geometrischen einer arithmetischen Reihe nähern. Nehmen wir als Beispiel, das einigermassen den von YNTEMA gefundenen Zahlen entsprechen mag:  $E = 0.15$ ,  $L_3 = 0.10$ , so findet man für die logarithmische Differenz zweier Stufen 0.074 (entsprechend 0.18 Grössenklasse) und für die  $E + L$ , und, nach Abzug von  $E$ , für die  $L$ :

$E + L$	0.416	0.351	0.296	0.25	0.211	0.178	0.15
$L$	0.266	0.201	0.146	0.100	0.061	0.028	0.0
Differenz	0.30	0.35	0.41	0.54	0.84		Gr.kl.

\*) L. YNTEMA, On the brightness of the sky and the total amount of starlight. Publications Groningen Nr. 22.

Einer Stufe entspricht also eine um so grössere Differenz in Grössenklassen, um so schwächer das Milchstrassenlicht ist. Es ist auch eine bekannte Beobachtungstatsache, dass bei stärkerer Beleuchtung des Himmelgrundes namentlich die Einzelheiten der schwächeren Milchstrassengegenden nicht mehr zu erkennen sind.

Hätte man nun keine Rücksicht auf das Erdlicht genommen, so hätte man, bei einer Intensität für  $L_6$  und  $L_1$ , die den obigen Zahlen entspricht, für die andren Stufen die abweichenden Zahlen gefunden (log. Verhältnis  $0.193 = 0.48$  Gr.kl.):

0.266   0.166   0.107   0.068   0.043   0.028

Darin zeigt sich die Unsicherheit, die der Interpretation der Lichtstufen in der Milchstrasse anhaftet. Da das Erdlicht wohl hauptsächlich den Charakter eines Nordlichtscheines hat, wird es verständlich, weshalb in südlicheren Gegenden der Himmel viel dunkler und für Milchstrassenbeobachtungen günstiger ist, als in höheren Breiten. Wenn wir erst über ausgedehnte Reihen photometrischer Messungen des Milchstrassenlichtes verfügen, werden diese gestatten, die Zahlen unserer Stufenskale in absoluten Zahlen auszudrücken.

### III. DIE ZEICHNUNGEN UND KARTEN.

Die 128 durch Helligkeitsschätzungen festgelegten Punkte dienten nun als Grundlage für die aus den Detailbeschreibungen und Skizzen aufgebaute Darstellung der Milchstrasse. Sie machten es möglich, für alle in den Beschreibungen erwähnten Objekte, die hellen Flecken, die Lichtströme, die dunklen Kanäle und Oeffnungen, die gleichmässigen schwachen oder hellen Gebiete die Helligkeit in Zahlen auszudrücken und so dem zeichnerischen Bilde eine genau bestimmte zahlenmässige Form zu geben.

Das Resultat ist, ausser in der nachher folgenden ausführlichen Beschreibung, in den diesem Werke beiliegenden Karten in zweierlei Gestalt enthalten. Die nördliche Milchstrasse ist hier in drei Teilen dargestellt, die teilweise über einander greifen; die erste Karte enthält das Gebiet von Scutum bis an die Nordgrenze von Cygnus, die zweite das Gebiet von  $\alpha$  Cygni bis  $\alpha$  Aurigae, die dritte das Gebiet von Perseus bis nahe an Sirius. Jedes Gebiet ist in zwei Weisen dargestellt, einmal durch eine Zeichnung, die den wirklichen Aspekt der Milchstrasse möglichst getreu wiedergibt, und einmal durch eine Karte mit isophotischen Linien, die die zahlenmässigen Ergebnisse zum Ausdruck bringt.

BOEDDICKER und EASTON haben für ihre Darstellungen der Milchstrasse die Lithographie benutzt; sie geben die hellen Partien durch schwarze Töne auf weissem Papier wieder. Zwar wird dabei der wirkliche Eindruck, den die Milchstrasse am Himmel macht, umgekehrt, aber für den wissenschaftlichen Zweck war das unbedenklich, und nur in dieser Weise war es möglich alle Lichtnünancen in der beabsichtigten Weise wiederzugeben. Für die genaue Darstellung der Umrisse und der zahlenmässigen Lichtverhältnisse dient bei uns die Karte mit isophotischen Linien; daher konnte hier der Versuch gemacht werden, die zeichnerische Wiedergabe des Aeusseren auch in dieser Weise naturgetreu zu machen, dass die Milchstrasse weiss auf schwarzem Grund dargestellt wurde. Dazu wurden drei in grösserem Maasstab angefertigte Zeichnungen benutzt, in denen die Töne mit schwarzem Kreide gezeichnet und gewischt wurden; durch ein photographisches Reproduktionsverfahren (Zincographie) wurden danach die Klischees hergestellt. Ein Nachteil bei dieser Methode ist, dass man während des Zeichnens des Vorbildes nicht sieht, was schliesslich in dem Bilde dabei herauskommt; daher war nach der mechanischen Herstellung der Klichees noch einiges Nacharbeiten mit der Hand nötig. Dank der vorzüglichen Weise, in der in der Werkstatt der Firma ENSCHEDÉ die Klischees hergestellt wurden und namentlich der Sorgfalt und Geschicklichkeit des Herrn HAGEDOORN, der keine Mühe scheute, allen Wünschen gerecht zu werden,

geben die drei Zeichnungen auf Tafel I, II und III in fast vollkommener Weise die nördliche Milchstrasse wieder, wie sie meinem Auge erscheint.

Die drei anderen Karten IV, V und VI sind genau nach den galaktischen Koordinaten von MARTH gezeichnet. Die Milchstrassenachse läuft als gezogene Linie hindurch und ist in Graden geteilt ( $1^\circ = 3 \text{ mm.}$ ) Die Karten erstrecken sich beiderseits bis  $30^\circ$  Breite; in Länge erstreckt sich die erste von  $348^\circ$  bis  $65^\circ$ , die zweite von  $54^\circ$  bis  $131^\circ$ , die dritte von  $115^\circ$  bis  $192^\circ$  Länge; die Zehner der Länge sind mit starken Ziffern an den Längsseiten angegeben.

Damit ausserdem von allen Gebilden die Äquatorialkoordinaten ohne Mühe aufzufinden seien, ist auf den Karten auch ein äquatoriales Gradnetz angebracht in der Gestalt von kleinen Kreuzen an den Kreuzungsstellen der  $5^\circ$  und  $10^\circ$  Kreise; die dazu gehörenden Zahlen sind in schwacher Schrift gleichfalls an den Rändern angegeben. Die zu diesem Zwecke berechneten Koordinaten sind, damit auch Andre sie eventuell benutzen können, in dem Anhang zusammengestellt. Die in dem Katalog von MARTH enthaltenen Sterne, die nur bis  $20^\circ$  Breite vollständig sind, wurden in dem Randgebiet ergänzt durch Sterne, die aus HEIS' Atlas nach Augenmaass eingezeichnet wurden. Die Namen der Sterne sind hinzugefügt, soweit sie in der Beschreibung der Milchstrasse benutzt werden; die Buchstaben nach BAYER und die Nummern nach FLAMSTEED, HEVEL oder BODE sind in der gewöhnlichen Weise angewandt (die beiden letzten durch angehängtes *H* oder *B*); für die dort nicht vorkommenden Sterne wurde entweder die Nr. der „British Association Catalogue“ von BAILEY gegeben (ohne *BAC* hinzuzufügen, da die vierstelligen Zahlen keine Verwechslung mit andren Quellen zulassen), oder die Nr. in dem Katalog zu HEIS' „Atlas Coelestis Novus“, durch vorgesetzten *H* kenntlich. Die Grenzen der Sternbilder sind angegeben, die Namen abgekürzt nur in den Randbildern. Auf diesen Karten ist Alles, was sich auf die Helligkeit der Milchstrasse bezieht, in roter Farbe dargestellt. Erstens die Zahlen, die oben für die Helligkeit der 128 geschätzten Stellen gefunden wurden; diese stehen überall an der Stelle, wozu sie gehören. Die allgemeine Helligkeitsverteilung ist durch isophotische Linien dargestellt. Damit über die Nummer jeder Linie nirgends eine Zweideutigkeit bestehen kann, sind sie abwechselnd stark und dünn gezeichnet, die geraden Nummern stark, die ungeraden dünn. Da die Reihe der ganzen Zahlen die beobachteten Lichtabstufungen nicht immer genügend wiedergeben kann, sind die halben Stufen durch gestrichelte Linien angegeben, nicht überall, sondern nur, wo es für die richtige Darstellung notwendig ist. Es ist nicht immer leicht, aus dem Verlauf der isophotischen Linien sofort den äusseren Aspekt herauszulesen; auf den anderen Karten ist aber auch nicht alles unzweideutig darzustellen. Daher folgt weiter unten noch eine ausführliche Beschreibung. Da mit ihr zugleich eine Vergleichung mit den Resultaten anderer Beobachter verbunden ist, mag darüber erst Einiges ausgeführt werden.

#### IV. DIE VERGLEICHUNG VERSCHIEDENER DARSTELLUNGEN.

In dem Text, der seine Zeichnungen der Milchstrasse begleitet, hat EASTON eine historische Uebersicht aller bis dahin bekannten Beschreibungen und Abbildungen der Milchstrasse gegeben. Diese sind für die heutige Zeit von sehr ungleichem Werte. Während die älteren Darstellungen vor Allem historisches Interesse haben und in der Regel auf weniger umfassenden Beobachtungsreihen beruhen, wächst die darauf verwendete Zeit und Sorgfalt bei den späteren Beobachtern immer mehr.

Die erste vollständige bildliche Darstellung, die hier in Betracht kommt, ist enthalten in der *Atlas Coelestis Novus* von EDUARD HEIS (1872). Das Milchstrassenlicht ist hier in 5 Lichtabstufungen dargestellt. Wenn auch die allgemeinen Züge des Bildes hier zurückzufinden sind, machen doch die grossen gleichmässigen Flächen, die geraden oder eckigen Linien und der Mangel an Einzelheiten den

Eindruck, alsob nicht allzuviel Zeit auf das Studium der Milchstrasse verwendet wurde; es war ja auch Nebensache neben der Darstellung der Fixsterne. Dasselbe gilt für die Darstellung von J. C. HOUZEAU, die den ganzen Nord- und Südhimmel umfasst\*); alle darin enthaltenen Beobachtungen von Sternen und von der Milchstrasse sind während eines kurzen Aufenthaltes auf Jamaica gemacht worden. Es ist daher verständlich, dass nur die rohesten Züge der Helligkeitsverteilung dargestellt sind und alle Einzelheiten fehlen.

Einen ganz andren Charakter tragen die Zeichnungen, die Dr. OTTO BOEDDICKER in den Jahren 1884 bis 1889 auf der Sternwarte auf Birr-Castle anfertigte, und die von W. H. WESLEY lithographiert wurden.\*\*) Die lithographierten Karten zeigen eine Fülle von Einzelheiten, wie sie sich nachher bei keinem anderen Beobachter finden. Dagegen war die von ihm befolgte Beobachtungsmethode weniger geeignet für das Studium der allgemeinen Lichtverteilung; der grosse Gegensatz zwischen den hellen Gebieten in Aquila und Cygnus und den schwachen Gegenden in Perseus tritt in diesen Zeichnungen kaum hervor. Teilweise muss der Mangel an Gradation der Lichtabstufungen dem Reproduktionsverfahren zugeschrieben werden. Auf meine durch den Sekretär der *Royal Astronomical Society*, Herr A. C. D. CROMMELIN übermittelte Bitte war Herr GEOFFREY PARSONS so freundlich, mir die Originalzeichnungen BOEDDICKERS, die als Vorlage zu den lithographierten Karten gedient hatten, von Birr-Castle, wo sie aufbewahrt wurden, zuschicken zu lassen. Die zarten, oft kaum sichtbaren Schattierungen auf diesen Bildern nähern sich dem wirklichen Anblick der Milchstrasse viel mehr, als die Reproduktion, wo die schwachen Nuancen entweder im Abdruck verschwinden oder viel zu hart und schroff werden, und welche so einen falschen Eindruck weckt. Es ist sicher bewundernswert, wie es WESLEY gelungen ist alles aus den Originalen herauszuholen und wiederzugeben, was darin oft mit Mühe zu erkennen ist; aber die Vergleichung Beider zeigt zugleich, dass es seine Nachteile hat, wenn sich zwischen dem Beobachter und der Vervielfältigung eine fremde Hand schiebt. Die Benutzung der Originalzeichnungen, obgleich sie stellen- und streifenweis stark vergilbt waren, war ausserordentlich wertvoll um die in der Reproduktion teilweise zusehr verstärkten Differenzen der Karten gegen einander und gegen andre Beobachter auf das richtige Mass zurückzuführen.

Von derselben Vorzüglichkeit sind die Zeichnungen, die Dr. C. EASTON\*\*\*) nach seinen Beobachtungen von 1882 bis 1887 anfertigte. EASTON hat in viel höherem Maasse das Hauptgewicht auf die richtige Darstellung der Lichtverteilung gelegt. Trotzdem sind seine Zeichnungen, die er selbst lithographiert hat, sehr reich an Einzelheiten, wenn auch ganz anderen Charakters als bei BOEDDICKER. Zur weiteren Präzisierung seiner Ergebnisse wurde den drei Bildern im grossen Maasstab und dem kleineren Generalbild der Helligkeitsverteilung eine „Carte analytique“ hinzugefügt, in der alle erkennbaren Einzelheiten präzise angegeben sind; weiter eine ausführliche 20 Quartseiten umfassende Beschreibung der Milchstrasse und ein Katalog aller besonderen Objekte. Später hat EASTON auf Grund seiner Zeichnungen, ergänzt durch einige weitere Vergleichen der Helligkeiten, eine Karte mit isophotischen Linien konstruiert, die seiner Abhandlung „La distribution de la lumière galactique, comparée a la distribution des étoiles cataloguées“\*\*\*\*) beigefügt wurde.

Neben diesen beiden Arbeiten konnte ich zur Vergleichung meiner Resultate noch eine dritte Darstellung heranziehen. Während seiner langjährigen Beobachtungen in Athen hat J. F. JULIUS SCHMIDT auch die Milchstrasse beobachtet. Unter seinem auf dem Astrophysikalischen Observatorium in Potsdam

\*) J. C. HOUZEAU. Uranographie générale (Annales Bruxelles).

\*\*) O. BOEDDICKER. The milky way, from the North Pole to  $10^{\circ}$  of S. Declination, 1892.

\*\*\*) C. EASTON. La voie lactée dans l'hémisphère boréal, 1893.

\*\*\*\*) Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Amsterdam, Bd. VIII Nr. 3; 1903.

aufbewahrten handschriftlichen Nachlass befinden sich zwei Zeichnungen der Milchstrasse, die Herr Professor Dr. G. MÜLLER, Direktor des Observatoriums, die Güte hatte mir zur Benutzung bei meiner Arbeit zur Verfügung zu stellen. Sie beruhen, nach einer Bemerkung am Rande, auf Beobachtungen von 1864 bis 1879. Weitere Daten, z. B. Originalbeobachtungen oder Beschreibungen, waren nicht vorhanden; die einzige Erläuterung zu den Karten bezieht sich auf die gewählte Projektion und auf die neuen Sterne, die bis zur Nova Cygni 1876 alle darauf verzeichnet sind; irgend etwas über Beobachtungen und Beobachtungsmethode findet sich darin nicht. Man hat also nichts als die beiden Karten selbst. Sie stellen beide eine Halbkugel vor, eine mit AR  $270^\circ$  Decl.  $+ 45^\circ$ , die andre mit AR  $90^\circ$  Decl.  $+ 45^\circ$  als Centrum; die erste stellt also den Sommerhimmel, die andre den Winterhimmel dar. Sie geben die Milchstrasse herunter bis zu  $45^\circ$  südliche Declination; ob dazu vielleicht Beobachtungen an andren Orten, südlicher als Athen, mit benutzt worden sind, darüber fehlt jede Angabe. Die Milchstrasse ist auf den Karten durch Bleistifttöne auf körnigem etwas gelbem Papier dargestellt; die Sterne stehen nicht alle bis zur 6<sup>ten</sup> Grösse gleichmässig darauf, was mitunter die genaue Feststellung der Lage einzelner Objekte erschwert. Die den beiden Karten gemeinsamen Teile der Milchstrasse (von  $\alpha$  Cygni bis  $\alpha$  Aurigae) zeigen bedeutende Verschiedenheiten; vielleicht beruhen sie auf verschiedenen Beobachtungen. Es wäre z. B. denkbar, dass nur Sommerbeobachtungen (Perseus tief, Cygnus hoch) für die eine Karte und nur Winterbeobachtungen (Cygnus tief, Perseus hoch) für die andre verwendet wurden, und zwar zu dem Zwecke, dass an den Verschiedenheiten nachher etwa der Einfluss der hohen oder tiefen Stellung zum Horizonte erkannt werden könnte. Diese SCHMIDT'sche Darstellung der Milchstrasse ist reich an Einzelheiten und enthält an einigen Stellen feine Detailzüge, die sich bei keinem andren Beobachter finden. Wer aus eigener Erfahrung die Schwierigkeit kennt, die die Milchstrasse der Beobachtung bietet: wie das schwache Licht, wenn man um eine eben vermutete Lichtfluktuation scharf zu erfassen genauer zuschaut, fast völlig verschwindet — der möchte die von SCHMIDT gezeichneten Details oft für Illusion halten, wenn nicht die Erwägung, dass in jenem südlichen Klima die Verhältnisse soviel günstiger liegen, zur Vorsicht mahnte. Ausserdem werden einige dieser kleinsten Gebilde durch moderne photographische Aufnahmen bestätigt. Vor allem in den Teilen von Cygnus bis Sagittarius findet sich dieser Reichtum an Einzelheiten und eine weite Ausdehnung der schwachen Randpartien. Dagegen steht in anderen Gegenden die Vollständigkeit, besonders in den Randpartien, gegen andre Darstellungen zurück; dem Werk scheint die völlig gleichmässige Durcharbeitung zu fehlen; und namentlich die allgemeine Helligkeitsverteilung kann auch nicht ganz richtig sein. Dennoch bilden die Zeichnungen von SCHMIDT sicher die vorzüglichste Darstellung der Milchstrasse, die es bis zum Jahre 1880 gab, und sie dürfen bei einer Vergleichung der verschiedenen Ergebnisse neben den späteren Zeichnungen nicht ausser Acht gelassen werden. Die von der Sternwarte in Athen in Aussicht genommene Reproduktion und Veröffentlichung der SCHMIDT'schen Zeichnungen muss daher auch als ein wichtiger und wertvoller Beitrag zur Kenntniss der Milchstrasse begrüsst werden.

Zur Vergleichung sind weiter noch für kleinere Teilgebiete herangezogen worden: 1. die Beschreibung eines Teiles der Milchstrasse von HERM. J. KLEIN, die nur ein kleines Teilgebiet umfasst und nur einige Grenzlinien und Helligkeitszahlen giebt \*); 2. die Karten der *Uranometria Argentina* von B. A. GOULD und seinen Mitarbeitern, wo die Milchstrasse nach Beobachtungen von THOME und DAVIS eingezeichnet ist; sie reichen bis  $10^\circ$  N. Decl., aber gehen nicht bis in die kleinsten Details; und 3. die Beobachtungen von T. W. BACKHOUSE in Sunderland über Sternreihen und Nebelstreifen in der Orion-Gemini-Gegend, nachher ergänzt durch Beobachtungen der übrigen Teile der Milchstrasse während seines Aufenthaltes

---

\*) HERM. J. KLEIN. Beobachtungen über die scheinbare Ausdehnung der Milchstrasse. (HEIS' Wochenschrift 1867. S. 285).

in südlichen Gegenden \*). Sie enthalten nur Bemerkungen über einzelne besondere Objekte, aber diese scheinen sehr sorgfältig und unter günstigen Verhältnissen beobachtet zu sein.

Bevor an die Beschreibung der Milchstrasse und die Vergleichung der verschiedenen Darstellungen herangetreten wird, ist es, zur Beurteilung ihrer Differenzen, zuerst nötig, Einiges über die Bedingungen zu sagen, die die Erscheinung der Milchstrasse als optisches Phänomen bestimmen.

## V. DIE MILCHSTRASSE ALS PHÄNOMEN.

Das Bild der Milchstrasse, das wir beobachten, ist ein optisches Phänomen, an dessen Zustandekommen verschiedene optische, physiologische und psychologische Bedingungen zusammenwirken. EASTON hat einmal die Milchstrasse als eine optische Illusion bezeichnet; dieser Ausdruck stimmt vielleicht in noch stärkerem Maasse als der Autor selbst beabsichtigte.

Seit GALILEI ist bekannt, dass die Milchstrasse durch das gesammte Licht einer Unmenge dichtgedrängter kleiner Sternchen entsteht, die zu klein sind um einzeln sichtbar zu sein. Wenn auch die Lichtmenge eines Sterns 8<sup>ter</sup> Grösse gerade ausreicht, um in völlig dunkler Umgebung einen bemerkbaren Lichteindruck auf der Netzhaut hervorzubringen, so heben sich die Bilder der Sterne 6<sup>ter</sup> bis 8<sup>ter</sup> Grösse nicht mehr von dem Himmelsgrund ab, der auch in den dunkelsten Nächten immer schwach erleuchtet ist. Da das Bild eines Sterns nicht punktförmig ist und nicht nur das Netzhautelement reizt, auf das es fällt, sondern bei genügender Stärke diesen Reiz auch über die benachbarten Elemente ausbreitet, ist die Sichtbarkeit eines Sterns keine Frage der absoluten, sondern der Flächenhelligkeit. Jeder Stern wird gleichsam ein Fleckchen, dessen Flächenhelligkeit sich in genügendem Maasse (mehr als den Betrag der Reizschwelle) von der Umgebung abheben muss, soll der Stern sichtbar sein.

Es kommt hinzu, dass bei schwachen Lichteindrücken an der Grenze der Sichtbarkeit die farbenempfindlichen Zapfen keine Rolle spielen — sie treten erst bei helleren Sternen, etwa der 4<sup>ten</sup> Grösse auf, wo auch die Farben bemerkbar werden — sondern nur die Stäbchen des Dämmerungsapparats. Daher können diese schwachen Sterne nicht beim scharfen Fixieren, sondern nur beim indirekten Sehen bemerkt werden, also mittels der seitlichen Regionen der Netzhaut, wo die lichtempfindlichen Elemente viel weiter aus einander liegen. So wird es verständlich, dass die Sterne 7<sup>ter</sup> Grösse einzeln unsichtbar bleiben. Sie verstärken bloss, mit den noch schwächeren Sternen, die allgemeine Helligkeit des Himmelsgrundes um ein Weniges.

In der Milchstrassenzone wächst diese Zahl der Sterne so bedeutend und drängen sie sich sosehr zusammen, dass der von ihrem Gesamtlicht erzeugte Reiz der Netzhautelemente die Helligkeit des Himmelsgrundes merklich vergrössert; ein schwacher Milchstrassenschein wird sichtbar. In den hellsten Milchstrassenflecken fallen auf jedes Netzhautelement die Bilder unzähliger dichtgedrängter kleiner Sternchen, die ihr Licht zu einer gesammten Lichtmasse zusammenfügen. Welche Sterngrösse hierbei die Hauptrolle spielt, ist noch unentschieden; während früher den helleren teleskopischen Sternen, etwa bis 12<sup>ter</sup> Grösse, ein bedeutender Anteil zugeschrieben wurde, hat sich durch die photographischen Aufnahmen herausgestellt, dass die hellen Wolkgebilde der Cygnus-Aquila-Sagittarius-Gegend erst in den Sternen etwa von 14<sup>ter</sup> Grösse ab hervortreten. Der grösste Teil des Lichtes dieser hellen Wolken stammt hauptsächlich wohl von noch viel kleineren Sternen. Dagegen werden in den schwächeren Partien der Milchstrasse die helleren teleskopischen Sterne den Hauptteil zur Helligkeit beitragen.

\*) THOS. W. BACKHOUSE, The Structure of the Universe. (Publications of West-Hendon House Observatory, I und II).

Es sind also optisch-anatomische Verhältnisse (die Grösse der lichtempfindlichen Netzhautelemente), die bewirken, dass die endlosen structurreichen Sternagglomerationen in der galaktischen Ebene unseren Augen als Flächenbild wechselnder Flächenhelligkeit erscheinen. Aus der Helligkeit und der Dichtigkeit dieser Sterne könnte man die Flächenhelligkeit an jedem Punkte des Himmels berechnen und so würde man eine „theoretische Milchstrasse“ bekommen. Aber mit einer solchen theoretischen Milchstrasse wird das wirkliche Bild, das wir wahrnehmen, doch nicht übereinstimmen. Denn es kommt die psychologisch-physiologische Tatsache hinzu, dass derselbe Unterschied der Flächenhelligkeit bei kleinen Flächen unbemerkt bleibt, der bei grösseren Flächen deutlich hervortritt. Um dem Auge bemerkbar zu werden muss eine Aufhellung des Lichtes ein um so grösseres Gebiet umfassen, um so geringer sie ist. \*) Nun sind die Helligkeitsunterschiede in der Milchstrasse alle äusserst gering; ausserdem ist die Reizschwelle um so grösser, je schwächer das Licht; kleine Objekte, dunkle oder helle Fleckchen, sowie schmale dunkle Kanäle bleiben daher unbemerkt oder sie treten nur in den hellsten Teilen hervor. Ist aber trotz des geringen Umfanges die Lichtmenge (oder der Mangel an Licht) gross genug, um überhaupt bemerkt zu werden, so wird das Objekt doch verwischt und in verschwommener grösserer Gestalt aufgefasst. Die feinen Einzelheiten der Struktur, die die photographischen Aufnahmen von MAX WOLF und BARNARD<sup>1</sup> enthüllt haben, werden vom Auge entweder gar nicht oder als gröbere, rundere Formen gesehen. \*\*) Aehnlich wie in einem Fernrohr alles Detail z. B. einer Planetenoberfläche, das

\*) Nach H. PIPER (Ueber die Abhängigkeit des Reizwertes leuchtender Objekte von ihrer Grösse) ist der Schwellenwert dem linearen Durchmesser des Netzhautbildes umgekehrt proportional.

\*\*) Da optische Instrumente die Flächenhelligkeit nie verstärken, sondern sie bestenfalls nur wenig verringern, ist es ausgeschlossen, die Milchstrasse visuell mit solchen Hilfsmitteln genauer studieren zu wollen. Die schwache Flächenhelligkeit ist in einem Fernrohr — auch wenn es sehr lichtstark ist — schwieriger zu erkennen als mit dem blossen Auge, erstens weil sie, soweit sie von den hellen teleskopischen Sternen stammt, in diesen Sternen aufgelöst wird, zweitens weil durch das beschränkte Gesichtsfeld die rasche Vergleichung entfernter Gegenden nicht möglich ist. Trotzdem ist eine teleskopische Beobachtung nicht ganz ausgeschlossen. Da das Licht der hellsten Milchstrassenwolken hauptsächlich von den allerkleinsten Sternen  $< 12^{\text{ter}}$  Grösse entsteht, verliert es durch die erst erwähnte Ursache nur wenig. Mit dem lichtstarken Kometensucher von Merz auf der Leidener Sternwarte (Oeffnung 97 mm) habe ich in klaren Nächten den hellen Schimmer der Grossen und der Kleinen Cygnuswolke sehr deutlich erkennen können. Mit einem gewöhnlichen binokularen Feldstecher lassen sich — namentlich auch weil beide Augen benutzt werden — diese hellen Partien sehr gut beobachten; obgleich die Lichtstärke etwas verringert wird, erkennt man durch die Vergrösserung viele Einzelheiten, die dem blossen Auge unbemerkt bleiben. Als Beispiel mag hier eine in solcher Weise angefertigte Zeichnung der beiden Cygnuswolken reproduziert werden, die auf Beobachtungen am 16 und 18 Mai und am 28 August 1894 beruht. Bei der Kleinen Cygnuswolke ist dieses Bild den photographischen Aufnahmen viel ähnlicher als die Darstellung mit dem blossen Auge (auch der Amerikanebel ist, wenn auch ohne die charakteristische scharfe Grenze, als besonderer Flecken sichtbar); bei der Grossen Wolke  $\beta$ - $\gamma$  Cygni, die nur in einer Nacht beobachtet wurde, wäre ein grösseres Material erforderlich. Bekanntlich hat auch Herr BACKHOUSE mit einem Opernglas viele Beobachtungen von schmalen Lichtstreifen in der Milchstrasse angestellt.



jenseits der Auflösungsgrenze liegt, verwischt und in anderen, vereinfachten Formen erfasst wird, steht es auch mit dem Milchstrassendetail, nur mit dem Unterschied, dass die Grenze des Erkennungsvermögens nicht durch die Kleinheit der Objekte, sondern durch die Schwäche ihres Lichtes bedingt wird.

Das Milchstrassenbild, das durch diese beiden Umstände — die optisch-anatomischen und die physiologisch-psychologischen Bedingungen — entsteht, muss persönliche Verschiedenheiten aufweisen, da diese Bedingungen selbst, die Sehschärfe und die Empfindlichkeit für schwaches Licht und schwache Lichtgradationen für jede Person verschieden sind. Wir haben bis jetzt noch keine Anhaltspunkte dafür, in welchem Maasse tatsächlich und nachweisbar Unterschiede aus diesen Gründen vorkommen, weil eine andere Art persönlicher Unterschiede viel erheblicher ist. Das persönliche Milchstrassenbild wird durch die oben erwähnten Bedingungen nicht objektiv bestimmt, sondern unterliegt noch andren Einflüssen, die man am Besten wohl als rein-psychologische bezeichnen kann. Sie müssen schon deshalb auftreten, weil, wie eben gesagt wurde, die feineren Details vom Auge in vergrößerten, vereinfachten Formen erfasst werden; dabei sind bei gleichem optisch-physiologischem Bilde die verschiedensten Auffassungen derselben Objektengruppe möglich. Bei jedem Beobachter bildet sich dann eine bestimmte Manier aus, Objekte zu sehen und darzustellen; und diese Unterschiede der Manier sind es, die am ehesten hervortreten, wenn man die Darstellungen verschiedener Milchstrassenforscher mit einander vergleicht. So ist bekannt, dass in der BOEDDICKER'schen Darstellung die ganze Milchstrasse in ein Gewirr von schmalen Streifen aufgelöst erscheint; wo Andere flache Gebiete ohne Detail sehen, bringt er ein Netz von Streifen. Aehnlich sieht auch BACKHOUSE überall „wisps“, Nebelstreifen. Bei der Vergleichung der Zeichnungen von EASTON und mir trat wiederholt hervor, dass ein dunkler Raum zwischen zwei Lichtflecken von mir als dunkler Kanal mit offener Mündung dargestellt wurde, während EASTON die Mündung durch einen Lichtschein verstopfte, sodass ein von hellen Gebieten umgebener dunkler Flecken entstand.

In ausgedehnten Gebieten mit schwachen oder gleichmässigen Lichtfluktuationen sucht das Auge Anhaltspunkte, um überhaupt etwas zeichnen und beschreiben zu können; es sucht helle und dunkle Gebilde zu erkennen und findet sie oft in völlig zufälliger und persönlich verschiedener Weise. Reihen schwacher Sterne 5<sup>ter</sup> und 6<sup>ter</sup> Grösse, die bei dem irrend Herumtasten des Blickes die vorhandenen Lichteindrücke verstärken, rufen immer wieder das Bild deutlicher Lichtstreifen hervor, wo sich vielleicht gar keine grössere Lichtmasse der wirklich teleskopischen Sterne befindet. Lichtstreifen, die Reihen sichtbarer Sterne folgen, finden sich bei allen Beobachtern, ohne dass es deshalb sicher ist, dass dem etwas Reales der Milchstrasse selbst entspricht. In diesem Sinne vor Allem kann man von der Milchstrasse als einer optischen Illusion sprechen; aber von solchen Illusionen ist das Milchstrassenbild nicht zu befreien; sie gehören untrennbar dazu. Wo die Sterne in einer sonst flachen Gegend sich in mehreren Richtungen reihenweise ordnen lassen, sieht ein Beobachter einen dunklen Streifen in einer Richtung hindurchgehen, während ein Anderer einen solchen in ganz anderer Richtung sieht. Dabei spielt die Erinnerung auch eine gewisse Rolle; hat man einmal ein Komplex von Lichtfluktuationen und Sternflecken in bestimmter Weise aufgefasst, so sieht man es beharrlich in derselben Weise wieder, während ein Anderer es immer in völlig anderer Weise sieht. Da hilft kein noch so oft Wiederholen der Arbeit; die persönliche Manier prägt sich fester und klarer aus, aber wird nicht verringert. Hier stellt sich die Bedeutung vieler unabhängiger Arbeiten heraus. Ihre Differenzen geben ein Bild der objektiven Unsicherheit der schwachen Einzelheiten, die weit über die Grenzen der subjektiven Sicherheit hinausgeht. Andererseits kann ihre Uebereinstimmung schwache Details sicher stellen, die jeder Beobachter für sich für zweifelhaft zu halten geneigt ist. Im Durchschnitt der verschiedenen Darstellungen verschwindet das Zufällig-subjektive, die Manier jedes Beobachters im hohen Maasse. Was man behält, ist nicht ein objektives Bild der Milchstrasse, sondern dasjenige, was man das durchschnittlich-subjektive Bild nennen könnte, das objektive Bild, wie es durch die allgemeinen physiologisch-psychologischen Beobachtungs-

1929AJL...11D...1A  
bedingungen umgeändert wird. Der Zusammenhang mit einem objektiven Milchstrassenbild ist dann jedenfalls bedeutend leichter zu finden.

Die nachfolgende meinen Beobachtungen entnommene Beschreibung der Milchstrasse ist der leichteren Uebersicht wegen in Kapiteln und Paragraphen geteilt. In der rechten Spalte sind daneben durch Noten die Vergleichen mit EASTON und die Bezeichnung der Objekte durch EASTON'sche Nummern angegeben. Für jeden Paragraphen wird auf der rechten Seite daneben beschrieben, wie BOEDDICKER, SCHMIDT und Andere in ihren Zeichnungen die betreffende Gegend darstellen.

# BESCHREIBUNG DER MILCHSTRASSE.

## I. DER ÖSTLICHE AST VON SCUTUM BIS CYGNUS.

§ 1. Der hellste unter den hier sichtbaren Milchstrassenflecken (mit Ausnahme einiger kleiner Flecken im Schützen) ist die Lichtmasse in Scutum. Sein hellster Kern wird von einem länglichen elliptischen Flecken gebildet, dessen Achse sich von 4 H Scuti unten nach oben bis etwas rechts von 6 H Scuti erstreckt.<sup>1)</sup> Nach rechts fällt er schroff ab gegen eine von unten hinaufreichende dunkle Spalte, in der sich 3 H Scuti \*) befindet.<sup>2)</sup> An seiner linken Seite drängt von oben, neben 6 H Scuti, ein dunkler Riss schief nach unten, bis R Scuti; und ebenso geht von unten, neben 4 H Scuti, ein dunkler Riss nach oben. Zwischen diesen beiden Rissen bleibt in der Mitte neben dem elliptischen Flecken ein heller Schein, eine Art Ausmündung, durch die sich das Licht nach links in einem breiten Strom ergiesst. Es breitet sich dann nach beiden Seiten fächerförmig aus, während sein Glanz allmählich schwächer wird. Nach oben geht das helle Licht bis an den Sternbogen 7 H Scuti — 12 Aquilae, und stösst wie mit einer Spitze bis dicht an  $\lambda$  Aquilae, wo es aufhört. Halbwegs zwischen 4 H Scuti und  $\lambda$  Aquilae biegt sich der breite Lichtstrom nach unten, während das Licht nach links, zum Rande der Milchstrasse hin, allmählich verschwindet. Der Lichtstrom biegt sich um die untere dunkle Spalte, von der ein Seitenast nach links ausgeht, herum<sup>3)</sup>, und wendet sich dann, bedeutend geschwächt<sup>4)</sup>, nach rechts. Von der unteren Spitze der Lichtellipse bleibt der Strom getrennt durch die dunkle Spalte, die sich, etwas breiter werdend, gleichfalls nach rechts umbiegt, unten an den Sternen 4 H und 3 H Scuti entlang, und in den dunklen Raum zwischen den Aesten unterhalb des Sternes  $\eta$  Serpentis ausmündet.<sup>5)</sup>

\*) Auf der Linienzeichnung sind die Linien zwischen 3 H und 4 H Scuti nicht dicht gedrängt genug gezeichnet worden und scheint 3 H daher an der O. Seite der dunklen Spalte zu liegen.

## VERGLEICHUNG MIT EASTON.

Bei Easton fängt die Beschreibung und die „Carte Analytique“ (weiterhin als C. An. bezeichnet) mit  $0^\circ$  Länge an; für die Scutumgegend ist also nur Karte I zu vergleichen, und die Objekte sind nicht numeriert.

<sup>1)</sup> Bei E. fehlt der untere Teil der Ellipse. Der Lichtfleck ist breiter, läuft mitten über 6 H bis etwas oberhalb von 5 H Scuti und verbreitert sich nach links.

<sup>2)</sup> Bei E. liegt die Spalte weiter nach rechts und liegt 3 H Scuti an ihrem linken Rande.

<sup>3)</sup> Bei E. bilden sie einen rundlichen dunklen Flecken.

<sup>4)</sup> Bei E. bildet er dort eine hellere Stelle.

<sup>5)</sup> Bei E. schliesst ein schwacher Lichtschein, der zwischen 5 H und 3 H Scuti mit dem hellen Flecken zusammenhängt, die Ausmündung der Spalte ab, sodass ein ringsum geschlossener dunkler Flecken entsteht.

## VERGLEICHUNG MIT SCHMIDT, BOEDDICKER, KLEIN, BACKHOUSE UND DER URANOMETRIA ARGENTINA

### SCHMIDT.

§ 1. Der helle Scutumfleck hat bei Schmidt die Gestalt eines Fächers mit der Spitze in 6 H Scuti, und die beiden etwas concaven Seiten 6 H—7 H Scuti —  $\lambda$  Aquilae und 6 H— $R$ —5 H Scuti. Der hellste Teil liegt südöstlich von  $R$  Scuti; von dort läuft das Licht gleichmässig nach allen Seiten ab. Vom südlichsten Teil geht nach Westen ein schwächerer Strom über den Stern ( $l$  349°,  $b$ —3°). Westlich von der Linie  $R$ —5 H wird das Licht viel schwächer; es bildet einen Streifen von 5 H in der Richtung nach 4 Aquilae, rechts an 6 H Scuti vorbei und von ihm durch eine dunkle Stelle getrennt. Um 3 H und 4 H Scuti ist es dunkel. Nach Osten sieht Schmidt in dem schwachen ablaufenden Randgebiet noch viele Details. Ein dunkler Streifen, an der O. Seite um  $g$ ,  $h$  und  $\lambda$  Aquilae herumbiegend, zwischen  $\lambda$ — $f$  über 20 Aquilae, dann schwächer nach S.W. und W. umbiegend, trennt sie von dem Scutumflecken. Hellere Partien liegen N. von  $f$  Aquilae, S. von 20 Aquilae, N. von 37 Aquilae nach  $f$  hin, und mitten zwischen  $\rho$  und  $g$  Sagittarii; ein schwacher Lichtstreifen geht von  $i$ — $e$  Aquilae, N. an  $x$  entlang, erreicht mitten zwischen  $\alpha$  Capricorni und  $\vartheta$  Aquilae die grösste Helligkeit und biegt dann um über 69—70—71 Aquilae.

Kl. § 1. Klein giebt einen länglich runden Flecken von  $R$ —3 H Scuti nach S.O. sich erstreckend; 7 H—12— $\lambda$  Aquilae liegen ausserhalb des Fleckens.

### BOEDDICKER.

§ 1. Der hellste Teil des ganzen Milchstrassenbildes erstreckt sich als ein elliptischer Nebelstreifen von 6 H bis etwas rechts von 4 H und 5 H Scuti. Der Streifen ist oben etwas heller als unten; links liegt neben der unteren Hälfte ein dunkler Spalt, während die obere Hälfte dort mit der viel weniger hellen Lichtmasse zusammenhängt, die mit einer scharfen etwas helleren Spitze gegen  $\lambda$  Aquilae vordringt. Die obere Grenze ist der Bogen  $\lambda$ —12 Aquilae — 7 H —  $R$  Scuti; nach links wird sie von einer schwach konkaven Linie begrenzt, die zuerst von  $\lambda$  Aquilae aus der Milchstrassenachse parallel läuft und dann nach rechts abbiegt.

U.A. § 1. In der *Uranometria Argentina* liegt ein heller sichelförmiger Lichtfleck südlich von 6 H— $R$ —Mess. 11 Scuti, der mit der einen Spitze W. an 6 H Scuti entlang und dann nach N.O. geht; der südliche Rand geht an 5 H Scuti entlang. Um 5 H—4 H Scuti liegt schwächeres Licht, das sich nach W. bis 3 H erstreckt, nach O. und S. gleichweit. Der helle Lichtsichel verbreitert sich, schwächer werdend, nach O.; die N. Grenze bildet einen Bogen 7 H Scuti—12— $\lambda$  Aquilae, die O. Grenze einen von  $\lambda$  ausgehenden Bogen; das Licht biegt sich in einem schmalen Streifen um die dunklere Stelle S.O. von 4 H Scuti herum und wird da etwas heller. Weiter nach O. läuft der Lichtschein gleichmässig am Rande aus.

Ba. § 1. Der hellste Flecken liegt S. von 6 H Scuti, hört 1/3° vor diesem Stern auf; er sieht ihn nicht als Streifen (wisp) wie B.

§ 2. Die obere ziemlich scharfe Grenze der Lichtwolke in Scutum folgt dem Sternbogen  $\lambda$  — 12 Aquilae — 7 H — R Scuti; das Innere dieses Bogens ist, mit Ausnahme der Spalte neben 6 H Scuti, noch mit schwachem Lichte gefüllt. Darüber befindet sich ein sehr schwaches Gebiet; links, über  $\lambda$  und 12 Aquilae, ist es etwas heller, rechts bildet es eine dunkle Höhle. <sup>6)</sup> Diese Höhle stösst halbwegs zwischen R. Scuti und 4 Aquilae mit einem rechten Winkel in die sie rechts und oben begrenzenden Lichtmassen.

§ 3. Rechts davon liegt ein schwaches Lichtband, das von der oberen Spitze der Lichtellipse in Scutum bei 6 H ausgeht. Es nimmt zuerst einen sehr schwachen Lichtstreifen auf, der gerade von unten, neben 3 H Scuti her kommt; dann vereinigt es sich mit dem breiten schwachen Lichtband, das von  $\eta$  Serpentis kommt und über  $c$  und  $e$  Serpentis läuft; zwischen beiden Lichtstreifen erstreckt sich der dunkle Raum unter  $\eta$  Serpentis. <sup>7)</sup>

§ 4. Nach der Vereinigung bei 5 Aquilae biegt der Lichtstrom nach O. um, und wird zu einem hellen länglichen Lichtfleck, dessen Achse der Linie  $d$  Serpentis — 1 Aquilae entlang läuft. Auf der Achse liegen zwei hellere Kerne, die durch einen dunkleren Zwischenraum, gerade auf der Linie  $\lambda$  Aquilae — 9 Serpentis getrennt sind <sup>8)</sup>; die hellste Stelle liegt rechts, mitten zwischen 6 H Scuti und 9 Serpentis. Dieser Lichtfleck wird oben begrenzt von einer nicht sehr dunklen Spalte, die von dem dunklen Gebiet, das sich zwischen den Aesten rechts und unterhalb von 9 Serpentis befindet, ausgeht und weiter links undeutlicher wird. Unter dem Stern 21 Aquilae biegt sie schief nach unten, tritt wieder stärker hervor und mündet als eine dunkle Spalte zwischen  $e$  und  $x$  Aquilae am östlichen Rande der Milchstrasse aus. <sup>9)</sup>

EASTON.

<sup>6)</sup> Bei E. ist oberhalb von  $\lambda$ , 7 H, 6 H Scuti auch eine dunkle Stelle, aber unbestimmter nach N. auslaufend.

<sup>7)</sup> Bei E. wesentlich anders. Der erste Lichtstreifen, viel breiter und weiter rechts, füllt den ganzen Raum, der bei P. dunkel ist, während es um  $\eta$  Serp. und W. davon, wo bei P. ein Lichtband liegt, bei E. dunkel ist.

<sup>8)</sup> Bei E. ein breites Lichtband, das N. von 6 H Scuti anfängt, um 5 Aquilae um biegt, und in W.—O. Richtung bis  $\nu$  Aquilae oder sogar bis 1 Aquilae ununterbrochen zu verfolgen ist. Keine zwei Kerne darin sichtbar.

<sup>9)</sup> Bei E. ist nur eine Spalte an der rechten Seite; weiter nach links fehlt sie; dort geht von dem Flecken bei  $\nu$  und 23 Aquilae ein ununterbrochener Lichtschein bis zu  $\lambda$  Aquilae, nur im südlichsten Teil schwächer.

## SCHMIDT.

§ 2. Die obere Grenze des Scutumfleckens ist 6 H—7 H Scuti ziemlich scharf begrenzt; von 7 H Scuti bis  $\lambda$  Aquilae geht ein schwaches Licht nach oben aus, das in einem breiten Streifen über  $h-g$  nach 5 Aquilae hin umbiegt. Der etwas dunklere Teil oberhalb der Linie 6 H—7 H enthält zwei kleine Lichtfleckchen  $357^{\circ}.5 - 2^{\circ}.1$  und  $357^{\circ}.0 - 4^{\circ}.0$ .

§ 3. Ein mässig heller Lichtstreifen liegt auf der Linie 3 H Scuti — 5 Aquilae, durch eine schmale Grube von dem Streifen 5 H Scuti nach 4 Aquilae hin getrennt, mit dem er W. von 6 H Scuti zusammenfliesst und etwas höher aufhört. Aus seiner rechten Seite geht ein Streifen, der mitten zwischen 5 Aquilae und  $d$  Serpentis umbiegt nach Osten. Ein unregelmässiger Lichtstreifen geht von ihm nach S.W., mitten zwischen 3 H Scuti —  $\eta$  Serpentis hindurch;  $d$  und  $\eta$  Serpentis liegen im Dunkeln. Um 3 H Scuti liegt auch ein dunkles Gebiet, das eine Zunge nach oben steckt und nach links noch 4 H Scuti umschliesst. \

§ 4. Nördlich von 5 Aquilae, bis halbwegs 4 Aquilae liegt ein mässig heller Flecken — von dem aus eine schmale Lichtlinie in einem Kreis um 4 Aquilae herum, zwischen ihm und  $\vartheta$  Serpentis zum andren Ast geht. Dieser Flecken bildet den Anfang eines Lichtbandes, das nach  $\nu - i$  Aquilae geht. In der Mitte wächst dies zu einem länglichen sehr hellen Flecken aus, dessen Centrum auf der Linie  $g - 19$  Aquilae liegt. Von dem höher liegenden Lichtgebiet wird er getrennt durch eine wenig dunkle, von rechts eindringende Spalte, von 64 Serpentis, unten an 21 Aquilae entlang. Eine dunkle Trennung zwischen ihm und dem Lichtfleckchen 23 —  $d - \nu$  Aquilae ist kaum zu spüren; bloss zwischen  $d$  und  $f$  Aquilae ist es etwas dunkler als ringsum.

Kl. § 2. Klein giebt eine Südgrenze des höher liegenden Lichtes,  $1^{\circ}$  N. an  $\lambda, h, g$  Aquilae entlang, weiter W. wieder nach Süden laufend bis  $1^{\circ}$  N. von 6 H Scuti.

## BOEDDICKER.

§ 2. In dem linken Teil des Raumes über dem Bogen  $\lambda$  Aquilae —  $R$  Scuti befindet sich ein Lichtschein, oben bis  $h$  und  $g$  Aquilae, unten nicht bis  $\lambda - 12$  Aquilae reichend. Der rechte Teil ist dunkel.

§ 3. Westlich von dem Scutumfleck ist bei B. kein Licht zu sehen. Oben geht aus der hellen Lichtellipse ein schwächeres Lichtband aus, dessen linke Grenze ein konkaver Bogen von 6 H Scuti nach 5 Aquilae ist. Es nimmt einen noch schwächeren Lichtschein auf, der von  $\eta$  Serpentis nach 4 und 5 Aquilae läuft und dort allmählich heller wird.

§ 4. Die Lichtmasse die sich von 4 und 5 Aquilae nach  $\nu$  Aquilae hin erstreckt, ist bei B. sehr breit; sie breitet sich nach oben bis 64 Serpentis, nach unten bis nahe an  $g$  und  $h$  Aquilae aus. Der linke Teil ist schwächer und bildet eine etwas dunkle Spalte, die W. neben  $d$  und 23 Aquilae bis 21 Aquilae reicht; weiter rechts ist gleichfalls eine schwächere Stelle, die einen von  $\vartheta$  und 64 Serpentis nach Süden gehenden dunkelen Raum bildet (stimmt der Lage nach mit der Stelle zwischen den beiden Kernen bei P. überein). Der hellere Teil dazwischen hängt oben unmittelbar mit den höher liegenden Lichtmassen zusammen.

U.A. § 2. Der dunkle Raum oberhalb des Bogens  $\lambda - 12$  Aquilae—7 H— $R$  Scuti wird nach der Linie  $\lambda - 5$  Aquilae hin allmählich heller; er setzt sich oben und links in zwei dunklen Streifen fort; der erste geht W. an 5 Aquilae entlang in der Richtung nach  $\vartheta$  Serpentis hin, der andre läuft oberhalb der Linie  $\lambda - f - x$  Aquilae nach Osten und verliert sich.

U.A. § 3. In der U.A. liegt W. vom hellen Sichel Flecken eine dunklere schmale Spalte, weiter südlich breiter, läuft W. an 3 H Scuti entlang, teilt sich dort durch einen von unten kommenden etwas helleren Streifen. Westlich von dieser Spalte füllt ein mässig helles Band fast die ganze Breite 6 H Scuti— $\eta$  Serpentis aus, wird nach unten schmal und füllt nach oben den Raum bis 4 Aquilae.

U.A. § 4. Das hellere Gebiet zwischen  $\lambda$  und  $\vartheta$  Serpentis erstreckt sich bis  $h-g$  Aquilae und läuft N. an diesen Sternen entlang nach S.O. aus; durch eine schwache Verdunklung auf der Linie  $x$  Aquilae—64 Serpentis (nur bei letzterem Stern als breite dunkle Bucht hervortretend) wird es von den höher liegenden Lichtmassen getrennt.

§ 5. Die Lichtmasse, die oberhalb dieser Spalte liegt, gliedert sich in drei Teilen. Der hellste Teil liegt an der Ostseite; er bildet einen nahezu dreieckigen Flecken, dessen Zentrum auf  $2/5$  oder  $1/3$  der Linie  $\delta-\lambda$  Aquilae liegt, oder etwas weiter links, zwischen  $d$  und  $23$  Aquilae; die rundliche Spitze ist nach unten gerichtet. <sup>10)</sup> Nach rechts und unten, nach der Spalte hin, fällt er ziemlich schroff ab, nach links, zum Rande der Milchstrasse hin, nimmt das Licht sehr langsam ab. Nach  $21$  Aquilae hin, schieft nach oben, hängt der Flecken durch einen etwas schwächeren Strom mit dem zweiten hellen Flecken zusammen <sup>11)</sup>, der sich etwas über  $21$  Aquilae —  $64$  Serpentis befindet. Dieser erreicht nicht die Helligkeit der beiden vorigen; er läuft nach rechts in einen blassen Schein aus, der unmittelbar unter  $\vartheta$  Serpentis an die schon oben erwähnte dunkle Höhle zwischen den Aesten stösst. Noch schwächer als der zweite ist der dritte Teil dieser Lichtmasse. Er befindet sich über dem vorigen, hat eine hellere Stelle über  $19$  und  $22$  Aquilae, mitten auf der Verbindungslinie von  $\vartheta$  Serpentis und  $\mu$  Aquilae und schiebt von dort etwas gegen  $\delta$  Aquilae vor. <sup>12)</sup>

§ 6. Diese dreiteilige Lichtmasse wird von den höher liegenden Teilen durch eine dunkle S förmige Spalte getrennt, die schon in dem schwachen Randlicht der Milchstrasse zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  Aquilae sichtbar ist. Sie tritt unterhalb des Sternes  $\delta$  Aquilae sehr dunkel hervor, wo sie zwischen  $c$  und  $\nu$  Aquilae in den Lichtstrom eindringt. <sup>13)</sup> Dann läuft sie in einem Bogen um  $\delta$  herum nach oben, wird dort weniger dunkel, und wendet sich oberhalb der dreiteiligen Lichtmasse wieder nach rechts, wo sie halbwegs zwischen  $\alpha$  Aquilae und  $\vartheta$  Serpentis in den Raum zwischen den Milchstrassenästen ausmündet <sup>14)</sup>; sie setzt sich dort als eine dunkle Stelle fort, die von der Höhle neben  $\vartheta$  Serpentis durch ein schwaches Lichtband getrennt ist.

EASTON.

<sup>10)</sup> E. 5. Condensation bei  $\nu$  Aquilae, hellste Stelle einer Lichtmasse, die sich bis  $\lambda$  Aquilae erstreckt.

<sup>11)</sup> E. 1, der Flecken bei  $\vartheta$  Serpentis, hat seinen Schwerpunkt weiter nach S.W., während an der Stelle, wo bei P. das Lichtmaximum liegt, E eine dunkle Spalte hat.

<sup>12)</sup> E. 2, ein dreieckiger Flecken, dehnt sich nach unten viel weiter aus.

<sup>13)</sup> E. II; ist zwischen  $\delta$  und  $\nu$  Aquilae enger und etwas heller, biegt dann breit und dunkel um  $\delta$  Aquilae herum nach oben.

<sup>14)</sup> Bei E. fehlt diese Ausmündung.

## SCHMIDT.

§ 5. Der helle Lichtfleck  $23-d-v$  Aquilae geht mit einer Spitze nach  $\iota$ , und schwächer auch bis  $e-42$  Aquilae. Mit fast ungeschwächter Helligkeit geht das Licht nach W. in den oben erwähnten hellen Flecken über, und nach N.W. in ein breites helles Lichtband, das über  $23-21$  Aquilae in der Richtung nach der Mitte  $19$  Aquilae —  $\vartheta$  Serpentis läuft. Es hat im Schwerpunkt  $21-19$  Aquilae —  $\vartheta$  Serpentis wieder eine hellste Stelle und breitet sich seitwärts bis  $64$  Serpentis aus. Ein Grad N.O. von  $19$  Aquilae, in der Richtung  $19-x$  Aquilae liegt wieder ein heller Flecken (E 2), von dem zwei Hörner ausgehen, eins W. an  $22$  Aquilae entlang, das andere in der Richtung nach  $\mu$  Aquilae.

§ 6. Ein sehr dunkler Flecken liegt O. von  $22$  Aquilae, in der Richtung nach  $\mu$  Aquilae hin. Nach Norden wird er abgeschlossen durch das Lichtband von  $19$  in der Richtung nach  $\gamma$  Aquilae. Nach unten schliesst er an einen viel weniger dunklen Streifen  $22-19$  Aquilae an, der noch bis mitten zwischen  $\delta$  und  $21$  vordringt, dann aber unmerklich wird. Von  $23$  bis  $\delta$  Aquilae wird das helle Licht nicht unterbrochen. Ein dunkler Streifen ist auch in dem Randgebiet zu sehen, von  $\iota$  Aquilae gerade nach links gehend.

## BOEDDICKER.

§ 5. Ein dreieckiger Lichtfleck  $v-d-23$  Aquilae, nicht sehr hell, sendet über  $v$  nach links einen schwachen Lichtstreifen, der sich nach  $\iota$  und  $e$  Aquilae verbreitert und einen Ausläufer in der Richtung nach  $\eta$  aussendet. Nach rechts hängt er über  $21$  Aquilae mit einer gleich hellen Lichtmasse zusammen, die sich nach rechts nicht ganz bis  $\vartheta$  und  $64$  Serpentis erstreckt und nach unten mit der vorigen zusammenhängt. Nach oben erstreckt er sich (auf Karte I) bis rechts von  $\mu$  Aquilae, umfasst also auch die Flecken E. 2 und E. 3, ohne dass die W. Grenze eine Einbuchtung zeigt; auf der General-Karte IV dagegen ist der Flecken E. 3 deutlich vom dem tiefer liegenden Licht getrennt.

§ 6. Zwischen  $c$  und  $v$  Aquilae liegt eine dunkle Spalte, die sich bis in der Nähe von  $\eta$  Aquilae erstreckt. Von  $\delta-c$  nach  $21$  Aquilae geht ein sehr schwacher Lichtstreifen, der die Spalte unterbricht; westlich neben  $\delta$  wird sie wieder schwach sichtbar als ein nach oben gehender länglicher dunkler Flecken. Er läuft (auf Karte I) W. an  $\mu$  Aquilae entlang und dann nach rechts, mündet hier also in die dunkle Höhle  $A-b-w$  Aquilae aus. Auf der Generalkarte IV scheint er tiefer, unterhalb E. 3 schon etwas nach rechts zu biegen, während er O. und N. von E. 3 weniger gut sichtbar ist.

---

U.A. § 5. Von  $\iota-e$  über  $v-d$  bis  $19$  Aquilae liegt eine ziemlich gleichmässige Lichtmasse, die mit einer Spitze zwischen  $19-22$  Aquilae hinaufragt, und deren konvexe Westgrenze  $2^\circ$  östlich von  $\vartheta$  und  $64$  Serpentis entfernt bleibt. Ein schmaler Streifen nach O. läuft N. an  $\iota$  Aquilae entlang bis  $\eta$  Aquilae.

U.A. § 6. Ein gebogener dunkler Kanal zwischen  $v$  und  $c$  Aquilae biegt W. um  $\delta$  herum nach Norden und mündet, etwas verschleiert, halbwegs zwischen  $22$  und  $A$  Aquilae, aus.

§ 7. Oberhalb dieser Spalte fängt ein helles Lichtband an, das sich von  $\delta$  Aquilae bis Vulpecula erstreckt und aus einer Reihe durch schwächere Stellen zusammenhängender Lichtflecken besteht. Der erste liegt links über  $\delta$  Aquilae und reicht bis nahe an  $\sigma$  Aquilae heran <sup>15)</sup>; dann folgt, nach einer geringen Abnahme des Lichtes, ein kleinerer Fleck links neben und um  $\mu$  Aquilae <sup>16)</sup>; beide nehmen nach der linken Seite langsam zum Milchstrassenrande ab. Rechts neben  $\mu$  Aquilae, in der Richtung nach  $\Pi$  Aquilae hin, liegt (auf  $2/5$  der Linie von  $\gamma$  Aquilae nach  $\vartheta$  Serpentina) ein dritter Lichtfleck. <sup>17)</sup> Ueber diesem Lichtfleck dringt eine nicht sehr dunkle Spalte ein, die von der dunklen Höhle um  $A$  und  $\omega$  Aquilae ausgeht <sup>18)</sup> und sich in zwei Aesten teilt, von denen einer nach unten geht und den letzt erwähnten Flecken von  $\mu$  Aquilae trennt, und einer nach links, der sich als schwache Stelle des Lichtstromes über  $\mu$  Aquilae zeigt.

§ 8. Oberhalb dieser schwachen Stelle <sup>19)</sup> steigt das Licht dann wieder kräftig an und bildet die Lichtwolke, N.W. von  $\gamma$  Aquilae, neben  $\chi$  Aquilae, die allen andren Gebieten in Aquila an Glanz übertrifft. <sup>20)</sup> Sie hat die Gestalt eines etwas geneigten länglichen Vierecks und fällt nach rechts, wo er in den Raum zwischen den Aesten vorspringt und einen schwachen Lichtstreifen zum W. Ast schickt, schärfer ab als nach  $\alpha$  Aquilae hin. (Einmal wurde notiert, dass die Ostgrenze über  $\chi$  Aquilae läuft und dort sehr scharf ist; ein andres Mal liegt  $\chi$  innerhalb der Lichtmasse). Das Centrum liegt auf der Linie  $\beta$  Sagittae —  $\delta$  Aquila <sup>21)</sup>.

EASTON.

<sup>15)</sup> E. 6, Kondensation O. von  $\delta$  Aquilae, reicht weniger weit.

<sup>16)</sup> E. 7; bei E. liegt  $\mu$  Aquilae mitten im Flecken, auf der C. Is. sogar an der rechten Seite.

<sup>17)</sup> E. 3 liegt etwas weiter nach unten. E. 4, ein schwacher ovaler Lichtfleck, der sich an den vorigen anlehnt, fehlt bei P. (tritt auf der C. Is. auch nicht hervor); an dessen Stelle hat dieser ein schwaches Lichtband nach rechts zum anderen Ast.

<sup>18)</sup> Diese Höhle ist E. V., grösser als bei P.

<sup>19)</sup> E. zeichnet hier einen schmalen Verbindungsstreifen, parallel der Linie  $\beta$  —  $\gamma$  Aquilae.

<sup>20)</sup> E. 8 ist das ganze Lichtgebiet, E. 9 der hellste Kern; er hat an der linken Seite bei  $\chi$  Aquilae eine Bucht.

<sup>21)</sup> Bei E. wendet E. 8 sich als Strom über  $\pi$  und  $\phi$  Aquilae nach links zwischen  $\alpha$  Aquilae und  $\alpha$  Delphini; dies tritt bei P. nicht hervor.

## SCHMIDT.

§ 7. Die Achse des hellen Lichtstreifens  $\delta - \mu$  Aquilae läuft bei Schmidt rechts von diesen beiden Sternen;  $\delta$  liegt nahezu auf der Ostgrenze. Der Streifen sieht wie zwei zusammengewachsene längliche Lichtflecken aus, einer von  $\delta$  bis nahe an  $\mu$  (E. 6), der zweite um und N. von  $\mu$  (E. 7). Von diesem kaum durch eine kleine Schwächung getrennt liegt ein dritter gleich heller Flecken (E. 3) zwischen  $\mu$  und 18 Aquilae, dem letzteren Stern etwas näher. An der Trennung hängt diese Lichtmasse durch das helle Horn mit dem Flecken E. 2 O. von 19 Aquilae zusammen; es befindet sich also zwischen E. 2 und E. 3 eine untiefe, von rechts eindringende dunkle Bucht. Am Ostrande dehnt sich, nach dem scharfen Abfall des Lichtes bei  $\delta - \mu$  Aquilae, ein schwacher Schein aus, der zu einem breiten schwachen Band  $\eta - \vartheta - \gamma$  Aquilae wird. Von  $\alpha - \beta - \tau$  Aquilae geht nach Süden ein etwas hellerer Lichtschein, der sich bald verliert.

§ 8. Oberhalb des breiten Lichtfleckens  $\mu - 18$  Aquilae (E. 7 — E. 3) wird das Licht auf der Linie  $\alpha - \omega$  Aquilae etwas schwächer; ein dunkler Flecken um  $\omega$  dringt nach links in die Lichtmasse ein. Ein heller Lichtflecken (kaum heller als die bisher erwähnten) erstreckt sich von  $b$  nach  $\chi$  Aquilae, in der Gestalt eines etwas nach unten gebogenen Streifens. Eine sehr schwache Lichtbrücke geht N. von  $b$  Aquilae von ihm aus zum andren Ast, nach H 26 Aquilae. Oberhalb dieser Brücke dringt eine runde dunkle Bucht tief in die Lichtmasse hinein, bis nahe an  $\chi$  Aquilae. Während oberhalb von  $\chi$  Aquilae das Licht schwächer wird, geht ein Seitenstrom zwischen  $\gamma$  und  $\phi$  Aquilae nach Süden, zwischen  $\beta$  und  $\tau$  Aquilae hindurch. Weiter östlich wird der Lichtschein unmerklich.

Kl. § 8. Bei Klein läuft die Westgrenze über 5 Aquilae — 64 Serpenti — 19 —  $\omega$  —  $b$  Aquilae, die Ostgrenze  $1^\circ$  O. an  $\nu$  und  $\sigma$  Aquilae entlang, über  $\alpha$  Aquilae.

## BOEDDICKER.

§ 7. Um  $\delta$  Aquilae und von hier bis etwas links um  $\mu$  Aquilae herum geht ein helles Lichtband. Es breitet sich durch einen breiten schwachen Schein in der Richtung nach  $\eta$  Aquilae aus und läuft dann in einem schwachen Strom O. und N. um  $\sigma$  Aquilae herum, der im Dunkeln liegt; das Licht läuft von  $\mu$  Aquilae in einem breiten schwachen Band zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  Aquilae ( $\alpha$  selbst liegt im Dunkeln), geht weiter über  $\tau$  Aquilae und in einem schwachen Schein zwischen  $\phi$  und  $\tau$  Aquilae nach N.O. Der Flecken E. 3 zwischen  $\mu$  und 18 Aquilae ist durch eine dunkle Spalte (auf IV einen dunklen Flecken W. von  $\mu$ ) von  $\mu$  getrennt.

§ 8. Von dem hellen Lichte O. von  $\mu$  Aquilae geht ein schwacher Lichtstreifen (der nach O. nach  $\alpha$  und  $\gamma$  Aquilae hin rasch abnimmt) nach N. Er mündet in die helle Lichtwolke, die sich von  $\chi$  und  $\psi$  Aquilae bis an  $b$  Aquilae erstreckt. Unmittelbar W. von  $\chi$  ist er schwächer, weiter nach  $b$  hin bildet er einen hellen Flecken, von dem aus ein Lichtstrom nach N.O., zwischen  $\chi$  und  $\psi$  Aquilae hindurch, geht. Während die Hauptmasse des Lichtes sich da nach N., nach Sagitta hin umbiegt, geht ein schwacher Lichtschein nach O., nördlich an  $\pi$  und  $\phi$  Aquilae entlang und erstreckt sich als ein schwacher flockiger Schein nach Delphinus hin. Von der dunklen Höhle um  $A - b$  Aquilae dringt — davon getrennt durch eine etwas hellere Stelle — ein mässig dunkles, breites Gebiet nach N.O. in die Lichtmasse ein und bildet einen dunklen Flecken W. von  $\psi$  Aquilae und  $\epsilon$  Delphini.

U.A. § 7. Ein heller Lichtschein geht von  $c - \delta$  Aquilae nach oben und nimmt zum Ostrand gleichmässig ab. Etwas nach rechts liegt N. von  $\mu$  Aquilae ein heller Lichtfleck; ein zweiter, auf  $\frac{1}{6}$  der Linie  $\mu - 18$  Aquilae, hängt durch schwaches Licht mit der Spitze 19 — 22 zusammen.

U.A. § 8. Zwischen  $\mu$  und  $\gamma$  Aquilae ist es etwas dunkler, und gleichfalls N. vom  $\mu - 18$  Flecken, wo von  $b$  Aquilae eine dunkle Spitze schief nach unten bis  $2^\circ$  N. von  $\mu$  vordringt. Bis zu dieser Stelle erstreckt sich der helle viereckige Flecken zwischen  $\chi$  und  $b$  Aquilae.

§ 9. Dann wird der Lichtstrom wieder etwas schwächer und durch einen keilförmigen, schief nach oben stehenden dunklen Raum, der zwischen  $\psi$  Aquilae und  $\epsilon$  Sagittae vorschleibt, zurückgedrängt. Aber sofort verbreitert er sich wieder und wird heller in Sagitta. Unter der Sternreihe  $\alpha - \delta - \gamma$  Sagittae befindet sich eine ziemlich helle Lichtmasse, der  $\gamma$  und  $\delta$  noch umschliesst. Nach rechts dehnt sie sich bis über  $\alpha$  Sagittae hinaus <sup>22)</sup> und sendet da ein breites, schwaches Lichtband schief hinunter nach  $\zeta$  Aquilae hin, und seitwärts nach rechts einen Lichtstreifen über 9 Vulpeculae, der etwas höher an 4—5 Vulpeculae und 1 Vulpeculae entlang zum anderen Ast läuft. Nach links fällt das Licht langsam nach  $\rho$  Aquilae ab und sendet einen kaum sichtbaren Strom nach Delphinus aus. Etwas höher, von  $\delta - \gamma$  Sagittae aus, erstreckt sich ein helleres Lichtband etwas rechts nach oben, das unten an 12 und 13 Vulpeculae entlang zu der grossen Cygnuswolke läuft. <sup>23)</sup> Von einer kaum merklichen horizontalen Spalte zwischen 12, 13, 6 Vulpeculae und  $\beta$  Cygni wird es in zwei Streifen geteilt; der untere geht nach rechts über 3 und 6 Vulpeculae <sup>24)</sup>; der obere, der sich fächerförmig verbreitert, wird nach links von einem dunklen Raum begrenzt <sup>25)</sup>, der sich zwischen 12, 13 und 17 Vulpeculae und noch weiter nördlich erstreckt, und in welchem von rechts ein Lichtstreifen, der von der grossen Cygnuswolke kommt, bis 16 Vulpeculae hineinragt. <sup>26)</sup>

§ 10. Ueber  $\gamma$  Sagittae hinaus wird der Hauptstrom <sup>27)</sup> immer schwächer. In dem breiten nach oben gehenden Lichtband, das sich mehr nach links wendet <sup>28)</sup>, läuft der hellste Rücken zuerst von  $\gamma$  Sagittae nach 28 Vulpeculae, dann über der Sternreihe 30—31—32 Vulpeculae <sup>29)</sup> und biegt dann wieder nach rechts, nach  $\epsilon$  Cygni hin. Von diesem Rücken fällt das Licht ziemlich schroff nach links ab, wo sich zwischen Delphinus und  $\zeta$  Cygni ein merklich dunkleres Gebiet am Milchstrassenrande befindet. Nach rechts nimmt das Licht langsam und gleichmässig ab <sup>30)</sup>; ein schwacher Lichtschein füllt den Raum von 41 bis halbwegs  $\eta$  Cygni, aus dem dann an dieser Stelle plötzlich die helle Cygnuswolke emporragt.

EASTON.

<sup>22)</sup> Bei E. zerfällt sie in einem hellen Flecken um  $\delta$  Sagittae (E. 12), daneben einem grösseren schwächeren Flecken um  $\alpha - \beta - \epsilon$  Sagittae (E. 13) und einem Strom links über 15 Sagittae (E. 14) nach  $\rho$  Aquilae. Auf der C. Is. tritt nur das erste Objekt hervor.

<sup>23)</sup> E. 25, schmaler Streifen, läuft über 12 und 13 Vulpeculae.

<sup>24)</sup> E. 24, breites Lichtband, wird nach oben etwas schwächer.

<sup>25)</sup> E. VIII, dunkler und etwas weiter nach N.

<sup>26)</sup> Auf der C. An. mit E. 26 bezeichnet, reicht aber nicht bis in den dunklen Raum E VIII hinein.

<sup>27)</sup> E. 11 von  $\gamma$  Sagittae in der Richtung nach 29 Vulpeculae, ziemlich hell.

<sup>28)</sup> E. 15, schwacher Schein bis  $\nu$  Cygni; E. 16, hellster Rücken, rechts von 28—32 Vulpeculae, dann nach 61 Cygni hin.

<sup>29)</sup> Bei E. macht die Grenze des Lichtes einen rechten Winkel unterhalb von 29 Vulpeculae, dann bildet die Sternreihe 28 — 30 — 31 — 32 Vulpeculae eine scharfe Grenze, wenn auch weiter S.O. noch schwaches Licht vorhanden ist.

<sup>30)</sup> Ein schwacher gebogener Seitenast E. 18, von 28 — 30 bis 16 H — 23 Vulpeculae, fehlt bei P.

## SCHMIDT.

§ 9. Nachdem zwischen  $\alpha$  Aquilae und Sagitta das Licht schwächer geworden ist und nach O. gedrängt wurde, erstreckt sich südlich von den hellen Sagitta-Sternen eine längliche helle Lichtmasse, deren hellste Teile unten gegen  $\delta - \beta$  und S.O. von  $\gamma$  Sagittae liegen. Nach W. setzt sie sich schwächer fort über  $\epsilon$  Sagittae nach  $z$  Sagittae. Nach N. geht zwischen  $\delta - \alpha$  ein schwaches Lichtband, das hauptsächlich nach W. abbiegt, einen dunklen Raum, an dessen Grenze  $\alpha$  Sagittae liegt, umschliesst und um  $4 - 5$  Vulpeculae ein Lichtfleckchen bildet. Von  $\gamma$  Sagittae geht der Strom, bedeutend schwächer werdend, nach  $28$  Vulpeculae, und von  $\delta - \gamma$  Sagittae nach  $14 - 12$  Vulpeculae; rechts von der Linie  $\delta - 12$  ist es dunkel. Bei  $13$  Vulpeculae biegt das Licht nach rechts, und ein schwacher breiter Schein zieht sich nach  $6$  Vulpeculae hin, von der grossen Cygnuswolke durch eine dunkle Spalte getrennt.

Nach dem Ostrande fällt das Licht von Sagitta rasch ab. Aber weiter östlich liegen isolierte schwache Lichtflecken und Ströme unregelmässiger Gestalt. Ein schmaler Lichtstreifen geht von  $71$  Aquilae nach Norden, bildet in der Nähe von  $13$  Delphini einen helleren Flecken, biegt darauf nach N.W. bis S. von  $\epsilon$  Delphini und füllt dann die Umgebung von  $\epsilon - \alpha - \gamma - \alpha$  Delphini mit einem Lichtschein, der durch einen noch schwächeren Schein mit dem Hauptstrom W. von  $29$  Vulpeculae zusammenhängt.

§ 10. Die Ostgrenze des schwachen Hauptstroms folgt ungefähr der Linie  $13$  Sagittae —  $28$  Vulpeculae, biegt  $28 - 30$  etwas nach aussen,  $30 - 31$  etwas nach innen. Das Licht nimmt nach rechts kaum ab; und weiter rechts liegen etwas hellere Streifen  $23 - 16$  Vulpeculae und über  $15$  Vulpeculae rechts an  $13$  Vulpeculae vorbei; eine deutliche helle Stelle liegt zwischen  $23 - 21$  Vulpeculae und  $39 - 41$  Cygni. Von der grossen Cygnuswolke sind diese Gebiete durch eine schmale etwas dunklere Spalte getrennt. Ein dunkler Flecken um  $14$  Vulpeculae ist kaum angedeutet.

## BOEDDICKER.

§ 9. Etwas schwächer setzt sich das breite Lichtband von  $\psi$  Aquilae fort nach  $\beta - \delta - \gamma$  Sagittae; zwischen  $\alpha - \beta - \delta$  Sagittae ist es wieder heller. Dieses Licht macht den Eindruck des hellsten Teiles eines Lichtstreifens, der östlich noch über  $\eta$  Sagittae hinaus geht, westlich schwach weiter läuft bis  $H 26 - H 28$  Aquilae. Nach links nimmt es nach Delphinus hin ab; ein gerader Lichtstreifen geht von  $\delta$  Sagittae, oben an  $13 - 15$  Sagittae entlang über  $\rho$  Aquilae nach  $\epsilon$  und  $\alpha$  Sagittae. Von  $\delta - \gamma$  Sagittae geht nach oben ein heller breiter Streifen, zwischen  $12 - 13$  und  $14 - 16$  Vulpeculae, bis nahe an  $15$  Vulpeculae. Bei  $12$  Vulpeculae geht von ihm nach rechts ein schwächerer Streifen aus nach  $6$  Vulpeculae; darüber liegt um  $10$  Vulpeculae herum eine runde dunkle Stelle, darunter bis  $9$  Vulpeculae gleichfalls ein weniger dunkler Raum.

§ 10. Der Lichtstreifen  $\delta - \gamma - \eta$  Sagittae setzt sich etwas geschwächt fort und krümmt sich nach oben, über  $22$  nach  $18 - 23 - 21$  Vulpeculae und umschliesst den dunklen Raum  $16 - 17 - 18$  Vulpeculae. Nach links und nach oben erstreckt sich ein Lichtschein bis Delphinus, weiter N. bis zur Linie  $29 - 30 - 32$  Vulpeculae. Ein etwas hellerer Streifen geht W. von  $\alpha$  Delphini über  $29 - 28$  Vulpeculae nach  $41$  Cygni.

---

Ba. § 10. Ein dunkler Raum (Kohlensack) liegt zwischen  $\zeta$  Cygni und  $\gamma$  Delphini; östlich davon liegt ein schwacher Nebel um  $1 - 2$  Pegasi; ein nach oben konkaver, schwacher Streifen geht von  $1$  Pegasi nach  $\gamma$  Delphini.

§ 11. Gegen  $\epsilon$  Cygni nimmt die Helligkeit des Lichtrückens wieder etwas zu und bildet zwischen  $\epsilon$  und  $\lambda$  Cygni einen mässig hellen Flecken. <sup>31)</sup> Das Licht dehnt sich, etwas schwächer, nach  $\sigma - \tau$  Cygni aus, wo es zwischen  $61 - \sigma - \tau - 70$  Cygni wieder einen etwas helleren Flecken bildet, <sup>32)</sup> der nach  $\nu$  Cygni etwas abfällt. Der Innenraum des Bogens  $\epsilon - 61 - \nu$  Cygni ist mit schwächerem, nach  $\zeta$  Cygni abnehmendem Lichte ausgefüllt, das sich zwischen  $\zeta$  und  $\mu$  Cygni in einen schwachen Lichtstrom nach  $\kappa$ , 2 und 9 Pegasi ergiesst. <sup>33)</sup> An der anderen Seite dringt eine schwache Lichtspitze nach  $\nu$  Cygni vor, die in einen schwachen Streifen ausläuft, der über  $\nu$  Cygni, wieder heller werdend, nach  $\xi$  Cygni und der kleinen Cygnuswolke läuft. <sup>34)</sup> Zwischen diesem Streifen und dem schmalen Lichtband  $\sigma - A$  Cygni, das den östlichen Ast mit der kleinen Cygnuswolke verbindet, liegt ein dunkler Raum  $\sigma - \nu - \xi$  Cygni. <sup>35)</sup> Oberhalb der Sterne  $\sigma - 70$  Cygni wird der Lichtschein durch eine dunkle Spalte von dem Lichte um 72 und 74 Cygni getrennt. <sup>36)</sup>

§ 12. Von einem dunklen Zwischenraum zwischen den Aesten ist nach dem dunklen Flecken bei 17 Vulpeculae nicht viel mehr zu bemerken; die glänzende grosse Cygnuswolke taucht aus dem blassen Lichtschein des östlichen Astes empor. <sup>37)</sup> Doch höher, vorbei 47 und  $\lambda$  Cygni, wird der Raum zwischen den beiden Aesten wieder dunkler und bildet zwischen  $\nu$  und  $\gamma$  Cygni einen dunklen Flecken. <sup>38)</sup> Nun stösst die lange Spalte zwischen den Milchstrassenästen gegen die kleine Cygnuswolke und biegt nach rechts; er geht zwischen  $\alpha$  und  $\gamma$  Cygni hindurch (wo er nicht so dunkel ist als  $\gamma - \nu$ ) und verliert sich unterhalb der Sterne  $\sigma_1 \sigma_2$  Cygni. Nach oben und links ist er schärfer begrenzt als nach unten.

EASTON.

<sup>31)</sup> Der hellere Flecken E. 17 erstreckt sich von 52 bis  $\lambda$  Cygni, also weiter nach unten, wo P. schwache Helligkeit hat.

<sup>32)</sup> E. 19 umgibt auf der C. An. als ein grösserer ovaler Lichtfleck nur  $\sigma$  und  $\tau$  Cygni; auf der C. Is. erstreckt er sich von  $\tau$  in der Richtung nach  $\epsilon$  hin.

<sup>33)</sup> Fehlt bei E.

<sup>34)</sup> E. 60, Lichtstreifen von 61 Cygni über  $\nu$  nach  $\xi$  Cygni.

<sup>35)</sup> E. XIII.

<sup>36)</sup> Dunkle Spalte E. XV, läuft auf der C. Is. zwischen  $\sigma$  und 70 Cygni hindurch, auf der C. An. weiter östlich, zwischen 70 und 72.

<sup>37)</sup> Zwei schwache Lichtgebiete, E. 27 über 23 und 21 Vulpeculae und E. 28 über 47 und 40 Cygni verbinden die beiden Aeste; dazwischen, 39—35 Cygni ist es dunkler.

<sup>38)</sup> E. XII, runder und weniger weit nach rechts sich ausdehnend. Der schwache Lichtstreifen E. 59, der ihn von 56 nach  $\gamma$  Cygni durchquert, fehlt bei P, (auch auf der C. Is.) ebenso der kleine dunkle Flecken E. XI, N. von  $\gamma$  Cygni.

## SCHMIDT.

§ 11. Ein breiter Lichtstreifen geht von 31—32 Vulpeculae über 52— $\epsilon$  Cygni, W. an  $\lambda$  vorbei und verliert sich nach N. Der hellste Teil geht von  $\epsilon$  Cygni nach Süden, östlich an 52 Cygni vorbei. Daneben liegt ein etwas schwächeres Licht bis  $\zeta$  und  $\nu$  Cygni (isolierte schwache Flecken liegen halbwegs zwischen  $\zeta$  Cygni und 1 Pegasi, und etwas weiter nach Delphinus hin). Zwischen  $\nu$  und  $\sigma$ — $\tau$  Cygni, und noch mehr von  $\sigma$ — $\tau$  nach  $\nu$  Cygni ist das Licht wieder heller; es geht östlich an  $\nu$  Cygni vorbei zur kleinen Cygnuswolke. Ein Lichtstreifen von  $\sigma$  nach A Cygni ist kaum zu sehen; die dunkle Cygnusfurche hat hier einen Seitensack nach  $\nu$  Cygni hin, der, etwas verschoben, dem dunklen Flecken  $\nu$ — $\sigma$ —61 Cygni der andren Beobachter entspricht, Zwischen  $\nu$  und  $\lambda$  Cygni schiebt eine dunkle Spalte von rechts vor, unten an 61 Cygni entlang.

§ 12. Unmittelbar links neben der grossen Cygnuswolke liegt ein schmaler dunkler Spalt, der noch etwas um  $\gamma$  Cygni herumbiegt. Von ihm geht der dunkle Spalt aus, der von  $\gamma$  in der Richtung nach 61 Cygni läuft. Zwischen  $\gamma$ — $\nu$ — $\alpha$  Cygni liegt ein blasser Schein, S.W. von  $\alpha$  ist es dunkler; N. von  $\gamma$  ist es etwas heller und geht eine blasse Lichtbrücke nach  $\sigma$  Cygni.

## BOEDDICKER.

§ 11. Ein hellerer Lichtflecken geht von 41—39 Cygni nach  $\epsilon$ — $\lambda$  Cygni und dann als schmalerer Lichtstreifen nach 61 und seitwärts nach  $\nu$  Cygni. Ein schwächeres Licht erstreckt sich links davon bis  $\zeta$  und  $\nu$  Cygni; der linke Rand ist etwas heller als das Mittelgebiet. Von  $\nu$ — $\tau$  geht das Licht ununterbrochen als schmaler Streifen nach 72—74—77 Cygni; eine dunkle Trennung ist hier nicht zu sehen. Ein dunkler Streifen links neben  $\nu$ —72—70 Cygni trennt einen äusserst schwachen Lichtschein ab, der sich bis weit nach  $\mu$  Cygni erstreckt. Nach Norden geht von  $\sigma$  Cygni ein Lichtstreifen nach A Cygni; westlich davon ist der Raum zwischen  $\nu$ —61— $\sigma$ — $\xi$  mit schwachem Lichte gefüllt.

§ 12. Oberhalb des dunklen Fleckens 16—17—18 Vulpeculae ist der Raum zwischen den Aesten mit ziemlich deutlichem Licht erfüllt, das nach der Westseite bis zum Rande der grossen Cygnuswolke abnimmt. Bei 47 und 42 Cygni wird es schwächer. In dem Raum zwischen  $\gamma$ — $\epsilon$ — $\nu$ — $\alpha$ — $\sigma$  Cygni scheint von 34 Cygni nach  $\xi$  ein gerader dunkler Streifen zu gehen; rechts davon geht ein sehr schwaches Lichtband von  $\gamma$  nach  $\alpha$  Cygni; noch weiter rechts schliesst ein heller Lichtbogen  $\gamma$ — $\sigma$ — $\alpha$  Cygni diesen Raum ab.

## II. DER WESTLICHE AST IN OPHIUCHUS, AQUILA UND HERCULES.

§ 13. Der westliche Ast der Milchstrasse in dem nördlichen Teil des Ophiuchus, dem westlichen des Adlers und in Hercules ist keine sichtbare Fortsetzung der Lichtmassen, die im Skorpion den nördlichen Ast bilden. Er trägt völlig den Charakter einer von der grossen Cygnuswolke nach Süden ausgehenden Strömung, die sich in der Nähe des Himmeläquators verliert. Schwache Nebelpartien mögen weiter südlich noch vorhanden sein, aber sie sind hier des tiefen Standes wegen nicht erkennbar.

§ 14. Eine schwache längliche Lichtmasse fängt bei  $\beta$  und  $\gamma$  Ophiuchi an, die schon bei  $\sigma$  Ophiuchi und weiter südlich erkennbar ist; sie erstreckt sich bis 72 Ophiuchi und nimmt nach Norden gegen  $\alpha$  Ophiuchi langsam ab. <sup>1)</sup> Nach Süden fällt sie ziemlich scharf ab an einer Grenze, die in der Richtung nach  $\vartheta$  Serpentis läuft, aber zuvor, in der Nähe von 4 Aquilae, eine Art Schulter bildet und nach Norden umbiegt. Ein hellerer ovaler Flecken liegt in diesem Gebiet um das Dreigestirn 67—68—70 Ophiuchi, und erstreckt sich bis 66 und 74 Ophiuchi. <sup>2)</sup> Mehrere sehr schwache Lichtstreifen gehen von diesem Gebiet in den Zwischenraum zwischen den Aesten hinaus und bilden Verbindungen mit dem östlichen Ast. Von 68 Ophiuchi geht ein Streifen nach  $\zeta$  Serpentis hinunter und ein zweiter nach  $\eta$  Serpentis. Von den höheren Teilen, bei dem Schulter, geht ein Streifen über  $d$  Serpentis nach  $\eta$  und ein zweiter nach 4 und 5 Aquilae <sup>3)</sup>, der gewissermassen eine Fortsetzung des von 6 H Scuti nach oben ausgehenden Lichtbandes bildet und sich in den noch zu erwähnenden Lichtflecken von H 112 und H 111 Ophiuchi fortsetzt. Alle diese Streifen zerlegen den dunklen Zwischenraum in einzelne Fetzen; sein letzter Teil wird dann gebildet von der dunklen gebogenen Höhle westlich und nördlich von  $\vartheta$  Serpentis. <sup>4)</sup>

EASTON.

<sup>1)</sup> E. hat zwischen  $\beta$  und 72 Ophiuchi eine dunkle Spalte, E III, und nördlich davon wieder helleres Licht; bei P. ist das Licht  $\beta$  — 72 heller als weiter nach Norden.

<sup>2)</sup> E. 29 bildet eine lange schmale Nebelmasse von  $\beta$  —  $\gamma$  Ophiuchi bis zum Schulter bei 4 Aquilae, deren nördliche Grenze über 66 Ophiuchi läuft. Auch der hellste Teil darin, E. 30, ist ein langer, schmaler Flecken von 70 bis 74 Ophiuchi.

<sup>3)</sup> E. 20; die südlicheren Streifen fallen ausserhalb des Gebietes der Beschreibung; auf der Zeichnung findet sich nur ein breites, schwaches Lichtband von  $\gamma$  — 68 Ophiuchi nach S.W. Ein dunkler Raum zwischen den Aesten geht über  $\eta$  bis  $d$  Serpentis.

<sup>4)</sup> Dunkle Höhle N. und N.O. von  $\vartheta$  Serpentis, E. I., erstreckt sich weiter nach W., als bei P.

## SCHMIDT.

§ 13. Auf der SCHMIDT'schen Karte ist, weil sie sich weit nach Süden erstreckt, klar zu sehen, dass der westliche Ast in Hercules—Ophiuchus nicht eine Fortsetzung des zweiten Astes des südlichen Himmels ist, sondern eine an der Cygnuswolke oder den Aquilaflecken angehängte Strömung, die nicht weiter als bis zum Himmelsäquator läuft. Zwar finden sich weiter südlich noch schwache Lichtbänder zum östlichen Ast; aber im südlichen Ophiuchus fehlt jede Verbindung mit den Lichtmassen in Scorpio; diese hängen nur mit den daneben liegenden Milchstrassengebilden von Sagittarius zusammen.

§ 14. Die Anfänge dieses Seitenastes liegen bei S. viel weiter entfernt als bei den anderen Beobachtern. Ein schwacher Lichtschein wird bei  $\lambda$  Ophiuchi sichtbar und geht, allmählich heller werdend, über  $\delta$  —  $\sigma$  nach  $\beta$  —  $\gamma$  Ophiuchi; ein äusserst schwacher Schein ist weiter südlich noch bis  $\theta$  und sogar bis  $\nu$  Ophiuchi erkennbar, und ein schwacher Seitenstrom geht nach  $\mu$  Ophiuchi. Von  $\beta$  —  $\gamma$  Ophiuchi geht das ziemlich helle Licht zuerst nach Südost und sendet einen deutlichen Ausläufer nach  $\zeta$  Serpentis. Bei 67—68 Ophiuchi wird der Strom östlich und geht nach 74 und H 107 Ophiuchi; zwischen 67 und 73 Ophiuchi bildet er einen hellen Streifen. Die Südgrenze dieses Lichtes folgt nahezu der Linie 68 Ophiuchi —  $\theta$  Serpentis. Darunter ist es dunkel; N.W. von  $\eta$  und  $\delta$  Serpentis liegt ein schwacher, unregelmässig geformter Schein, der bei 70 Ophiuchi mit dem hellen Lichte zusammenhängt und S.W. von  $\eta$  einen schwachen Flecken bildet.

## BOEDDICKER.

§ 14. Ein Lichtband, dessen scharfbegrenzter Südrand über 70 — 74 Ophiuchi läuft und sich mit einer Spitze bis 68 Ophiuchi erstreckt, läuft nach Norden schwach aus; ein schwaches verschwommenes Lichtband geht von 66 Ophiuchi rechts an H 107 entlang. Oestlich von 74 Ophiuchi wird das Licht viel schwächer.

---

U.A. § 14. Von  $\beta$  —  $\gamma$  — 68 Ophiuchi erstreckt sich nach N.O. eine gleichmässige Lichtmasse, nach W. bis  $\sigma$  Ophiuchi schwach erkennbar, nach N.W. langsam auslaufend; nur ein kleiner Lichtfleck S.O. von 70 Ophiuchi ist darin erkennbar. Die S.O. Grenze (wo das Licht am hellsten ist) geht von 68 Ophiuchi, S. an 74 entlang, über 62 Serpentis, biegt nach O. bis nahe an 19 Aquilae, und geht von dort nach  $\omega$  Aquilae, liegt also weiter nach O. als bei den anderen Beobachtern.

§ 15. Oberhalb der Linie  $\S$  Serpentis — 72 Ophiuchi wird das Licht heller. Ein kleiner heller Flecken liegt auf  $1/3$  der Linie zwischen diesen beiden Sternen, um den Stern H 112; er dehnt sich etwas geschwächt nach Norden, nach H 111 Ophiuchi aus. <sup>5)</sup> Nach links und besonders nach unten fällt er langsam ab, nach rechts aber schroff. Denn hier liegt zwischen ihm und dem kleinen Sternhaufen eine dunkle Höhle, die sich nach Norden, weniger schwarz, in der Richtung nach 109 Herculis hin, als ein sich verlierender dunkler Kanal ausdehnt. Daneben liegt um den Sternhaufen und weiter nördlich wieder eine hellere Stelle, obgleich weniger hell als der vorige Flecken. <sup>6)</sup>

§ 16. Alle diese nach N. gehenden Ströme vereinigen sich mit dem Licht, das von 72 Ophiuchi in N. O. Richtung geht und ungefähr auf  $1/3$  der nach  $\zeta$  Aquilae gehenden Linie zu dem hellsten Rücken des westlichen Astes anwächst; es sieht aus, alsob der Lichtstreifen von H 112 Ophiuchi nach H 111 hier rechtwinklig umbiegt. Er läuft nun gerade nach  $\zeta$  Aquilae hin, während er stets heller wird; die hellste Stelle liegt auf  $1/3$  der Entfernung  $\zeta$  Aquilae — H 107 Ophiuchi. <sup>7)</sup> Dann biegt er plötzlich um einen rechten Winkel um und folgt der Linie  $\S$  Serpentis — 111 Herculis, wobei er, abgesehen von einer hellen Stelle, W. von  $\epsilon$  Aquilae, allmählich schwächer wird. <sup>8)</sup> Von  $\epsilon$  Aquilae ist der Strom scheinbar durch eine dunklere Rinne getrennt, die wohl nur der Rand des schwächeren Gebietes um  $\zeta$  und  $\epsilon$  Aquilae ist. Diese schwächere Partie ist ein westlicher Ausläufer der dunklen Höhle um  $\omega$  und  $A$  Aquilae, der über und auch etwas oberhalb an  $\zeta$  und  $\epsilon$  Aquilae entlang läuft und sich nach 111 Herculis hin allmählig verliert.

§ 17. Nach dem Zwischenraum zwischen den Aesten hin nimmt das Licht des westlichen Stromes allmählich, aber nicht überall in derselben Weise ab. Von dem Schulter bei 4 Aquilae läuft die Grenze bogenförmig nach oben; ein schwacher dreieckiger Lichtschein geht links vom Hauptstrom aus, bis nahe an 62 Serpentis und reicht sogar bis zum anderen Ast bei 19 Aquilae. Etwas höher geht wieder eine Lichtspitze von dem Lichtmaximum des Stromes nach 18 Aquilae hin <sup>9)</sup>, die sich gleichfalls als Brücke über dem Zwischenraum, zum Lichtflecken W. von  $\mu$  Aquilae, fortsetzt.

EASTON.

<sup>5)</sup> E. 32, ein sichelförmiger Flecken, der von H 111 zuerst nach unten, und dann über H 112 nach links geht.

<sup>6)</sup> Diese Objekte werden in der Beschreibung bei E. nicht erwähnt; auf der Karte (aber nicht auf der C. Is.) ist aber der dunkle Kanal angedeutet und sind die Partien W. davon wieder etwas heller.

<sup>7)</sup> E. 33. Auch E. bezeichnet dies als die hellste Stelle des W. Astes; auf der C. Is. bis nahe an 11 Aquilae.

<sup>8)</sup> E. spricht nicht davon, dass der Strom, sondern nur dass die W. Grenze einen rechten Winkel macht; um  $\zeta$  —  $\epsilon$  Aquilae zeichnet er gleich viel Licht als zwischen  $\epsilon$  Aquilae und 111 Herculis.

<sup>9)</sup> E. 34 ist auf der C. An. als ein kleiner schwacher spitzer Lichtfleck um 18 Aquilae gezeichnet, auf der C. Is. nur als vorspringende Ecke. Beide Lichtbrücken bilden bei E. einen einzigen Lichtschein, der auf der Zeichnung oben, bei 18 Aquilae, am hellsten zu sein scheint.

## SCHMIDT.

§ 15. Den Lichtschulter legt S. (ähnlich wie auch B.) bedeutend weiter nach links; das Centrum des hellen Fleckens liegt im Schwerpunkt  $\vartheta$  Serpentis — 4 Aquilae — H 112 Ophiuchi, und in seine Ecke kommt der schmale Lichtbogen aus, der kreisförmig um 4 Aquilae läuft. Eine etwas dunklere Stelle liegt auch hier rechts neben diesem Flecken, aber der Verschiebung entsprechend, S.O. von H 112 Ophiuchi, die Schwächung geht über H 112 und dann südlich am Sternhaufen vorbei.

§ 16. Das helle Licht läuft in einem fast geraden Band von 67 Ophiuchi über H 107, H 111 Ophiuchi nach  $\eta$  und  $\zeta$  Aquilae; die Achse liegt etwas links von H 107 und H 111. Am Südrande läuft zwischen H 112 Ophiuchi und 62 Serpentis der helle Schulterfleck in ihm aus. W. von 18 Aquilae dringt eine dunkle Bucht in den Lichtstrom ein; hier und noch etwas weiter N.O., zwischen  $\eta$  und 18 Aquilae, ist das Licht am hellsten. Dann stösst es gegen eine dunklere Stelle O. von  $\zeta$  Aquilae, die noch bis  $\epsilon$  Aquilae sichtbar ist; nach Norden läuft dann, allmählich schwächer werdend, ein breites Lichtband nach  $\eta$  — 110 Herculis.

§ 17. Die östliche Grenze dieses Astes bildet einen Bogen in kurzer Entfernung um 62 Serpentis herum; und dann weiter O. eine Bucht, bis 18 Aquilae, wo das Licht in einer Spitze vorschiebt, wenn auch eine Lichtbrücke nach dem östlichen Ast hier nicht sichtbar ist. Ein schmaler dunkler Kanal, der um  $\vartheta$  Serpentis und höher um  $\omega$  Aquilae am dunkelsten ist, windet sich zwischen den beiden Aesten, bis er durch die schwache Lichtbrücke  $b$  — H 28 Aquilae unterbrochen wird.

Kl. § 15. Bei Klein zeigt die Grenzlinie  $\gamma$  — 68 — 74 Ophiuchi einen Schulter  $\frac{1}{2}$  ( $\vartheta$  Serp., H 112 Oph.). Dann geht sie zuerst nördlich, und dann in einem Bogen nach  $\zeta$  Aquilae.

Kl. § 16. Bei Klein läuft die Westgrenze des Fleckens von  $\gamma$  Ophiuchi mitten zwischen H 107 — 72 Ophiuchi, gerade in der Richtung nach H 5 Aquilae.

## BOEDDICKER.

§ 15. Zwei Grad Südöstlich von H 112 liegt ein heller Lichtfleck. Von ihm geht ein schwaches breites Lichtband etwas oben an 4 Aquilae entlang; ein schmaler Streifen geht nach 64 Serpentis südlich an  $\vartheta$  entlang; nach N. geht ein schwacher Streifen nach H 111 Ophiuchi. Ein schwacher Schein füllt den Raum bis an 72 Ophiuchi, aus dem sich nur der Sternhaufen hervorhebt.

§ 16. Von H 111 bis halbwegs  $\zeta$  Aquilae ist von einem West-Ost verlaufenden Lichtschein kaum etwas zu sehen. Von halbwegs 62 Serpentis —  $\epsilon$  Aquilae (auf Karte IV näher an dem ersten Stern) gehen dann zwei helle Lichtstreifen nach Norden, einer über  $\eta$  — 110 Herculis, der andre über  $\eta$  —  $\epsilon$  — H 5 Aquilae, die in dem unteren Teil zu einem dreieckigen Lichtschein zusammen fließen;  $\zeta$  Aquilae liegt im Dunkeln.

§ 17. Der Raum zwischen den Aesten ist zumeist mit schwachem Licht erfüllt. Um  $\vartheta$  und 62 Serpentis ist es dunkel, ebenso S.O. von 18 Aquilae. Ein schwacher Lichtstreifen  $18 - \omega - b$  Aquilae ist besonders auf der Generalkarte IV zu bemerken.

Ba. § 16. Ein helles Gebiet läuft von 67 — 70 Ophiuchi nach  $\epsilon$  —  $\zeta$  Aquilae, hört etwas vor 11 Aquilae auf; eine schwache Fortsetzung geht  $2^\circ$  über  $\zeta$  hinaus. Ein schwächerer Schein ragt bis 18 Aquilae vor.

U.A. § 17. Der Zwischenraum zwischen den Aesten ist sehr schmal, mit schwachem Licht erfüllt, und liegt weit nach Osten;  $d$  und  $\vartheta$  Serpentis, sowie  $b$  Aquilae liegen in der Mitte, 19 Aquilae am O. Rande.

§ 18. Wo der Lichtstrom S. W. von  $\zeta$  Aquilae rechtwinklig umbiegt, umschliesst er nach rechts eine dunkle Bucht, <sup>10)</sup> die die Gestalt eines flachen Dreiecks oder eines krummen Hakens hat. Ihre dunkelste Stelle oder ihr Schwerpunkt liegt auf dem Schnittpunkt der Linien H 5 Aquilae — 71 Ophiuchi und  $\mathfrak{S}$  Serpentis — 109 Herculis ( $l$  11°, 5,  $b$  + 8°, 3). Besonders nach Norden setzt sie sich als dunkle Spalt fort, die sich noch bis neben 111 Herculis verfolgen lässt. <sup>11)</sup> Nach unten wird sie bald abgeschnitten von den Lichtmassen, die zwischen 72 und H 108 Ophiuchi nach Norden hinausströmen. <sup>12)</sup> Diese füllen den ganzen Raum westlich von der dunklen Bucht mit schwachem Lichte, <sup>13)</sup> das langsam nach W. abnimmt und zwischen  $\alpha$  Ophiuchi und  $\delta$  Herculis noch gut erkennbar ist. Oberhalb der dunklen Bucht, zwischen 110 Herculis und H 42 Lyrae fließt es wieder mit dem Hauptstrom zusammen.

§ 19. Der Hauptstrom unter  $\epsilon$  Aquilae vereinigt sich vorbei 111 Herculis mit einem anderen Strom, der oberhalb der Sterne  $\zeta$  und  $\epsilon$  Aquilae läuft und dort am hellsten ist. Nach links geht dieser über H 26 und H 28 Aquilae, wo er bisweilen etwas heller erscheint <sup>14)</sup>, verliert sich dann, und setzt sich fort als das breite, sehr schwache Lichtband, oben schon erwähnt, das bei  $\alpha$  —  $\beta$  Sagittae von dem östlichen Ast schief herunter geht. Der vereinigte Lichtstrom biegt bei 111 Herculis empor, während er ausserordentlich schwach wird, und läuft über 113 Herculis in der Richtung nach  $\beta$  Cygni hin. <sup>15)</sup> In dem breiten Raum zwischen ihm und dem östlichen Ast liegen zwei nicht sehr dunkle Gebiete, durch den Lichtstreifen von  $\alpha$  Sagittae über 9 nach 2 Vulpeculae von einander getrennt. Das untere <sup>16)</sup> geht nach rechts unmerklich in den schwachen Lichtgebieten des W. Stromes bei 113 Herculis über; Das obere <sup>17)</sup> zwischen 6 und 9 Vulpeculae drückt sich mit einer runden Bucht in die östliche Ast zwischen 12 Vulpeculae und  $\alpha$  Sagittae, wo es dunkler erscheint, und verliert sich nach rechts in einer gegen H 42 Lyrae gerichteten Spitze.

Von H 42 Lyrae an wird der Strom wieder heller <sup>18)</sup> und wendet sich gegen  $\beta$  Cygni. Oberhalb des oberen der beiden dunklen Gebiete erstreckt sich die Lichtmasse als ein breites Gebiet, von 12 Vulpeculae bis H 42 Lyrae. Aus ihr erhebt sich dann die grosse Cygnuswolke.

EASTON.

<sup>10)</sup> E. IV hat eine ähnliche Gestalt, dringt aber weniger weit nach links vor.

<sup>11)</sup> Bei E. ebenso; scharfe Grenze des Lichtes parallel der Linie 110—111 Herculis in 1° Entfernung.

<sup>12)</sup> Bei E. setzt sich der Spalt bis nahe an 72 Ophiuchi fort und fehlen diese Lichtmassen.

<sup>13)</sup> E. 37 bildet eine vom Hauptstrom isolierte längliche schwache Lichtmasse.

<sup>14)</sup> Auf Karte I und der C. An. zeigt sich (E. 35) ein ovaler Lichtfleck N.O. von  $\zeta$  Aquilae um die Sterne H 26 und H 28 Aquilae; das Licht nimmt bei E. also nach rechts ab, während bei P. die hellste Stelle weiter rechts, über  $\epsilon$  —  $\zeta$  liegt. Auf der C. Is. liegt jedoch die hellste Stelle über  $\epsilon$  —  $\zeta$  und noch weiter nach N.

<sup>15)</sup> Auf der C. An. ist mit E. 36 ein hellerer Teil, links davon, bezeichnet, der von dem Flecken E. 35 ausgeht; auf der Zeichnung und der C. Is. liegt der hellste Teil N. von H 5 Aquilae, nach 113 Herculis hin.

<sup>16)</sup> E. VI, wird als wenig dunkel bezeichnet.

<sup>17)</sup> E. VII, ziemlich dunkel.

<sup>18)</sup> Bei E. liegt der schwächste Teil an H 42 Lyrae vorbei.

## SCHMIDT.

§ 18. Ein runder dunkler Flecken liegt mitten zwischen  $\gamma$  72 Ophiuchi und H 5 Aquilae—111 Herculis ( $l\ 9^\circ$ ,  $b + 10^\circ$ ), nicht sehr hervortretend, weil der Lichtschein rechts von ihm sehr schwach ist. Ein bedeutend hellerer Strom, der ihn nach S.W. begrenzt, geht von H 111 Ophiuchi aus über H 108; er biegt nach  $\alpha$  Ophiuchi ab (ist sogar schwach bis  $\alpha$  Herculis erkennbar) und sendet seitwärts eine helle Spitze nach  $\gamma$  72 Ophiuchi. Ein dunkles Gebiet, auffallender als das vorige, liegt daher O. von  $\gamma$  71—72 Ophiuchi, und nachdem es S. um diese Sterne herumbog, weiter W. zwischen  $\gamma$  71,  $\alpha$  und  $\beta$  Ophiuchi; es begrenzt das Lichtband  $\beta$ — $\lambda$  Ophiuchi nach der N. Seite.

§ 19. Das helle Licht biegt von  $\epsilon$  Aquilae N. und N.O. um  $\zeta$  Aquilae herum und bildet eine hellste Stelle um H 26—H 28 Aquilae und N. von diesen Sternen. Ein schwacher Lichtstrom läuft in einem Bogen über H 5 Aquilae, 111—110—113 Herculis und dann nach  $\iota$  Vulpeculae. Er umschliesst einen dunklen Raum, der nach S.O., zwischen  $\delta$  Vulpeculae und H 26 Aquilae sich fortsetzend, in zwei Säcke, zwischen  $b$  Aquilae— $\epsilon$  Sagittae und zwischen  $\epsilon$  Sagittae— $\delta$  Vulpeculae ausläuft; zwischen  $\iota$  und  $\delta$  Vulpeculae giebt eine dunkle Pforte Zugang zu dem kleineren dunklen Raum, der zwischen  $\delta$ — $\epsilon$  und  $\delta$  Vulpeculae (näher an die ersten Sterne) liegt, und sich nach O., mit etwas mehr Licht, bis  $\delta$  Sagittae— $\iota$  Vulpeculae ausbreitet. Rechts von diesem dunklen Raum setzt sich der westliche Ast als ein breiter blasser Lichtschein fort, der unmerklich in die schwachen Randgebiete der grossen Cygnuswolke übergeht. Ein schwacher Lichtstreifen geht von 110—113 nach 109—95 Herculis aus; über und unter H 42 Lyrae dringen etwas dunklere Stellen von rechts in das Licht ein.

## BOEDDICKER.

§ 18. Der dreieckige dunkle Haken erscheint hier als ein grosser, nicht sehr dunkler Raum, der nach links von den Linien 111 Herculis— $\theta$  Serpentis und (sehr verschwommen)  $\gamma$  72 Ophiuchi— $\zeta$  Aquilae begrenzt wird, also tiefer eindringt als bei P. Nach rechts wird er durch einen ziemlich hellen Lichtstreifen abgeschnitten, der von H 106 Ophiuchi über H 215 Herculis in der Richtung nach  $\beta$  Lyrae hinläuft und sich dann in dem schwachen Lichtschein N. von 109 und 110 Herculis verliert.

§ 19. In dem Gebiet zwischen  $\zeta$  Aquilae und  $\beta$  Cygni hat B. als auffallendsten Object einen Lichtstreifen, der in einem schwachen Bogen von 111 und  $\epsilon$  Aquilae links an H 5 Aquilae, rechts an 1, 2 und 6 Vulpeculae entlang läuft und links von  $\beta$  Cygni in die grosse Cygnuswolke ausmündet. Links davon lassen sich schwächere Lichtstreifen erkennen, zwischen denen mässig dunkle Gebiete übrigbleiben. Einer geht von H 5 nach H 26—H 28 Aquilae und bildet dort einen Flecken, wo er in das Lichtband H 26 Aquilae— $\alpha$ ,  $\beta$  Sagittae fällt, das sich nach rechts breit ausdehnt, und nach S.W. einen schmalen schwachen Streifen zwischen  $\zeta$  und 18 Aquilae hindurch aussendet. Höher liegt ein schmaler Streifen 1—4 Vulpeculae— $\epsilon$  Sagittae, der rechts von 4—5 Vulpeculae ein kleines helles Fleckchen bildet. Links davon verbreitert er sich dann nach unten, und sendet nach oben einen schwachen breiten Schein 4—13 Vulpeculae. Ein drittes Lichtband oben an 6 Vulpeculae entlang wurde § 9 schon erwähnt. Nach der rechten Seite breitet sich das Licht dieses Gebiets bis zur Linie 95 Herculis— $\beta$  Lyrae aus; schwache Lichtstreifen treten darin hervor, einer von 2—6 Vulpeculae, ein zweiter von H 42 Lyrae nach  $\beta$  Lyrae; südlich von  $\beta$  Lyrae liegt ein ziemlich heller Flecken. Ein schwacher Lichtstrom läuft von ihm über  $\iota$  nach  $\sigma$ — $\xi$  Herculis.

Kl. § 18. Klein hat ein dunkles Gebiet von  $\gamma$ — $\beta$ —72 Ophiuchi bis 93—BAC 6245—H 215 Herculis. Nördlich davon um 109—102—95 Herculis ist es wieder heller.

Ba. § 19. Das Lichtband durch 109 Herculis setzt sich fort N. an  $\alpha$  Herculis entlang und ist bis 29— $\omega$  Herculis sichtbar. Ein schmaler Streifen geht von  $\gamma$ — $\beta$  Lyrae über 107—108— $\xi$  Herculis und ist weiter über  $\mu$ — $\delta$ — $\beta$ — $\gamma$  Herculis bis  $\beta$ — $\delta$  Serpentis zu verfolgen.

## III. DIE GROSSE CYGNUSWOLKE.

§ 20. Eine grosse helle Lichtwolke erstreckt sich zwischen  $\beta$  und  $\gamma$  Cygni; sie bildet wohl den auffallendsten Teil der nördlichen Milchstrasse. Sie zeigt auf den ersten Blick die Gestalt einer Ellipse, deren grosse Achse das Doppelte der kleinen Achse beträgt. Bei genauerem Zusehen zeigen sich auch in den äusseren Konturen Unregelmässigkeiten; noch richtiger kann ihre Gestalt als ein Parallelogramm aufgefasst werden, dessen Seiten durch die Linien  $\gamma$  Cygni — 15 Vulpeculae, 15 Vulpeculae —  $\beta$  Cygni,  $\beta$  Cygni nach  $\delta$  Cygni hin und eine Linie von  $\gamma$  Cygni nach  $R$  Lyrae hin gegeben werden. <sup>1)</sup> Die Unregelmässigkeiten der äusseren Gestalt entstehen durch Lichtströme, die nach verschiedenen Seiten ausgehen. Unten links steht die Lichtwolke durch den Lichtstreifen über 12 Vulpeculae mit dem östlichen Ast in Verbindung, und unten rechts durch das schwache Lichtband über  $H 42$  Lyrae mit dem hellsten Teil des westlichen Astes. Nach links ragt sie schroff wie ein Felseninsel aus dem schwachen Schimmer um 41 Cygni empor. Nach rechts fällt sie langsam ab, indem sie schwierig sichtbare Lichtströme aussendet: einen über 2 Cygni nach  $\gamma$  —  $\beta$  Lyrae, <sup>2)</sup> einen zweiten über 4 Cygni nach  $\vartheta$  —  $\eta$  Lyrae und weiter nach  $R$  Lyrae hin <sup>3)</sup>. Schliesslich geht ein breiter Strom von ihrer nördlichen Ecke nach  $\delta$  Cygni <sup>4)</sup> als Verbindung mit den schwachen Lichtpartien in den nördlichsten Cygnusgebieten und in Cepheus.

§ 21. Das Licht ist im Inneren gar nicht gleichmässig; die hellsten Stellen finden sich in der Nähe der beiden Spitzen, während sich in der Mitte dunkle Kanäle und Höhlen befinden. Von  $\beta$  Cygni geht ein sehr heller Lichtstreifen über 9 bis  $\phi$  Cygni. <sup>5)</sup> Vom letzteren Stern geht ein gleich heller Lichtstreifen nach links <sup>6)</sup> (vielleicht ist die schwache bis 16 Vulpeculae vordringende Lichtspitze als seine Fortsetzung zu betrachten), und das an den beiden senkrecht zu einander stehenden Lichtstreifen anschliessende Licht füllt den ganzen Dreieck bis zur Linie  $\beta$  Cygni — 15 Vulpeculae aus <sup>7)</sup>. Oberhalb des von  $\phi$  Cygni ausgehenden Streifens liegt eine dunkle Spalte, die nach 15 Vulpeculae gerichtet ist. Nach rechts fällt das Licht des ersten Streifens scharf ab und erweckt dadurch bisweilen den Eindruck einer senkrechten Spalte, obgleich wahrscheinlich das Licht nach 2 Cygni hin nicht wieder wächst und darüber hinaus rasch abnimmt <sup>8)</sup>.

EASTON.

<sup>1)</sup> E. nennt die Gestalt eiförmig, indem er sie unten breit, aber oben weniger breit nach  $\delta$  Cygni hin macht. Auf der C. Is. steckt sie aber eine Lichtspitze nach  $\delta$  Cygni vor.

<sup>2)</sup> E. 47 entspringt zwischen 2 Cygni und 6 Vulpeculae und läuft etwas oberhalb von  $\beta$  und  $\gamma$  Lyrae.

<sup>3)</sup> E. 48, genau so.

<sup>4)</sup> E. 49.

<sup>5)</sup> E. 38. Hellster Teil (E. 39) um 9 Cygni und nach  $\phi$ ; darunter bis  $\beta$  Cygni weniger hell.

<sup>6)</sup> E. 41 ist breiter und tiefer, geht von 9 Cygni aus.

<sup>7)</sup> Die Grenze dieses hellen Lichtes E. 40 wird bei E. genau so beschrieben, wie die Linie der Helligkeit 4 auf unserer Karte verläuft.

<sup>8)</sup> Bei E. nimmt das Licht nach rechts gleichmässig ab.

## SCHMIDT.

§ 20. Die grosse Cygnuswolke tritt bei S. nicht so stark hervor wie bei den anderen Beobachtern; ihre hellsten Teile sind nicht heller als in Aquila und Sagitta. Auch zeigt seine Zeichnung relativ viel weniger Einzelheiten als in den südlicheren Gebieten. Die Gestalt ist ein Parallelogramm, dessen Eckpunkte  $\frac{1}{2}(\beta - 2 \text{ Cygni})$ ,  $\rho \text{ B Cygni}$ ,  $\gamma \text{ Cygni}$  und  $\frac{1}{2}(\beta \text{ Cygni} - 15 \text{ Vulpeculae})$  sind; die linke Seite biegt  $\frac{1}{2}(\eta \text{ Cygni} - 15 \text{ Vulpeculae})$  etwas ein. Unten und nach links wird die Lichtwolke von den schwächeren Lichtmassen durch einen schmalen dunkleren Graben getrennt. Nach rechts fällt das Licht langsam ab und bildet einige Ströme: einer geht von  $2 \text{ Cygni}$  nach  $\gamma \text{ Lyrae}$ , ein breiter von  $8-15 \text{ Cygni}$  nach  $\eta - \vartheta \text{ Lyrae}$ , wo er W. von diesen Sternen einen ziemlich hellen Flecken bildet. Das schwache Licht erstreckt sich nur bis  $\beta - R \text{ Lyrae}$ , also bis zu einer viel geringeren Breite als in Ophiuchus. Ein starker Abfall des Lichtes findet auf der Linie  $\gamma \text{ Cygni} - \eta \text{ Lyrae}$  statt; von dort nach  $\delta \text{ Cygni}$  ist das Licht sehr schwach.

§ 21-22. Der hellste Lichtstrücken, kaum scharf aus der Lichtmasse zu erkennen, geht von  $\beta \text{ Cygni}$  rechts an  $\phi$  entlang (verbreitert sich zwischen ihnen nach links) und dann über  $17$  nach  $25 \text{ Cygni}$ .

## BOEDDICKER.

§ 20. Bei B. tritt die grosse Cygnuswolke viel weniger als eine zusammenhängende Einheit hervor. Sie ist mehr aufgelöst in Flecken und Streifen, die eine Fortsetzung von Streifen anderer Milchstrassengebiete bilden.

§ 21. Ein schmaler heller Lichtstreifen geht von  $\beta \text{ Cygni}$  über  $9$  rechts an  $\phi \text{ Cygni}$  vorbei, verliert sich dann in schwächerem Licht. Ein heller, breiterer Streifen geht von  $9 \text{ Cygni}$  nach links, fließt dann schwächer werdend zusammen mit dem Streifen  $12 - 13 - 15 \text{ Vulpeculae}$  (§ 9), der sich zwischen  $15 - 16 \text{ Vulpeculae}$  nach rechts wendet.

---

Ba. § 21. Unterschiede gegen B.:  $\phi \text{ Cygni}$  liegt auf dem hellen Streifen  $\beta - 9 \text{ Cygni}$ ; der Querstreifen geht nicht von  $9$ , sondern von  $\phi \text{ Cygni}$  aus, oder noch weiter N.O.; er erstreckt sich bis  $16 \text{ Vulpeculae}$ , ist aber schwach, wo er den Zwischenraum kreuzt. Die folgende dunkle Spalte geht N. an  $\phi \text{ Cygni}$  vorbei;  $15 \text{ Vulpeculae}$  liegt darin.

§ 22. Bei  $\phi$  Cygni fließt aus diesen hellsten Partien ein breiter, weniger heller Lichtstrom schief rechts nach oben nach N.W.; er wird nach links von der unregelmässig gewundenen und verästelten Spalte begrenzt, die ungefähr der Achse der Lichtellipse nach oben folgt. Wo die Spalte nach links zurückweicht, schiebt von rechts ein heller Flecken vor, der 17 Cygni umschliesst und sich bis 8 Cygni erstreckt<sup>9)</sup>; er bildet das erste breite Maximum des rechten Lichtstroms und von ihm geht der Seitenstrom nach  $\delta$  —  $\eta$  Lyrae aus.<sup>10)</sup> Nach einer Abnahme des Lichtes gegen 15 Cygni folgt die hellste Stelle des rechten Lichtstroms, ein grosser heller Lichtfleck zwischen  $\eta$  und 22 Cygni, der nach  $\delta$  Cygni hin langsam abnimmt.<sup>11)</sup> Dann biegt der Strom, wieder schwächer, nach  $\gamma$  Cygni hin.

§ 23. Die dunkle Längsspalte (nur relativ dunkel, denn sie erscheint nur wenig schwächer als die hellen Lichtmassen zu beiden Seiten) geht zuerst von  $\phi$  Cygni schief links nach oben in der Richtung nach 35 Cygni hin<sup>12)</sup>; mit einem kaum sichtbaren Seitenast in der Höhe von  $\chi$  Cygni umschliesst sie einen hellen, körnig aussehenden Lichtfleck, der mitten zwischen  $\chi$  Cygni und 15 Vulpeculae liegt,<sup>13)</sup> und von dem der helle Streifen über 15 Vulpeculae zum östlichen Ast in Sagitta ausgeht. Sie läuft dann durch ein flockiges Gebiet S. und S.O. von  $\eta$  Cygni, in dem ein über  $\chi$  Cygni vordringender Lichtschein, weiter ein Lichtfleckchen S. von  $\eta$  Cygni (das vielleicht an dem Aussenrand mit dem Lichtfleck  $\chi$  — 15 Vulpeculae zusammenhängt), und darüber eine schwächere Stelle links von  $\eta$  erkennbar sind; bisweilen scheint es auch komplizierter gebaut.<sup>14)</sup> Dann mündet die Spalte in die dunkle Höhle um  $\eta$  Cygni, ein unregelmässiges Gebilde, die dunkelste Stelle im Zentrum der grossen Cygnuswolke.<sup>15)</sup>

§ 24. Nach oben setzt sich der dunkle Kanal fort; oberhalb der Höhle bildet sie eine gerade und scharf begrenzte Spalte<sup>16)</sup>, die die Lichtmasse um 25 Cygni von dem glänzenden Flecken zwischen  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  Cygni trennt. Dieser Flecken ist gleich hell wie die beiden von  $\phi$  Cygni ausgehenden Lichtstreifen; unten breit, biegt er sich in einem schmalen Bogen über 34 Cygni nach  $\gamma$  Cygni hin.<sup>17)</sup> Bei diesem Stern verbreitert er sich zu einer etwas schwächeren Lichtmasse, die sich mit der rechten Lichtstrom vereinigt, und damit zusammen den besonders nach links verbreiterten Kopf der Längsspalte umschliesst.<sup>18)</sup>

EASTON.

<sup>9)</sup> E. 44, ein aufrechtstehender, ovaler, schlecht begrenzter Lichtfleck, erstreckt sich viel weniger weit nach rechts.

<sup>10)</sup> E. 48 geht auf der C. An. von der Nebelmasse N.W. von  $\phi$  Cygni aus.

<sup>11)</sup> E. 49 dehnt sich als Fächer von  $\eta$  Cygni in der Richtung nach  $\delta$  und  $\alpha_2$  Cygni aus.

<sup>12)</sup> Bei E. fehlt diese Spalte; er sagt darüber: „bisweilen schien mir die Spalte  $\eta$  —  $\gamma$  sich auch nach Süden bis in der Nähe von  $\phi$  Cygni fortzusetzen“; jedoch sind links und rechts hellere Flecken vorhanden.

<sup>13)</sup> E. 42, isolierter Flecken zwischen  $\chi$  Cygni und 15 Vulpeculae.

<sup>14)</sup> Hier ist bei E. (E. 43) ein zusammenhängender Lichtstreifen gezeichnet, der etwas S. von  $\chi$  Cygni ausgeht, in der Richtung nach 35 Cygni läuft und sich dann in die glänzende Partie bei  $b_3$  Cygni ergiesst.

<sup>15)</sup> E. IX, hat fast genau dieselbe Gestalt wie hier.

<sup>16)</sup> E. X, eine gerade enge Spalte.

<sup>17)</sup> E. 45, deren hellste Teil E. 46 als sehr schmaler Streifen nach oben über  $\gamma$  Cygni läuft (auf der C. An. östlich an ihm vorbei und höher reichend, auf der C. Is. bis W. von diesem Stern).

<sup>18)</sup> E. hat hier einen kleinen, kaum sichtbaren schwarzen Flecken (E. XI), N. von  $\gamma$  Cygni, fehlt bei P.

## BOEDDICKER.

§ 22. Rechts von  $\beta - \phi$  Cygni ist nur schwaches Licht, das sich nach  $\gamma$  Lyrae hin erstreckt. Der schmale Streifen  $\beta - 9$  Cygni biegt sich etwas höher in einem Bogen nach rechts, oben an 8 und 4 Cygni entlang nach  $\vartheta - \eta$  Lyrae (wo das Licht sich oberhalb dieser Sterne verbreitert und verliert) und geht auch gerade nach oben als eine schmale schwache Lichtgarbe, in der  $3/4^\circ$  N. von 17 Cygni ein kleines helles Fleckchen liegt. Zwischen 8 und 17 Cygni ist nur schwaches, W. von 15 Cygni gar kein Licht zu sehen. Zwischen  $\eta$  und 15 Cygni wird das Licht dann heller, zwischen  $\eta$  und 22 Cygni liegt ein heller Flecken, der sich fast gleich hell zwischen 22 und 25 Cygni nach oben, nach  $\gamma$  Cygni fortsetzt. Nach rechts nimmt das Licht überall rasch ab; ein schwacher Schein geht bis  $\delta$  Cygni. Nach N.W. läuft ein gebogener Lichtstreifen über 19—14 Cygni, W. an  $\delta$  Cygni entlang. Aus dem oberen Teil, W. von  $\gamma$  Cygni, geht ein gerader Lichtstreifen nach  $\vartheta$  Cygni und ein breiteres krummes Band nach  $\alpha_1 - \alpha_2$  Cygni.

§ 23. Die Sterne 17 und  $\eta$  Cygni liegen Beide im Dunkeln, aber getrennt; der dunkelste Spalt geht von  $\eta$  über  $b_1$  und  $b_3$  Cygni. Ein schwacher Streifen geht zwischen 17— $\alpha$  Cygni, links an  $\phi$  Cygni vorbei, sodass dieser Stern im Dunkeln liegt. Das Gebiet links davon zeigt zwei helle Flecken; einer liegt unterhalb des Sterns H 51 Cygni, der andre liegt höher, ist dreieckig und schiebt seine Spitze zwischen 35 und  $b_1$  Cygni vor.

§ 24. Zwei sehr helle schmale Lichtstreifen gehen von  $b_1 - b_2$  und  $b_3 - 34$  nach  $\gamma$  Cygni und hören dort auf. Die Spalte von  $\eta$  Cygni nach  $\gamma$  ist etwas weniger dunkel als der Raum um  $\eta$ . Ein schmaler kurzer Streifen scheint von  $b_3 - 34$  nach 40 Cygni zu gehen.

---

Ba. § 23. 17 Cygni liegt nicht im Dunkeln, sondern in einem hellen Gebiet.

§ 23. Zwischen  $\phi$  und 17 Cygni breitet das helle Licht sich nach links aus und bildet einen helleren Teil mitten zwischen 15 Vulpeculae und 17 Cygni, der nach oben in der Richtung nach 35 Cygni vorschiebt. Um  $\eta$  Cygni und O. von ihm liegt ein runder, dunklerer Raum.

§ 24. Der helle Streifen  $b_1 - b_3 - 34 - \gamma$  Cygni breitet sich in seinem oberen Teil nach rechts, und dann nach 22 Cygni hin aus.

## IV. DIE NÖRDLICHEN CYGNUSGEBIETE.

§ 25. Das hervorragendste Gebilde der Milchstrasse in den weiteren Teilen des Schwans ist die glänzende kleine Cygnuswolke bei dem Stern Deneb, die sich zwischen  $\alpha$ ,  $\xi$ ,  $A$ . und  $f$  Cygni erstreckt. <sup>1)</sup> Sie ist bedeutend kleiner als die grosse Cygnuswolke zwischen  $\beta$  und  $\gamma$ , aber ebenso hell wie jene, und tritt fast noch auffälliger hervor, da sie von dunklen Gebieten umgeben ist. Ihre Grenze wird von einer unregelmässigen Linie gebildet, die über  $\xi$  Cygni und etwas oben an 56 — 57 Cygni entlang läuft, dann nach N. umbiegt, an  $\alpha$  Cygni entlang (der gerade ausserhalb der Wolke bleibt), etwas nördlicher eine scharfe Biegung nach  $f_1$  Cygni macht, zwischen  $f_1$  und  $f_2$  eine Einsenkung zeigt, dann in einer geraden Linie von  $f_2$  nach  $A$  Cygni läuft und dort nach  $\xi$  Cygni umbiegt.

§ 26. Gerade nördlich von  $\xi$  Cygni liegt innerhalb dieses Gebiets eine dunklere Stelle, die bei  $\xi$  ausmündet, im Inneren etwas dunkler als am Munde bei  $\xi$ . <sup>2)</sup> Von ihr geht nach rechts eine Spalte aus, die nach 55 Cygni hinläuft und bei  $\alpha$  Cygni in einer kleinen Bucht  $\alpha$  — 56 ausmündet; sie sondert den darunter liegenden hellen länglichen Fleck von den übrigen Teilen ab. Dieser hat die Gestalt eines Lichtstromes von  $\xi$  nach  $\alpha$  Cygni, der sich oben um 57 Cygni herumbiegt und auf  $1/3$  der Distanz  $\xi$  —  $\alpha$  seine hellste Stelle hat. <sup>3)</sup> Etwas höher als diese Spalte geht von dem dunklen  $\xi$ -Flecken eine zweite, viel weniger deutliche Spalte aus, die etwas höher als 60 Cygni läuft. Unter ihr, zwischen beiden Spalten, liegt ein kleines helles Fleckchen unmittelbar südlich von 60 Cygni. Ueber der zweiten Spalte liegt ein grösserer und hellerer länglicher Flecken, <sup>4)</sup> der sich an dem oberen Rande der Lichtwolke, zwischen  $A$  und  $f_2$  Cygni erstreckt <sup>5)</sup>. Links von  $A$  Cygni wird er schwächer und setzt sich fort in dem schwachen Lichtstreifen, der von  $A$  nach  $\sigma$  Cygni läuft und die Verbindung mit dem östlichen Ast darstellt. Ebenso erstreckt sich südlich von dem hellen Flecken zwischen  $\xi$  und 57 Cygni ein schwaches Licht nach  $\nu$  Cygni. Die Bucht in der Grenze zwischen  $f_1$  und  $f_2$  Cygni setzt sich nach unten fort als eine Spalte, die auch in der Nähe von  $\alpha$  Cygni mündet. Sie trennt die bisher erwähnten Lichtmassen von dem Lichtstreifen, der den N.W. Rand der Wolke bildet und von  $f_1$  bis 55 Cygni geht. <sup>6)</sup> Er ist vielleicht etwas weniger hell als die Flecken bei 57 Cygni und zwischen  $A$  und  $f_2$  Cygni. Diese hellsten Teile der kleinen Cygnuswolke sind ungefähr gleich hell wie die hellsten Teile der grossen Cygnuswolke.

EASTON.

<sup>1)</sup> E. 50. Die Grenze läuft bei E. südlich an 56 — 57 Cygni entlang.

<sup>2)</sup> E. XIV, dunkler Flecken, durch einen dünnen Lichtstreifen von E. XIII ( $\nu$  — 61 Cygni) getrennt.

<sup>3)</sup> E. 51, heller Lichtstreifen von  $\alpha$  über 57 nach  $\xi$  Cygni (also etwas tiefer als bei P.); die hellste Stelle E. 56 liegt etwas N. von 57 Cygni, halbwegs zwischen  $\xi$  und  $\alpha$ .

<sup>4)</sup> Bei E. sind beide zusammen als ein gebogener Lichtstrom von 57 über 60 und  $f_2$  nach  $A$  Cygni dargestellt (E. 54); eine hellere Stelle um 60 Cygni, wo er den Querstreifen E. 53 schneidet, ist mit dem Fleckchen südlich von 60 Cygni bei P. identisch.

<sup>5)</sup> E. 57 und E. 55 sind zwei Lichtmaxima in diesem Flecken, eins halbwegs zwischen  $A$  und  $f_2$ , das zweite nahe an  $f_2$ , fehlen bei P. Auf der C. Is. nur ein helles Maximum 60 —  $f_2$  Cygni.

<sup>6)</sup> E. 52 ist ein Lichtstreifen  $\alpha$  — 55 —  $f_1$  —  $f_2$  Cygni; die hellste Condensation ist E. 58 zwischen 55 und  $f_1$ . Von ihr geht ein schwacher Streifen E. 53 nach 60 Cygni, fehlt bei P. Auf der C. Is. läuft die dunkle Spalte über 55 nach  $f_1$  Cygni und liegt der helle Streifen rechts daneben.

## SCHMIDT.

§ 25—26. Die kleine Cygnuswolke tritt ebenso wenig scharf und hell hervor wie die grosse. Der hellste Teil bildet einen breiten Flecken, der sich von  $f_1 - f_2$  nach  $A - \xi$  Cygni erstreckt. Von  $f_1 - f_2$  geht (Karte I) ein heller Streifen nach unten, W. an 60, 57, 56 Cygni entlang. Der hellste Teil der Wolke liegt (auf Karte II) S. von  $f_1$ , W. von 60 Cygni. Die O. Grenze an der Furche ist mitten zwischen  $f_2$  und  $A$  etwas eingedrückt (I) oder zwischen diesen Sternen konkav eingebogen. (II)

## BOEDDICKER.

§ 25—26. Die kleine Cygnuswolke enthält bei B. die hellsten Teile der Milchstrasse. Ein schmaler gerader Lichtstreifen geht oben an  $\alpha$  Cygni und 57 entlang nach  $\xi$  Cygni, darüber liegt eine Spalte oben an  $\xi$  entlang, bis 55 Cygni. Eine zweite Spalte senkrecht zu dieser geht links an 55 entlang in der Richtung nach  $f_1$  Cygni; rechts davon läuft ein Lichtstreifen  $\alpha - f_1$  Cygni ( $\alpha$  liegt ausserhalb des Lichtes), der sich nach rechts verbreitert. Der übrige Teil, ein heller Lichtfleck  $A - 60 - f_2$  Cygni ist oben, an der Grenze  $A - f_2$ , concav eingebogen, sodass er die Gestalt eines Lichtstreifens bekommt, der von  $A$  in der Richtung nach 55 hin, bis S. von 60 Cygni geht und bei 60 breit nach  $f_2$  umbiegt. Von  $A$  geht ein schwacher Ausläufer nach  $\sigma - \tau$  Cygni. Von  $f_1 - f_2$  Cygni geht eine mässig helle Ausströmung nach B.A.C. 7278 — 51 Cygni.

§ 27. Nach rechts geht von der kleinen Cygnuswolke ein schwacher schmaler Lichtstrom nach  $\alpha_1 - \alpha_2$  Cygni; über diese Sterne hinaus wird er schwächer <sup>7)</sup> und vereinigt sich mit dem breiten schwachen Lichtband, das von der grossen Cygnuswolke bei  $\delta$  Cygni in N. Richtung ausströmt. Bisweilen wurde auch ein schwaches Band von  $\gamma$  nach  $\alpha_1$  Cygni gesehen. Ein schwaches Lichtband wird seitwärts nach  $\iota - \kappa$  Cygni ausgeschickt (vielleicht halbwegs  $\delta - \iota$  etwas schwächer, sodass das Lichtband  $\alpha - \epsilon - \iota$  Cygni läuft; aber diese ganze Gegend zeigt nur kaum sichtbare Schwankungen des schwachen Lichtes). Der Hauptstrom geht zwischen  $\alpha$  und  $\psi$  Cygni, und läuft als ein zweiter nördlicher Ast — den man sogar als Fortsetzung des westlichen Astes  $\beta$  Ophiuchi —  $\zeta$  Aquilae —  $\beta$  Cygni ansehen könnte, aber dann viel schwächer — durch Cygnus und Cepheus parallel neben dem Hauptast einher. <sup>8)</sup> Er wird nördlich von  $\alpha$  Cygni bald etwas heller und bildet zwischen  $\zeta 1$  und  $\zeta 33$  Cygni ein mässig helles Gebiet, gleich hell wie der östliche Ast in den südlichen Cygnusgebieten. <sup>9)</sup> Von der kleinen Cygnuswolke wird dieses Gebiet getrennt durch einen dunkleren Streifen, der sich neben dieser Wolke lagert, die Sterne  $\omega_1 - \omega_2 - 53$  Cygni noch umschliesst und oben, wo er weniger dunkel wird, in die grosse schwarze Cygnushöhle ausmündet. <sup>10)</sup>

§ 28. Nach der N.W. Seite gehen von diesem Gebiete eine Anzahl sehr schwacher Lichtstreifen aus, die durch dunklere Gegenden getrennt sind und zumeist den Reihen von Sternen 6<sup>ter</sup> Grösse folgen. <sup>11)</sup> Von  $\psi$  und  $d$  Cygni geht ein Streifen nach  $\kappa$  Cygni hin, wo er sich mit dem von  $\delta$  kommenden Streifen vereinigt. Zusammen setzen sie sich über  $\epsilon$  und  $\alpha$  Draconis fort, wo ein von  $\zeta 33 - 23$  Cygni kommender Streifen hinzukommt; in klaren Nächten ist dieses Lichtband noch bis in der Nähe von  $\xi$  Draconis zu verfolgen. Von  $\zeta 23$  Cygni geht ein schmaler bogenförmiger Lichtstreifen nach  $\theta$  Cephei <sup>12)</sup> und vereinigt sich dort mit dem breiten schwachen Lichtband  $\eta - \theta$  Cephei; sie umschliessen zusammen ein dunkles Gebiet, das zwischen  $\zeta 33$  Cygni und  $\theta$  Cephei liegt. <sup>13)</sup> Der nördliche Hauptstrom geht von dem hellen Gebiet  $\zeta 33 - \omega$  Cygni über  $\theta$  Cephei, wo er viel schwächer und schmaler wird, eingeengt zwischen dem eben erwähnten dunklen Gebiet N von  $\zeta 33$  Cygni und der grossen schwarzen Cygnushöhle. <sup>14)</sup>

EASTON.

<sup>7)</sup> E. 62, schwaches Band von dem  $\alpha - A$  Cygni-Flecken nach  $\delta - \theta$  Cygni, fliesst zusammen mit dem Lichtband über  $\eta - \delta$  Cygni; bei  $\alpha_1 - \alpha_2$  etwas heller: E. 63.

<sup>8)</sup> E. 65, Strom von  $\omega - \alpha$  Cygni über  $\theta$  Cephei nach  $\nu$  Cephei.

<sup>9)</sup> E. erwähnt einen Ast von  $\omega$  Cygni nach  $\psi$  und  $d$  (E. 64); dieser stimmt mit dem südlichen Rand des helleren Gebietes bei P. überein. Die Helligkeit zwischen  $\zeta 33 - \omega - \psi$  ist auf der C. Is. schwächer als S. von  $\omega - \psi$ , also gerade umgekehrt.

<sup>10)</sup> E. nennt das Gebiet zwischen  $\omega$  Cygni und der grossen schwarzen Höhle heller (E. 61) als zwischen  $\omega$  und der  $\alpha - A$  Wolke; auf der C. Is. ist das nicht der Fall.

<sup>11)</sup> Bei E. werden diese Streifen nicht erwähnt.

<sup>12)</sup> E. 92, schwacher Bogen.

<sup>13)</sup> Rundes dunkles Gebiet E. XVIII, erstreckt sich etwas weiter nach rechts als bei P.

<sup>14)</sup> Bei E. trennt ein schwacher breiter Lichtstrom den Kohlsack von E. XVIII.

## SCHMIDT.

§ 27. Das schwache, von der grossen Cygnuswolke über  $\delta$  Cygni gehende Licht verschwindet etwas weiter nördlich fast ganz und wird erst wieder bei  $\vartheta - \iota$  Cygni als ein blasser Flecken sichtbar. An der kleinen Cygnuswolke schliesst sich nach N.W. ein mässig helles Lichtgebiet zwischen  $f_1 - \alpha - \sigma_2$  bis 33 Cygni an; von  $\alpha$  bis  $\omega$  und von  $\omega$  bis 51 ist es etwas schwächer (I) und um  $\sigma_1, \sigma_2$  Cygni nach O. etwas heller (auch auf II).

§ 28. Zwischen  $\epsilon$  und  $\psi - d$  Cygni läuft ein sehr schwaches Licht nach  $\vartheta - \iota$  Cygni, wo es etwas heller wird und verschwindet. Ein etwas hellerer Streifen geht S. an 33 Cygni entlang und biegt um 23 Cygni um nach N.O. und O. nach  $\vartheta$  Cephei, und umgibt einen runden dunklen Raum. Ein schwacher Lichtschein schliesst sich nach W. an, der bis  $\sigma - c$  Draconis erkennbar ist und S. von  $\sigma$  einen helleren Streifen nach  $\iota$  Cygni hin bildet. Das hellste Licht geht als ein Strom von 33 Cygni südlich an 6 H Cephei vorbei in südöstlicher Sichtung und mündet etwas N. von  $\pi_1$  Cygni aus; es umgibt die grosse Cygnushöhle mit einem hellen Lichtrand.

## BOEDDICKER.

§ 27. Von dem  $\alpha - 55 - f_1$  Cygni-Flecken geht ein ziemlich helles breites Band nach  $\sigma_1, \sigma_2$  Cygni. Von  $f_1 - \sigma_1$  erstreckt sich ein ziemlich gleichmässiger Lichtschein bis  $d - 33$  Cygni — 6 H Cephei; unten zwischen  $\sigma - \omega - f_1$  Cygni ist er schwächer als weiter nördlich; und auch zwischen  $d$  und 33 ist er etwas schwächer.

§ 28. Schwache Randpartien sind hier nicht sichtbar. Der Lichtstreifen  $\gamma - \vartheta$  Cygni verliert sich westlich von  $\alpha$ . Das breite schwache Licht, das in zwei Streifen, von  $d$  Cygni und von 33 aus nach 23 Cygni läuft, biegt sich als ein schmaler Bogen über den kleinen Sternchen in Draco nach  $\vartheta - \eta$  Cephei, und umschliesst einen dunklen runden Raum zwischen 33 Cygni —  $\vartheta$  Cephei. Ein breites Lichtband läuft über 6 H Cephei in der Richtung nach  $\nu$  Cephei.

§ 29. Diese Höhle ist das grösste und dunkelste, und daher auffallendste unter den dunklen Gebieten in der nördlichen Milchstrasse. Sie hat eine längliche Gestalt; ihre Mitte liegt auf dem Schnittpunkt der Linien  $\zeta$  Cygni —  $\alpha$  Cephei und  $33 - \pi_2$  Cygni, also  $l \ 60^\circ 1$ ,  $b \ + \ 6^\circ 2$ , ( $314^\circ 4 \ + \ 53^\circ 1$ ); ihre Längsachse ist nach  $\delta$  H Cephei gerichtet. <sup>15)</sup> Sie ist nicht völlig symmetrisch; unten (nach Westen) ist die Grenze ziemlich scharf und bildet nahezu eine gerade Linie, oben (nach Osten) biegt die Grenze weiter aus und geht die Dunkelheit langsam und gleichmässig in die schwachen Lichtmassen zwischen  $\mu$  und  $\alpha$  Cephei über. Daher liegt die schwärzeste Stelle etwas unterhalb des für die Mitte angegebenen Ortes; sie wurde einmal als der Schnittpunkt der Linien  $\rho$  Cygni — ( $33$  Cygni,  $\delta$  H Cephei) und  $\alpha$  Cygni —  $\alpha$  Cephei, also  $l \ 59^\circ 6$ ,  $b \ + \ 6^\circ 7$  angegeben.

§ 30. Ihre Fortsetzung findet diese Höhle in einer auffallenden dunklen Furche, die — gleichsam ihren Stiel bildend — den leuchtenden Hauptstrom der Milchstrasse schief durchquert und die kleine Cygnuswolke von den folgenden Lichtmassen in Cepheus und Cassiopeia trennt. <sup>16)</sup> Sie ist nicht so schwarz wie die grosse Höhle, sondern scheint nur dunkel durch den Gegensatz zu den glänzenden Lichtpartien zu beiden Seiten. Ausserdem wird sie durch einige Lichtbrücken überquert und in einzelnen dunklen Flecken zerlegt. Ein sehr schwacher Lichtstrom geht von  $f_1 - f_2$  Cygni nach B.A.C. 7411 und H 123 Cygni und trennt die Furche von der grossen Höhle <sup>17)</sup>; ein zweiter, kräftiger hervortretend, von der Mitte  $A - f_2$  Cygni nach  $g$  Cygni <sup>18)</sup>, und ein dritter von  $A$  Cygni nach  $\rho - 75$  Cygni. Daher liegt eine längliche kleine dunkle Höhle auf der Linie  $\alpha - \pi_2$  Cygni: sie dringt zwischen  $g$  Cygni und B.A.C. 7411 in das helle Lichtgebiet ein <sup>19)</sup>. Eine zweite runde Höhle liegt zwischen  $A$  und  $\rho - g$  Cygni. Links von der letzten Brücke setzt sich die Furche, schwieriger sichtbar, zwischen den schwachen Randpartien der Milchstrasse fort und biegt sich zwischen  $\sigma$  und  $72$  Cygni um, sodass sie senkrecht zur Achse der Milchstrasse kommt.

EASTON.

<sup>15)</sup> E. XVII, „Nördlicher Kohlensack“,  $4^\circ$  lang und  $2^\circ$  breit, von schwachen Gebieten umgeben; die östliche Grenze ist verschwommener als die westliche.

<sup>16)</sup> E. XV, dunkle Spalte von dem Kohlensack nach S.W., zwischen  $f_2 - g$  Cygni,  $\rho - A$  Cygni,  $74 - \sigma$  Cygni, verliert sich gegen  $70 - 72$  Cygni.

<sup>17)</sup> E. 69 geht von M. 39 aus, südlich an B.A.C. 7411 entlang, mündet etwas N. von  $f_2$  Cygni aus.

<sup>18)</sup> E. 68, von  $g$  Cygni zum hellen Flecken E. 57, in der Richtung nach  $57$  Cygni hin. Der dritte wird bei E. nicht erwähnt, fehlt auf der C. An., und ist auf der Zeichnung angedeutet durch verschwommene, ziemlich helle Nebelmassen zwischen  $74$  und  $A$  Cygni; auf der C. Is. zwischen  $A$  und  $\rho$  Cygni.

<sup>19)</sup> E. XVI, dunkelster Teil der Furche, länglicher Fleck. Die zweite wird bei E. nicht erwähnt, findet sich aber auf der C. Is. als kleiner Flecken auf der Linie  $\xi - \rho$  Cygni.

## SCHMIDT.

§ 29. Die dunkle Cygnushöhle ist bei S. bedeutend kleiner und weniger auffällig; sie umfasst auf Karte I das Gebiet zwischen B.A.C. 7365, 7411,  $f_1$  Cygni und 7278; auf Karte II liegt sie erheblich westlicher, der dunkelste Teil beschränkt sich auf die Umgebung von B.A.C. 7278, während zwischen B.A.C. 7365 und 7411 ein deutlicher Lichtschein liegt; hier ist aber das ganze Gebiet bis 6 H. Cephei sehr schwach.

§ 30. Zwischen  $f_2$  Cygni — B.A.C. 7411 fängt die Furche an, zuerst als ein schwacher Lichtschein  $f_2$  — H 123 Cygni, dann ein dunkler Flecken halbwegs  $f_2$  —  $g$  Cygni, dann wieder heller ohne weitere Einzelheiten. Südlich von  $A$  — 75 Cygni scheinbar verbreitert, weil die hellen Lichtmassen beiderseits aufhören; zwischen  $\sigma$  —  $\tau$  und 74 — 72 Cygni wieder mehr hervortretend.

## BOEDDICKER.

§ 29. Die Cygnushöhle tritt hier als länglicher dunkler (aber nicht völlig dunkler) Flecken auf, dessen Längsachse ungefähr von H 19 Cephei nach  $f_2$  Cygni geht. An der Westgrenze springt das Licht bei B.A.C. 7278 etwas vor, zieht sich links und rechts davon etwas unterhalb der Linien  $f_1$  Cygni — B.A.C. 7278 und B.A.C. 7278 — 6 H Cephei zurück. Die Ostgrenze läuft ziemlich gerade von H 19 Cephei über B.A.C. 7365 bis B.A.C. 7411. Die Höhle wird von einer nur schwach angedeuteten Lichtbrücke  $f_2$  Cygni — B.A.C. 7411 abgeschlossen.

§ 30. Die Furche, die die Fortsetzung der Höhle bildet, ist bei B. sehr breit und unregelmässig, nicht schmaler als die Höhle selbst. Nach einer Verengung bei der erste Lichtbrücke, durch das Verschieben des hellen Lichtes um B.A.C. 7411, biegt der untere Rand in einem Bogen nach unten, der obere in einem Bogen nach oben, zwischen H 123 und  $g$  Cygni; so bildet sich gleichsam ein weites Bassin, worin sich jedoch undeutliches schwaches Licht befindet, vor allem von  $g$  bis etwas links von  $f_2$  Cygni (Brücke bei P. und E.) wodurch ein dunkler Flecken  $\frac{1}{3}$  ( $g$  —  $f_2$  — H 123) gebildet wird. Dann wird die Furche nach oben biegender dunkler und biegt zwischen  $A$  und  $g$  —  $\rho$  Cygni in einem Bogen nach Süden, wo er zwischen 74 und  $\sigma$  Cygni in dem schwachem Lichtschein  $\sigma$  —  $\nu$  — 72 — 74 Cygni afhört.

§ 29. Ba. Der grosse Kohlensack zwischen Cygnus und Cepheus ist N.W. von  $f_2$  Cygni ganz schwarz, er hört  $2\frac{1}{2}^\circ$  vor dem Stern 6 H Cephei auf, der auf einer schwachen Lichtbrücke liegt; dahinter nach W. erscheint er wieder als breiter schwarzer Fleck.

§ 30. Ba. Nach Osten verschwindet die Furche allmählich, sie ist unregelmässig und läuft zwischen 70 und 72 Cygni hindurch.

§ 31. Jenseits dieser von der Furche und der schwarzen Höhle gebildeten Trennung fangen die hellen Lichtmassen wieder an mit einem S-förmig gebogenen Lichtstreifen  $\rho - \pi_2 - \pi_1$  Cygni. <sup>20)</sup> Aus dem schwachen Lichtschein 72 — 74 Cygni wächst bei 75 Cygni ein stets heller werdender Lichtstreifen auf, der zuerst einen länglichen Flecken um  $\rho - g$  Cygni bildet, etwas gegen die Richtung der Furche geneigt <sup>21)</sup>; wie überhaupt der ganze Lichtstreifen erreicht dieser Flecken nicht den Glanz der beiden Cygnuswolken. Er wird dann etwas schwächer, wo die dunkle Höhle der Furche in ihn eindringt, und wendet sich bei dem Sternhaufen M. 39 nach oben in der Richtung nach  $\pi_2$  Cygni. Dann läuft er unten an  $\pi_2$  Cygni vorbei und auch unten an  $\pi_1$  Cygni entlang und verliert sich weiter nördlich; der Stern  $\pi_2$  liegt ausserhalb,  $\pi_1$  noch gerade innerhalb des hellen Lichtes. <sup>22)</sup> Da das Licht sich unten seitwärts nach den Sternen H.123 und B.A.C. 7411 ausdehnt <sup>23)</sup>, bildet es einen viereckigen Flecken.

§ 32. Das schwache Licht um 72 — 74 Cygni verbreitert sich zugleich zu einem breiten Band über 2 Lacertae und umschliesst dabei eine dunkle Höhle, die zwischen  $\rho$  und  $\pi_2$  Cygni das helle Gebiet begrenzt. <sup>24)</sup> Ihre schwärzeste Stelle liegt näher an  $\pi_2$  (auf  $1/3$  der Linie  $\pi_2 - \rho$ ) und nach rechts; dort wird sie von dem hellen Lichtstreifen scharf begrenzt, während sie nach Süden langsam in das nur wenig hellere Licht zwischen 77 Cygni und 2 Lacertae übergeht.

EASTON.

<sup>20)</sup> E. 66, der dritte Cygnusflecken von  $\rho$  nach  $\pi_1$  Cygni, weniger hervortretend als die anderen, nach  $\pi_1$  abnehmend, nach W. unbestimmte Grenze.

<sup>21)</sup> E. 67, hellste Teil bei  $g$  Cygni, gleich hell wie die hellsten Teile der kleinen Cygnuswolke.

<sup>22)</sup> Auf der Zeichnung bildet die Grenze eine Spitze in  $\pi_2$  Cygni.

<sup>23)</sup> Lichtstrom E. 69, setzt sich schwächer fort als Brücke über der Furche.

<sup>24)</sup> E. XIX, elliptische Höhle auf der Linie  $\rho - \pi_2$ , nach W. ohne bestimmte Grenze.

## SCHMIDT.

§ 31. Auf I liegt östlich von 72 — 74 Cygni ein mässig heller Lichtflecken; auf II um 74 — 77 Cygni. Er setzt sich etwas schwächer in einem Bogen O. von 77 und 75 Cygni fort (I) oder wird zwischen 77 und  $\rho$  unterbrochen (II). Dann folgt ein heller Flecken  $\rho - g$  Cygni, auf I um und S. von diesen Sternen, auf II von  $\rho$  nach W. sich erstreckend bis nahe an  $A$  und mehr als halbwegs  $\rho - f_2$ ; ein schmaler dunkler krummer Streifen  $f_2 - A$  trennt ihn hier von der kleinen Cygnuswolke. Auf Karte I sind die weiteren Gebiete bis  $\pi_1$  Cygni sehr schwach; nur ein etwas hellerer Streifen geht von H 123 und M. 39 nach Norden, und  $\pi_1 - \pi_2$  Cygni liegen in einem schwachen Schein. Auf Karte II befindet sich zwischen  $\pi_1 - \pi_2 - M. 39$  ein zweiter heller Flecken, der sich nach N. bis nahe an B.A.C. 7483 erstreckt.

§ 32. Auf Karte I liegt O. von 77—75— $\rho$  Cygni ein weniger heller Streifen, kaum dunkel zu nennen, der auch  $\pi_2 - \pi_1$  Cygni enthält. Auf Karte II dringt links von unten eine dunkle Bucht ein, die bis halbwegs zwischen  $\rho$  und  $\pi_2$  Cygni reicht; von  $\pi_2$  Cygni reicht ein Lichtschein links bis 4 B. Lacertae.

## BOEDDICKER.

§ 31. Ein heller Lichtbogen, W. an  $\rho$  und  $g$  Cygni vorbei, über  $g - H 123$ , geht bis in der Nähe von  $\pi_2$  Cygni, und breitet sich zugleich etwas schwächer, W. an  $\pi_1$  Cygni entlang, nach N. aus. Fast gleich hell breitet er sich über H 123 nach B.A.C. 7411 aus. Nach Norden nimmt das Licht gleichmässig ab. Nach der anderen Seite geht ein gebogener Lichtstreifen W. von  $\rho$  nach 74 — 77 Cygni, wo er mit dem Streifen 74 —  $\sigma - \nu$  zusammenfliesst.

§ 32. An dem Lichtbogen  $g - \pi_2$  Cygni schmiegt sich ein dunkler Bogen  $\rho - \pi_2$  Cygni an, der nach Osten allmählich heller wird. Oestlich von  $\rho$  ist es auch dunkel, aber N. davon zwischen  $\pi_2$  Cygni und 4 B. Lacertae liegt ein Lichtschein, der sich nach 3 Lacertae hin fortsetzt. Ein schwacher Lichtschein breitet sich von 74 Cygni und 4 B. Lacertae nach 1 Lacertae aus; ein schmaler Streifen geht bis  $\pi$  Pegasi, ein schwacher Nebel breitet sich von ihm nach W. aus.

§ 32. Ba. Zwischen  $\rho$  und  $\pi_1$  Cygni ein kleiner, mässig dunkler Flecken. Ein heller Streifen 1 H — 1 Lacertae —  $\pi$  Pegasi; ein schwächerer Streifen 4 B — 2 — 5 Lacertae.

## V. DER HAUPTSTROM VON CYGNUS BIS CASSIOPEIA.

§ 33. Der helle Lichtfleck  $\rho - \pi_1$  Cygni wird nach oben, nach der O. Seite, von einer schmalen etwas dunklen Spalte begrenzt, deren dunkelstes Centrum eine längliche Höhle O. von  $\pi_1$  Cygni ist. <sup>1)</sup> Man könnte sie als eine Fortsetzung der dunklen Höhle zwischen  $\rho$  und  $\pi_2$  Cygni betrachten, die bei  $\pi_2$  von einem etwas helleren Teil unterbrochen wird. Die Spalte verliert sich nach Norden in den Lichtmassen, in die auch der helle  $\rho - \pi_1$  Flecken ausläuft, wird aber weiter bei 13 Cephei wieder sichtbar.

§ 34. Jenseits dieser Spalte fängt der grosse Lichtstrom an, der zwischen Cepheus und Lacerta nach Cassiopeia läuft. Er ist weniger hell als die Cygnuswolken, erreicht aber doch zwischen  $\epsilon$  Cephei und 7 Lacertae, wo er sehr breit ist, eine ansehnliche Helligkeit. Dann spaltet er sich; ein breiter Seitenstrom geht nach Südosten, während der Hauptstrom, schmäler und zugleich schwächer werdend, als ein schwach gebogenes Lichtband über 1 Cassiopeiae auf  $\kappa$  Cassiopeiae hin läuft; sie werden getrennt durch eine dunkle Spalte, die bei B.A.C. 8024 sichtbar wird und sich parallel der Milchstrassenachse über 1 H Cassiopeiae erstreckt.

§ 35. Die Lichtmassen dieses Stromes wachsen schon S. von  $\pi_2$  Cygni aus dem schwachen Lichtschein auf, der von 72 — 74 Cygni kommt und dann zwischen 1 Lacertae und  $\pi_2$  Cygni allmählich heller wird. Der Strom wird stets heller und breiter, bis er den ganzen Raum zwischen  $\delta$  Cephei und 3 Andromedae ausfüllt. <sup>2)</sup> Das Licht ist jedoch nicht völlig gleichmässig; etwas dunklere Teile heben sich von dem hellen Lichte ab, aber ihre Gestalt ist nur schwer und unsicher zu erkennen. Dennoch ergeben die verschiedenen Beobachtungstage übereinstimmend einen dunklen Flecken in der galaktischen Länge von  $\epsilon - \delta$  Cephei, vielleicht nach Osten zugespitzt, und einen dunklen Streifen, der sich nach N.O. an die Sterne 3 und 9 Lacertae anschmiegt. <sup>3)</sup> Vielleicht bildet letztere nur die Spitze eines dunklen Teils, der schon bei den Sternen 3 — 7 — 8 Andromedae anfängt; wenigstens liegt N.O. neben diesen Sternen eine dunkle Stelle, dunkler als S.W. von diesen Sternen. Ob der Zusammenhang tatsächlich vorhanden ist, bleibt zweifelhaft, da bisweilen ein Lichtstrom gesehen wurde, der über 3 Andromedae und W. an diesem Stern entlang nach Süden vordringt. <sup>4)</sup> Ausser diesen dunklen Stellen in der

EASTON.

<sup>1)</sup> E. XX, dunkler Flecken zwischen  $\pi_2$  und  $\pi_1$ , auf der Zeichnung und der C. An. nahezu rund, auf der C. Is. länglich oberhalb der beiden Sterne.

<sup>2)</sup> Diese Lichtmassen bis zur Linie  $\delta$  Cephei — 9 Lacertae werden von E. als grosser Lichtfleck E. 70 beschrieben: der centrale hellste Teil E. 71 hat ein ruhiges, nicht durch Sternpünktchen flimmerndes Licht.

<sup>3)</sup> Bei E. fehlen diese Objekte; die Grenze  $\delta$  Cephei — 9 Lacertae des Fleckens E. 70 ist gerade die Linie, an der die dunklen Partien bei P. anfangen.

<sup>4)</sup> E. 75, Lichtstrom, der über 3 — 7 — 8 Andromedae nach  $\lambda - \kappa - 1$  Andromedae biegt.

## SCHMIDT.

§ 33. Auf Karte I erstreckt sich das schwache Gebiet um  $\pi_1 - \pi_2$  Cygni noch weiter östlich und dringt mit einer runden Bucht nach B.A.C. 7476; auf Karte II folgt auf den hellen Flecken  $\pi_1 - \pi_2$  Cygni eine breite dunkle Gegend und fängt das Licht erst wieder B.A.C. 7476 — 5 Lacertae an.

§ 34. Bei S. setzen sich die hellen Lichtmassen in Lacerta hauptsächlich in dem breiten südlichen Seitenstrom fort; das Licht vorbei der Spaltung ist am hellsten am Südrande der dunklen Spalte B.A.C. 8024 —  $\tau$  Cassiopeiae, während der schmale nördliche Strom (namentlich auf I) weniger hervortritt.

§ 35. Von 5 B Lacertae, wo ein helles Fleckchen etwas nach W. liegt, wächst (auf Karte I) die mässig helle Lichtmasse auf und füllt den Raum von 2 Lacertae — 3 Andromedae bis  $\delta$  Cephei — B.A.C. 8024; auf Karte II fängt sie erst bei 4 Lacertae sofort sehr hell an. Eine hellere Stelle zeigen beide Karten zwischen 4—7—3 Lacertae mit einer Zunge N. an 9 Lacertae entlang. Etwas schwächer schliesst daran (I, vielleicht auch II) eine helle Stelle N.W. von 3 Lacertae an.

## BOEDDICKER.

§ 33. B. hat auch einen dunklen Streifen von  $\pi_2$  Cygni, O. an  $\pi_1$  entlang (zwischen und um beide Sterne bildet dieser einen dunklen Flecken), der dann schmaler über 13 Cephei läuft, und sich nach 19 Cephei hin stets mehr verliert.

§ 35. Der schwache Lichtschein zwischen 74 Cygni und 1 Lacertae wird zwischen 4 B Lacertae und  $\pi_2$  Cygni heller, geht dann nach N.O. und wird zur breiten Lichtmasse zwischen 4—7 Lacertae und  $\epsilon$  Cephei, die sich in mehreren Strömen spaltet. Eine etwas schwächere Stelle liegt  $\frac{1}{2}$  (3 Lacertae —  $\pi_1$  Cygni) während ein heller Randstrom nach der Seite von  $\pi_1$   $\pi_2$  Cygni —  $\epsilon$  Cephei um sie herum läuft (bei P. fehlt der Randstrom). Eine dunkle Spalte geht von 3 Lacertae an der Nordseite an 9 Lacertae (bei 9 Lacertae unterbrochen) und 3—7—8 Andromedae entlang (bei P. angedeutet), sodass ein Lichtstreifen von 4 Lacertae — B.A.C. 7746 über 7—9 Lacertae und 3, 7 und 8 Andromedae geht, der in einem breiten Strom nach 18 Andromedae umbiegt. Daneben liegt ein heller breiter Lichtfleck zwischen 3 Lacertae und  $\delta$  Cephei, von dem zwei Ströme ausgehen; einer, heller und schmaler, nach 1 und 2 Cassiopeiae, der andre ein breites, weniger helles Band nach S.O. Beide erscheinen auf der Generalkarte ver-

hellen Lichtmasse dringt noch eine sehr schmale Spalte, kaum sichtbar, von B.A.C. 8024 in der Richtung nach 9 Lacertae hin, als äusserste Spitze des dunklen Fleckens um 1 H Cassiopeiae. Neben ihr zieht sich ein heller Lichtstreifen her, der der Linie 9 Lacertae — 1 Cassiopeiae entlang läuft. Von der hellsten Lichtmasse dieses Gebietes zwischen 3 Lacertae und  $\epsilon$  Cephei läuft zwischen den dunklen Partien (also auch nur schwierig zu erkennen) ein Lichtstrom nach Süden, über 4 und 7 Lacertae, ein zweiter nach S.O. in der Richtung nach B.A.C. 8107 hin, und ein dritter an  $\delta$  Cephei, wo er sich zeitweilig etwas verbreitert, entlang, der dann in den schmalen Hauptstrom nach Cassiopeiae übergeht.

§ 36. Das schmale Lichtband, das hier den Hauptstrom bildet, läuft über 1—2 Cassiopeiae, etwas mehr nördlich, und dann südlich an 4 Cassiopeiae entlang.<sup>5)</sup> Hier kommt zwischen 4 und  $\tau$  Cassiopeiae eine dunklere Stelle. Dann aber wächst die Helligkeit wieder an, während zugleich der Strom sich verbreitert und einen viereckigen Flecken bildet, dessen Ecken ungefähr von den Sternen  $\beta$ ,  $\kappa$ , 10 und 6 Cassiopeiae gebildet werden.<sup>6)</sup> Er erreicht nicht die Helligkeit der Lichtgebiete zwischen Lacerta und Cepheus. Er ist nicht gleichmässig, sondern wird von einer etwas dunkleren Spalte durchquert, die etwas O. von  $\beta$  Cassiopeiae gerade nach Norden läuft, aber vielleicht nicht die gegenüberstehende Ecke erreicht.<sup>7)</sup> Dadurch wird das Viereck in zwei Lichtgebiete geteilt.

§ 37. Die grosse dunkle Spalte um 1 H Cassiopeiae, die den Hauptstrom von dem südlichen Seitenstrom trennt<sup>8)</sup>, biegt bei  $\tau$  Cassiopeiae nach Süden um, gleichsam von dem Lichtviereck seitwärts gedrängt. Dieser umgebogene Teil, zwischen  $\beta$  und  $\rho$  Cassiopeiae, aber bedeutend näher an  $\rho$ , ist weniger dunkel als der Teil um 1 H. Er verliert sich bald östlich von  $\sigma$  Cassiopeiae; die beiden Sterne  $\sigma$  und  $\rho$  liegen noch im Lichte, das sich im Inneren des Bogens befindet.<sup>9)</sup>

EASTON.

<sup>5)</sup> E. 72; E. hat um 1 Cassiopeiae (etwas N. von ihm auf der C. Is.) eine breitere und hellere Stelle (E. 73); und dann auf der C. An. und Karte IV um und S. von 4 Cassiopeiae, auf der C. Is. und Karte II S.O. von 4 Cassiopeiae, dicht neben 6 Cassiopeiae, wieder eine hellere Stelle (E. 74). Südlich von 4 Cassiopeiae liegt auf der C. Is. eine sehr schwache Stelle und noch eine bei 6 Cassiopeiae.

<sup>6)</sup> E. 89, trapezoidförmiger Fleck 6 —  $\beta$  —  $\kappa$  — 10 Cassiopeiae.

<sup>7)</sup> E. hat hier mehr Einzelheiten bemerkt; ein O.—W. Lichtstrom (E. 92) teilt die Spalte in zwei dunkle Flecken (E. XXVII und E. XXVIII). Ein Lichtstrom E. 90 geht W. von  $\beta$  Cassiopeiae gerade nach N., ein zweiter schmaler, E. 91, von  $\beta$  Cassiopeiae nach N.O. nach 12 Cassiopeiae; ein dritter, E. 93, zwischen  $\kappa$  und 10, ist schwach und verschwommen.

<sup>8)</sup> E. XXV. Westlicher Teil zwischen 1 und 1 H Cassiopeiae mit schwachem Lichte erfüllt.

<sup>9)</sup> Bei E. dringt das dunkle Gebiet noch als eine untiefe Bucht W. von  $\tau$  nach S. vor, sodass das Licht um  $\rho$  und  $\tau$  eine vordringende Spitze bildet.

## SCHMIDT.

§ 36. Ein schmaler ziemlich schwacher Lichtstreifen geht S. an  $\epsilon$ - $\delta$  Cephei entlang bis N. von 1-2 Cassiopeiae; auf II hat er eine hellere Stelle halbwegs  $\delta$  Cephei und 1 H Cassiopeiae. Dann hört er auf und verliert sich in einem blassen Schein; etwas weiter südlich setzt er sich dann fort (auf II bildet er einen geraden unterbrochenen Streifen) in einem Lichtstreifen, der südlich von 4 und 6 und nördlich an 1 H,  $\tau$  und  $\beta$  Cassiopeiae entlang läuft (auf II etwas nördlicher als auf I). Er läuft in einen blassen Schein aus, der auf I nur sehr wenig aus der Umgebung hervortritt. Auf II ist alles kräftiger; hier läuft er in einen etwas helleren länglichen Flecken zwischen  $\beta$  und  $\alpha$  Cassiopeiae aus.

§ 37. Die Spalte wird bei H 93 Cephei schon merkbar und erstreckt sich mit Unterbrechungen geradlinig bis an  $\beta$  Cassiopeiae vorbei. Auf Karte I ist sie zwischen 1 Cassiopeiae und B.A.C. 8083 breit, wird dann unterbrochen, wird sehr dunkel und schmal um 1 H -  $\tau$  Cassiopeiae, bildet zuerst einen schwachen Schein und dann eine weniger dunkle Stelle um  $\beta$  Cassiopeiae und zwischen  $\beta$  und  $\gamma$ . Nach Süden ist nur, kaum sichtbar, eine schwächere Helligkeit W. von  $\rho$  -  $\sigma$  Cassiopeiae angedeutet. Auf Karte II liegen die dunkelsten Stellen zwischen 2 und 1 H Cassiopeiae und von  $\tau$  bis  $\beta$ ; von  $\beta$  geht ein heller Streifen nach S.; eine etwas dunklere Stelle ist zwischen  $\rho$  und  $\sigma$  angedeutet, von der Spalte durch einen schwachen Lichtstreifen getrennt.

## BOEDDICKER.

doppelt, weil sie im Zentrum dunkler sind als an den Rändern. Der erste zeigt eine schmale Spalte  $\frac{1}{3}$  ( $\delta$  Cephei - 3 Lacertae). Durch eine kaum sichtbare Spalte halbwegs zwischen 3 Lacertae und 1 Cassiopeiae, nach O. gerichtet (auch bei P. bemerkbar), spaltet sich der breite Lichtstrom in zwei nach O. gehenden Lichtstreifen, von denen einer von  $\frac{1}{3}$  (3 Lacertae -  $\epsilon$  Cephei) nach B.A.C. 8107, der zweite südlich an B.A.C. 8024 und 8083 entlang läuft. Ersterer biegt um und geht N. an B.A.C. 8107 entlang in der Richtung nach  $\beta$  Cassiopeiae.

§ 36. Ein helles Lichtband geht südlich an  $\epsilon$  und  $\delta$  Cephei vorbei, über 1 und 2 Cassiopeiae, biegt stark nach N. bei 4 Cassiopeiae und dann nach S. an 6 Cassiopeiae vorbei (beide Sterne liegen auf dem Nordrand. Auf der Generalkarte ist es O. von  $\delta$  Cephei schwach und sieht es aus, als ob ein Streifen dort aufhört und ein zweiter, aus der Richtung von 3 Lacertae kommend, über 1 Cassiopeiae geht. Der viereckige Flecken 6 -  $\beta$  -  $\alpha$  - 10 Cassiopeiae ist bei B. erkennbar, aber setzt sich weiter nach N. in gleich hellen Lichtmassen fort. Die W. Hälfte ist ein heller, von  $\rho$  über 10 Cassiopeiae nach Norden gehender Strom; O. davon liegt eine etwas schwächere Spalte, von  $\beta$  Cassiopeiae bis halbwegs 10 Cassiopeiae erkennbar. Dann folgt ein heller Streifen von  $\beta$  über  $\alpha$  Cassiopeiae.

§ 37. Die dunkle Spalte fängt bei B.A.C. 8024 an, geht zwischen B.A.C. 8083 und 1 Cassiopeiae hindurch, biegt um den Flecken um 1-2 Cassiopeiae herum, folgt dann, breiter werdend, dem Bogen des Lichtstroms, wo er mitten zwischen 4-6 und 1 H -  $\tau$  Cassiopeiae hindurch geht, nach N. bis  $\frac{1}{3}$  (1 H - 4 Cassiopeiae) reichend. Sie wird dann abgeschnitten durch den hellen Streifen  $\rho$  - 10 Cassiopeiae, der bei  $\tau$  -  $\rho$  -  $\sigma$  mit dem Lichtschein S. der Spalte zusammenhängt. Ein schwer sichtbarer, länglicher dunkler Flecken erstreckt sich von  $\rho$  -  $\sigma$  bis  $\lambda$  Cassiopeiae.

§ 38. Der südliche Seitenstrom geht von der Linie 9 Lacertae — B.A.C. 8024 als ein breites Lichtband aus, läuft zwischen  $\gamma$  Andromedae und  $\beta$  Cassiopeiae, weiter zwischen  $\lambda$  Andromedae und  $\alpha$  Cassiopeiae und nimmt dabei stetig an Helligkeit ab. <sup>10)</sup> Er biegt vom Süden in das Dreieck  $\alpha - \beta - \gamma$  Cassiopeiae ein, während er zugleich über  $\xi - o$  Cassiopeiae weiterläuft und sich in den schwachen südlichen Randpartien zwischen  $\nu$  und  $\phi$  Andromedae verliert. In Cassiopeia wird das Licht wieder etwas heller, namentlich der Linie  $\alpha - \gamma$  entlang. <sup>11)</sup> Zugleich geht aus dem Viereck  $\beta - \alpha - 10 - 6$  Cassiopeiae von der Seite  $\beta - \alpha$  aus ein Lichtstrom nach O. hervor, der sich südlich von  $\gamma$  Cassiopeiae mit dem vorigen vereinigt. <sup>12)</sup> Zusammen bilden sie den weiteren Lauf des Hauptstroms.

§ 39. Am Südrande läuft dieses ganze Gebiet von Cygnus bis Cassiopeia ziemlich gleichmässig aus. Schwache Lichtströme, die von den hellen Partien nach Süden ausgehen, sind kaum bemerkbar und bleiben stets zweifelhaft; ein etwas hellerer Schein unter  $o$  Andromedae, zwischen 10 und 16 Lacertae, ist die einzige merkliche Unregelmässigkeit.

Dagegen liegt an der Nordseite der Milchstrasse ein höchst verwickeltes Durcheinander von Flecken, Lichtströmen und dunklen Spalten.

EASTON.

<sup>10)</sup> E. 76, heller Strom, wird nach N. von E. XXV begrenzt und dehnt sich nach  $\xi - \alpha - \gamma$  Cassiopeiae aus.

<sup>11)</sup> E. zeichnet einen kleinen, schwierigen, elliptischen dunklen Flecken etwas S. von  $\beta$  Cassiopeiae; fehlt bei P.

<sup>12)</sup> Hebt sich bei E. nicht von dem südlicheren Licht ab, das heller ist als bei P.

## SCHMIDT.

§ 38. Ein helles Lichtband, die Fortsetzung des hellen Lacertagebietes, läuft am Südrande der Spalte, S. an B.A.C. 8024 und 8083 vorbei, läuft (auf I) in eine helle Spitze bei  $\rho$  Cassiopeiae aus, und biegt dort nach Süden um. Auf II endet es in dem hellen Streifen S. von  $\beta$  Cassiopeiae. Ein heller Streifen läuft auch am S.W.Rande des Seitenstroms von 9 Lacertae nach S.O., etwas N.O. an 3—7—8 Andromedae vorbei. Das Innere des Seitenstroms bleibt dadurch erheblich (I) oder ein wenig (II) dunkler als die Ränder. Das ganze Gebiet ist uneben; zwischen  $\sigma$  und  $\zeta$  und weiter N. zwischen  $\beta$  und  $\alpha$  Cassiopeiae liegen (auf I) mässig helle, an dem vorigen anschliessende Lichtpartien; auf Karte II liegt dort nur das helle Gebiet S. von  $\beta$  Cassiopeiae, während weiter nach O., bei  $\alpha$  und  $\zeta$  das Licht fast völlig fehlt.

§ 39. Die südlichen Randgebiete zeigen zwischen 11—6 und 10 Lacertae eine etwas hellere Stelle, die die Gestalt eines unregelmässigen Streifens hat (I; auf II ist hier alles dunkel). Der Lichtstrom O. von 3—7—8 Andromedae bildet weiter südlich einen hellen Flecken, N.O. von  $\lambda$ — $\psi$  Andromedae (I und II), der auch mit dem Lichte bei  $\zeta$  Cassiopeiae zusammenhängt; von ihm setzt sich das Licht noch weiter südlich fort in zwei Strömen, einem schwachen Lichtschein zwischen  $\alpha$ — $\iota$  und  $\vartheta$ — $\sigma$  Andromedae und einem breiteren Strom zum Andromedanebel, der um 22 Andromedae ziemlich hell ist.

## BOEDDICKER.

§ 38. Die drei oben erwähnten Lichtstreifen, die bei B. den Seitenstrom bilden, fliessen weiter südlich zusammen zu dem Lichtband 8—18 Andromedae —  $\rho$  Cassiopeiae (der Lichtstreifen  $\rho$  — 10 Cassiopeiae sieht als seine Fortsetzung aus). Das Licht setzt sich, abnehmend, weiter nach Süden fort, nach  $\alpha$ — $\lambda$ — $\iota$  Andromedae und zwischen diesen Sternen und  $\zeta$  Cassiopeiae. Durch einen mässig dunklen Zwischenraum ist es getrennt von dem breiten schwachen Licht zwischen  $\sigma$ — $\zeta$  Cassiopeiae — 22 Andromedae. Der dunkle Flecken  $\sigma$ — $\rho$ — $\lambda$  trennt es von einem Lichtband  $\beta$ — $\alpha$ — $\zeta$  Cassiopeiae; zwei weitere Lichtbänder, eins oben an  $\alpha$ — $\eta$  entlang nach  $\gamma$ , das andre von  $\beta$  nach  $\gamma$ , umschliessen ein etwas weniger helles Gebiet.

§ 39. Am Südrand folgt dem schön erwähnten Lichte zwischen 74 Cygni — 4 B Lacertae und 1 Lacertae, das sich als schwacher Streifen bis  $\pi$  Pegasi erstreckt, eine dunkle Spalte, die zwischen 1 H und 10—6 Lacertae eindringt bis 4 Lacertae. Dann folgt ein Lichtgebiet, das 2, 6, 10 Lacertae umfasst, bis  $\sigma$  Andromedae geht und sich schwächer bis  $\iota$ ,  $\kappa$ ,  $\lambda$  Andromedae fortsetzt. Von dem Lichtstrom, der von N.W. über 3, 7, 8 Andromedae kommt, geht ein Lichtstreifen nach S. aus, über  $\lambda$ ,  $\kappa$ ,  $\iota$  Andromedae, der noch bis 15—14 Andromedae erkennbar ist. Der Lichtschein zwischen  $\zeta$ ,  $\sigma$  Cassiopeiae und 22 Andromedae erstreckt sich nach Süden bis  $\sigma$  Andromedae und hängt durch einen Lichtschein über 17 H und 18 H Andromedae mit dem Lichtstreifen zusammen, der von  $\zeta$  Cassiopeiae über  $\xi$  und  $\sigma$  bis in die Nähe des Andromedanebels läuft.

§ 39. Ba. Von 6 bis 10 Lacertae und  $\sigma$  Andromedae liegt ein helleres, körnig aussehendes Gebiet, von dem ein Ausläufer nach Süden geht. Ein Streifen  $\lambda$ — $\psi$ —22 Andromedae, ein kurzer Streifen über 17 H—18 H Andromedae und ein langer vom Andromedanebel über  $\mu$ — $\beta$  Andromedae nach  $g$  Piscium fehlen bei B und E.

## VI. DIE NÖRDLICHEN NEBENGEBIETE IN CEPHEUS UND CASSIOPEIA.

§ 40. Der helle gekrümmte Lichtstreifen, der von  $\rho$  Cygni über  $\pi_2$  nach  $\pi_1$  Cygni läuft, setzt sich über diesen Stern hinaus als ein blasserer Lichtband fort in der Richtung nach  $\mu$  Cephei. <sup>1)</sup> Er läuft über  $\mu$  Cephei, wo er um  $\mu$  und 13 H Cephei ein etwas helleres Fleckchen bildet <sup>2)</sup>, und vereinigt sich bei  $\nu$  Cephei mit dem Lichtband 6 H —  $\nu$  —  $\xi$  Cephei. Westlich von ihm ist der Raum  $\pi_1$  Cygni — 6 H —  $\mu$  Cephei von einem schwachen gleichmässigen Lichtschein erfüllt <sup>3)</sup>, der langsam in die grosse Cygnushöhle verschwindet. Bisweilen wurde hier ein schwaches Lichtband angegeben, das von einer Stelle W. von  $\pi_1$  Cygni nach  $\alpha$  Cephei geht. Ein etwas dunklerer Teil dringt N. von B.A.C. 7411 in der Richtung nach  $\pi_1$  Cygni, und wird von dem übrigen Teil durch eine vorspringende Lichtbucht über B.A.C. 7468 und 7483 getrennt. <sup>4)</sup>

§ 41. An der Ostseite wird der Lichtstreifen  $\pi_1$  Cygni —  $\mu$  —  $\nu$  Cephei zuerst von der Fortsetzung des dunklen Risses oberhalb von  $\pi_1$  Cygni begrenzt. Wo dieser sich verliert, hängt der Lichtstreifen mit dem Rande der grossen Lichtmasse Cepheus — Lacerta zusammen; daher scheint bisweilen der Lichtstreifen von  $\pi_1$  Cygni in einer Curve nach 13 Cephei zu laufen. Von hier aus geht ein schmaler gebogener Lichtstreifen, der sich aber stetig verbreitert, über 13 und 14 Cephei nach  $\zeta$  Cephei, von dem Hauptstrom durch eine schmale, von  $\epsilon$  Cephei ausgehende, kaum sichtbare Spalte getrennt. <sup>5)</sup> Vorbei 13 Cephei setzt sich der Riss als ein breiter dunkler Raum zwischen  $\mu$  und  $\zeta$  Cephei fort, bis er gegen den hellen  $\xi$  Cephei-Flecken stösst. An der andren Seite dieser dunklen Teile liegt ein mässig heller Lichtstreifen, der bei  $\epsilon$  Cephei von dem Hauptstrom abzweigt, über  $\zeta$  Cephei nach 18—19—25 Cephei läuft und sich mit dem  $\xi$  Cephei-Flecken vereinigt. <sup>6)</sup> Zwischen  $\epsilon$  und  $\zeta$  wird er durch das bis 13 Cephei reichende Lichtdreieck verbreitert; weiterhin ist er sehr schmal. Obgleich ziemlich schwach, wird er, durch den Gegensatz der dunklen Gebiete zu beiden Seiten, oft als ziemlich hell bezeichnet.

EASTON.

<sup>1)</sup> E. 79, ziemlich heller Lichtstreifen  $\pi_1$  Cygni —  $\mu$  —  $\nu$  Cephei (auf der C. Is. liegt  $\mu$  Cephei auf dem O. Rande.)

<sup>2)</sup> Fehlt bei E.

<sup>3)</sup> E. 77, schwaches gleichmässiges Gebiet.

<sup>4)</sup> E. 78, schwacher Strom von  $\pi_1$  Cygni nach W. ausgehend, fehlt auf der C. Is.

<sup>5)</sup> Bei E. zwischen 13, 14 und  $\epsilon$  Cephei helleres Licht. Spalte nicht erwähnt, auf der C. Is. auch nicht zu sehen.

<sup>6)</sup> E. 80, als eine der deutlichsten und hellsten Seitenäste der Milchstrasse bezeichnet.

## SCHMIDT.

§ 40. Ein heller isolierter Flecken liegt W. von  $\mu - 13$  H Cephei bis in der Nähe von B.A.C. 7417 und 7495 (I), oder um 13 H, südlich von  $\mu$  (II). Eine Verbindung mit  $\pi_1$  Cygni ist nicht vorhanden; auf I läuft zwischen  $\pi_1$  Cygni und  $\mu$  Cephei gerade nach W. ein breites Lichtband, während es auf II an dieser Stelle dunkel ist; hier steht der  $\mu$  Cephei-Flecken durch einen schwachen Schein über 13—14 Cephei mit dem Hauptstrom in Verbindung.

§ 41. Ein dunkler Streifen läuft 13 —  $\nu$  Cephei, schmal auf I (am dunkelsten O. von  $\mu$ ), breit und wenig dunkel, bis 14 Cephei, auf II. Von dem schwachen Licht zwischen 13 — 14 Cephei und dem Hauptstrom geht ein sehr schwacher Lichtstreifen (breit, über 14 Cephei auf I, zwischen 14 und  $\zeta$  und über 18 Cephei, kaum merkbar, auf II) zum  $\xi$  Cephei-Flecken.

## BOEDDICKER.

§ 40. Der Lichtstreifen von  $\pi_1$  Cygni über  $\mu$  nach  $\nu$  Cephei und weiter nach  $\xi$  hebt sich kaum ab von dem schwachen Lichtschein, der sich nach W. bis zur grossen Cygnushöhle erstreckt, und der auch am Rande der Höhle etwas heller wird, sodass in der Mitte über B.A.C. 7483 ein etwas dunklerer Streifen läuft.

§ 41. Der Riss östlich von  $\pi_1 - \pi_2$  Cygni setzt sich noch fort über 13 Cephei hinaus, in der Richtung nach  $\xi$ , aber nicht so weit reichend. Oestlich von 13 Cephei geht von der grossen Lacerta-Lichtmasse ein sehr schwacher Seitenstrom aus, der über 14 nach  $\lambda$  Cephei läuft. Ein dunkler Fleck liegt daher W. von  $\varepsilon - \zeta$  Cephei. Ein zuerst schwacher, dann heller werdender Lichtstreifen geht von  $\varepsilon$  über  $\zeta - \lambda - 19$  nach  $\xi$  Cephei.

§ 42. In den nördlichen Cygnusgebieten läuft aus dem mässig hellen Lichtgebiet  $\omega$  — 33 Cygni ein schwacher Strom über  $\delta$  Cephei der Milchstrassenachse parallel. Nachdem er zwischen der grossen schwarzen Cygnushöhle und dem dunklen Fleck N. von 33 Cygni hindurch gegangen ist, sendet er nach rechts über  $\eta$  —  $\theta$  Cephei einen schwachen Lichtstreifen aus, der nach Vereinigung mit dem von 23 Cygni kommenden Streifen als ein breites schwaches Band nach  $\delta$  und  $\epsilon$  Draconis läuft, und in klaren Nächten noch darüber hinaus nach  $\chi$  Draconis hin zu verfolgen ist. Ein zweiter Ausläufer wird bei  $\alpha$  Cephei in der Richtung nach  $\beta$  Cephei ausgeschickt, der sich nach  $\gamma$  Cephei fortsetzt und anscheinend durch einen dunklen Zwischenraum von einem äusserst schwachen, isolierten Lichtschein getrennt ist, der sich um  $\kappa$  Cephei in der Richtung des Polarsterns erstreckt.

§ 43. Das von  $\delta$  Cephei kommende Lichtband wird nun S. von  $\alpha$  Cephei und noch mehr bei  $\nu$  und  $\rho$  Cephei nach und nach heller. Nach der Vereinigung mit dem von  $\mu$  Cephei kommenden Streifen bildet es dann einen Flecken, den hellsten dieser nördlichen Nebengebiete <sup>7)</sup>, der sich bis 26 Cephei erstreckt und zwischen  $\xi$  und 19 Cephei seinen hellsten Kern hat — die Helligkeit ist allerdings schwer abzuschätzen, da die vielen kleinen Sterne, die hier beisammen stehn, ihm ein körniges Aeusseres geben.

EASTON.

<sup>7)</sup> E. 81, heller Flecken, Kreuzpunkt der Ströme 65, 79 und 80; der hellste Kern liegt S.W. von  $\xi$ , in der Richtung nach  $\nu$  hin.

## SCHMIDT.

§ 42. Bei Schmidt ist ein stetiger Lichtstrom von dem Lichtgebiet bei 33 Cygni nach Cepheus nicht vorhanden. Der ziemlich helle breite Strom auf Karte I zwischen 6 H Cephei und der grossen Cygnushöhle setzt sich in ganz anderer Richtung fort in dem schon erwähnten hellen Strom nach S.O. (auf II nur ein mässig heller Schein N.W. von B.A.C. 7411 und 7468), und sendet einen schwächeren Streifen über 6 H nach N., wird aber in der Richtung nach  $\alpha$  Cephei durch eine dunkle, über  $\alpha$  Cephei eindringende Querspalte unterbrochen. Der nördliche Seitenstrom geht über  $\eta$ — $\vartheta$  Cephei, bildet unterhalb dieser Sterne eine hellere Stelle (ähnlich auf II) und bildet den Nordrand der dunklen Höhle 23 Cygni— $\eta$  Cephei. Daran schliesst sich ein breiter schwacher Strom (fehlt auf II), der über  $\rho$ — $\epsilon$ — $\delta$  Draconis nach  $\alpha$  Cephei umbiegt, östlich von diesem Stern einen etwas helleren Flecken bildet (in II ein isolierter Flecken) und über 43 H noch bis zu 49 H Cephei erkennbar ist. Von  $\alpha$  Cephei, der selbst im Dunkeln liegt, geht nach N. ein zuerst helles Lichtband, das östlich an  $\beta$  Cephei vorübergeht und auf I durch ein breites schwaches Gebiet mit  $\epsilon$  Draconis zusammenhängt.

§ 43. Bei  $\nu$ —9 Cephei hört auf Karte I das schwache Gebiet auf, und fängt der Lichtfleck an, dessen hellste Teil auf I westlich von 19 Cephei (nach  $\nu$  hin), südlich von 18 liegt. Auf Karte II liegt westlich von  $\nu$  und 9 Cephei ein heller Flecken (als Fortsetzung des  $\mu$  Cephei Fleckens), dann unterbricht ein dunkles Band (Fortsetzung der 13—14— $\nu$  Cephei-Spalte) den Lichtstrom zwischen  $\nu$  und 19 Cephei, und der Lichtfleck kommt hier erst östlich von  $\xi$ —18 Cephei.

## BOEDDICKER.

§ 42. Von dem breiten Strom 33 Cygni — 6 H Cephei geht etwas weiter, von  $\alpha$  bis  $\eta$  Cephei, ein breiter Streifen aus, der nördlich an  $\eta$ — $\vartheta$  entlang läuft, dann über  $\epsilon$ ,  $\sigma$ ,  $\delta$  Draconis und noch weiter bis  $\chi$ ,  $\phi$ ,  $\psi$  Draconis zu verfolgen ist. Ein schwacher Seitenstrom läuft von  $\eta$ — $\alpha$  nach  $\beta$  Cephei; die Grenze des Lichtes bildet weiterhin der Bogen  $\beta$ — $\rho$ —Polarstern. Zwischen beiden Strömen liegt ein dunkler Winkel mit der Spitze bei  $\alpha$ ; er ist aber nicht ganz dunkel, namentlich liegt ein deutlicher Lichtschein weiter nördlich, neben  $\beta$ , nach  $\alpha$  Cephei hin und darüber noch hinaus nach N.

§ 43. Der breite Lichtstrom läuft von 6 H Cephei über 9— $\nu$  an  $\alpha$  entlang, nach 19— $\xi$  Cephei. Hier wird er etwas heller; der hellere Teil umfasst  $\lambda$ , 20, 25, 26,  $\xi$  Cephei.

§ 44. Von diesem  $\xi$  Cephei-Flecken gehen nun nach O. und N. mehrere Ströme aus, die als Fortsetzung der von W. und S. kommenden Streifen anzusehen sind. Nach  $\beta$  und  $\gamma$  Cephei hin fließt ein schwacher Lichtstrom, in dem neben 24 Cephei, in der Richtung nach  $\iota$  Cephei hin, ein hellerer Teil zu liegen scheint. <sup>8)</sup> Er setzt sich als ein blasser Lichtschein nach  $\gamma$  und  $\pi$  Cephei fort und bildet hier einen Teil der schwachen verschwommenen Lichtmasse, die sich bis 50 Cassiopeiae erstreckt und in klaren Nächten bis zum Polarstern zu erkennen ist. Von diesem Strom durch einen etwas dunklen Raum getrennt <sup>9)</sup> (obgleich bisweilen ein schwaches Licht sich nach B.A.C. 8039 hinüberzubiegen schien), geht vom  $\xi$  Cephei-Flecken ein zweiter Lichtstreifen über 26,  $\iota$ ,  $\sigma$  Cephei; bei B.A.C. 8273 biegt der hellste Teil um nach Süden und mündet bei 10 Cassiopeiae in das Lichtviereck  $\beta - \kappa - \delta - 10$  Cassiopeiae aus. Zugleich breitet er sich als schwacher Schein nach O. und N. aus. Er steht über H 46 Cassiopeiae mit dem Lichtstreifen in Verbindung, der über 32 Cassiopeiae nach  $\epsilon$  läuft <sup>10)</sup>, und wird dort von dem Lichtviereck durch einen dunklen Raum zwischen 10 und H 46 Cassiopeiae getrennt. Nach Norden hängt das Licht mit dem schwachen Schein um  $\gamma$  Cephei zusammen. <sup>11)</sup> Dieser wird nach Osten von einer schwach gebogenen Linie begrenzt, die vom Polarstern über 47 nach 50 Cassiopeiae läuft. Bei 50 Cassiopeiae wächst der Schein zu einem helleren sichel-förmigen Lichtfleck auf, der nach S.O., dem Kreisbogen 50 — A —  $\omega$  —  $\psi$  Cassiopeiae folgend, von einem dunklen Kanal begrenzt wird; die südliche Sichelspitze und der sie am Südrande begleitender Kanal verlieren sich beide nach W. in den schwachen Nebelmassen zwischen  $\gamma$  Cephei und  $\gamma$  Cassiopeiae.

EASTON.

<sup>8)</sup> E. 83 bildet die Fortsetzung von E. 80, zuerst breit nach  $\beta$  Cephei gerichtet, biegt dann um und hört bei 16 Cephei auf.

<sup>9)</sup> Bei E. breiter Kanal E. XXX, der sich nach O. in dem Kanal zwischen  $\psi$  und 32 Cassiopeiae fortsetzt.

<sup>10)</sup> E. 87 bildet die Fortsetzung von E. 79, läuft über  $\iota$  und  $\sigma$  Cephei, oder nördlich an ihnen entlang, und verliert sich nach H 46 und 32 Cassiopeiae hin. Bei E. von dem  $\gamma$  Cephei-Licht durch E. XXX getrennt.

<sup>11)</sup> E. 84, schwacher Nebel um  $\pi - 31$  Cephei, setzt sich fort nach  $\psi$  Cassiopeiae, bildet dann einen Bogen über  $\omega - A - 50$  Cassiopeiae und verliert sich zum Polarstern hin. Er hat zwei Maxima, E. 85 und E. 86, eins von 31 Cassiopeiae nach N.W. sich länglich ausdehnend, und einen kleinen länglichen Flecken um 50 Cassiopeiae.

## SCHMIDT.

§ 44. Bei S. läuft ein breites schwaches Lichtband nicht von  $\xi$ , sondern von  $\alpha$  Cephei über  $\beta$  und  $\gamma$ , von dem  $\xi$  Cephei-Flecken durch einen dunklen Kanal getrennt (II), oder durch einen schwachen Schein damit verbunden (I). Das unregelmässig begrenzte Band biegt bei  $\gamma$  nach S.O., wird W. von 50 Cassiopeiae (nur auf II) etwas heller und fliesst bei  $\delta - \epsilon$  Cassiopeiae (auf I) mit dem Hauptstrom zusammen. Es umschliesst ein weites dunkles Gebiet, das sich bis nahe an  $\iota$  Cephei und  $\kappa$  Cassiopeiae erstreckt; auch ausserhalb des Bandes fehlt das Milchstrassenlicht. Vom  $\xi$  Cephei-Flecken geht ein Lichtband über 26 Cephei (I) oder zwischen 26—30 Cephei (II) nach  $\iota$  Cephei, (auf I liegt um ihn, auf II S.W. von ihm ein heller Flecken); ein schwacher unbestimmter Schein geht auf I von diesem Licht nach S.O., in der Richtung von 10 Cassiopeiae, während  $\circ$  Cephei ganz im Dunkeln bleibt.

## BOEDDICKER.

§ 44. Der Strom  $\xi - 24$  Cephei geht weiter über 16, zwischen  $\pi$  und  $\rho$ , 36 H und 43 H Cephei zum Polarstern. Bei  $\gamma - \pi$  Cephei zweigt ein breiter Lichtstrom ab nach  $\psi$  Cassiopeiae; er endet in der Lichtmasse, deren Aussengrenze durch den Bogen  $\psi, \omega, A, 50, 49, 47$  Cassiopeiae gebildet wird und auch zum Polarstern fortläuft; eine dunkle bogenförmige Spalte umgibt sie, und im Inneren der Masse, zwischen 40 und 21, 23 Cassiopeiae erstreckt sich ein mässig dunkler Streifen von 42 Cassiopeiae nach 36 H Cephei hin. Von dem Strom  $\xi - 16$  Cephei zweigt bei B.A.C. 7760 ein Strom ab, der bei B.A.C. 8180 umbiegt und nach H 46 und 32 Cassiopeiae läuft; zwischen ihnen läuft über 31 Cephei — B.A.C. 8104 eine gebogene Spalte, zuerst nur schwach erkennbar, die schliesslich zwischen H 46 und 31 Cassiopeiae in die deutlichere bogenförmige Spalte um den  $\psi - \omega - A$  Bogen ausläuft. Von  $\xi$  Cephei nach B.A.C. 8180 geht ein dunkler Streifen; daneben läuft der Lichtstrom 18, 19, 20 — 26 —  $\iota - \circ$  Cephei, der in dem N. — S. verlaufenden Lichtstrom  $\rho - 10$  Cassiopeiae — B.A.C. 8273 — 8180 ausmündet, und so mit der Lichtmasse  $\beta - 6 - 22$  Cassiopeiae zusammenhängt. Diese Lichtmasse  $\iota - \kappa - 32$  Cassiopeiae — B.A.C. 8273 fliesst, sich zu einem Streifen verengend, nach  $\epsilon$  Cassiopeiae und lässt einen dunklen Flecken zwischen  $\gamma$  und  $\kappa$  Cassiopeiae erkennen.

§ 44. Ba. Er sieht eine ganze Anzahl Nebelstreifen in dem nördlichen Randgebiet:  $\zeta - 19 - 18$  Cephei bis zwischen  $\beta$  Cephei und B.A.C. 7760;  $\nu - 18 - \iota$  Cephei; ( $\beta - 7$  Cephei) — B.A.C. 7760 bis  $3^\circ$  N. von B.A.C. 8273;  $\beta - \pi$  Cephei, ziemlich hell;  $\beta$  Cephei — B.A.C. 8180 — B.A.C. 8273 — 10 Cassiopeiae, sehr breit;  $\gamma$  Cephei —  $2^\circ$  N. von  $\beta$  Cassiopeiae;  $\pi$  Cephei —  $\psi$  Cassiopeiae; B.A.C. 8273 — halbwegs B.A.C. 1973 und 30 Cephei; ( $\nu, \alpha$  Cephei) — (18, 19 Cephei) — (4, 6 Cassiopeiae) ist vielleicht kein einheitlicher Streifen, sondern eine Reihe hellster Stellen anderer Streifen. Ein schmaler Streifen  $\omega - A - 50$  Cassiopeiae geht bis halbwegs Polaris; ein schwächerer Streifen 42 — 40 Cassiopeiae — 43 H Cephei geht bis nahe an Polaris.

§ 45. In dem Gebiet zwischen dem Hauptstrom der Milchstrasse und den Lichtströmen  $\epsilon - \zeta - \xi - \iota$  Cephei — 10 Cassiopeiae liegt eine dunkle Höhle, unmittelbar neben  $\epsilon$  und  $\zeta$ , die  $\delta$  Cephei umschliesst. Sie ist bedeutend dunkler als die Spalte um  $\iota$  H Cassiopeiae, jenseits des Hauptstroms, der sich hier zwischen zwei dunklen Gebieten, die ihn scharf begrenzen, schmal hindurchwinden muss; aber nicht so dunkel wie die grosse schwarze Cygnushöhle. <sup>12)</sup> Sie läuft in zwei Aesten aus; einer begrenzt den Hauptstrom an der Nordseite bis an 4 Cassiopeiae und ist zuerst, bis zur Linie  $\iota$  Cephei — 1 Cassiopeiae, weniger schwarz als der Gegend um  $\delta$  Cephei, darüber hinaus vielleicht wieder dunkler. <sup>13)</sup> Der andre bildet eine mässig dunkle Spalte, die südlich an  $\iota$  Cephei entlang läuft, als innere Grenze des bogenförmigen Lichtstreifens  $\iota - \circ$  Cephei, mit diesem Streifen weiter östlich umbiegt und sich dort verliert. <sup>14)</sup> Zwischen den beiden Aesten liegt ein mässig heller Lichtfleck länglicher Gestalt, halbwegs zwischen  $\iota$  Cephei und dem Hauptstrom; bei 4 Cassiopeiae hängt er durch einen blassen Lichtschein mit dem Hauptstrom zusammen. <sup>15)</sup> Wo der Hauptstrom etwas weiter eine Schwächung erfährt, wird das Licht nördlich neben ihm von einer ziemlich dunklen Stelle (einmal halbwegs  $\beta$  Cassiopeiae —  $\iota$  Cephei und dunkler als die Spalte S. von  $\iota$  Cephei angegeben) abgelöst. <sup>16)</sup> An seiner östlichen Spitze hängt der längliche Lichtfleck mit dem Lichtviereck  $\beta - \kappa - 10 - 6$  Cassiopeiae und dem Lichtband 10 Cassiopeiae — B.A.C. 8273 zusammen.

EASTON.

<sup>12)</sup> E. XXI, mit Nebel bedeckt, erscheint nur dunkel durch Contrast.

<sup>13)</sup> E. hat eine Lichtverbindung mit dem Hauptstrom, die den Ast abtrennt und ihn zu einem besondern dunklen Flecken E. XXIII, W. von 4 Cassiopeiae macht.

<sup>14)</sup> Bei E. durch einen Lichtstrom bei 30 Cephei und durch Licht neben  $\circ$  Cephei abgeschnitten und auf eine kurze dunkle Spalte neben  $\iota$  Cephei, E. XXII, beschränkt.

<sup>15)</sup> E. 88, geht als Lichtstrom von 25 über 30 Cephei, hängt bei  $\circ$  Cephei mit dem Lichtstreifen über diesen Stern, bei B.A.C. 7973 und 4 Cassiopeiae mit dem Hauptstrom zusammen.

<sup>16)</sup> E. XXIV, zwischen 4 und 10 Cassiopeiae, auf der C. Is. wenig hervortretend.

## SCHMIDT.

§ 45. Der längliche ziemlich helle Lichtfleck halbwegs zwischen  $\iota$  Cephei und  $\iota$  Cassiopeiae liegt auf I etwas weiter W, mit dem hellsten Streifen neben  $\beta$  Cephei, während von seinem östlichen Teil das Licht zwischen  $\beta$  und  $\iota$  ausläuft; auf II liegt er weiter O., an der N. Seite neben  $\delta$  Cassiopeiae. Sein östlicher Teil hängt durch einen Lichtschein mit dem Hauptstrom zusammen. Die dunkle Höhle umschliesst in ihrem dunkelsten Teil  $\zeta$ ,  $\epsilon$  und  $\delta$  Cephei; sie läuft hier auch in zwei Aesten aus, einer geht bis  $\beta$  Cephei, der andre bis B.A.C. 7973 (auf I) oder  $\delta$  Cassiopeiae (II). Etwas weiter O. liegt ein kleiner dunkler Flecken, N.W. von  $\delta$  Cassiopeiae (auf II), oder um diesen Stern, als Bucht des dunklen Raumes  $\iota$ — $\gamma$  Cephei (auf I).

## BOEDDICKER.

§ 45. Die dunkle  $\delta$  Cephei-Höhle läuft in zwei Aesten aus; der südliche, ziemlich dunkel, ist lang und erstreckt sich bis neben  $\delta$  Cassiopeiae; aber ein schwacher Schein, nördlich von  $\delta$  Cassiopeiae, trennt den östlichen Teil als einen kleinen dunklen Flecken ab. Der nördliche Ast erstreckt sich bis  $\beta$  Cephei und wird von einem Lichtstrom  $\beta$ — $\gamma$  bis  $\beta$  Cephei abgeschnitten (wie bei E.), sodass sich von  $\beta$  bis neben  $\delta$  Cephei ein isolierter, schmaler, wenig dunkler Streifen erstreckt. Der längliche Lichtfleck zwischen  $\iota$  Cephei und dem Hauptstrom erscheint hier wie ein dem Hauptstrom paralleler, ziemlich heller Lichtstreifen, der sich als kaum sichtbares Band bis  $\epsilon$ — $\zeta$  Cephei fortsetzt.

## VII. DIE MILCHSTRASSE IN CASSIOPEIA UND PERSEUS.

§ 46. In Cassiopeia kommen von allen Seiten Lichtströme zusammen und von hier gehen sie auch wieder nach Osten, auseinanderstrebend, wie von einem Knotenpunkt aus. Die Helligkeit der Lichtmassen nimmt dabei fortgesetzt noch weiter ab.

Von dem Lichtviereck  $\beta - \kappa - 10 - 6$  Cassiopeiae geht das Licht in einem doppelten Strom weiter nach  $\delta$  und  $\epsilon$  Cassiopeiae. Der bereits erwähnte Lichtschein, der sich von  $\alpha - \beta - \kappa$  nach  $\gamma$  Cassiopeiae zusammenzieht, läuft als ein schmaler, etwas geschwächer, stetiger Strom <sup>1)</sup> nach  $\delta$ . Dort wird er heller und spaltet sich zugleich. Ein Lichtstreifen geht in der Richtung von  $g$  Persei, allmählich schwächer und breiter werdend <sup>2)</sup>; vorbei diesem Stern läuft er in etwas geänderter Richtung nach  $\kappa$  und  $l$  Persei, wo er sich zu einer ausgedehnten Nebelmasse verbreitert. Der Milchstrassenachse folgend geht von  $\delta$  Cassiopeiae zu den Sternhaufen  $\chi - h$  Persei ein zweiter Strom, von dem vorigen durch eine dunkle, bis zu  $\kappa$  Cassiopeiae vordringende Spitze getrennt. Er hat die Gestalt eines elliptischen Fleckens; um und unmittelbar hinter  $\delta$  ist er breit und hell, besonders nach der Seite von  $\epsilon$  Cassiopeiae hin <sup>3)</sup>, wo er scharf begrenzt wird. Weiter nach Osten wird sein Glanz geringer und bei den Perseus-Sternhaufen verliert er sich allmählich. <sup>4)</sup>

§ 47. Der andre Strom, der von  $\kappa$  nach  $\epsilon$  Cassiopeiae geht, ist viel mehr zerstückelt <sup>5)</sup>; seine hellen und schwachen Partien stimmen mit mehr oder weniger dunklen Stellen in dem Zwischenraum der beiden Ströme überein, alsob diese Ströme von einem N. — S. verlaufenden System von hellen Strömen und dunklen Kanälen gekreuzt werden. Zuerst kommt ein schwaches Stück zwischen den dunklen Höhlen  $\kappa - \gamma$  Cassiopeiae und  $10 - H 46$  Cassiopeiae (siehe § 44). Dann folgt, indem das von  $o$  Cephei kommende Licht sich mit diesem Strom vereinigt, ein etwas hellerer Flecken, worin  $32$  Cassiopeiae liegt <sup>6)</sup> (einige Male wurde bemerkt, vielleicht scheine diese Stelle nur heller, weil ein par Sterne da stehen); südlich von ihm geht ein schwacher Lichtbrücken zum  $\gamma - \delta$  Strom, etwas O. von  $\gamma$ . <sup>7)</sup> Eine Schwächung tritt wieder in dem Strom ein zwischen  $32$  und  $\epsilon$  Cassiopeiae, wo südlich davon eine dunklere Stelle des Zwischenraumes liegt; man könnte sie als Teil eines verdunkelnden Streifens auffassen, der schief zur Achse der

EASTON.

<sup>1)</sup> E. 94, sich breiter nach S. ausdehnend;  $\gamma$  Cassiopeiae liegt am N. Rande.

<sup>2)</sup> E. 103, langer schmaler Streifen bis  $l$  Persei.

<sup>3)</sup> Bei E. werden  $\delta$ , 44,  $\kappa$  Cassiopeiae von ziemlich hellen Nebelmassen umgeben, ragen nach der Seite von  $\epsilon$  Cassiopeiae vor. Weiter O. schmaler, nach N. scharf, nach S. schlecht begrenzt.

<sup>4)</sup> Um die Sternhaufen wird der Strom bei E. breiter und bildet einen hellen Flecken E. 96.

<sup>5)</sup> E. 97, Strom von  $\kappa$  gerade nach  $\epsilon$  Cassiopeiae, anfangs sehr schwach.

<sup>6)</sup> Bei E. nicht besonders erwähnt.

<sup>7)</sup> Fehlt bei E. (nur als nördliche Ausbuchtung der N. Grenze des  $\gamma - \delta$  Stromes angedeutet); die beiden dunklen Stellen O. und W. von ihm bilden zusammen E. XXIX, nicht sehr dunkel.

## SCHMIDT.

§ 46. Ein schwaches ungleichmässiges Licht füllt das Dreieck  $\beta - \alpha - \gamma$  Cassiopeiae, geht (I) von  $\alpha$  nach  $\gamma$  (auf II erst bei  $\eta$  sichtbar) und von 12 Cassiopeiae nach  $\gamma$ . Um  $\nu - \gamma$  Cassiopeiae wird es (auf II) heller und läuft als ein heller Flecken nach  $\delta$ , wird dann aber wieder schwächer. Auf Karte I wird es erst um  $\delta$  Cassiopeiae (und N. von ihm) heller und läuft als ein stets heller werdender Streifen zu den Sternhaufen  $h$  und  $\chi$  Persei. Hier liegt ein sehr heller Lichtfleck, der sich (namentlich auf II) weit nach allen Seiten ausdehnt, bis nahe an  $g$  und  $\eta$  Persei. Nach  $g$  Persei geht von  $\delta$ , oder richtiger noch von  $\nu$  Cassiopeiae, nur ein schwacher Nebelstreifen, der sich kaum von dem Lichtschein rings umher abhebt; auf II liegt  $g$  Persei selbst im Dunkeln.

§ 47. Ein etwas dunkler Flecken liegt (II) zwischen  $\gamma$  und  $\kappa$  Cassiopeiae (auf I Einbuchtung vom N.); ein helles Fleckchen liegt (auf I) N.W. von 32 Cassiopeiae (S. davon zum Hauptstrom  $\gamma - \delta$  schwaches Licht); zwischen ihm und  $\varepsilon$  Cassiopeiae liegt ein etwas dunkler Flecken; ein stetiger schwacher Lichtstrom  $\kappa - \varepsilon$  ist nur auf II sichtbar. Der Lichtstreifen  $\varepsilon$  Cassiopeiae — 2 H, 3 H Camelopardali ist auf I schwach, hat in der Mitte eine helle breite Verbindung mit dem  $h - \chi$  Persei-Flecken und wird auch am Ende heller. Auf II bildet er einen mässig hellen, gleichmässigen Streifen, am Ende um 2 H — 3 H etwas breiter, während die breite Verbindung mit  $\chi - h$  Persei schwächer ist. Das umschlossene dunkle Gebiet, zwischen ihr und dem Lichte  $\delta - \varepsilon$  Cassiopeiae, am Anfang von 44 bis  $\varepsilon$  Cassiopeiae reichend, ist breit und wird auf I von einem schwachen Längsstreifen gespalten.

## BOEDDICKER.

§ 46. Ein schwacher Lichtstrom geht N. an  $\gamma$  Cassiopeiae und  $\delta$  entlang; schwaches Licht schliesst nach Süden an bis zu der Linie  $\alpha - \vartheta$  Cassiopeiae, zwischen  $\gamma$  und  $\phi$  liegt ein dunkler Streifen. Als eine breite Lichtmasse setzt sich dieses Licht W. von  $\delta$  Cassiopeiae fort; ein heller Querstrom liegt 52 —  $\varepsilon$  — 44 —  $\chi$  Cassiopeiae (rings um  $\varepsilon$  herum, der selbst im Dunkel liegt). Eine breite, nicht zu einem Strom zusammengefügte flockige Lichtmasse liegt von 44 Cassiopeiae bis zu den Sternhaufen  $\chi - h$  Persei, die als ein kleiner heller Flecken erscheinen, und noch weiter O. bis  $\eta$  Persei. Ein ziemlich heller Streifen geht von  $\chi - \phi$  Cassiopeiae zwischen  $g$  und  $i$  Persei hindurch nach  $\vartheta$  Persei; zwischen ihnen dringt ein etwas dunklerer schmaler Streifen von  $i$  Persei bis  $\chi$  Cassiopeiae vor.

§ 47. Der gleichmässige, nach N. etwas konvexe Lichtstrom  $\kappa - 32 - \varepsilon$  Cassiopeiae, mit dem das Licht von 10 Cassiopeiae — B.A.C. 8273 zusammenfliesst, mündet N. von  $\varepsilon$  bei 52 aus. Zwischen  $\gamma$  und  $\kappa$  Cassiopeiae liegt ein dunkler Flecken; aber ein dunkler Raum zwischen  $\gamma$  und  $\varepsilon$  ist kaum erkennbar. Der helle Querstreifen  $\phi - \varepsilon - 52$  Cassiopeiae läuft geschwächt weiter über  $i$  Cassiopeiae nach 5 H Camelopardali. Ein breiter Lichtstrom geht von 52 Cassiopeiae nach 2 H, 3 H Camelopardali; er sendet halbwegs einen breiten Seitenstrom nach N.O. aus und biegt am Ende, wo er gegen eine dunkle Spalte stösst, geschwächt nach  $k - \eta$  Persei um. Er wird von dem Flecken  $\chi$  Cassiopeiae —  $\chi$ ,  $h$  Persei durch einen mässig dunklen Längsstreifen getrennt.

§ 46. Ba. Ein Streifen geht von  $\delta$  Cassiopeiae bis halbwegs 1 Persei. Der Streifen, der N. von  $\delta$  Cassiopeiae anfängt, und über 44 nach  $\chi$  Persei läuft, setzt sich fort (zuerst nach S.O., dann nach S.) über 63 Andromedae nach  $\gamma$ .

§ 47. Ba. Die drei hellsten Stellen in diesen Gegenden liegen auf  $\nu$  ( $\varepsilon$  Cassiopeiae — 2 H Camelopardali), um diesen Stern 2 H, und um  $h - \chi$  Persei.

Milchstrasse zwischen  $\alpha - \vartheta$ ,  $\nu - \phi$ ,  $\gamma - \delta$ ,  $32 - \epsilon$ ,  $\omega - 1$  Cassiopeiae über helle und dunkle Partien hinweg läuft. Oestlich davon geht eine schwache Lichtbrücke von  $\delta$  nach  $\epsilon$  Cassiopeiae. <sup>8)</sup> Um  $\epsilon$  Cassiopeiae wird der Strom bedeutend heller, gleich hell wie die beiden von  $\delta$  ausgehenden Ströme <sup>9)</sup>, von denen er durch eine dunkle Stelle getrennt wird. <sup>10)</sup> Nach Osten verliert sich dieser dunkle Zwischenraum, während die Lichtstreifen selbst schwächer werden; sie fließen zusammen in einer breiten, sehr schwachen Lichtmasse aus, die sich zwischen  $\eta$  Persei und 2 H — 3 H Camelopardali erstreckt.

§ 48. Der Hauptstrom der Milchstrasse wird hier völlig ausgelöscht. Ein dunkles Gebiet lagert sich quer über ihre Achse und drängt das Licht nach beiden Seiten, so dass es sich in schwachen Strömen herumbiegen muss. Von dem einförmig schwachen Lichtschein, der nur an wenigen Stellen etwas heller wird, heben sich nur die dunklen Gebiete schwer erkennbar ab.

Ein dunkler Streifen geht südöstlich an  $\eta$  Persei und 3 H Camelopardali entlang, in der Richtung nach 10 Camelopardali; bei 3 H verliert er sich in dem schwachem Lichtschein. <sup>11)</sup> Durch eine dunkle Partie W. von den Sternen  $\eta$ ,  $\tau$ ,  $\iota$  Persei <sup>12)</sup> hängt er zusammen mit einem dunklen Gebiet N.O. von  $\alpha$  Persei, das sich bis zwischen  $\delta$  und  $A$  Persei erstreckt <sup>13)</sup>; von diesem Gebiet geht auch ein dunkler Streifen nach O, parallel dem vorigen, aber breiter und länger, der nördlich an 12 H Camelopardali entlang läuft und bis in der Nähe von 5 und 7 Camelopardali zu erkennen ist. <sup>14)</sup> Zwischen diesen beiden dunklen Querstreifen liegt ein schwacher dreieckiger Lichtschein  $\gamma$  Persei — 5 — 10 H Camelopardali, der sich zu einem Lichtstreifen über  $\gamma$  Persei, noch bis  $\tau$  Persei erkennbar, zusammenzieht. <sup>15)</sup> Die Spitzen der beiden dunklen Querstreifen werden nach O. hin immer weniger dunkel und schwieriger zu erkennen.

EASTON.

<sup>8)</sup> E. 95, ziemlich helle Nebelmassen, die sich nach Osten verlieren.

<sup>9)</sup> E. 98, fängt schon weiter vor  $\epsilon$  an.

<sup>10)</sup> E. XXXIV, liegt auf Karte II und der C. An. halbwegs zwischen  $\epsilon$  Cassiopeiae und  $\eta$  Persei, also weiter nach Osten als bei P.

<sup>11)</sup> E. hat einen dunklen Streifen etwas mehr S.O.: von  $\gamma$  Persei über 4 H Camelopardali, südlich an 3 H entlang, zwischen 10 H und 9 H Camelopardali, und dann nach W. umbiegend (E. XXXV).

<sup>12)</sup> Bei E. geht der Lichtschein des W. Stromes bis nahe an  $\gamma$  und  $\alpha$  Persei.

<sup>13)</sup> E. XXXVI, hat eine buchtige Grenze nach S.W., dringt zwischen  $\psi$  und 34 und O. von  $\delta$  Persei in das angrenzende Licht ein.

<sup>14)</sup> E. XXXVI geht über 12 H und 1 nach 7 Camelopardali, liegt also weiter S. als bei P.

<sup>15)</sup> E. 102, Lichtdreieck  $\gamma$  Persei — 5 — 11 H Camelopardali, scheinbar übereinstimmend; die Streifen und ihre Grenzen liegen jedoch bei E. alle weiter südlich als bei P.

SCHMIDT.

§ 48. Da bei S. verschiedene Partien in Perseus-Camelopardalus ziemlich oder sogar sehr hell sind, macht auch das dunkle Gebiet in der Mitte nicht den Eindruck einer Unterbrechung des Hauptstroms, umso mehr als ein ununterbrochenes Lichtband  $\chi - \tau - \alpha - \delta - f$  Persei als centraler Strom gelten kann. Auf I erstreckt sich ein dunkler Raum von  $\tau - \eta$  Persei breit nach S.O. und O., bis zur Linie  $A$  Persei — 10 H Camelopardali, und zwischen diesem Stern und 2 H noch etwas nach N., sodass von 2 H — 3 H ein Lichtfleck in den dunklen Raum vordringt. Dies ist auch der Fall auf II, wo ein schwaches Lichtband 2 H Camelopardali —  $\alpha$  Persei das dunkle Gebiet um die Sterne  $\tau - \eta - k - \gamma$  Persei abschliesst; ein weniger dunkles, längliches Gebiet liegt östlich von 4 H Camelopardali und  $\delta$  Persei, verliert sich nach N. rasch und dringt zwischen  $\delta$  und  $\epsilon$  Persei nach Süden vor. Zwischen 12 H Camelopardali und  $\lambda - b$  Persei liegt auf I ein dunkles Gebiet, (auf II kaum merklich), von dem vorigen durch einen Lichtstreifen völlig getrennt. Ein gebogener Lichtstreifen, S.W. an  $\eta$  und  $\tau$  Persei entlang ( $\eta$  liegt in schwachem Lichte,  $\gamma - \tau$  ist dunkel) nach 31 —  $\alpha$  Persei laufend, trennt (auf I) einen dunklen Flecken zwischen  $\tau$  und  $\vartheta$  Persei von dem grossen Gebiet ab; auf II ist der Lichtstreifen schwach sichtbar, aber der dunkle Flecken ist auf ein paar kleine Stellen reduziert.

BOEDDICKER.

§ 48. Eine dunkle gekrümmte Spalte zwischen  $k$  Persei — 4 H Camelopardali biegt an der O. Seite um 2 H, 3 H herum, geht W. an 9 H, 6 H entlang und verliert sich zwischen 2 H Camelopardali und H 123 Cassiopeiae (also ähnlich wie bei E). Eine gerade Spalte wird zwischen 4 H Camelopardali und  $\alpha$  Persei bemerkbar, geht zwischen B.A.C. 1318 und 12 H bis 4 und 5 Camelopardali. Ein dunkler Flecken liegt zwischen  $\alpha - A$  und  $\delta$  Persei. Ein dunkler Streifen läuft S.W. an  $\tau$  und  $\iota$  Persei entlang, über 36 bis an  $\nu$  Persei. Zwischen diesen dunklen Gebilden liegt ein schwacher Lichtstreifen, die Fortsetzung des Lichtes über  $h - \chi$  Persei, der S. an  $\eta$  entlang, über  $\gamma - \tau - \alpha - \delta$  nach  $f$  Persei geht.

§ 49. Die schwachen Lichtpartien, die an der N.O. Seite um die dunklen Gebiete herumbiegen, gehen von dem hellen Streifen aus, der von  $\epsilon$  Cassiopeiae in der Richtung nach 2 H und 3 H Camelopardali läuft. Dieser verbreitert sich fächerförmig zu einem breiten Lichtgebiet, das sich W. bis  $\chi - h$  und  $\eta$  Persei, O. bis 7 H und 14 H Camelopardali erstreckt <sup>16)</sup>, worin der helle Streifen zunächst noch als heller Rücken hervortritt. Das Licht nimmt nach O, nach 7 Camelopardali hin, ziemlich gleichmässig ab, wenn auch durch Sternreihen viele Unregelmässigkeiten darin erscheinen; am sichersten scheint eine hellere Stelle bei H 123 Cassiopeiae zu sein, wodurch die N. Grenze dort eine Bucht zeigt <sup>17)</sup>; zwischen 7 H und 8 H Camelopardali zeigt sich mitunter eine etwas dunklere Stelle. Nach Norden wird dieses Lichtgebiet von einem Bogen begrenzt, der von 52 Cassiopeiae etwas N. von 1 H und 7 H nach 10 Camelopardali läuft.

§ 50. Durch einen mit diesem Bogen parallelen dunklen Kanal, dessen dunkelster Teil zwischen 1 und H 123 Cassiopeiae liegt <sup>18)</sup>, werden diese Partien von einem schwachen Lichtschein getrennt, der von 1 Cassiopeiae als Spitze ausgeht <sup>19)</sup> und sich als ein Fächer nach N.O. ausdehnt. Von dem Lichtfleck  $\psi - \omega - 50$  Cassiopeiae wird dieser durch eine nach N. gehende dunkle Spalte getrennt, die bis in der Nähe des Polarsterns sichtbar ist. <sup>20)</sup> Auch das Licht ist bis in der Nähe des Pols zu erkennen; der hellste Teil geht über 5 H und 9 Camelopardali, stets schwächer werdend, nach 10 und 11 Camelopardali.

§ 51. In diesen Gegenden, zwischen 10 H und 10 Camelopardali, wo auch das nach  $\gamma$  Persei gehende Lichtdreieck mit dem nördlichen Strom zusammenhängt, wird die Spalte unmerklich und hängen die von  $\epsilon$  und von 1 Cassiopeiae kommenden Lichtpartien zusammen. <sup>21)</sup> Sie werden nach O. allmählich schwächer und laufen in einem breiten schwachen Strom von 10—11 über 31 Camelopardali nach den Sternen im Kopfe des Lynx. Als schwacher Ausläufer ist dieses Licht in klaren Nächten bis in den Kopf des Grossen Bären zu verfolgen. Nach S.O. geht das Licht von 10 Camelopardali über  $\delta$  Aurigae, allmählich heller werdend, nach  $\beta$  Aurigae <sup>22)</sup>; ein dunkleres Gebiet  $\alpha - \beta$  Aurigae trennt diesen Strom von dem Hauptstrom.

EASTON.

<sup>16)</sup> Bei E. ist diese Lichtmasse in Strömen aufgelöst. Von dem hellsten Teil des Streifens, mitten zwischen  $\epsilon$  und 2 H — 3 H gehen drei Aeste aus: einer nach  $k$  Persei (E. 99), einer nach 2 H — 3 H Camelopardali, wo er einen hellen Flecken bildet (E 101) und einer nach 6 H und 8 H Camelopardali (E. 100).

<sup>17)</sup> Wohl dasselbe Objekt, das E. als Strom E. 100 bezeichnet.

<sup>18)</sup> Spalte E. XXXII, 1 — 52 Cassiopeiae — 1 H Camelopardali.

<sup>19)</sup> Region E. 121, Grenze 36 H — 1 Cassiopeiae — 1 H — 7 H Camelopardali. E. lässt die Spalte also über 1 H und 7 H Camelopardali laufen.

<sup>20)</sup> E. XXXI, sehr dunkel.

<sup>21)</sup> Bei E. bleibt die Spalte sichtbar, wird vorbei der Aufhellung 1 H — 7 H wieder dunkler (E. XXXIII) und erweitert sich vorbei 10 und 11 Camelopardali zu einem breiten dunklen Raum zwischen  $\delta - \alpha - \beta$  Aurigae.

<sup>22)</sup> E. 122, schmaler Streifen 11 Camelopardali —  $\delta - 41$  Aurigae, kommt dort in den Strom von 18 Lyncis nach  $\beta$  Aurigae. Alles sehr schwach, daher auf der C. Is. kaum angedeutet.

## SCHMIDT.

§ 49. Mit dem Lichtstreifen  $\epsilon$  Cassiopeiae — 2 H, 3 H Camelopardali bei dem letzten Sternpaar durch einen schwachen Schein verbunden, geht ein mässig heller Lichtstreifen zwischen 6H—8H—9H—11H—10H (auf II nahe bis 7H reichend) nach 12H und zugleich nach 7 Camelopardali und noch weiter.

§ 50. Von einem von  $\iota$  Cassiopeiae ausgehenden Lichtflecken ist bei S. nichts zu sehen,  $\iota$  selbst liegt an der Grenze des Stroms (I) oder ganz im Dunkeln (II); nur ein schwacher Schein ist (auf II) von 7 H bis 5 H Camelopardali zu sehen.

§ 51. In den Randgebieten sind nur einzelne Flecken sichtbar: von 9 bis 10—11 Camelopardali ein isolierter deutlicher länglicher Flecken (auf I; auf II liegen diese Sterne am schwachen Rande des Lichtes), um 2 Lyncis ein rundlicher Flecken auf I, und N. von 1 Lyncis ein schwacher Schein auf II. Ein schmaler Lichtstreifen fängt bei  $\xi$ — $\delta$  Aurigae an und geht nach  $\beta$  Aurigae.

## BOEDDICKER.

§ 49. Der breite Seitenstrom, der von dem Strom  $\epsilon$  Cassiopeiae — 2 H Camelopardali halbwegs ausgeht, läuft über 1 H; das Licht geht als breiter Strom geradeaus zwischen 5 H und 9 Camelopardali; und es geht auch seitwärts, in einem grossen Bogen, über 7 H, 6 H, 8 H, 11 H, 14 H nach 4, 5, 7 Camelopardali und noch weiter. Zwischen 11 H und 4 schliesst sich ein breiter dreieckiger Lichtschein an, der zwischen den beiden dunklen Spalten als Lichtzunge über 4 H bis N. von  $\gamma$  Persei vordringt.

§ 50. Der Lichtstreifen  $\epsilon$ —52—55— $\iota$  Cassiopeiae verbreitert sich zu einem Fächer, dessen W. Grenze über 37 H Cassiopeiae — 47 H Cephei zum Polarstern und dessen S. Grenze über 5 H Camelopardali läuft. Er hängt dort zusammen mit dem Lichtschein, der zwischen 1 H und 7 H Camelopardali aus dem Lichtbogen nach 9 und 5 H Camelopardali fliesst und sich als schwacher Schein noch bis 18 H—22 H erstreckt. So bleibt ein länglicher, nach  $\epsilon$  Cassiopeiae gerichteter dunkler Flecken zwischen  $\iota$  Cassiopeiae und 1 H Camelopardali. Aus diesem Lichtschein fliesst zwischen 7 H und 5 H ein schwacher Lichtstreifen über B.A.C. 1470 nach 10—11 Camelopardali. Ein breites, sehr schwaches Band geht von 10 Camelopardali über 17 nach 22 H—43 und biegt dort nach Norden.

§ 51. Ein kaum merklicher Lichtstreifen geht von 9 über 17 nach 31 Camelopardali — 2 — 12 — 15 Lyncis. Ein zweiter, sehr schwacher, buchtiger Lichtstreifen geht als Fortsetzung des von B.A.C. 1470 kommenden Streifens von 10—11 Camelopardali O. an  $\xi$ — $\delta$  Aurigae entlang nach  $\beta$  Aurigae.

§ 51. Ba. Ein breites schwaches Lichtband geht bei  $\beta$  Cephei aus dem Rande der Milchstrasse und fliesst bei 2 Lyncis wieder mit ihm zusammen. Es umschliesst eine dunkle Region 50 Cassiopeiae — 1 H — 10 — 5 H Camelopardali. Ein Seitenstrom geht 5 H — 19 H Camelopardali von ihm nach 43 H Cephei —  $\alpha$  Cephei aus; der Polarstern liegt noch gerade im Dunkeln. Die äusserste Grenze des Milchstrassenlichtes geht über  $\gamma$ , (31 Lyncis —  $\iota$  Ursae) —  $\sigma$  Ursae — 22 Ursae.

§ 52. Bei 7 Camelopardali mündet in diesen schwachen Lichtpartien ein Strom aus <sup>23)</sup>, der an der Südostseite die dunklen Quergebiete begrenzt. Er geht von einem nur wenig helleren Gebiet aus, das sich um  $c - \mu - \lambda - b$  Persei befindet; weil es nach O. und W. von dunklen Gegenden eingeschlossen wird, macht es den Eindruck eines Fleckens <sup>24)</sup>, obgleich es kaum heller ist als der Strom nach 7 Camelopardali. Nach S.W. hängt es mit einem breiten schwachen Lichtnebel zusammen, der das ganze Gebiet zwischen  $\mu, \delta, \nu, f$  Persei füllt. Nach O. wird es begrenzt von einer kleinen, nierenförmigen, schwarzen Höhle, die sich unmittelbar von  $b - \mu$  Persei in der Richtung nach  $\alpha$  Aurigae erstreckt. <sup>25)</sup> Nach der einen Seite biegt das Licht sich über 7 Camelopardali — 9 Aurigae um sie herum, nach der andren Seite scheint sie, weniger dunkel, bis zwischen  $\varepsilon$  und  $\alpha$  Aurigae vorzudringen (vielleicht nur Gegensatz zu dem Lichte bei  $\varepsilon$  Aurigae). In ihrer hohlen,  $\alpha$  Aurigae zugewandten Seite dringt der Lichtschein hinein, der sich N. und W. von  $\alpha$  Aurigae befindet und die Fortsetzung des über 7 Camelopardali — 9 Aurigae nach  $\alpha$  Aurigae führenden nördlichen Stromes bildet.

§ 53. Wenden wir uns jetzt zu dem Licht, das an der Südseite um die dunklen Quergebiete herumströmt. Es fließt aus dem südlichsten der beiden aus  $\delta$  Cassiopeiae kommenden Lichtstreifen hervor, der nach  $g$  Persei läuft. Dieser verbreitert sich fächerförmig nach S., in einem Bogen um den dunklen Raum S. von  $\vartheta$  Cassiopeiae herumbiegend, und spaltet sich in einem breiten Seitenstrom über  $\phi - \nu$  Persei und dem Hauptstrom, der über  $\vartheta - \alpha$  nach  $\nu$  Persei läuft. <sup>26)</sup> Das Licht ist etwas heller als der nördliche Strom. Weiter südlich verbreitert sich das Licht nach O. bis  $\delta - \nu$  Persei und füllt dann den Raum zwischen  $\nu$  und  $d$  Persei mit einem schwachen Schein <sup>27)</sup>, der mit dem Flecken  $c - \mu - \lambda$  Persei in Zusammenhang steht. Ein heller Lichtfleck zwischen  $\delta$  und  $\alpha$  Persei drängt sich hier von S. in das dunkle Gebiet ein <sup>28)</sup>; hier stehen viele kleinen Sterne 5<sup>ter</sup> und 6<sup>ter</sup> Grösse zusammen (der Perseus-Haufen von Heliumsternen), zwischen denen der hellere Lichtschimmer deutlich erkennbar ist.

EASTON.

<sup>23)</sup> E. 111, ziemlich heller Strom von E. 112 nach 1, 7, 8 Camelopardali, verliert sich bei 9 Aurigae.

<sup>24)</sup> Ziemlich heller, schlecht begrenzter Flecken E. 112; unmittelbar S.O. von  $b$  Persei ein kleines, noch helleres Fleckchen.

<sup>25)</sup> Dunkler Flecken E. XXXVIII, begrenzt von den Linien 9 Aurigae —  $\lambda$  Persei,  $\mu - m$  Persei,  $m$  Persei —  $\varepsilon$  Aurigae (also grösser als bei P.), D-förmig, Oeffnung nach  $\alpha$  Aurigae gewendet; im Inneren liegen, excentrisch nach  $\alpha$  Aurigae — 59 Persei hin, runde Nebelmassen (E. 119).

<sup>26)</sup> E. 103, gerader schmaler Streifen. Daneben schwächeres Licht, E. 108, bei  $\tau - \vartheta$  Persei anfangend, das bis nahe an  $\gamma$  und  $\alpha$  Persei heranreicht, wo es bei P. dunkel ist.

<sup>27)</sup> Wird alles bei E. mit E. 108 bezeichnet.

<sup>28)</sup> E. hat zwei Flecken:  $\sigma - 31$  Persei (E. 109), und  $36 - \delta$  Persei (E. 110), den ersten etwas heller; dazwischen dringt zwischen 34 und  $\psi$  Persei der dunkle Raum etwas ein.

## SCHMIDT.

§ 52. Ein sehr heller kurzer Lichtstreifen geht auf Karte I von 12 H Camelopardali nach N.O.; auf II hängt eine mässig helle Partie zwischen 12 H und 10 H an dem Lichtstreifen von 6 H Camelopardali nach  $\alpha$  Aurigae. Dieser Lichtstreifen läuft auf II einfach über 9 Aurigae, allmählich heller werdend, nach  $\alpha$ ; auf I zeigt er viele Unregelmässigkeiten, dunkle Flecken (wie um 7 Camelopardali) und schwache Seitenpartien nach S.W. Von 12 H Camelopardali läuft auf I ein nach S. scharfbegrenztes Lichtband in einem Bogen nach  $\lambda$  Persei und wird zu einem breiten hellen Flecken, der den Raum  $\lambda-b-\mu-c$  Persei füllt; auf II ist dieses Band N. von  $\lambda$  unterbrochen. Ein dunkler Raum liegt zwischen  $b$  Persei und 12 H Camelopardali, nach S. mit einem grösseren dunklen Gebiet zwischen  $b-\mu$  Persei und  $\epsilon$  Aurigae zusammenhängend (auf II viel weniger hervortretend; nur ein schmaler dunkler Flecken von  $\mu$  Persei bis  $\epsilon$  Aurigae). Von  $c-\mu$  geht ein schwaches Lichtband über  $d$  nach  $e$  Persei. Von  $\delta$  Persei ist der  $\lambda-\mu-c-b$  Flecken durch eine breite dunkle Strasse getrennt.

§ 53. Ein schwacher Lichtschein liegt auf Karte I S. von  $\phi$  Andromeda —  $g$  Persei; ein etwas hellerer Streifen geht von  $g$  nach  $\nu-\phi$  Persei. Auf II geht ein Lichtband von  $\delta$  Cassiopeiae nach  $\nu-\phi$  Persei, wo er einen hellen Flecken bis nahe an  $b-c$  Andromedae bildet. Dann biegt das Licht sich (auf I) als ein schmaler schwacher Streifen über 64 Andromedae —  $\vartheta$  Persei um den dunklen Flecken  $\tau-\vartheta$  nach  $\alpha$  Persei hin; auf II bildet es eine unterbrochene Reihe heller Flecken: S. von 63—64 Andromedae, von  $\vartheta$  Persei nach 29, und von  $\vartheta$  südlich bis nahe an  $\alpha$  Persei. Ein sehr schwacher Streifen setzt sich (II) über  $\alpha$  Persei fort nach  $\zeta$ ; während  $\nu$  im Dunkeln liegt, steht das Licht weiter S., über  $\epsilon-f$  in Verbindung mit dem N.O. Strom. Von  $f$  geht ein breiter schwacher Lichtstreifen zum Flecken  $\alpha-\delta$  Persei. Dieser Flecken ist auf Karte I sehr hell, mit Maximum um  $\sigma$  Persei, sich bis  $i$  Persei und halbwegs  $\alpha$  erstreckend; auf II ziemlich hell, gross, von  $\alpha-\delta$  bis nahe an  $\alpha$  reichend, von dem er durch einen schmalen dunklen Kanal getrennt ist.

## BOEDDICKER.

§ 52. Von 7 Camelopardali geht ein Lichtstreifen über 2, 3, 1, 12 H Camelopardali nach 29 Persei; er verbreitert sich zu einem Lichtfleck, der  $\lambda, b, \mu, c$  Persei umschliesst (N. von  $c$  und  $\mu$  am hellsten), sich bis 3 Camelopardali und  $A$  Persei erstreckt und über  $c$  mit  $\delta$  Persei zusammenhängt. Dieser sendet nach Süden einen Lichtstrom  $\mu-c-d-m-e$  Persei aus; westlich davon liegt ein schwächeres Lichtgebiet. Alle diese Lichtmassen umschliessen einen dunklen gebogenen Flecken, der sich von 9 Aurigae S. an  $b$  und  $\mu$  Persei, O. an  $d, m, 59$  Persei, N. an  $\epsilon$  Aurigae entlang erstreckt bis  $\alpha$  Aurigae. Innerhalb des Bogens dehnt sich ein rundlicher Lichtschein bis  $\alpha$  Aurigae aus; ein kaum merklicher Schimmer überquert den dunklen Bogen neben  $d-m$  Persei. Von 7 Camelopardali geht der Lichtstrom 1 H—7 weiter über 9 Aurigae und dann in einem Bogen um  $\alpha$  und zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  Aurigae hindurch. Ein zweiter schwacher Strom geht von 7 Camelopardali in der Richtung nach  $\psi_1$  Aurigae, wendet sich aber unterwegs nach Vereinigung mit dem von  $\xi-\delta$  kommenden Streifen nach  $\beta$  Aurigae.

§ 53. Der Lichtstreifen von  $\delta-\alpha$  Cassiopeiae N. an  $g$  Persei entlang geht als ein breites Band in einem Bogen N. um  $\vartheta$  Persei herum, bildet einen breiten Flecken halbwegs  $\vartheta-\alpha$  und läuft dann als gerader schmaler Streifen über  $\nu$  nach  $\epsilon$  Persei. Der daran anschliessende Lichtschein  $\epsilon-\nu-\delta-c-m$  Persei ist nicht gleichmässig; ausser den Rändern  $\epsilon-\nu$  und  $c-m$  ist auch ein Streifen  $\delta-f$  heller als die dazwischen liegenden Teile. Er wird durch einen hellen Streifen  $\epsilon$  Aurigae —  $e-f-\xi$  Persei abgeschlossen. Zwischen  $\alpha$  und  $\delta$  Persei ist nur ein ganz schwacher Lichtschein.

---

§ 53. Ba. Der Lichtstreifen 63—65 Andromedae —  $\vartheta$  Persei —  $1^\circ$  N.O. von  $\alpha$  Persei setzt sich über  $\xi$  Persei —  $\frac{1}{2}$  (55,  $\zeta$  Persei) in Taurus fort.

§ 54. An diesen südlichen Strom von Cassiopeia durch Perseus hindurch schliessen sich an dem Südrande der Milchstrasse viele schwachen Ströme und Ausläufer nach Süden an. Der breite Seitenstrom, der in Lacerta abzweigt und nachher in Cassiopeiae wieder hineinbiegt, setzt sich zugleich als schwaches Band in gerader Richtung fort, über  $\zeta$  Cassiopeiae,  $\phi$  und  $\nu$  Andromedae nach  $\gamma$ . <sup>29)</sup> Ein kaum merklicher Seitenast geht über  $\mu$  und  $\nu$  nach  $\beta$  Andromedae. Von dem Hauptstrom in Cassiopeiae wird er durch einen dunklen Flecken zwischen  $\vartheta$  Cassiopeiae und  $\phi$  Andromedae getrennt. <sup>30)</sup> Das oben erwähnte ziemlich auffallende Lichtband über  $\phi$  —  $\nu$  Persei <sup>31)</sup> vereinigt sich bei  $\xi$  —  $\chi$  Andromedae mit dem vorigen. Etwas weiter geht von 63—64—65 Andromedae ein schwacher Lichtstreifen nach Süden, gleichfalls nach  $\gamma$  Andromedae. <sup>32)</sup> Bei klarer Luft ist er noch bis  $\beta$  Trianguli und darüber hinaus zu verfolgen; es scheint dann sogar, alsob der Lichtstreifen  $\nu$  —  $\beta$  Andromedae über die Sterne des Nördlichen Fisches hinweg sich bei  $\alpha$  Arietis mit ihm vereinigt und einen dunkleren Raum  $\alpha$  Arietis —  $\beta$  Andromedae —  $\beta$  Trianguli umschliesst. Diese gehören dann aber schon den aussergalactischen Lichtbändern an, die man in sehr klaren Nächten fast überall am Himmel bemerken kann. Ein weiteres breites Lichtband geht von  $\vartheta$  —  $\alpha$  Persei über Algol nach Süden, zwischen  $\gamma$  Trianguli und 41 Arietis hindurch; neben  $\beta$  und  $\rho$  Persei sieht man in dieser Lichtmasse eine dunkle Spalte. <sup>33)</sup> Noch weiter läuft ein breiter Lichtstreifen von  $\alpha$  —  $\nu$  Persei nach Süden, gegen  $\zeta$  Persei hin; das schwache Licht ist noch zwischen  $\zeta$  Persei und 41 Arietis als ein Band nach 64 Arietis hin sichtbar. <sup>34)</sup> Auch hier wird das Lichtband durch eine dunkle Kluft in seiner Längsrichtung gespalten, die von  $\nu$  —  $\epsilon$  nach  $\sigma$  Persei läuft. <sup>35)</sup> Um  $\zeta$  Persei herum, bis  $\xi$  und  $\sigma$  Persei wird das Licht heller und bildet einen Flecken <sup>36)</sup>, der sich bis nach 54 Persei ausdehnt; eine von S.O. vordringende dunkle Spitze trennt es von dem Hauptstrom zwischen  $\nu$ ,  $\mu$  und  $m$  Persei.

EASTON.

<sup>29)</sup> E. hat nur Seitenäste senkrecht zur Milchstrassenachse; einer geht von  $\alpha$  nach  $\xi$  —  $\sigma$  —  $\pi$  Cassiopeiae.

<sup>30)</sup> Seine W. Grenze bei E. als O. Grenze des Gebietes E. 76.

<sup>31)</sup> E. 104 nach  $\chi$  und  $\tau$  Andromedae, sehr verschwommenen.

<sup>32)</sup> E. 105, von 64—65 über  $\gamma$  nach 55 Andromedae, etwas gebogen.

<sup>33)</sup> E. 106, von  $\alpha$  —  $l$  über  $\beta$  Persei nach S.W., keine dunkle Spalte sichtbar.

<sup>34)</sup> E. 107, Strom nach 62 Arietis, hat als östliche Grenze die Linie  $\nu$  —  $\sigma$  Persei, bezeichnet also den Teil W. von der Kluft.

<sup>35)</sup> E. XXXIX, zugespitzt nach  $\sigma$  Persei, breit nach  $\nu$  —  $f$  Persei, schlecht begrenzt, umgibt  $\epsilon$  Persei, durch ein Lichtband in zwei Hälften getrennt. Auf der C. Is. breitet sich der südliche Teil weit östlich von  $\xi$  Persei aus.

<sup>36)</sup> E. 124, dreieckiger Lichtschein.

## SCHMIDT.

§ 54. In den schwachen südlichen Randgebieten geht ein schwaches breites Licht von  $\nu$ — $\phi$  Persei nach  $\nu$ — $\tau$  Andromedae, wo (auf I) ein breiter Schein liegt. Ein Lichtstreifen von 63—64 Andromedae (I) oder  $\phi$  Persei— $b$  Andromedae (II) über  $\gamma$  Andromedae mündet weiter S. in einen ziemlich hellen runden Flecken, W. von 56 (I) oder zwischen 56—58 Andromedae. (II) Mehrere kaum sichtbare Streifen gehen weiter (auf I) vom S.W. Strom aus. Auf II liegt ein schwacher Lichtschein um 12 Persei, der sich über  $\rho$ —16 nach 21 Persei erstreckt. Weiter S.O. geht ein heller Lichtstreifen zwischen  $f$ — $\epsilon$  Persei, O. an  $\xi$  entlang, nach  $\zeta$ — $\sigma$  Persei und verliert sich bald; ein schwaches Licht, von  $\kappa$  herunterreichend, füllt den Raum  $\epsilon$ — $\xi$ —40 Persei und lässt  $\nu$  Persei im Dunkeln.

## BOEDDICKER.

§ 54. Der helle Streifen 32— $\phi$  Cassiopeiae setzt sich als schwacher Streifen über  $\vartheta$  Cassiopeiae— $\nu$ — $\sigma$ — $\pi$  Cassiopeiae zum Andromedanebel fort; er sendet einen Seitenast über  $\xi$ — $\omega$  Andromedae zum nächsten Ausläufer. Dem südlichen Strom  $\delta$  Cassiopeiae— $\vartheta$  Persei schliesst sich nach Süden ein breiter Lichtschein an, aus dem S.W. von  $g$  Persei ein Seitenstrom fliesst, O. an  $\phi$ — $\nu$  Persei vorbei, über  $\chi$ — $\nu$ — $\tau$  Andromedae. Der nächste Strom von 63, 64, 65 über  $c$ — $b$  Andromedae, O. an  $\gamma$  entlang, über 56—58 Andromedae, W. an  $\beta$  Trianguli entlang, ist bis  $\epsilon$  Trianguli sichtbar; O. von  $\gamma$  Andromedae liegt schwaches Licht bis zum nächsten Ausläufer. Dieser läuft von dem breiten Flecken O. von  $\vartheta$  Persei über 14—12 Persei—(14, 15)—12 Trianguli und ist schwach noch bis  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  Arietis erkennbar. Ein Lichtstrom  $\kappa$ —( $\beta$ ,  $\pi$ ,  $\rho$ )—24, 17 Persei (also gerade wo bei P. ein dunkler Spalt), ist bis 39, 41 Arietis zu sehen. Er hat einen Seitenstreifen, sehr schwach, von  $\beta$  Persei nach S.O. bis 62—64 Arietis. Von  $\kappa$  geht ein Lichtstreifen über  $l$  nach 40— $\sigma$  Persei; ein dunkler Fleck liegt S. von  $\epsilon$  und  $\nu$  nach  $\sigma$  hin. Der Lichtstrom  $\epsilon$ — $\xi$ — $\zeta$  Persei (zuerst schwach) vereinigt sich bei  $\zeta$ — $\sigma$  mit dem vorigen und ist noch etwas weiter in der Richtung zu den Plejaden hin zu sehen.

§ 54. Ba. Der von  $\kappa$  Persei nach 63 Andromedae gehender Streifen setzt sich fort über  $c$ — $b$ — $\gamma$  Andromedae und ist noch 4° S. von  $\gamma$  zu verfolgen. Ein Streifen, der 2° S. von  $\vartheta$  Persei entspringt, geht über 15—14 Trianguli, vielleicht noch über 12 Trianguli, und wird vermutet bis  $\alpha$  Arietis.

### VIII. DER HAUPTSTROM AURIGA — MONOCEROS UND DIE ÖSTLICHEN RANDGEBIETE.

§ 55. Nach den schwachen Gebieten in Perseus wird die Milchstrasse wieder heller, sobald sie in das Sternbild Auriga kommt. Aber nirgends in ihrem weiteren Verlauf, bis sie in Canis major für uns unsichtbar wird, erreicht sie die Helligkeit, die sie in Scutum, Aquila, Cygnus und Lacerta besitzt.

Bei  $m$  und 59 Persei wird der schwache Lichtschein allmählich heller und wächst zu einem länglich-schief-viereckigen Flecken aus <sup>1)</sup>, der die Sterne  $\varepsilon - \eta - \zeta - \lambda - \rho$  Aurigae einschliesst. Er läuft in einer seitwärts nach  $\varepsilon$  Persei gerichteten schwachen Spitze aus. <sup>2)</sup> Nach der andren Seite setzt er sich gleichfalls in einem schwachen Lichtband fort, das um  $\nu$  und  $\vartheta$  Aurigae wieder etwas heller wird; zusammen bilden sie einen Streifen, der schief zur Achse der Milchstrasse steht. <sup>3)</sup> In diesen Streifen fließt an dem nördlichen Rand der Lichtschein hinein, der von Camelopardalus kommt. Zuerst das von  $\gamma$  Camelopardali über  $\vartheta$  Aurigae kommende Licht, das sich nach  $\alpha$  Aurigae verbreitert und sich als Randstreifen an den Hauptstrom anschmiegt. Dann das schwächere Licht, das nach 31 Camelopardali und dem Kopfe des Lynx hinaus geht, bei  $\xi$  und  $\delta$  Aurigae heller wird, und zu einem schwachen Lichtstreifen  $\delta - \beta$  Aurigae wird <sup>4)</sup>, der von  $\vartheta - \alpha$  Aurigae durch ein kaum merklich schwächeres Gebiet getrennt ist; bisweilen schien er S. von  $\beta$  Aurigae aufzuhören, aber meist wurde der schwache Lichtschein bis zu dem  $\vartheta - \nu$  Flecken gesehen. Nach N.O. breitet sich das Licht von  $\vartheta$  Aurigae, langsam abnehmend, nach  $\psi_4 - \psi_{10}$  Aurigae aus und ist noch über 21 Lyncis hinaus als schwacher Ausläufer zu verfolgen; von dem Strom  $\delta - \beta$  Aurigae ist er durch einen dunkleren Zwischenraum getrennt. <sup>5)</sup>

EASTON.

<sup>1)</sup> Der Hauptstrom, E. 114, fängt an zwischen 59 —  $\varepsilon$  Persei, läuft über  $\eta - \zeta$  Aurigae nach  $\varphi$  Aurigae. Eine Condensation E. 115 von  $\eta - \zeta$  Aurigae bis  $\varepsilon$  Persei, gleich hell wie  $\beta - \alpha - \delta - 10$  Cassiopeiae, eine zweite, E. 116,  $\mu - \lambda$  Aurigae, etwas schwächer.

<sup>2)</sup> E. 117, Strom bis  $\varepsilon - \nu$  Persei.

<sup>3)</sup> Bei E. ist der Flecken  $\vartheta - \nu$  die Fortsetzung des Stromes  $\vartheta - \alpha - \rho - \tau$  Aurigae (E. 120), der als schwacher paralleler Strom neben dem Hauptstrom läuft.

<sup>4)</sup> E. 123, Lichtstrom von 18 Lyncis nach  $\beta$  Aurigae, nimmt den Lichtstreifen 10 Camelopardali —  $\xi - \delta - 45$  Aurigae auf. Er biegt über 38 und südlich an  $\vartheta$  Aurigae entlang, sehr verschwommen.

<sup>5)</sup> Schwacher Strom E. 147, von 19—24 Lyncis (oder von  $\sigma$  Ursae) über  $\psi_5 - \psi_2$  Aurigae, zwischen  $\vartheta$  Geminorum — B.A.C. 2110 hindurch, um den letzten Stern heller, geht nach E. 150.

## SCHMIDT.

§ 55. Ein ziemlich heller Flecken  $\varepsilon-\eta-\zeta-\lambda-\mu$  Aurigae geht nahezu ungeschwächt über  $\sigma$  nach  $\phi$ . Das östliche Lichtband über 7 Camelopardali wird bei 9 Aurigae und weiterhin stets heller und bildet um  $\alpha$  Aurigae einen grossen Flecken, gleich hell wie der um  $\varepsilon-\zeta-\mu$  und von diesem nur durch eine geringe Schwächung getrennt. Ein viel schwächeres Licht erstreckt sich östlich von diesem Flecken bis  $\beta-\vartheta$  Aurigae. Ueber  $\beta$  geht ein schwacher Streifen  $\delta-\beta-\vartheta$  (etwas östlich an diesen Sternen entlang), neben  $\vartheta$  etwas heller, und dann nach  $\kappa$  hin sich verlierend. Nach den Sternen  $\psi$  Aurigae hin ist kaum mehr eine Spur von Licht zu sehen.

## BOEDDICKER.

§ 55. Der Flecken  $\varepsilon-\eta-\zeta$  Aurigae dehnt sich mit einer Spitze bis etwas S. von  $\alpha$  Aurigae aus; er setzt sich in dem Streifen  $52-m-e-f$  Persei fort; nach S. W. läuft er in einem schwachen Lichtschein aus, der auf der Linie  $f$  Persei — 1, 2 Aurigae wieder zu einem etwas helleren Streifen wird; dieser Streifen setzt sich schwach bis 14 Aurigae fort. Dann folgt eine Querspalte S. an  $\alpha$  entlang, zwischen  $\zeta-\eta$  und  $\rho-\lambda$  Aurigae; darunter liegt ein Lichtstreifen, schwach von 1 Aurigae ausgehend, über  $\rho-\lambda-\mu$  heller werdend (also zwei Condensationen wie bei E.) bis 1/3 ( $\alpha-\beta$  Aurigae), und dort nach 9 Aurigae umbiegend. Oestlich davon liegt ein schwächerer Schein, nach S. begrenzt durch einen Streifen von  $\sigma$  nach  $\nu-\nu$  Aurigae; das Licht setzt sich über  $\nu$  und  $\vartheta$  Aurigae fort. Ein schwacher schmaler Lichtstreifen  $\nu-\beta$  Aurigae ist die Fortsetzung des Streifens  $9-\delta-\beta$  Aurigae.

§ 56. Bei  $\lambda - \mu$  Aurigae wird die Helligkeit des Hauptstroms unterbrochen; bei der Sternreihe  $\phi - 14$  Aurigae fängt dann wieder ein heller länglicher Lichtstrom an, der sich bis  $\eta$  Geminorum erstreckt. <sup>6)</sup> Von dem Fleck  $\epsilon - \lambda$  Aurigae und dem ganzen Streifen  $\epsilon - \vartheta$  Aurigae wird er durch einen nicht sehr dunklen krummen Graben getrennt, der von der dunklen Höhle um  $\iota$  Aurigae ausgeht <sup>7)</sup> und sich zwischen  $\vartheta$  und  $\chi$  Aurigae verliert, bisweilen aber geschwächt bis  $\kappa$  Aurigae erkennbar war. Die Helligkeitsunterschiede sind so gering, dass bisweilen ein Hauptstrom  $\epsilon - \lambda - \sigma - \chi$  Aurigae (etwas geschwächt bei  $\sigma$ ) von einem Nebenstrom  $\beta - \nu - \vartheta$  Aurigae ganz getrennt erschien. Der Lichtstrom bildet zwischen  $\phi$  und  $\chi$  Aurigae einen hellen Flecken; unterhalb des Sterns  $\chi$  Aurigae ist ein etwas schwächerer Teil. Dann wird er wieder heller <sup>8)</sup> und läuft, sich stetig verengend, nordöstlich an 136 und 139 Tauri und dem Sternhaufen M. 35 entlang <sup>9)</sup>, bis er sich bei  $\eta$  und  $\mu$  Geminorum in ein breites Lichtgebiet ergießt.

§ 57. Am Südwestrande wird dieser Lichtstrom durch eine lange schmale dunkle Spalte scharf abgeschnitten. Oben breitet sich diese Spalte zu einer länglich-runden Höhle aus, gerade unterhalb der Sterne 14—16 Aurigae. <sup>10)</sup> Darüber strömt das Licht, zwischen dieser Höhle und der dunklen Stelle um  $\iota$  Aurigae, über 14 Aurigae seitwärts vom Hauptstrom nach S. aus. <sup>11)</sup> Die Spalte wird dann zwischen  $\beta$  Tauri und 56 Aurigae etwas eingedrückt durch eine vorspringende Bucht des Hauptstroms; darunter ist er neben 136 Tauri wieder breiter <sup>12)</sup>, dringt unterhalb dieses Sterns vielleicht etwas in die Lichtmasse ein und verliert sich bei  $\iota$  Geminorum. An ihrer südwestlichen Seite wird die Spalte von einem schmalen hellen Lichtstreifen begrenzt, der über  $\beta$  Tauri dem Hauptstrom parallel läuft. Gerade unter diesem Stern ist er etwas schwächer, so dass N.W. von  $\beta$  Tauri ein heller kurzer Streifen <sup>13)</sup> und weiter, S.O. von ihm, neben 125 und 132 Tauri ein heller, langer und etwas breiterer Streifen <sup>14)</sup> läuft (bei 125 Tauri am breitesten, wo ein breites Band nach  $\zeta$  Tauri anschliesst). Bei  $\iota$  Geminorum verliert dieser sich in dem Lichtschein bei  $\eta$  Geminorum.

EASTON.

<sup>6)</sup> E. 130, breiter Strom.

<sup>7)</sup> E. XLI, gerade schmale Spalte von  $\iota$  Aurigae, N. an  $\phi$  Aurigae, S. und  $\vartheta$  Aurigae entlang, nur dunkel um  $\iota$  herum.

<sup>8)</sup> Bei E. ist auf der C. An. ein hellster Teil (E. 131) von  $\chi$  Aurigae bis 136 Tauri angegeben. Auf Karte III und der C. Is. ist der helle Flecken oben breit, O. von  $\chi$  Aurigae, und geht bis zum Nebel M. 35.

<sup>9)</sup> E. hat gleichfalls 136 und 139 Tauri auf dem W. Rande.

<sup>10)</sup> Diese Höhle fehlt bei E.

<sup>11)</sup> E. 132, breiter schwacher Seitenstrom nach  $k$  Tauri.

<sup>12)</sup> Bei E. dunkle Stelle E. XLIII, nicht so schmal, bei 139—125 Tauri mit dichter Nebel erfüllt, O. von  $\beta$  Tauri dunkel.

<sup>13)</sup> E. 133, schwacher Streifen, der das Licht von 14 und  $\chi$  Aurigae mit dem hellen Strom E. 135 verbindet.

<sup>14)</sup> E. 135, breit, krumm, läuft zwischen 125 und 121 Tauri und über 132 Tauri (also breiter und weiter südlich als bei P.).

## SCHMIDT.

§ 56. Der Hauptstrom läuft ununterbrochen über  $\phi$  nach  $\chi$  Aurigae, wo er einen hellen Flecken  $\chi - 56$  Aurigae und W. davon bildet, der sich bis nahe an  $\beta$  Tauri erstreckt. Zwischen 56 Aurigae und  $\eta$  Geminorum, über 136 Tauri, findet sich nur schwaches Licht, das nach N.O. weiter und unregelmässig abnimmt.

§ 57. Von der dunklen Spalte ist bei S. nur eine Andeutung zu sehen als eine etwas schwächere längliche Stelle zwischen  $\beta$  und 136 Tauri. Das helle Licht  $\phi - \chi - 56$  Aurigae sendet über 19—14 einen Lichtstrom aus, der den Raum zwischen  $\iota$  Aurigae und  $\beta$  Tauri ausfüllt, und sendet zwischen  $\beta$  Tauri und 56 Aurigae nach S. einen hellen Lichtstreifen, der sich umbiegt und als ein gerader ziemlich heller Lichtstreifen von  $\beta$  Tauri über 132 bis zwischen  $\iota$  Geminorum und  $\chi_2$  Orionis läuft.

## BOEDDICKER.

§ 56. Eine dunklere Stelle liegt oberhalb der Sternreihe 14—19 Aurigae, biegt stark aufhellend um nach  $\frac{1}{2}$  ( $\chi - 9$  Aurigae), wird aber unterbrochen durch einen Lichtstreifen  $\phi - \nu$  Aurigae. An einen breiten hellen Lichtstreifen:  $\phi - \chi$  Aurigae — 136 Tauri —  $\eta$  Geminorum schliesst links ein etwas weniger helles Gebiet an, dessen Ränder etwas heller, gleichsam zwei Lichtstreifen sind: 19 —  $\phi - \chi$  Aurigae und von  $\eta$  Geminorum in der Richtung nach  $\nu$  Aurigae. Die hellsten Partien liegen 19 —  $\phi - \chi$  Aurigae und etwas N. und W. von  $\eta$  Geminorum. Die Gegend 19 —  $\chi$  Aurigae — B.A.C. 1668 liegt ausserhalb des Stroms und ist dunkler. Unten wird der Hauptstrom durch einen kurzen dunklen Querstreifen oberhalb von  $\iota$  Geminorum und M. 35 unterbrochen.

§ 57. Der helle Lichtstreifen  $\phi - 19 - 14$  Aurigae ergiesst sich nach S.W. in ein weniger helles Gebiet. Ein Lichtstreifen geht von 14—19 Aurigae W. an B.A.C. 1668 entlang nach  $\beta$  Tauri oder etwas O. von ihm. Er setzt sich in etwas anderer Richtung fort von  $\beta$  Tauri O. an 125—132 Tauri entlang (dort hell); dann wird er von demselben dunklen Querstreifen wie der Hauptstrom abgeschnitten und ist zuvor, unterhalb von 139 Tauri, mit dem Hauptstrom verbunden. Beide Ströme schliessen eine lange, dunkle, sanft gebogene Spalte ein, die von 16 Aurigae bis 139 Tauri reicht, mit  $\chi$  Aurigae, 136 Tauri, B.A.C. 1668 auf dem Rande; oben ist sie am dunkelsten und neben  $\beta$  Tauri am wenigsten dunkel. (Dieses dunkle Gebiet ist also breiter als die Spalte bei P., ähnlich wie bei E; der helle  $\beta$  Tauri-Streifen nicht so weit S.W. wie bei E.)

§ 56. Ba. Die Zentrallinie der Milchstrasse geht  $\frac{1}{2}$  ( $\epsilon, \zeta$  Aurigae) —  $\iota$  Aurigae —  $\nu$  Orionis. Ein helles Band, dessen Mittellinie  $\frac{1}{2}$  (136 Tauri,  $\kappa$  Aurigae) —  $\frac{1}{2}$  ( $\eta, \mu$  Gem.) —  $\frac{1}{2}$  ( $\xi - e$  Gem.) läuft, schliesst die Sterne 136 Tauri,  $\iota, \eta, \mu, \nu, \gamma, \xi, e$  Geminorum ein.

§ 57. Ba. Ein Lichtstreifen 132 Tauri bis  $\frac{1}{2}^\circ$  N.O. von  $\beta$  Tauri und darüber hinaus, am hellsten von 132 bis  $2^\circ$  von  $\beta$  entfernt, noch undeutlich sichtbar bis  $\iota$  Geminorum, wo er mit dem Hauptstrom zusammenhängt. Eine dunkle Spalte  $2^\circ$  O. von  $\beta$  Tauri,  $2^\circ$  W. von 136—139 Tauri, über  $\iota$  Geminorum.

§ 58. Von dieser Stelle, wo der Hauptstrom gleichsam durch eine enge Pforte hindurchgehen muss, gehen nach allen Seiten helle und dunkle Streifen wie von einem Zentrum aus. Neben den Hauptstrom kommen da die lange Spalte und der schmale  $\beta$  Tauri-Lichtstreifen von N.W. zusammen. Weiter südlich liegt daneben ein dunkler Raum, der sich nach W. stetig verbreitert <sup>15)</sup>; daneben geht nach W. ein Lichtstreifen über  $\chi_2 - \chi_1$  Orionis nach  $\zeta$  Tauri, der etwas weiter südlich als die andere Ströme, bei 68—71 Orionis, in den Hauptstrom mündet. <sup>16)</sup> Nach der andren Seite, gerade nach Norden, geht von  $\mu - \eta$  Geminorum eine Spalte nach  $\kappa$  Aurigae <sup>17)</sup>, die etwas höher als dieser Stern, während sie zugleich unmerklicher wird, umbiegt nach N.O. nach den Sternen  $\psi$  Aurigae hin, oder etwas südlicher. Wo diese  $\kappa$  Aurigae-Spalte anfängt, etwas oberhalb von  $\mu$  Geminorum, geht auch eine weniger dunkle Spalte seitwärts <sup>18)</sup>, der oberhalb an  $\varepsilon$  Geminorum entlang in der Richtung  $\iota - \tau$  Geminorum läuft. Beide Spalten sondern von dem Hauptstrom ein rundliches Lichtgebiet ab, das an der Ecke bei  $\mu$  Geminorum am hellsten ist <sup>19)</sup>, und nach N.O. allmählich schwächer wird. Es läuft schliesslich über  $\vartheta$  Geminorum in einen schwachen Lichtschein aus, der sich in der Gegend zwischen  $\psi$  Aurigae und  $\alpha$  Geminorum verliert. <sup>20)</sup>

§ 59. Nachdem der Hauptstrom die Pforte bei  $\eta$  Geminorum passiert hat, verbreitert er sich zu einem breiten Lichtband, das sich von  $\nu - \gamma$  Geminorum bis  $\nu - \xi$  Orionis erstreckt. Zwischen  $\eta$ ,  $\mu$  und  $\nu$  Geminorum scheint es bisweilen etwas dunkler zu sein, alsob der dunkle Streifen N. von  $\chi_1 - \chi_2$  Orionis sich dort fortsetzt. Am hellsten ist jedenfalls das Lichtband an der rechten Seite <sup>21)</sup>, wo die Grenze nach Süden läuft und vorbei  $\nu$  Orionis nach S.O., nach  $k$  Orionis umbiegt. Der hellste Teil springt mit einem rechten Winkel nach rechts vor und umschliesst  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $\xi$ ,  $\nu$  Orionis. <sup>22)</sup> Dann wird das Lichtgebiet schmaler, zwischen  $\gamma$  Geminorum und  $S$  Monocerotis ist ein schwaches Gebiet <sup>23)</sup>; das sich zu einem dunklen Flecken N.W. von  $S$  Monocerotis vertieft. Der Hauptstrom setzt sich hier fort als ein kleiner länglicher Fleck zwischen  $k$  Orionis und  $H$  26 Monocerotis. <sup>24)</sup> Nach links nimmt das Licht des breiten oberen Lichtgebietes langsam und gleichmässig ab. <sup>25)</sup> Es füllt das ganze Sternbild der Zwillinge zwischen  $\varepsilon$  und  $\zeta$  bis zu  $\alpha - \beta$  mit einem hellen, stetig abnehmenden Lichtschein <sup>26)</sup>, der noch weiter als diese Sterne, bis in Cancer zu bemerken ist. Darunter ist es dunkler, wo der Hauptstrom sich zusammenzieht; aber von  $\gamma$  Geminorum aus und

EASTON.

<sup>15)</sup> E. XLV., nicht sehr dunkel.

<sup>16)</sup> E. 136, weniger hell als E. 135.

<sup>17)</sup> E. XLIV, dunkler, länglicher Flecken zwischen  $\kappa$  Aurigae und  $M$  35, der über  $\kappa$  Aurigae sich nach N.O. umbiegt, dann aber durch einen Lichtschein abgeschnitten wird.

<sup>18)</sup> Bei E. ist nur weiter O. ein dunkler Streifen südlich von  $\varepsilon$  Geminorum sichtbar.

<sup>19)</sup> E. 150, elliptischer Flecken; hellster Teil  $\kappa$  Aurigae —  $\varepsilon$  Geminorum; das Licht dehnt sich bei  $\mu$  Geminorum —  $M$  35 bis zum Hauptstrom aus.

<sup>20)</sup> Bei E. Struktur der W. Nebengebiete anders. Von dem Hauptstrom geht bei  $\chi - 56$  Aurigae ein Seitenstrom  $E$  134, zwischen  $\vartheta - \kappa$  Aurigae (näher an  $\vartheta$ ) bis  $S$ . von  $\vartheta$  Geminorum. Dieser kreuzt  $E$  147 (siehe oben). Bisweilen schien es, als sei ein Strom  $\beta$  Aurigae — B.A.C. 2110 zu sehen. Alles sehr schwierig und unsicher.

<sup>21)</sup> E. 143, Hauptstrom  $\eta$  Geminorum —  $68 - f - \xi$  Orionis; E. 151, zweiter Strom  $\mu - \nu - \gamma$  Geminorum (zwischen beiden ist es dunkler  $\eta - 20$  Geminorum); E. 154, fächerförmiges Lichtgebiet  $\gamma$  Geminorum —  $f$  Orionis —  $H$  26 Monocerotis.

<sup>22)</sup> E. hat hier zwei Kerne: E. 145, helle Kondensation um  $\xi$  und  $\nu$ , E. 144, einen schwächeren Flecken bei 68 Orionis.

<sup>23)</sup> E. XLVII, unbestimmter dunkler Flecken zwischen  $\gamma$  und  $\xi$  Geminorum.

<sup>24)</sup> E. 146, runder Flecken um  $k$  Orionis, erstreckt sich also weiter nach W, wo es bei  $P$ . dunkel ist.

<sup>25)</sup> E. hat  $\eta - 20$  Geminorum eine etwas dunklere Stelle, die den etwas helleren Teil  $\mu - \eta - \nu$  Geminorum von  $71 - \xi - \nu$  Orionis trennt.

<sup>26)</sup> E. 151 ist der Lichtschein  $\mu - \nu - \gamma$  Geminorum, der sich nach Osten ausdehnt und zusammenfliesst mit E. 152, einem ovalen Flecken  $\varepsilon - \zeta - \omega$  Geminorum, der eine schwächere Fortsetzung von E. 150 ist, mit dem er bei  $\mu$  Geminorum zusammenhängt.

## SCHMIDT.

§ 58. Von  $\eta$  Geminorum geht ein heller Streifen über  $\mu$  nach  $\epsilon$  und verliert sich nach  $\nu$  hin. Ein schwacher Lichtschein breitet sich nach N. aus, von dem ein kurzer Streifen über 49 Aurigae und ein längerer über 48 bis nahe an  $\psi_3$  Aurigae ausgeht; auch ein schwaches Band nach  $\vartheta$  Aurigae ist sichtbar. Von dem dunklen Streifen nach  $\kappa$  Aurigae ist hier nichts zu sehen; dafür liegt W. von  $\eta$  Geminorum eine dunkle Stelle, die sich nach N. fortsetzt.

§ 59. Von  $\chi_2$  Orionis —  $\eta$  Geminorum geht ein ziemlich helles Lichtband nach  $\gamma$  Geminorum. Nach W. wird es schwächer; ein schwaches Gebiet erstreckt sich von  $\chi_1$  —  $\chi_2$  Orionis, W. von  $\nu$  —  $\xi$  Orionis bis halbwegs  $\gamma$  und noch etwas weiter südlich (also gerade, wo bei P. eine helle Lichtmasse liegt). Nach O. geht ein breiter Lichtstreifen zwischen  $\gamma$  —  $\epsilon$  bis zwischen  $d$  —  $\zeta$  — 45 Geminorum; von  $\gamma$  geht ein zweiter Streifen nach S.O., N. an  $\xi$  —  $e$  entlang nach  $\beta$  Canis minoris hin. Oestlich von  $\delta$  —  $\lambda$  Geminorum ist kein Licht mehr zu sehen.

§ 58. Ba. Ziemlich dunkle Spalte  $2^\circ$  W. von  $\kappa$  Aurigae (der auf der O. Grenze liegt) bis nahe an  $\mu$  Geminorum, bei  $\kappa$  sehr dunkel. Breites Band ( $5^\circ$ ), dessen Mittellinie  $1/3^\circ$  O. von 49 Aurigae —  $1^\circ$  O. von  $\epsilon$  Geminorum nach  $d$  —  $e$  Geminorum läuft, hier aber unbestimmt wird.

§ 59. Ba. Die Milchstrasse von I Geminorum bis 8 Monocerotis enthält viele kurze Nebelstreifen, die im oberen Teil der Richtung  $\eta$  — I Geminorum parallel sind (wie  $f_1$  —  $f_2$  und  $\xi$  —  $\nu$  Orionis), im unteren Teil der Linie 8 — 12 Monocerotis parallel. Der hellste Teil liegt N. von  $\nu$  Orionis. Oestlich von  $\mu$  Geminorum hat man keine Streifen parallel der Milchstrassenachse, aber viele schmale parallel der Linie  $\zeta$  —  $\delta$  Geminorum, die bis 85 —  $\alpha$  —  $\vartheta$  Geminorum gehen. Vom breiten Band  $\epsilon$  —  $d$  —  $e$  Geminorum wird ein Seitenast nach  $\delta$  oder  $\lambda$  Geminorum vermutet (I); nach Süden geht ein gebogener Streifen,  $1/4^\circ$  N. von  $\gamma$  — 33 — 45 —  $\lambda$  Geminorum, schwächer werdend (I). Ein sehr schwacher Streifen geht  $f$  Geminorum —  $\nu$  Cancri (II). Eine dunkle Spalte in Cancer,  $3^\circ$  —  $4^\circ$  breit, geht von  $\phi$  nach  $\pi$  Cancri, zwischen  $\xi$  —  $i$  Cancri und  $\chi$  —  $\gamma$  —  $\delta$  Cancri; das Licht ist beiderseits sehr schwach. Ein heller Flecken halbwegs  $\delta$  Cancri —  $\beta$  Canis minoris (also um 8 Cancri),  $7^\circ$  lang in der Richtung dieser Linie, bildet einen Teil eines längeren Streifens. Eine dunkle Spalte Procyon — Pollux liegt W. davon. (II).

## BOEDDICKER.

§ 58. Um  $\eta$  und  $\mu$  Geminorum selbst ist es dunkel; weiter nördlich liegt ein Lichtgebiet, dessen Südgrenze einen rechten Winkel bildet, nahezu der Linie 139 Tauri —  $\mu$  —  $\vartheta$  Geminorum folgend. Ein mässig dunkler Streifen liegt darin auf der Linie von  $1/2$  ( $\eta$  —  $\mu$  Geminorum) nach  $\vartheta$  Aurigae hin, W. an  $\kappa$  entlang; er wird vorbei  $\kappa$  Aurigae unsichtbar. Ein breiter Lichtstrom  $\mu$  Geminorum —  $\kappa$  Aurigae setzt sich bis  $\vartheta$  Aurigae fort. Ein schwacher Lichtstrom geht von  $1/2$  ( $\mu$  —  $\eta$  Geminorum) über 49, 54 Aurigae, verbreitert sich dann fächerförmig nach  $\vartheta$  Geminorum —  $\psi_3$  Aurigae und  $\tau$  —  $\alpha$  Geminorum; darunter ist das Gebiet  $\mu$  —  $\epsilon$  Geminorum — 49 Aurigae nach  $\tau$  Geminorum hin dunkler. Ein schwacher Lichtstrom läuft  $\epsilon$  Geminorum — 49 — 48 Aurigae —  $1/2$  ( $\vartheta$  Geminorum,  $\vartheta$  Aurigae) —  $\psi_3$  Aurigae; der hellere N. Teil dehnt sich in einem schwachen Schein breit nach  $\vartheta$  —  $\kappa$  Aurigae aus und umschliesst mit dem vorigen einen länglichen dunklen Raum. Ein äusserst schwacher Streifen läuft  $\psi_3$  Aurigae — B.A.C. 2314 —  $i$  — A Geminorum.

§ 59. Von  $\eta$  —  $\mu$  Geminorum geht ein schwaches breites Licht zwischen  $\nu$  Geminorum — 71 Orionis hindurch und wird heller nach  $\gamma$  Geminorum hin. Der helle untere Teil bildet mit dem Streifen  $\gamma$  Geminorum —  $f_2$  —  $f_1$  Orionis einen Lichtfächer, der an der Spitze bei  $\gamma$  Geminorum am hellsten ist und zwischen jenen Randstreifen schwächer; er läuft bis 68 —  $f_1$  Orionis schwach aus und wird darüber hinaus noch schwächer. Zwischen  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $\xi$ ,  $\nu$  Orionis ist es etwas dunkler;  $\nu$  —  $\xi$  —  $k$  Orionis ist ein heller Streifen, der nach W. bis nahe an 137 Tauri reicht und nach unten vorbei  $k$  noch heller wird. Links davon, unter  $\gamma$  Geminorum, bis zu der Linie  $k$  Orionis —  $\xi$  Geminorum ist ein dunkleres Gebiet, in dem hellere Streifen von  $\xi$  und von  $k$  Orionis nach links erkennbar sind. Oestlich von diesen Gegenden ist die Linie  $\mu$  —  $\nu$  —  $\gamma$  Geminorum dunkler. Daneben liegt eine Lichtmasse  $\mu$  —  $\epsilon$  —  $d$  —  $\zeta$  — 45 —  $\gamma$  Geminorum. Noch weiter O. liegen Streifen mit dunklen Räumen dazwischen; diese Streifen sind:  $\epsilon$  — 47 —  $i$  Geminorum (sehr schwach),  $\gamma$  —  $\zeta$  —  $\delta$  vielleicht bis  $\kappa$ ;  $\gamma$  — 45 —  $\lambda$  —  $f$ , zwischen  $\zeta$  Cancri —  $\kappa$  Geminorum in der Richtung nach  $i$  Cancri hin;  $\zeta$  —  $\omega$  —  $\vartheta$  Geminorum; 137 B —  $i$  — A — Ost von  $\delta$  Geminorum — 6 —  $\beta$  Canis minoris; 6 — 11 Canis Minoris — 8 Cancri bis Praesepe.

noch deutlicher über  $\xi$  Geminorum läuft ein heller Streifen nach links, über  $\lambda$  Geminorum. <sup>27)</sup> Noch weiter nach unten geht von der helleren Lichtmasse bei  $S$  Monocerotis ein breites Lichtband aus, das sich über  $\delta$  Canis minoris nach Osten zieht und zwischen diesem Stern und  $\lambda$  Geminorum einen dunkleren Raum lässt.

§ 60. Nach der Westseite wird die helle Lichtmasse  $\eta - \gamma$  Geminorum —  $\xi - \nu$  Orionis scharf begrenzt von einer dunklen Spalte, die zuerst schief nach S. geht und dann rechtwinklig um die Lichtecke bei  $\nu$  Orionis umbiegt, also die Gestalt eines rechtwinkligen Hakens hat, und sich bis  $k$  Orionis erstreckt. <sup>28)</sup> Der untere Teil ist beiderseits scharf begrenzt und erscheint daher am dunkelsten; der obere Teil verbreitert sich nach W. in einem allmählich heller werdenden Nebelschein, der an dem Lichtstreifen  $\chi_2 - \chi_1$  Orionis —  $\zeta$  Tauri anschliesst. Dieser Lichtstreifen verbreitert sich S. von  $\zeta$  Tauri zu einer ziemlich hellen Lichtmasse, die sich hauptsächlich um die Sterne 119—116—126 Tauri erstreckt. <sup>29)</sup> Sie setzt sich, nach einer geringen Schwächung zwischen 126 und 133 Tauri, als ein Lichtstreifen fort, der halbwegs zwischen  $\mu$  und  $\xi$  Orionis nach S.O. läuft <sup>30)</sup>, und nur wenig schwächer als der Hauptstrom ist. Zwischen  $k$  Orionis und 13 Monocerotis vereinigen sich beide Ströme mit einander. <sup>31)</sup> Aber sofort wird diese Lichtmasse durch dunkle Spalten in mehreren Strömen gespalten, die von hier wie von einem Centrum ausgehen.

EASTON.

<sup>27)</sup> E. 153, Lichtdreieck von  $\gamma - \xi$  Geminorum nach  $\zeta$  Geminorum; die Linie  $\xi - e - \lambda - g$  Geminorum ist die Nordgrenze eines breiten verschwommenen Bandes E. 155, das sich bis  $\delta$  Canis minoris erstreckt.

<sup>28)</sup> E. XLVI, dunkler Raum zwischen  $\zeta$ , 130 Tauri,  $f$ ,  $\nu$ ,  $k$  Orionis, am dunkelsten S.W. von  $\nu - \xi$ ; (erstreckt sich fast bis  $\zeta - 119$  Tauri).

<sup>29)</sup> E. 139, Lichtstrom von  $\beta$  Tauri nach S. über  $\zeta$  Tauri nach 119—122 Tauri, wo er sich verbreitert bis  $o - 130$  Tauri.

<sup>30)</sup> E. 137, Lichtstrom von  $i$  Tauri über 119, 126, 129 Tauri bis  $\mu - l$  Orionis, ziemlich hell.

<sup>31)</sup> Die Ströme vereinigen sich zu einem grossen Lichtfleck (E. 157)  $k - \mu$  Orionis — 8 — H 26 Monocerotis, ziemlich hell, schlecht begrenzt.

## SCHMIDT.

§ 60. Der westliche Strom ist bei S. bedeutend heller als der vorige. Zwischen  $\zeta$  Tauri und  $\chi_2$  Orionis geht von dem  $\beta$  Tauri-Streifen ein Lichtstrom nach S. aus (nach 119—126 Tauri hin ist das Licht sehr schwach), der namentlich bei 133—134 Tauri zu bedeutender Helligkeit wächst, und dann als breiter Strom zwischen  $\mu$  und  $\xi$ — $\nu$  Orionis nach S.O. läuft. In der Mitte scheint eine schwächere Längsspalte zu sein. Zwischen  $k$  Orionis und 13 Monocerotis begegnet er einem Lichtband  $\gamma$  Geminorum — H 26 Monocerotis, das ihn mit dem östlichen Strom verbindet.

## BOEDDICKER.

§ 60. Westlich von 68— $\nu$  Orionis ist ein ziemlich egales schwaches Licht; auf den Linien 68— $\chi_2$ — $\chi_1$  Orionis und  $\chi_2$ —B.A.C. 1907 kaum merklich heller. Eine Anzahl Lichtbänder liegen in dem Gebiet daneben:  $\chi_1$  Orionis— $\zeta$  Tauri (äusserst schwach),  $\chi_1$  Orionis—130 Tauri und  $\zeta$ —130 Tauri, die sich dann zusammen verbreitern zu einem Lichtflecken N. und O. von 130 Tauri. Ein kaum sichtbarer Schein verbindet  $\zeta$  Tauri mit dem Lichtflecken 119—111—116—126 Tauri, der einen Lichtstrom 116 Tauri—35— $\lambda$  Orionis aussendet. Daneben liegt ein dunkles Gebiet 126—133 Tauri—35 Orionis, das sich auf der Generalkarte bis  $\lambda$ — $\mu$  Orionis ausdehnt, auf Karte III degegen bis 130 Tauri reicht. Ein Lichtgebiet 135—134 Tauri (auf Karte III bis  $\lambda$  Orionis reichend) läuft in einem Bogen zwischen  $\mu$  Orionis und B.A.C. 1907 und fliesst bei  $l$  Orionis in den Hauptstrom. Zwischen B.A.C. 1907 und  $\nu$ — $k$  Orionis liegt ein dunkler länglicher Raum, der hier als der untere Teil einer langen Spalte von  $\zeta$ —119 über 130—123 Tauri erscheint (oben durch unregelmässiges schwaches Licht weniger deutlich). Dieser untere Teil der Hakenspalte tritt bei allen Beobachtern auf. Ein etwas gebogener Lichtstrom  $\mu$  Orionis—12 Monocerotis, dessen Licht sich in einem breiten Fächer über  $\alpha$  Orionis erstreckt, umschliesst einen ähnlichen länglichen dunklen Raum.

---

§ 60. Ba. Ein L-förmiger Flecken umgiebt 119—115—111—116 Tauri, heller als Alles was W. von  $\beta$ — $\zeta$  Tauri liegt; eine schwächere Verlängerung geht 116 Tauri—35 Orionis. Heller Streifen 119—126—135 Tauri— $\frac{1}{2}$  ( $k$ ,  $\alpha$  Orionis)—8 Monocerotis. Ein schwächerer Streifen  $l$  Orionis— $\frac{2}{3}$  ( $\mu$ — $\nu$  Orionis)—Richtung nach 126 Tauri verbindet ihn mit dem südlichen Teil des Hauptstroms.

§ 61. Der hakenförmige Spalt hört bei  $\epsilon$  Orionis nicht auf, sondern durchschneidet den hellen Hauptstrom in schiefer Richtung als eine kaum sichtbare Schwächung. Der dunkle Raum W. von  $S$  Monocerotis kann auch teilweise als ihre Verlängerung betrachtet werden, und dann setzt er sich weiter als schmaler, allmählich verschwindender Spalt nach S.O. fort. Er trennt die Lichtmasse, die sich S.O. von  $S$  Monocerotis befindet, und sich ziemlich weit links ausdehnt, von dem Hauptstrom. <sup>32)</sup> Weiter südlich, wo der Spalt unsichtbar wird, verschmelzen die beiden Ströme zu einem breiten Lichtband.

§ 62. Der schmale Lichtstreifen  $\iota$  Orionis —  $13$  Monocerotis, der die Spalte in ihrem hellsten Teil begrenzt, verbreitert sich bei  $13$  Monocerotis zu einem hellen Lichtband, der den Rücken des Hauptstromes bildet. <sup>33)</sup> Unterhalb des Sterns  $18$  Monocerotis wird er schwächer, dann aber wächst er zu einem breiten hellen Flecken aus, der sich zur rechten Seite von  $22$  Monocerotis erstreckt und die Sterne  $19$ — $20$ — $H\ 63$  Monocerotis umschließt. <sup>34)</sup> Die Milchstrasse wird hier heller als sie irgendwo in Perseus, Auriga oder Gemini gewesen ist und erreicht die Helligkeit, die sie in Cassiopeia hatte. Dann wird das Licht geschwächt durch eine breite Querspalte, die den Strom etwas unterhalb der Linie Sirius-Procyon durchschneidet. Noch tiefer folgt dann wieder eine ziemlich helle Lichtwolke rechts von  $26$  Monocerotis; aber hier wird das Licht durch die geringe Höhe über dem Horizont für genaue Beobachtung zu sehr geschwächt.

EASTON.

<sup>32)</sup> Bei E. treten dieser dunkle Raum und der  $S$  Monocerotis-Flecken viel weniger hervor. Der dunkle Raum E. XLVII,  $\gamma$  —  $\xi$  Geminorum, setzt sich nach Süden fort und verliert sich; das Licht bei  $S$  Monocerotis (ohne Bezeichnung) ist bedeutend schwächer als der Hauptstrom.

<sup>33)</sup> E. 159, schmaler Streifen über  $18$  Monocerotis, wird südlich vom Aequator heller. Daneben vielleicht ein schwacher paralleler Streifen, E. 163, von  $H\ 36$  über  $H\ 51$  —  $H\ 52$  Monocerotis (bei P. Rand des Bandes).

<sup>34)</sup> Bei E. als Seitenstrom E. 156, dessen Nordgrenze über  $19$ — $22$  Monocerotis — Procyon läuft, am Anfang sehr hell.

## SCHMIDT.

§ 61. Die Milchstrasse hat hier bei S. die Gestalt eines Lichtbandes, das sich nur wenig in Breite erstreckt, und zumeist in einer Anzahl Längsstreifen zerfällt, durch kaum sichtbare Längsspalten getrennt. Ueber H 26 — S — 17 Monocerotis und etwas O. davon geht ein etwas konvexer Streifen, der bis 25 Monocerotis zu verfolgen ist. Nach Osten liegt ein breites schwaches Gebiet bis zur Linie  $\epsilon$  Geminorum —  $\beta$  Canis minoris. Ein krummer Lichtstreifen, gleich hell, geht von  $\delta$  Canis minoris nach N. um  $\beta$  und  $\epsilon$  herum; ein sehr schwacher Streifen Procyon — 28 Monocerotis, der ihm dort begegnet, bildet zugleich den Rand des Milchstrassenlichtes.

§ 62. Der zentrale Streifen geht von  $k$  Orionis über 13 Monocerotis, östlich an 18 entlang bis 22 Monocerotis, wo er etwas heller wird; hier wird er durch eine schräge, etwas dunkle Spalte (die ihn von 26 Monocerotis trennt) seitwärts gedrängt nach 20 Monocerotis und geht dann wieder der Milchstrassenachse parallel. Der Streifen, der O. von  $\mu$  Orionis über 12 Monocerotis läuft, biegt sich weiterhin etwas nach Süden, bildet daher mit dem vorigen ein breites Lichtgebiet mit kaum sichtbaren, dunkleren Streifen und geht über  $\vartheta$  Canis majoris. N. von diesem Stern fängt eine sehr dunkle Spalte an, die O. an ihn und  $\sigma$  Canis majoris entlang nach S.O. läuft.

§ 62. U.A. Die U.A. hat in Monoceros ein gleichmässiges Band, dessen W. Grenze über 8 Monocerotis —  $\vartheta$  Canis, dessen O. Grenze ungefähr über B.A.C. 2356 — 25 Monocerotis läuft. Nach Osten nimmt das Licht gleichmässig ab und ist schwach bis  $\epsilon$  — 24 Hydrae sichtbar. Bei  $\vartheta$  Canis wird das centrale Band durch ein dunkles Gebiet unterbrochen.

## BOEDDICKER.

§ 61. In dem schwachen Gebiet unterhalb von  $\gamma$  Geminorum tritt ein heller Lichtstreifen  $\xi$  Geminorum — H 26 Monocerotis — N. von  $l$  Orionis hervor. Ein schwacher Streifen  $\xi$  Geminorum — 17 Monocerotis und ein Streifen H 26 — S — 17 Monocerotis sind auf Karte III zu sehen, wo sie ein ziemlich helles Gebiet  $\xi$  Geminorum — H 26 — 17 Monocerotis einschliessen (auf der G. K. schwach). Ein heller Lichtstreifen von S Monocerotis in der Richtung nach 22 tritt auf beiden Karten hervor; aber 2° oberhalb des letzten Sterns hört er auf und biegt teils nach S. ab, teils nach N.O. um. Ein schwaches Lichtgebiet bis  $\epsilon$  Geminorum — B.A.C. 2306 — 2356 schliesst östlich daran an. Der nach N.O. umbiegende breite Lichtstreifen geht von 2° N.W. von 22 Monocerotis, wo er sehr hell ist, nach  $\beta$  Canis minoris. Ein zweiter, weniger hell, läuft von 22 Monocerotis über  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  Canis minoris nach Procyon; ein breites schwaches Lichtband liegt W. von Procyon und geht über  $\beta$  Canis minoris.

§ 62. Ein heller gerader Lichtstreifen (der Hauptstrom) läuft  $k$  Orionis — 13 — 18 — 19 Monocerotis und verliert sich im Lichtschein. Links davon bis zum parallelen Streifen S — 17 — 22 Monocerotis liegt ein ziemlich helles Gebiet (O. von 18 Monocerotis etwas dunkler). Darunter liegt S.W. von 22 Monocerotis ein heller Flecken bis 19 — 20 Monocerotis (wie bei P.), von dem der Seitenstrom nach Procyon ausgeht. Auch geht von ihm nach Süden über H 63 ein Strom nach  $\vartheta$  Canis, und ein paralleler Strom geht von 20 Monocerotis aus, von jenem durch einen dunklen Streifen getrennt. Oestlich von 20 Monocerotis wird das Licht schwächer, doch ein breites Band geht von 22 N. an 25 Monocerotis entlang, das um den letzteren Stern einen helleren Flecken bildet.

§ 61. Ba. Ein Streifen H 26 — S — 17 Monocerotis wird nur vermutet. Der helle Streifen 136 Tauri —  $\xi$ ,  $\epsilon$  Geminorum (§ 56) lässt sich noch weiter südlich verfolgen, wo die Zentrallinie  $\frac{1}{2}$ ° O. von 22 Monocerotis liegt; zwischen ihm und dem Zentralstreifen ist jedoch kaum Dunkelheit zu sehen.

§ 62. Ba. Heller Lichtstreifen S. von  $\nu$  Orionis —  $\xi$  —  $k$  Orionis —  $\frac{1}{2}$ ° (13, 12 Monocerotis) — etwas W. von 18 (hellster Teil) — 20 Monocerotis (I). Zentrallinie  $\xi$  Orionis — 13 — 18 Monocerotis — (19, etwas nach 20 hin). Nach W. 3° entfernt liegt auf der Höhe von 19 Monocerotis ein zweiter Strom, nahezu parallel, scheint von 13 auszugehen, verschwommen,  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{3}$  (19, 11 Monocerotis), aber der Zwischenraum ist kaum merklich. Aehnlich liegt 2° O. vom Hauptstrom ein paralleler Streifen.

§ 63. Nach rechts wird der breite Strom begrenzt durch eine schmale, von unten eindringende Spalte, die zwischen 8 und H 36 Monocerotis kaum sichtbar ist <sup>35)</sup>; in ihrem oberen Teil bildet sie einen schief oben an 8 und 13 Monocerotis entlang laufenden dunklen Streifen. Daneben liegt ein Seitenstrom, der von  $\mu$  Orionis — 13 Monocerotis gerade nach Süden, über 8 nach 10 und 11 Monocerotis geht. Als ihr hellster Teil ragt, wie ein Berggrat, ein schmaler gerader Lichtstreifen hervor, der der Linie 8 Monocerotis — 77 Orionis — 10 Monocerotis folgt. <sup>36)</sup> Das umgebende breite Band nimmt südlich von 10 Monocerotis rasch an Helligkeit ab; nach W. nimmt das Licht nach Orion langsam ab <sup>37)</sup>; die Grenzlinie läuft in einem Bogen von  $\alpha$  um  $\alpha$  Orionis herum.

EASTON.

<sup>35)</sup> E. 161, schwacher schmaler Streifen 13 — H 36 — 12 Monocerotis — 77 Orionis (fehlt bei P.)

<sup>36)</sup> E. 160, wichtiger Seitenast  $\lambda$  Orionis — 8 Monocerotis — 77 Orionis — 10 — 11 Monocerotis. Zwischen ihm und dem Hauptstrom ein heller Nebel E. 164.

<sup>37)</sup> E. 162, verschwommener Strom  $\mu$  Orionis — 8 Monocerotis, der zwischen 60 und H 129 Orionis läuft und sich 5—11 Monocerotis mit E. 160 vereinigt.

## SCHMIDT.

§ 63. Ein nach S. gehender Seitenast, wie bei E. und P. ist hier nicht zu sehen. Ein breiter schwacher Ausläufer geht zwischen H 32 und H 35 Monocerotis vom Hauptstrom seitwärts und erstreckt sich über 10—11 bis 5 Monocerotis.

§ 63. U.A. An der W.Grenze biegt das Licht aus bis zur Curve H 7—5—11 Monocerotis—9 Canis. Statt des hellen Streifens 8—10 Monocerotis finden sich hier auf dieser Linie eine grosse Anzahl schwacher Sterne 6—7 ter Grösse.

## BOEDDICKER.

§ 63. Ein schwacher Lichtstreifen 12—H 63 Monocerotis läuft parallel zum Hauptstrom; sein schwächster oberer Teil ist zu einem dreieckigen Lichtflecken 12—H 32—58 B Monocerotis verbreitert. Zwischen H 32 und H 63 Monocerotis ist es ziemlich dunkel, darunter liegt O. von 11 Monocerotis ein schwaches Lichtgebiet. Eine dunkle geradlinige Spalte 12—11 Monocerotis trennt diese Teile von dem geraden Lichtstreifen, der von 8 Monocerotis etwas W. an 10 und 11 entlang läuft, und sich dort nach O. verbreitert. Daneben kommt wieder ein breiter dunkler Streifen und dann ein kaum sichtbarer Lichtstreifen von H 7 nach 5 Monocerotis und noch weiter. Senkrecht zu diesem System steht ein Lichtstreifen, der oben an 12—8—H 17 Monocerotis entlang geht (hier ziemlich hell), sich nach  $\mu$  und  $\alpha$  Orionis umbiegt und fächerförmig ausbreitet, und zugleich geradeaus über 63 nach  $\omega$  Orionis läuft. Ein kaum sichtbarer Streifen läuft von H 17 Monocerotis über 59, 56 und  $b$  Orionis.

§ 63. Ba. Ein Streifen (8, 12 Monocerotis) bis 11 Monocerotis scheint aus schwachen Sternen zu bestehen. Ein zweiter, weniger auffälliger Streifen läuft parallel von 284 B Orionis nach 5 Monocerotis.

## IX. DIE WESTLICHEN RANDGEBIETE IN TAURUS UND ORION.

§ 64. Der schwache Lichtschein, der sich um die Sterne  $\zeta - \xi - o$  Persei befindet, breitet sich nach S.O. aus, während er zugleich schwächer wird; er macht so den Eindruck, als ob sich ein Lichtdreieck mit der Spitze bis 54 Persei erstreckt. <sup>1)</sup> Als ein breites schwaches Lichtband setzt sich der Schein in der Richtung nach  $\beta$  Tauri fort. Er wird von dem Lichtflecken  $\varepsilon - \lambda - \rho$  Aurigae des Hauptstroms durch einen länglichen dunklen Raum getrennt, der gerade über  $\iota$  Aurigae am dunkelsten ist. <sup>2)</sup> Der obere Teil scheint wie eine dunkle Spitze zwischen  $\varepsilon$  und  $f$  Persei vorzudringen. <sup>3)</sup> An der Nordseite scheint sich um die Sterne 1 und 2 Aurigae etwas Licht zu befinden, das eine Bucht in die Grenze bewirkt; dass dieses Licht von dem  $\varepsilon$  Aurigae-Flecken noch durch ein etwas dunkleres Kanal getrennt wird, ist wohl nur Schein.

§ 65. Das Lichtband von  $\xi - \zeta$  Persei nach  $\beta$  Tauri mündet in einem breiten schwachen Strom (zuvor schon erwähnt § 57), der von dem Hauptstrom, nämlich von dem oberen Teil des  $\chi$  Aurigae-Fleckens, bei 19-16-14 Aurigae ausgeht, zwischen der dunklen  $\beta$  Tauri-Spalte und dem dunklen  $\iota$  Aurigae-Flecken gerade nach Süden läuft, und schliesslich über  $\iota$  Tauri nach 11 und  $o$  Orionis gelangt. <sup>4)</sup> In dem Himmelsgegend westlich davon nimmt das Licht durchschnittlich langsam gegen die Plejaden und die Hyaden ab; aber nicht gleichmässig. Ueberall finden sich schwache Lichtstreifen, die bisweilen den Sternreihen folgen, und durch dunkle Streifen getrennt werden. Sie sind sogar auch weiter östlich zu verfolgen als die Lichtstreifen, die in dem Knotenpunkt bei  $\eta$  Geminorum zusammenkommen (man könnte so auch die schwarze Stelle um  $\iota$  Aurigae als eine durch den 14 Aurigae-Strom zeitweilig unterbrochene Fortsetzung der  $\beta$  Tauri-Spalte ansehen.) Dieses System von Streifen wird von einem anderen System senkrecht gekreuzt, zu dem dann neben dem erwähnten Lichtstrom 14 Aurigae —  $\iota$  —  $m$  Tauri — 11 —  $o$  Orionis der dazu parallele Strom 125 —  $\zeta$  — 119 Tauri —  $\lambda$  Orionis gehört. Wo die Lichtstreifen zweier Systeme sich kreuzen, wird das Gesamtlicht heller; wo die dazwischenliegenden dunklen Streifen sich schneiden, befinden sich die dunkelsten Stellen. Ein von der darüber liegenden schwächeren Stelle kaum zu unterscheidender Lichtstreifen, der der Linie Plejaden —  $\beta$  Tauri folgt, läuft über  $\phi$  Tauri. <sup>5)</sup> Darunter liegt, nörd-

EASTON.

<sup>1)</sup> E. 124, helle Region  $\xi - \zeta - o - 54$  Persei — B.A.C. 1408 —  $\psi$  Tauri, fliesst nach W. zusammen mit E. 107.

<sup>2)</sup> E. XL, sehr dunkle Stelle zwischen  $\iota$  Aurigae und 54 Persei.

<sup>3)</sup> E. hat dagegen einen breiten schwachen Nebel, der von  $\varepsilon$  und  $f$  Persei nach S. bis 54 Persei läuft (E. 118).

<sup>4)</sup> E. 132—127—129, auch als fortlaufender Strom gezeichnet.

<sup>5)</sup> E. 125, Strom  $\rho - 41$  nach  $\phi - \chi$  Tauri, wird weiter nach O. breiter und geht nach  $k$  und  $\iota$  Tauri.

## SCHMIDT.

§ 64. Ein schwaches Lichtband geht von  $\xi$  Persei nach S.O. an 54 Persei entlang, biegt allmählich um, wird heller und fliesst als ein breites Band zwischen  $\beta$  Tauri und  $\iota$  Aurigae in den Hauptstrom. Ein grosses schwaches Gebiet liegt zwischen diesem Strom und  $f$  Persei — 4 Aurigae; der dunkelste Teil erstreckt sich um  $\iota$  Aurigae und W. von ihm.

§ 65—66. Ein runder dunkler Flecken liegt zwischen  $\beta$  und  $\iota$  Tauri, ein zweiter von  $\zeta$  bis 118 Tauri ( $\zeta$  noch drinnen). Dazwischen geht ein Lichtstreifen zwischen  $\beta$  und 118 nach S.W., nach  $n$  Tauri. Ein schwacher Streifen geht auch von  $\alpha_1$  Orionis, südlich an  $\zeta$  Tauri entlang, über  $n$  Tauri und mit dem vorigen zusammen weiter nach W., wo sie um  $\iota$  —  $\tau$  —  $i$  Tauri einen grossen Lichtflecken bilden, der durch einen schwachen Schein auch mit der Lichtmasse S. von  $\iota$  Aurigae zusammenhängt.

## BOEDDICKER.

§ 64. Von dem hellen Lichtstreifen  $f$  —  $\xi$  —  $\zeta$  Persei geht bei  $\zeta$  Persei ein breites schwaches Lichtband zwischen 54 Persei und B.A.C. 1408 hindurch, in der Richtung nach  $\beta$  Tauri hin. Daneben liegt ein dunkler Streifen  $\xi$  — 54 Persei — B.A.C. 1475, daneben ein Lichtstreifen  $\epsilon$  — 50 Persei —  $\iota$  Aurigae, daneben wieder ein dunkler Streifen zwischen  $f$  Persei und  $\iota$  Aurigae. Der Stern  $\iota$  Aurigae liegt selbst in einem schwachen Lichtschein.

§ 65. Ein Lichtstreifen geht von den Plejaden (oder etwas mehr S.) zwischen  $\phi$  und  $\chi$  Tauri hindurch in der Richtung nach  $\beta$  Tauri, von dem vorigen Lichtband getrennt durch einen dunklen Raum  $\phi$  —  $p$  — 41 Tauri, der weiter O. verschwindet. Die Ströme  $\zeta$  Persei —  $\beta$  Tauri und  $\phi$  —  $\chi$  —  $\beta$  Tauri fliessen zusammen zu einer dreieckigen Lichtmasse, W. von  $\beta$  Tauri, bis nahe an  $\iota$  Aurigae und an  $k$  Tauri. In dem Gebiet südlich von  $\beta$  Tauri hat B. einen Lichtstreifen 118 — 121 Tauri — B.A.C. 1801, durch einen dunklen Streifen von dem Lichtstreifen  $\beta$  — 125 — 132 Tauri getrennt. Der längliche dunkle Flecken  $\beta$  —  $n$  Tauri breitet sich in dem unteren Teil rechts nach  $\iota$ , links nach  $\zeta$  Tauri aus. Ein dunkler Streifen geht auch von  $\zeta$  Tauri N. an  $\alpha_1$  —  $\alpha_2$  Orionis entlang.

§ 64. Ba. Dunkler Raum  $\epsilon$  Persei —  $\zeta$  Tauri; darin liegen  $\iota$  Aurigae und  $\beta$  Tauri; untere Teil am dunkelsten.

§ 65. Ba. Der Lichtstreifen  $\vartheta$  —  $\xi$  Persei setzt sich fort  $\frac{1}{2}$  (55,  $\zeta$  Persei) —  $\frac{1}{2}$  ( $\iota$  Aurigae,  $\tau$  Tauri) — 105 — 115 — 137 Tauri, vor 115 Tauri unterbrochen. Der dunkle Raum zwischen  $\beta$  —  $\iota$  Tauri ist länglich, unregelmässig, sehr dunkel; er erstreckt sich nach W.  $2^\circ$  W. von der Linie  $\beta$  —  $n$  Tauri, nach O. etwas östlich von der Linie  $\beta$  —  $\zeta$  Tauri.

lich von  $\tau$  Tauri (von  $k$  Tauri bis N. von  $\kappa$  Tauri) eine längliche dunkle Stelle. <sup>6)</sup> Diese erweist sich als Teil eines langen dunklen Streifens, der nach O. gehend zuerst von dem Lichtstrom 14 Aurigae —  $\iota$  Tauri unterbrochen wird; dann tritt er östlich davon wieder zum Vorschein als ein sehr dunkler Flecken zwischen  $\beta$  und  $\eta$  Tauri <sup>7)</sup>, der die Kreuzungsstelle bildet mit einem zum Vorigen senkrechten dunklen Streifen, der von  $\beta$  Tauri nach Süden in der Richtung nach 18 Orionis geht. Nachdem dann der schwache Lichtstrom 125 —  $\zeta$  Tauri ihn noch einmal unterbrochen hat, läuft der dunkle Streifen, sich keilförmig verengend, zwischen den schon erwähnten Lichtstreifen  $\beta$  — 132 Tauri und  $\zeta$  Tauri. —  $\chi_1$  —  $\chi_2$  Orionis <sup>8)</sup> auf den Konvergenzpunkt bei  $\eta$  Geminorum hin.

§ 66. Südlich von diesem dunklen Streifen liegt ein langer Lichtstreifen, der über  $\chi_2$  —  $\chi_1$  Orionis —  $\zeta$  —  $\eta$  —  $\iota$  —  $\tau$  —  $\kappa$  Tauri läuft. Bei  $\zeta$  Tauri ist er, wie oben schon erwähnt, sehr hell und wächst er zu einem grösseren Lichtflecken aus. Bei  $\sigma$  und  $\eta$  Tauri wird er schwächer, und nördlich von  $\iota$  Tauri, wo er ein senkrecht Lichtband kreuzt, wird er wieder heller. <sup>9)</sup> Dann läuft er als ein schwacher Streifen über  $\tau$ ,  $\kappa$ ,  $\nu$  Tauri und verliert sich weiter nach W. hin. <sup>10)</sup>

§ 67. Wie das Milchstrassenlicht am westlichen Rande ausläuft, ist nur schwer zu erkennen, da die vielen dem blossen Auge sichtbaren Sterne dieser Gegend die schwächsten Lichtpartien der Milchstrasse überstrahlen. <sup>11)</sup> Zwischen  $\zeta$  Persei und  $\kappa$  —  $\nu$  Tauri liegt ein schwaches Lichtgebiet, das seitwärts einen breiten Ausläufer nach den Plejaden schickt, der noch bis  $\delta$  —  $\epsilon$  —  $\zeta$  Arietis zu verfolgen ist; zwischen  $\zeta$  Persei und den Plejaden ist es dagegen dunkler. Dieses Lichtgebiet wird weiter südlich, zwischen  $\alpha$  und  $\epsilon$  Tauri, durch eine dunklere Partie unterbrochen; die Grenze des äussersten sichtbaren Lichtes zieht sich bis zwischen  $\gamma$  und  $\lambda$  Tauri zurück. Noch mehr südlich breitet sich der Lichtschimmer über  $\mu$  —  $\nu$  Tauri wieder weiter nach W. aus.

EASTON.

<sup>6)</sup> Bei E. ist nur der dreieckige Raum  $\chi$  —  $\tau$  —  $\nu$  Tauri dunkel und der östliche Teil wird bei ihm von dem Lichtstrom  $\phi$  —  $k$  —  $\iota$  Tauri eingenommen.

<sup>7)</sup> E. XLII, dunkles schwarzes Loch zwischen  $\beta$  und  $\eta$  Tauri, ein echter „Kohlensack.“

<sup>8)</sup> E. XLV, zwischen E. 135 und E. 136, wenig dunkel.

<sup>9)</sup> E. 127, Lichtflecken um  $\iota$  —  $l$  — 105 Tauri, also weiter südlich als bei P.

<sup>10)</sup> E. 126, ziemlich heller Lichtstrom, entsteht S. von den Plejaden, geht über  $\omega$  —  $\kappa$  —  $\tau$  Tauri (auf Karte III weiter nach Süden gezeichnet, auf der C. An. wie bei P.), setzt sich jenseits E. 127 fort als Lichtstreifen E. 137 über 119—126—129 Tauri —  $\mu$  —  $k$  Orionis.

<sup>11)</sup> E. 128, gegen W. abnehmendes Licht  $\iota$  —  $\alpha$  Tauri, äusserst schwach in den Hyaden.

SCHMIDT.

§ 67. Von dem Lichtfleck  $\iota - \tau - i$  Tauri geht ein breites schwaches Band nach W., über  $\nu - \kappa$  und  $\omega$  Tauri, und verliert sich um die Plejaden. Von dem Lichte  $\zeta$  Persei —  $\beta$  Tauri ist es durch einen dunklen Raum getrennt.

BOEDDICKER.

§ 66. Von  $\zeta$  Tauri bis  $\kappa$  Tauri hat B. nicht einen fortlaufenden Streifen. Der Lichtstreifen über  $\zeta$  Tauri läuft südlich an  $n$  und  $o$  Tauri entlang, zwischen  $l$  und  $m$  Tauri, südlich von  $i$  Tauri und südlich an Aldebaran entlang. Darüber liegt ein wenig auffälliger dunkler Streifen, über  $n$  und  $o$  Tauri, der dann etwas breiter über  $105 - l - \iota$  nach  $i$  Tauri läuft und dort verschwindet. Nördlich von ihm liegt eine Lichtmasse zwischen  $\iota$ ,  $103$ ,  $99$  und  $k$  Tauri, die sich nach  $\beta$  Tauri erstreckt und dort mit dem Lichtdreieck  $\beta - n$  Tauri —  $\iota$  Aurigae zusammenfließt; sie wird blasser nach W., läuft als breites verschwommenes Band zwischen  $\tau$ ,  $\epsilon$  und  $\nu$ ,  $\kappa$  Tauri und verliert sich bei  $\omega$  Tauri.

§ 67. Der Lichtstreifen  $\xi - \zeta$  Persei setzt sich schwach fort bis zu den Plejaden, um die er W. herum biegt. Von den Plejaden geht auch ein noch schwächerer Lichtstreifen über  $\psi$  Tauri nach  $54$  Persei. Ein Lichtfleck Plejaden —  $34 - 36 - A$  Tauri erstreckt sich bis  $\chi$  und wird dort zum oben erwähnten Lichtstreifen; zwischen  $\chi$ ,  $A$ ,  $\nu$ ,  $\kappa$  hängt er mit dem Lichtband  $\iota - \tau - \epsilon$  zusammen. Um die Hyaden befindet sich schwaches Licht; jenseits des dunklen Streifens  $\alpha - i$  geht der helle Streifen  $l - m$  Tauri bis  $b$ , S. an Aldebaran entlang.

§ 66. Ba. Der hellste Flecken W. von  $\zeta$  Tauri liegt  $103 - 99$  Tauri, oder auf  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  ( $\iota$  Tauri —  $\iota$  Aurigae), und geht bis halbwegs  $\tau$  Tauri. Der Lichtstrom  $\zeta - o - n - \iota$  Tauri ist von ihm durch einen kaum merklichen Zwischenraum getrennt und ist um  $\iota - 105$  gleich hell wie jener (II). Dieser Streifen setzt sich schwächer über  $\chi_0 - \chi_1$  Orionis fort, vielleicht schwach bis  $71$  Orionis.

§ 67. Ba. Auf  $\frac{1}{2}$  ( $\delta$ ,  $\zeta$  Arietis) liegt ein Lichtfleck, der wohl nicht ganz dem Gegenschein zuzuschreiben ist; auch der Lichtstreifen  $\tau$  Arietis — Plejaden ist wahrscheinlich galaktisch. Um die Plejaden ist es gleich hell wie bei  $103$  Tauri; ein schmales unregelmäßiges Band verbindet sie; darin liegen  $\tau$  (am S. Rand),  $\kappa$ ,  $A$  Tauri. Band  $125$  Easton nicht gesehen, ausser dem östlichen Teil.

§ 68. Von dem Lichtgebiet  $\zeta - 119 - 111 - 126$  Tauri geht nach Westen ein Lichtstrom über 15 und 11 nach  $\sigma_1 - \sigma_2$  Orionis; er vereinigt sich mit dem von Norden kommenden Lichtband 14 Aurigae —  $l - m$  Tauri und läuft dann in einem Bogen nach Süden, der Sternreihe  $\pi_1$  bis  $\pi_4$  Orionis folgend. <sup>12)</sup> Von demselben Lichtgebiet geht bei 116—126 Tauri ein breites schwaches Lichtband über  $\lambda$  Orionis nach Süden. <sup>13)</sup> Zwischen ihnen befindet sich ein dunkler Raum, N.W. von  $\gamma$  Orionis. <sup>14)</sup> Das Lichtband über  $\lambda$  Orionis verbreitert sich südlich von diesem Stern und wächst zu einem mässig hellen Lichtflecken aus, der sich von  $\gamma$  bis  $\delta$  und  $\eta$  Orionis erstreckt. <sup>15)</sup> Von den Haupt- und Seitenströmen in Monoceros wird dieser Lichtflecken durch einen dunkleren Raum getrennt, der gerade nördlich von  $\zeta$  Orionis am dunkelsten ist und sich von  $\alpha$  bis  $\kappa$  Orionis erstreckt. <sup>16)</sup> Nach Westen hängt der Flecken durch einen schwachen Schein mit dem Bogen bei  $\pi_5 - \pi_4$  Orionis zusammen. Das Licht des Bogens selbst verschwindet als schwacher Lichtschein  $c - d - \mu - \nu$  Tauri zum Rande hin <sup>17)</sup>; weiter südlich ist er nicht mehr zu erkennen. Ein kaum sichtbares Licht erstreckt sich noch zwischen  $\iota$ ,  $d$  und  $\beta$  Orionis <sup>18)</sup>; eine Verbindung mit dem Hauptstrom nördlich von  $\kappa$  Orionis wurde nur ein einziges Mal vermutet.

EASTON.

<sup>12)</sup> E. 129,  $l - m$  Tauri —  $\sigma$  Orionis, wird sehr schwach, noch bis  $\pi_5$  Orionis zu verfolgen.

<sup>13)</sup> E. 138, geht erst 115 — 111 Tauri nach W., biegt dann rechtwinklig nach S. um nach  $\lambda$  Orionis.

<sup>14)</sup> E. hat hier einen schwachen Lichtstrom E. 141 über 18 —  $h - i - \rho - m$  Orionis, der einen schwachen Seitenstrom, E. 142,  $h - \pi_4$  Orionis, aussendet.

<sup>15)</sup> Bei E. Fortsetzung von E. 141, umgiebt  $\rho - \psi - \delta - \eta$  Orionis bis halbwegs  $\zeta - \alpha$ .

<sup>16)</sup> E. hat Licht N. von  $\zeta$  Orionis; schwaches Licht E. 158 erfüllt diese ganze Gegend bis  $\kappa$  Orionis; die Zeichnung zeigt ein dunkleres Gebiet zwischen  $\alpha$  und  $\gamma$  Orionis.

<sup>17)</sup> E. 140, schwacher Schimmer 111—119 Tauri — 15 — 11 Orionis nach  $c - b$  Tauri.

<sup>18)</sup> Fehlt bei E.

## SCHMIDT.

§ 68. Südlich von  $\zeta - n$  Tauri breitet sich ein schwacher Schein um 119—126 Tauri aus, von dem ein noch schwächeres Band nach S.W. ausläuft, S.O. an 11— $\sigma_2$  Orionis entlang, das sich dann verliert. Im Bilde Orion ist kein Lichtschein zu sehen ausser einem kaum merklichen unsicheren Streifen, der vom Hauptstrom S. an  $\alpha$  Orionis entlang bis  $\psi - m$  Orionis läuft.

§ 68. U.A. Ein schwacher Schein, der sich bis  $\pi_2 - \beta$  Orionis —  $\beta$  Leporis erstreckt, bildet den westlichen Rand. Darin befindet sich ein heller S-förmiger Flecken, von  $A - \omega$  Orionis breit nach Süden gehend, dann schmaler über  $\delta - \epsilon - \zeta - \sigma$  und wieder umbiegend über  $\vartheta - \iota$ , nach  $\epsilon - \tau$  Orionis. Er hat die gleiche Helligkeit wie das Licht innerhalb der Linie  $\lambda - 52 - \kappa$  Orionis.

## BOEDDICKER.

§ 68. Der Streifen 111 Tauri — 15 — 11 Orionis —  $\sigma_1 - \sigma_2$  Orionis läuft weiter über den Sternen  $\pi_1$  bis  $\pi_5$  Orionis. Von 116—142 Tauri geht ein Lichtstreifen nach  $\lambda$  Orionis, fliesst dann in die Lichtmasse zwischen  $\alpha$  und  $\gamma$  Orionis, die sich aus dem Lichtstreifen H 7 Monocerotis — 63 —  $\mu$  Orionis verbreitert hat. Ihre scharfe Südgrenze bildet den Lichtstreifen von 63 über  $\omega$ . Dann biegt das Licht zwischen  $\omega - \gamma$  um, läuft zwischen  $\psi - n_2$ , zwischen  $\delta - p$ , 31— $\eta$ , bis  $\vartheta - \iota - \nu$  Orionis. Ob etwas Licht zwischen  $\psi - p$  und  $\pi_5$  Orionis liegt, bleibt zweifelhaft. Von dem Nebelstreifen 59—56— $b$  Orionis geht ein schwaches Band nach Süden: 59—60—237 B Orionis, und verliert sich bei  $\kappa$  Orionis.

§ 68. Ba. Von 111 Tauri setzt sich das Licht nach teilweiser Unterbrechung als Streifen 15— $\sigma_2$  Orionis fort, und geht dann bis  $\pi_2 - \pi_1 - \pi_3$  Orionis und vielleicht noch weiter. Vielleicht geht ein schwacher Ast  $\sigma_2$  Orionis —  $\frac{1}{2}$  ( $c, d$  Tauri) —  $\mu$  Tauri. Ein breites unregelmässig gekrümmtes Band hat die Zentrallinie  $\omega - \psi - 31 - \sigma - \vartheta - \epsilon$  Orionis. Ein Streifen geht von  $\omega$  Orionis in der Richtung nach 12—13 Monocerotis, aber weniger weit als bei B. und weniger deutlich.

Im Allgemeinen ist im Monocerosgebiet und weiter südlich das westliche Randgebiet dunkler, bricht das Licht plötzlicher ab, trotz der langen Seitenströme, während das östliche Randgebiet weniger Lichtströme hat, gleichmässiger abnimmt und daher heller erscheint.

## DAS MITTLERE MILCHSTRASSENBIID.

Die Vergleichung der verschiedenen Darstellungen der Milchstrasse legt den Gedanken nahe, ob es nicht möglich sei, aus ihnen ein mittleres Bild zu gewinnen, in welchem dann die zufälligen, mit der Person des Beobachters wechselnden Fehler jedes einzelnen Bildes in hohem Masse verringert sind. Zwar bekommt man, wie schon dargelegt wurde, in solcher Weise kein objektives, sondern ein durchschnittlich-subjektives Bild. Aber der Wert dieses Bildes liegt darin, dass man hier diejenigen Einzelheiten und Züge vereinigt vorfindet, deren Realität durch die Uebereinstimmung der verschiedenen Beobachter gesichert ist, während solche Details, die zweifelhaft sind und sich nur bei einem Beobachter finden ohne von den anderen bestätigt zu werden, zurücktreten oder gar verschwinden.

Man könnte sich die Ausführung in mechanischer Weise derart denken, dass von allen Darstellungen transparente Bilder in gleichem Maasstab angefertigt und zu einem Gesamtbild auf einander gelegt werden. Dasselbe lässt sich in rechnerischer Weise erreichen, wenn jedes Bild für sich in ein System von Zahlen umgesetzt wird und diese Zahlen zu Mittelwerten vereinigt werden. In Betracht kommen die vier Darstellungen der Milchstrasse von SCHMIDT, BOEDDICKER, EASTON und PANNEKOEK, die alle die ganze nördliche Milchstrasse und noch  $10^\circ$  Länge darüber hinaus enthalten. \*) Die Darstellungen von HEIS und HOUZEAU glaubten wir fortlassen zu können, da sie sicher das Durchschnittsresultat der andren Beobachter nicht verbessern können.

Den Ausgangspunkt der Rechnungen bilden die Karten mit isophotischen Linien, die das Milchstrassenbild in zahlenmässiger Gestalt geben. Für EASTON und PANNEKOEK konnten die isophotischen Karten, die schon von den Beobachtern selbst als Resultat ihrer Arbeiten angefertigt waren, ohne Weiteres benutzt werden. Dagegen mussten sie für SCHMIDT und BOEDDICKER aus den Originalzeichnungen konstruiert werden — es versteht sich, dass die publizierten lithographierten Bilder hier nicht dienen können und dass ohne den Zugang zu den Originalzeichnungen diese ganze Arbeit unmöglich gewesen wäre. Nach den Gradationen des schwarzen Tons in diesen Zeichnungen wurden für jeden Beobachter die isophotischen Linien in einer nach MARTH'S galaktischen Koordinaten angefertigten Karte eingezeichnet. Es gelang dabei, mit einiger Sicherheit 5 bis 6 Nuancen zu unterscheiden, obgleich es hin und wieder schwer zu entscheiden war, was in den schwachen Variationen der Bleistifttöne beabsichtigte Lichtschattierung oder unbeabsichtigte Unregelmässigkeit war. Auf allen diesen Karten wurde nun für alle Eckpunkte der Quadratgrade (von  $b = 20^\circ$  bis  $30^\circ$  wurden nur die geraden  $b$  abgelesen) die Helligkeit in Zehntelstufen abgelesen. Weil, im Vergleich zu den durchschnittlichen Dimensionen der sichtbaren Einzelheiten der Milchstrasse, die zentrale galaktische Zone durch diese Punkte noch nicht

\*) Da bei allen Beobachtern (ausser SCHMIDT) die Ecken südlichster Deklination (in Sagittarius und Lepus) fehlen oder unsicher sind, werden die Durchschnittszahlen hier weniger genau.

dicht genug überdeckt war, wurde zwischen  $\pm 12^\circ$  galaktischer Breite eine zweite Ueberdeckung durch Ablesung aller Zentren der Quadratgrade hinzugefügt. Bei SCHMIDT, wo die Gegend von Cygnus bis Auriga doppelt vorkommt, wurde aus jeder der beiden Karten ein Resultat erhalten; aus diesen Zahlen wurde einfach das Mittel genommen, während dort, wo eine Karte aufhört, über eine  $10^\circ$  breite Grenzzone ihr Gewicht allmählich bis 0 abnehmend gesetzt wurde, damit kein Sprung in dem Zahlenbild entstehe. Nach der Ablesung aller dieser, im Ganzen 65000 zählenden Punkte mussten sie zu Mittelwerten vereinigt werden.

Die schwierigste Frage bildete nun die Entscheidung, in welcher Weise die Resultate der verschiedenen Beobachter mit einander zu vereinigen seien. Es ist wohl zweifellos, dass die allgemeinen Helligkeitsverhältnisse bei E. und P. sorgfältiger und richtiger dargestellt sind als bei S. und vor allem bei B.; nur bei P. beruhen die Helligkeiten auf einem Gerippe systematischer Helligkeitsschätzungen. Handelt es sich also um eine Darstellung der allgemeinen Verteilung des nebligen Lichtes der Milchstrasse entlang, so wird durch Hinzuziehung von S. und B. das Resultat sicher nicht verbessert, eher verschlechtert. Es kommt hinzu, dass die Zahlen für diese beiden Beobachter gleichsam aus zweiter Hand kommen, da von ihnen nur Zeichnungen vorhanden sind, aus deren Töne man nachher die Helligkeit herauslesen muss. Dagegen ist es ebenso zweifellos, dass die Darstellungen von S. und B. in Bezug auf die feinere Struktur — nicht überall, aber doch in vielen Gegenden — reicher und besser sind als bei E. und P. Falls es sich also um die Darstellung der Struktur in Einzelheiten handelt, wäre ihnen ein grösseres Gewicht beizumessen, wenn nicht der Umstand, dass das Ablesen der Zeichnungen manche Unsicherheit über was real ist mit sich bringt, diesen Vorzug wieder einschränkte.

Deshalb wurde ein doppeltes Resultat abgeleitet. Erstens wurde eine mittlere Darstellung aus den Resultaten von EASTON und PANNEKOEK gebildet, die sich in den Tabellen S. 92 — 99 vorfindet. Auf den ersten 5 Seiten sind die Helligkeiten für alle Eckpunkte der Quadratgrade in Zehntelstufen gegeben, auf den weiteren 3 Seiten die Helligkeiten der Zentren für die mittlere Milchstrassenzone. Da diese Darstellung, obgleich weniger Einzelheiten der Struktur zeigend, die allgemeine Helligkeitsverteilung am Besten wiedergeben wird, ist sie überall zu benutzen, wo es sich um zahlenmässige Daten für die Helligkeit des Milchstrassenlichtes, z. B. bei Vergleichen mit Sternzählungen handelt.

Zweitens wurde ein mittleres Milchstrassenbild aus den Resultaten aller vier Beobachter gebildet, indem das einfache Mittel aus ihren Zahlen genommen wurde. Diese Zahlen finden sich S. 100 — 107 in derselben Weise geordnet als in den Tabellen für E. + P. Dieses Zahlensystem wird als das beste Gesamtergebnis zu betrachten sein, das sich aus den bisherigen Arbeiten über die Milchstrasse ableiten lässt. Weil dieses mittlere Milchstrassenbild vor Allem Verwendung finden wird, wo es sich um Gestalt und Lage der einzelnen Objekte handelt, ist es von Interesse, es auch in der Gestalt eines wirklichen Bildes der unmittelbaren Anschauung vorzuführen. Daher wurde aus den Zahlen eine Karte mit isophotischen Linien konstruiert, die in den Tafeln VII, VIII und IX reproduziert worden ist. Aehnlich wie in den Tafeln IV, V und VI ist auf dem schwarz gedruckten Hintergrund der Sterne und ihrer Namen Alles, was sich auf die Milchstrasse bezieht, durch farbige Linien dargestellt. Die stärkeren Linien geben die ganzen Stufen, die dazwischen liegenden dünnen Linien die halben Stufen (die äusserste Randlinie stellt die Helligkeit 0,5 dar); dazwischen sind durch gestrichelte Linien, doch nur, wo genügend Raum war, die Viertelstufen angegeben. Damit eine rasche Uebersicht über die Nummern der Linien möglich ist, ist ausserdem die Helligkeit der Zwischenräume noch durch schwache Schattierung angegeben. \*)

(Fortsetzung Seite 108)

\*) Da für die höchsten Stufen eine zu kräftige Schraffierung angewandt wurde, sind hier die Linien nur schwer zu erkennen; die Zahlen der Tabellen können jedoch jeden Zweifel aufheben.

E. + P.

+30	28	26	24	22	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30-	
350	0	0	2	3	4	5	6	6	6	7	7	6	7	7	6	5	5	5	9	17	18	19	18	14	13	20	26	32	32	42	44	40	32	28	24	21	19	17	15	14	12	10	8	7	6	5	4	3	2		
351	1	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	8	8	7	7	6	5	4	6	10	17	18	18	16	13	20	30	26	24	38	44	42	34	30	26	22	19	17	16	14	12	10	8	7	6	5	4	3	2		
352	1	2	3	4	5	7	8	8	9	10	11	12	12	10	8	6	5	4	5	8	14	16	16	17	17	13	22	48	28	34	40	42	41	36	30	27	24	20	18	16	14	12	10	9	8	6	5	4	3	2	
353	1	2	3	4	6	8	8	9	10	12	13	14	15	14	12	8	5	4	4	6	12	14	16	17	18	14	36	56	53	47	43	40	36	30	27	24	20	18	16	14	12	10	9	8	6	5	4	3	2		
354	1	2	4	5	6	9	10	11	13	14	16	17	18	18	16	14	10	7	5	4	6	8	14	15	17	20	24	50	65	61	50	44	39	36	32	27	24	21	18	16	14	12	10	9	8	6	5	4	3	2	
355	2	3	4	5	7	9	10	12	14	16	17	18	20	22	20	16	14	11	8	6	5	7	12	16	18	21	24	58	57	60	58	52	44	40	35	31	27	24	20	18	16	14	12	10	9	8	6	5	4	3	2
356	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	28	24	20	14	8	6	5	6	10	16	18	22	25	48	28	33	46	48	44	39	34	30	27	23	20	18	16	14	12	10	9	8	6	5	4	3	2
357	2	3	4	6	8	10	11	12	13	13	16	19	21	24	28	29	26	20	12	7	6	7	10	15	20	23	26	25	17	20	27	35	40	37	32	28	25	22	19	17	15	13	12	10	9	8	6	5	4	3	2
358	2	3	4	6	8	9	11	12	12	13	13	15	18	22	26	28	24	16	10	8	10	16	21	26	26	18	13	15	20	26	31	29	27	25	22	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
359	2	3	4	6	8	9	10	11	12	12	13	13	14	19	22	26	28	21	12	12	9	10	14	21	28	28	20	18	16	21	24	26	25	24	22	21	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
0	2	3	4	6	8	9	10	10	12	13	12	12	13	16	22	25	26	26	24	18	13	11	10	12	19	27	31	29	26	24	24	25	24	22	21	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
1	2	3	4	5	7	8	10	11	12	13	13	12	12	16	20	22	24	24	24	22	20	13	12	11	12	20	28	30	29	29	28	27	25	24	22	21	20	19	16	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	12	13	15	18	20	22	24	24	23	22	21	16	12	10	13	18	24	27	30	32	28	24	23	22	20	18	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2			
3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	18	20	22	25	24	24	24	21	16	10	9	14	28	31	28	26	27	24	23	24	26	22	20	17	14	11	10	9	8	8	7	6	5	4	3	2	
4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	22	24	27	24	30	36	29	18	6	8	15	25	32	28	26	25	28	35	32	25	22	18	14	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2			
5	3	4	6	7	8	8	9	10	11	12	14	16	18	16	18	22	25	26	29	36	38	31	17	6	6	12	18	22	24	23	24	28	30	34	28	23	21	18	15	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
6	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	19	18	22	26	30	33	36	33	26	14	4	4	8	19	28	30	28	26	21	18	18	17	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2				
7	2	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	14	16	17	19	18	22	26	32	34	34	31	24	14	7	5	6	16	25	28	26	23	18	19	28	26	20	18	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
8	2	4	5	6	7	8	9	10	10	11	13	14	16	18	17	19	24	32	34	30	24	16	11	7	7	12	21	26	25	20	18	32	40	33	26	21	18	15	13	12	10	10	9	8	8	6	5	4	3	2	
9	2	4	5	6	7	8	9	10	10	11	13	14	16	18	15	12	20	28	32	36	34	25	18	14	10	8	11	18	23	22	18	24	30	40	36	28	23	20	16	14	12	10	10	9	8	7	6	4	3	2	
10	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	15	9	12	22	32	38	38	30	23	15	10	8	9	14	17	18	19	26	36	37	34	28	24	20	16	13	12	11	10	9	8	8	7	6	5	3	2	
11	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	17	16	10	16	30	36	40	34	26	16	12	10	10	13	22	27	24	32	34	34	32	28	23	19	14	12	11	10	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
12	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	16	17	16	10	9	15	27	36	36	33	26	21	17	12	12	18	35	39	32	38	37	35	31	26	22	18	14	12	11	10	10	9	8	8	6	5	4	3	2
13	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	15	17	16	10	8	18	28	32	32	30	26	20	16	10	11	18	32	37	33	40	37	33	29	24	19	17	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
14	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	15	16	13	8	12	22	26	24	26	27	22	17	10	6	8	18	26	29	34	32	29	26	22	18	16	14	12	11	10	9	8	8	7	6	5	4	3	2	
15	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	12	13	15	16	10	9	19	22	24	24	24	23	19	10	6	5	6	13	30	38	36	30	26	22	20	18	16	14	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
16	3	4	5	6	7	8	8	9	10	12	13	14	12	9	15	22	24	25	25	26	25	24	22	16	9	8	11	24	40	47	41	31	26	23	21	18	16	14	13	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
17	2	4	5	6	7	7	8	8	9	10	12	13	13	12	12	18	21	25	26	28	27	26	24	22	18	14	10	12	29	44	48	38	32	26	24	21	19	18	15	13	11	10	9	8	7	6	4	3	2		
18	2	4	4	5	6	7	8	8	9	10	12	14	13	12	18	20	23	25	27	24	22	19	16	13	16	15	12	14	31	44	46	38	33	28	25	22	20	18	17	15	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
19	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	12	13	13	16	18	21	24	24	24	22	18	12	10	9	11	13	12	14	27	43	45	42	37	31	27	24	22	20	18	16	13	11	10	8	7	5	4	3	2		
20	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	12	14	15	17	19	21	22	22	21	18	14	9	8	7	8	11	17	16	24	38	38	36	32	28	26	24	22	20	18	14	11	10	8	7	6	5	4	3	2		
21	2	3	4	4	6	7	8	8	9	10	12	14	16	18	19	20	22	20	16	12	9	8	7	9	10	18	24	32	39	38	34	32	30	28	25	23	21	19	15	12	10	8	8	6	5	4	3	2	1		
22	1	2	3	4	6	7	8	8	9	10	12	14	16	18	19	20	19	18	16	14	11	10	9	10	14	22	34	40	39	37	36	34	31	29	28	25	23	20	18	15	12	10	8	8	6	5	4	2	1		
23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	19	19	18	18	16	14	13	13	12	16	21	32	42	42	38	36	34	31	28	26	24	22	20	18	15	12	10	9	8	6	5	4	2	1			
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	19	18	17	16	14	10	12	9	10	12	25	43	43	38																							

E. + P.

	+	30	28	26	24	22	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	-
31	1	2	3	4	6	7	8	10	11	13	15	17	19	21	23	26	29	34	40	56	52	47	44	33	26	23	14	8	10	22	28	31	30	28	26	23	20	16	13	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
32	1	2	3	4	6	7	8	10	11	13	14	16	18	20	21	24	29	34	40	53	52	51	40	30	22	12	8	12	22	27	30	30	28	26	24	21	16	12	11	9	8	7	6	5	4	3	2	1					
33	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	14	16	17	18	19	22	30	36	42	45	41	36	35	30	21	13	12	16	23	26	28	27	26	24	20	14	11	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1					
34	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	26	32	38	44	42	36	43	48	42	32	20	16	15	19	24	26	27	26	25	23	18	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1				
35	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	26	31	36	41	46	46	42	46	47	30	18	17	18	20	24	25	26	26	25	24	22	16	12	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1				
36	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	18	20	23	28	32	36	40	45	44	44	42	46	40	28	16	17	19	22	24	25	24	24	22	16	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1					
37	1	2	3	4	5	7	8	9	10	12	14	16	18	20	23	26	30	34	38	42	40	35	42	46	40	24	14	16	18	21	22	23	24	24	23	21	15	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1					
38	1	2	3	4	5	7	8	10	11	12	14	16	17	19	21	24	28	33	37	41	41	27	33	47	34	19	14	16	18	20	22	23	24	24	23	21	14	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	2					
39	1	2	3	4	5	7	9	10	11	12	14	16	17	18	19	23	28	34	38	42	46	38	34	42	29	16	14	16	19	21	22	23	24	24	23	20	14	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	2					
40	1	2	3	4	5	7	9	10	11	12	13	14	16	18	20	23	30	36	41	48	51	44	44	43	30	16	16	18	20	22	24	26	27	26	25	23	20	14	10	9	8	8	7	6	6	5	4	3	2				
41	1	2	3	4	5	7	8	10	11	12	13	14	16	18	20	26	32	39	44	50	49	43	50	53	30	16	16	18	21	24	27	29	28	27	26	24	19	14	10	9	8	8	7	6	6	5	4	3	2				
42	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	28	34	40	45	46	43	38	47	46	27	18	17	20	22	26	30	31	30	28	26	23	19	14	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
43	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	17	19	24	30	36	40	42	40	38	46	44	23	18	17	21	24	30	32	33	31	28	25	22	19	15	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
44	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	16	18	20	26	31	35	36	37	39	53	36	18	18	20	22	28	36	35	32	29	27	24	22	20	16	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
45	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	16	18	23	26	30	32	33	32	32	33	36	48	24	16	16	18	22	31	38	33	31	28	26	24	22	20	17	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2		
46	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	17	20	23	26	28	29	28	28	28	30	32	16	12	14	16	24	32	35	32	31	29	27	25	22	20	18	16	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2		
47	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	15	18	21	23	26	28	28	26	24	22	21	19	16	12	9	10	14	24	31	32	31	32	29	26	23	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	
48	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	17	19	22	24	26	27	26	24	22	20	18	15	12	9	8	14	23	28	30	32	34	30	26	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	
49	2	3	4	6	7	8	9	10	13	16	18	20	21	24	27	28	28	26	22	18	16	12	10	8	7	8	14	24	26	28	32	36	34	30	27	24	21	19	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	
50	2	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	27	29	31	30	29	24	18	13	10	8	8	10	15	19	20	24	31	36	34	29	25	20	18	16	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	
51	3	4	5	6	7	9	11	12	14	16	18	20	21	24	26	28	29	31	32	30	24	20	18	17	16	20	16	14	19	30	36	31	30	24	20	18	15	13	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
52	3	4	5	6	7	9	10	11	13	15	17	18	20	23	25	26	27	28	30	32	31	28	32	39	40	32	22	14	13	18	28	26	23	28	27	22	19	17	14	13	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2		
53	3	4	5	6	8	10	11	13	14	17	19	21	24	25	24	23	28	32	37	50	47	58	47	29	21	22	26	25	18	24	26	24	20	18	16	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2					
54	3	4	5	6	7	9	10	12	15	18	20	22	24	26	26	24	23	21	22	26	36	56	48	52	36	38	34	30	25	18	22	26	25	24	20	18	16	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2			
55	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	18	21	24	25	26	26	24	22	19	21	29	46	48	56	53	51	47	31	20	24	26	27	26	23	20	17	15	13	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
56	3	4	5	6	7	8	9	10	13	16	19	21	23	24	26	27	26	25	22	19	16	22	32	35	54	51	44	30	25	27	26	28	27	25	22	20	16	14	13	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2			
57	3	4	5	6	7	9	10	11	14	18	19	21	23	24	26	25	24	23	22	20	19	18	23	31	36	29	30	23	28	32	31	29	26	24	21	19	16	14	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
58	3	4	5	6	7	9	11	14	15	17	18	19	22	24	24	23	22	20	18	17	15	12	14	18	21	19	32	38	42	37	31	28	26	23	20	18	16	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2			
59	3	4	5	6	8	10	12	15	14	12	13	14	18	21	22	20	14	8	5	4	2	4	8	16	26	28	36	48	42	33	28	27	25	22	20	17	15	13	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
60	3	4	5	7	9	11	12	11	10	9	9	11	16	18	14	9	5	4	5	6	10	14	19	28	45	47	32	22	24	28	26	25	22	19	16	14	13	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1				
61	2	3	4	5	7	8	9	10	12	10	8	8	10	12	15	14	12	8	7	8	10	13	15	19	22	24	27	28	25	22	19	17	15	13	12	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1							
62	2	3	4	5	7	8	10	12	10	8	7	8	11	14	14	13	12	11	12	14	17	19	22	32	46	46	28	26	29	30	29	26	21	18	15	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1				
63	2	4	5	6	8	9	10	12	11	9	8	9	11	14	15	14	12	13	14	17	19	22	29	38	41	31	32	33	34	32	29	26	22	18	17	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1		
64	2	4	5	6	7	9	10	12	11	10	10	11	12	14	16	16	15	16	18	19	21	28	34	34	25	26	34	36	36	33	30	26	22	19	17	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1		
65	3	4	5	6	8	9	10	11	12	12	12	14	15	16	17	17	16	18	19	21	23	25	25	27	30	37	38	39	37	34	30	26	22	19	18	17	15	14															

E. + P.

71	3	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30
72	3	3	4	4	5	6	7	8	9	10	12	13	13	15	20	32	37	31	22	16	12	8	24	46	43
73	2	3	3	4	5	6	7	8	10	12	13	14	17	24	34	36	28	18	10	5	6	22	41	39	35
74	2	3	3	4	5	6	7	8	10	12	14	15	22	26	28	27	24	16	9	5	6	21	38	37	35
75	1	2	3	4	4	5	6	7	9	11	14	16	17	19	22	23	20	14	10	8	7	23	36	34	33
76	1	2	3	4	5	6	7	10	12	14	16	18	18	16	18	19	15	14	13	14	28	37	34	32	33
77	1	2	3	4	5	6	7	8	10	13	15	17	19	18	16	12	14	16	15	17	18	32	38	32	28
78	2	3	4	5	5	7	8	11	13	14	16	18	16	12	11	14	11	9	19	22	16	14	36	36	24
79	2	2	4	5	4	7	9	10	12	14	16	16	12	9	11	16	10	12	24	24	13	11	36	33	18
80	2	2	3	4	5	7	9	10	12	13	14	13	11	8	12	15	11	18	22	24	12	33	28	16	20
81	2	2	3	4	5	7	9	10	11	12	14	12	10	8	14	15	9	15	19	17	11	15	30	22	14
82	1	2	3	4	4	5	7	8	9	10	11	12	11	10	8	13	14	9	10	16	16	12	17	30	20
83	1	2	3	4	4	5	7	8	9	10	11	12	10	8	10	14	11	9	12	17	14	16	30	24	18
84	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	11	9	11	13	12	9	10	18	17	20	28	27	21
85	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	10	12	14	13	12	14	18	25	32	55	30	26	23
86	2	3	3	4	5	7	8	9	10	10	11	12	13	11	9	11	13	13	11	13	24	33	38	32	31
87	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	11	12	13	11	10	11	12	9	16	31	33	38	26	24
88	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	10	11	16	15	11	9	11	11	8	9	24	38	32	29
89	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	12	14	18	14	11	10	12	11	13	25	28	24	28	27
90	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	11	12	16	16	12	11	12	13	15	18	15	20	28	30	29
91	3	4	5	6	7	7	8	8	9	9	10	11	12	14	18	14	10	12	14	17	15	14	21	30	28
92	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	12	15	13	9	12	16	20	18	16	30	28	24
93	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	14	16	14	9	10	15	22	19	26	29	26
94	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	14	15	17	14	9	14	21	17	16	24	29	26
95	2	3	4	4	5	6	7	7	9	11	13	16	17	18	17	16	14	12	8	14	21	16	16	23	31
96	2	3	4	4	5	6	6	7	10	13	16	18	19	17	13	10	7	8	14	19	16	19	26	31	28
97	2	3	4	5	5	5	4	5	6	6	7	8	9	11	11	10	8	7	9	15	20	17	21	29	31
98	2	3	4	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	9	11	18	22	12	21	29	32
99	2	3	4	4	6	7	8	8	8	9	10	10	10	8	8	12	20	22	8	12	20	8	12	33	32
100	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	10	12	13	12	8	8	12	22	18	9	12	26	34	34	26
101	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	10	11	11	12	10	6	8	16	21	15	10	12	27	34	26
102	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	11	11	6	6	11	18	22	15	11	13	26	33	35
103	1	2	3	3	4	6	7	8	8	9	10	10	11	11	10	8	6	14	20	22	15	12	14	25	32
104	1	2	2	3	4	6	6	7	8	9	10	10	10	8	6	9	12	17	24	26	18	14	23	30	31
105	1	2	3	4	6	6	7	8	8	9	11	10	8	7	9	12	16	19	20	25	20	16	16	20	28
106	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	9	8	8	11	14	17	18	21	19	17	16	16	18	24
107	1	1	2	3	4	4	5	6	8	9	9	7	7	9	12	14	15	16	17	18	17	16	15	15	17
108	0	1	2	3	4	4	5	6	8	8	9	9	6	8	12	14	13	14	17	18	18	16	13	12	12
109	0	1	2	3	4	5	6	8	8	8	7	6	8	8	12	13	11	17	22	20	17	13	10	9	8
110	0	1	2	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	8	9	14	13	13	18	22	21	15	10	9	9

E. + P.

111	0	1	2	3	4	5	6	7	8	8	7	6	7	10	15	14	11	12	12	11	9	9	11	11	10	8	6	7	8	11	15	18	17	15	14	12	10	8	7	6	5	4	4	3	3	4	4	3	2	1						
112	0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	8	7	6	7	11	16	18	17	12	11	12	13	13	12	10	8	6	5	7	10	11	14	19	17	16	14	12	11	10	8	7	5	4	4	3	3	4	4	3	2	1					
113	0	1	2	3	4	5	6	6	7	7	8	7	6	7	8	11	15	18	18	17	16	15	13	12	10	8	7	5	8	10	14	13	15	19	18	16	14	13	12	11	10	9	7	6	5	4	3	3	2	1						
114	0	1	2	3	4	5	6	7	7	8	7	6	7	9	11	14	16	16	15	14	14	12	10	8	6	7	9	14	19	17	16	18	18	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	3	2	1							
115	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	7	8	10	12	14	15	14	13	11	10	9	8	8	7	8	11	25	27	22	19	18	18	17	14	12	12	11	11	10	9	8	6	5	4	3	2	1									
116	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	7	8	10	12	13	12	11	10	9	9	8	8	11	31	31	22	20	19	18	17	14	12	11	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1												
117	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	8	9	11	12	13	14	13	11	10	10	9	9	8	11	31	31	22	20	19	18	17	14	12	11	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1											
118	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	9	8	9	11	12	11	11	10	10	11	12	13	12	10	9	12	25	24	22	21	19	18	17	15	13	12	11	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1								
119	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	9	7	9	11	12	11	10	10	11	13	16	17	15	11	10	12	25	24	21	20	20	19	17	15	13	11	10	9	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1							
120	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	9	7	9	11	12	11	10	12	15	17	19	18	16	13	14	17	18	19	20	19	17	16	13	11	10	9	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1										
121	3	4	5	6	6	7	8	8	9	8	7	9	11	12	11	12	15	17	18	21	23	20	18	16	14	16	17	18	19	17	16	14	13	11	10	9	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1										
122	3	4	5	6	7	8	8	9	9	7	6	9	11	11	12	13	14	12	10	14	16	15	18	16	15	14	13	13	14	16	17	18	16	14	13	11	10	9	9	8	8	7	6	5	4	3	2	1								
123	3	4	5	6	7	8	8	9	9	8	7	6	6	8	11	13	13	11	10	8	7	8	9	10	17	16	15	14	12	11	11	14	16	17	16	15	13	12	11	10	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1						
124	3	4	5	6	7	8	9	10	9	8	7	6	7	9	11	12	12	10	9	8	7	10	17	15	14	12	11	11	14	16	17	16	14	13	12	11	10	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1									
125	2	3	5	6	7	8	9	10	10	8	6	6	7	8	10	11	11	10	11	12	11	9	8	10	16	15	14	12	11	8	9	10	13	15	17	16	14	13	12	11	10	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1					
126	2	3	5	6	7	8	9	10	10	9	8	7	5	6	8	9	10	10	11	12	13	11	9	8	10	16	15	14	11	9	9	10	12	13	11	12	12	11	11	12	13	12	12	11	10	9	8	6	4	3	2	1				
127	3	4	5	6	7	8	10	11	10	9	8	7	5	6	7	9	10	11	12	13	12	11	9	8	11	15	16	16	17	14	11	10	11	12	12	11	11	11	12	13	13	12	12	11	10	9	7	5	4	3	2	1				
128	3	4	4	5	6	8	9	11	10	9	8	7	6	6	7	8	9	11	12	13	12	10	9	11	13	16	18	19	17	14	12	10	12	13	12	12	12	12	13	13	12	12	11	10	9	7	5	4	3	2	1					
129	3	4	5	5	7	9	11	10	10	9	8	7	7	8	8	9	11	12	13	13	15	18	20	22	23	21	17	13	11	8	9	12	13	13	13	13	14	14	13	12	11	10	9	7	5	4	3	2	1							
130	3	4	6	5	7	8	9	10	11	10	9	8	7	8	9	10	11	13	14	16	19	22	26	26	23	20	16	12	8	8	10	12	13	13	13	14	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1						
131	3	4	4	5	5	6	7	8	9	10	11	10	9	8	9	10	11	13	16	20	24	30	32	31	26	21	18	14	12	8	7	8	10	12	13	13	14	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1					
132	4	5	5	6	7	8	9	10	10	9	8	7	6	7	8	9	10	11	15	18	24	32	34	31	28	23	19	16	14	10	7	5	7	10	11	12	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1						
133	4	5	6	6	7	8	9	10	11	10	9	8	7	8	9	10	11	13	17	22	32	34	30	26	21	18	15	12	8	5	4	6	10	11	12	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1								
134	4	5	6	6	6	7	8	9	10	11	10	9	8	7	8	9	10	12	15	19	24	29	34	32	28	24	19	16	14	11	7	3	4	7	10	11	12	11	10	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	1						
135	4	5	6	6	6	7	8	10	12	11	10	11	13	18	22	26	32	34	31	27	22	18	15	13	9	5	4	4	7	11	11	10	9	8	8	9	8	8	7	6	6	5	4	3	2	1										
136	4	5	6	7	7	8	9	10	11	11	11	12	14	18	23	27	31	29	25	21	17	14	11	8	5	4	6	8	9	9	8	8	9	8	7	6	6	6	5	4	3	2	1													
137	4	5	7	8	8	7	8	9	10	12	11	11	12	15	19	23	26	28	27	25	23	20	16	12	9	7	5	6	7	8	9	8	8	9	8	7	7	6	6	6	5	4	3	2	1											
138	3	4	5	7	8	9	8	7	8	9	10	11	10	13	18	21	22	24	26	25	24	23	22	17	13	10	7	6	7	8	8	9	8	8	9	8	7	7	7	8	8	7	7	6	5	4	3	2	1							
139	3	4	5	6	8	9	8	8	7	9	10	11	12	15	21	22	19	23	24	25	27	25	19	14	11	9	8	7	8	8	9	8	8	9	8	7	7	8	8	9	9	8	8	9	10	9	7	6	5	4	3	2	1			
140	3	3	4	6	7	9	9	8	8	7	9	10	11	13	18	22	19	22	23	25	28	29	26	21	16	12	10	9	8	7	8	8	9	9	8	7	8	8	9	9	8	7	8	9	10	10	9	7	6	4	3	2	1			
141	2	3	4	6	7	9	9	8	10	11	11	12	14	20	22	19	21	24	27	28	27	23	18	13	11	10	9	8	7	8	8	9	9	8	7	8	8	9	9	8	7	8	9	10	11	10	9	7	6	5	4	3	2	1		
142	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	16	21	22	19	23	26	28	26	23	17	15	12	11	10	9	8	8	9	9	8	8	8	9	9	8	8	8	9	9	8	8	10	10	11	10	8	7	6	5	4	3	2	1
143	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	16	19	19	18	21	25	27	27	29	26	16	14	18	14	12	11	10	10	9	8	8	9	9	8	8	8	8	10	10	11	10	8	7	6	5	4	3	2	1				
144	2	2	3	4	6	7	8	9	11	12	11	11	12	14	16	18	21	24	26	28	31	32	33	29	16	15	17	12	11	10	10	9	9	10	10	9	9	10	10	9	9	10	10	11	10	8	6	5	4	3	2	1				
145	2	2	3	4	6	7	8	9	10	11	11	12	15	17	21	24	26	29	31	32	34	31	32	34	31	26	15	13	12	9	9	10	11	12	13	13	12	11	12	11	10	9	7	5	4	4	4	3	2	1						
146	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	12	15	18	21	25	28	31	32	34	33	29	19	13	10	6	7	8	9	12	14	15	13	12	11	10	8	7	6	5	4	4	4	3	2	2	1								
147	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	19	21	24	27	32	34	35	33	26	12	9	17	12	6	4	5	8	12	15	15	13	12	10	9	8	6	5															



E. + P.

	+12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350	7	7	7	6	5	6	8	12	17	18	19	16	14	19	21	24	24	31	43	43	36	31	26	23	
351	11	9	7	6	4	4	7	12	16	17	18	15	17	27	37	25	35	40	44	38	32	29	24		
352	14	12	9	7	5	3	6	9	13	16	17	16	14	43	46	40	42	41	41	37	33	29	26		
353	16	14	11	8	6	4	4	7	14	15	17	18	19	24	48	61	60	53	46	42	37	33	29	26	
354	19	16	13	11	8	6	5	7	10	15	16	18	21	36	65	62	62	56	47	42	37	33	29	25	
355	23	22	16	13	10	7	5	6	8	13	17	20	23	38	55	43	53	54	48	42	37	33	29	25	
356	27	29	24	19	14	9	6	6	7	11	18	21	24	32	30	25	29	39	44	41	36	31	28	24	
357	25	28	23	18	11	8	7	8	11	18	23	26	16	16	20	26	34	32	30	27	25	22			
358	22	26	27	28	23	12	11	10	8	12	19	25	27	21	17	14	17	22	27	29	28	26	23	21	
359	19	23	26	28	25	20	13	10	12	18	24	31	29	23	19	21	24	26	25	24	23	22	20		
0	19	22	25	26	26	23	18	12	11	12	13	19	27	30	28	27	26	25	24	23	22	21	19		
1	17	19	22	23	23	22	20	18	13	11	12	19	24	28	30	32	29	27	24	23	21	19	17		
2	16	19	20	21	23	22	21	20	19	14	9	12	17	26	27	26	30	29	24	24	25	22	19	17	
3	15	19	21	24	26	23	28	24	20	11	6	9	20	31	31	28	26	24	27	32	31	26	23	19	
4	16	20	23	26	25	31	37	34	24	9	5	18	23	27	26	24	26	31	37	36	27	23	19		
5	17	21	24	30	33	34	33	27	18	7	4	8	15	21	23	24	24	25	25	24	21	19	18		
6	17	21	24	30	33	34	33	27	18	7	4	6	12	24	29	29	27	21	17	18	19	18	17	16	
7	18	18	23	31	34	34	31	26	16	11	7	5	9	19	25	26	23	18	21	37	34	27	21	18	
8	17	14	20	29	32	35	33	26	19	14	10	6	8	16	24	26	19	18	28	39	38	31	24	21	
9	17	12	13	22	30	35	37	32	24	16	12	9	9	13	19	20	17	21	30	38	37	31	25	21	
10	17	11	10	15	26	34	39	37	28	19	12	10	9	11	15	21	19	24	33	36	34	31	26	21	
11	17	12	9	14	19	28	37	36	29	22	17	14	11	13	22	35	32	32	36	36	33	29	24	19	
12	16	11	9	10	21	32	34	33	29	23	19	15	12	15	26	38	36	34	42	36	32	27	22	18	
13	16	11	8	12	24	29	28	29	27	21	16	10	8	10	19	31	33	34	36	33	29	25	20	17	
14	15	9	10	21	24	26	23	24	23	18	11	7	4	6	9	19	28	36	31	29	26	22	19	16	
15	11	9	17	22	24	25	25	24	22	17	9	6	6	11	23	38	43	35	29	24	21	18	16		
16	11	13	20	23	26	27	27	27	26	24	20	16	11	10	18	33	46	47	34	29	24	21	19	17	
17	12	18	22	24	26	28	26	24	21	19	18	16	13	12	21	40	48	42	34	31	26	23	21	19	
18	16	19	22	24	26	25	22	18	12	11	11	12	13	14	19	40	46	44	38	33	29	26	23	21	
19	18	20	22	23	24	22	18	14	9	8	10	14	15	18	33	42	41	38	34	30	27	24	22		
20	18	19	21	22	21	19	15	11	8	7	9	14	21	23	34	38	39	36	33	31	28	26	23	21	
21	19	20	22	21	19	17	14	11	9	8	7	9	16	25	36	38	36	35	33	31	27	25	22	23	
22	18	19	19	18	16	14	12	11	11	11	14	19	27	38	41	38	36	34	32	30	27	24	22		
23	18	19	19	18	17	15	13	12	11	11	12	15	23	37	44	39	37	34	32	29	26	24	21		
24	17	18	19	18	16	14	11	9	9	8	8	9	14	32	43	40	36	33	31	28	25	23	21		
25	17	18	19	19	17	14	12	9	9	8	8	8	12	29	38	38	36	32	30	27	24	22	20		
26	17	18	19	19	19	18	17	16	15	13	12	11	17	31	34	35	33	31	29	26	23	21	19		
27	17	18	19	21	21	22	22	23	23	21	19	21	22	23	26	32	33	33	31	29	26	24	21	18	
28	18	19	21	22	24	28	31	34	30	23	19	17	21	24	20	22	29	32	31	29	26	24	21	19	
29	19	21	23	26	28	33	39	46	39	34	27	22	21	24	9	9	21	28	31	29	27	25	22	20	
30																									

E. + P.

	+12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70	13	14	23	29	27	24	22	24	28	29	39	48	44	40	37	34	31	28	26	24	21	19	17	16	
71	13	16	26	34	32	26	19	16	14	20	39	47	41	37	35	32	30	29	27	24	22	20	18	16	
72	14	21	31	36	33	23	15	10	7	16	33	43	37	35	34	32	30	29	27	26	24	21	19	17	
73	16	23	28	30	27	21	13	7	5	15	32	39	37	34	32	30	29	27	26	23	21	19	17		
74	21	24	24	25	23	18	12	7	5	16	34	37	36	35	33	32	31	28	25	24	23	21	19	17	
75	20	19	19	22	22	16	12	10	8	18	35	37	26	34	33	31	29	26	23	22	21	20	19	18	
76	18	15	16	17	16	17	16	13	12	22	38	36	32	32	33	31	29	26	23	21	20	19	18	17	
77	16	12	13	17	15	22	19	14	28	39	33	25	29	33	31	28	26	23	21	19	18	17	16	15	
78	11	9	13	14	9	18	24	18	9	26	36	28	20	28	31	30	28	25	22	20	19	18	17	16	
79	10	8	16	11	15	22	21	15	8	27	34	19	19	27	31	29	27	25	23	21	19	18	17	15	
80	9	9	15	10	15	20	19	13	10	23	30	16	17	26	29	28	27	26	24	22	20	19	16	15	
81	8	9	16	11	10	18	12	14	11	22	24	13	15	26	28	29	27	25	23	22	20	18	16	14	
82	8	9	15	11	8	12	17	14	17	21	25	16	18	25	27	28	27	25	23	22	19	17	16	14	
83	8	9	13	12	9	9	16	18	17	24	28	21	18	19	24	26	27	24	22	21	18	17	15	14	
84	9	9	11	14	12	14	18	27	32	27	25	24	24	24	25	23	21	19	18	16	13	14	15	14	
85	11	10	11	13	14	12	13	18	26	33	38	35	32	30	26	24	23	21	20	19	17	16	15	14	
86	13	18	10	12	13	9	14	31	35	39	38	32	29	26	25	23	22	20	19	18	17	16	14	13	
87	16	15	11	9	11	12	9	8	20	36	39	32	28	26	25	24	23	22	21	19	19	18	17	15	
88	12	18	14	11	9	11	12	10	16	33	29	27	28	27	26	27	25	23	22	20	20	19	18	16	
89	12	16	17	12	9	11	12	14	18	20	16	25	29	29	28	28	26	23	22	21	20	19	18	16	
90	11	13	18	13	11	11	13	16	17	14	16	26	30	29	28	27	24	21	20	19	19	18	17	15	
91	11	12	16	15	9	10	14	18	18	14	19	27	30	28	26	23	21	20	18	17	16	15	14	13	
92	11	12	14	14	11	8	13	19	21	17	22	29	28	25	23	20	19	17	16	15	14	13	13	13	
93	12	13	15	14	11	8	12	19	20	17	21	28	28	24	22	20	21	18	16	14	14	13	13	13	
94	14	15	16	14	11	7	11	18	18	16	19	28	29	25	24	23	21	18	17	15	14	13	12	12	
95	19	19	16	13	9	7	11	18	17	15	20	29	27	25	24	22	20	18	16	15	14	13	12	12	
96	16	15	12	9	7	8	12	19	17	18	24	31	30	31	28	26	23	22	20	17	15	14	13	13	
97	7	9	8	6	7	9	14	21	18	17	25	31	32	31	30	28	26	24	22	19	17	16	15	14	
98	7	8	8	7	9	11	15	23	14	12	24	31	33	28	28	29	28	26	24	19	18	17	16	15	
99	10	11	11	10	9	11	16	24	12	9	21	32	35	29	24	28	27	25	21	19	18	16	15	14	
100	11	12	12	9	6	12	18	22	12	10	19	31	36	32	24	26	28	24	19	18	17	16	14	13	
101	11	12	10	6	7	14	21	19	12	11	20	32	36	32	23	25	27	24	19	18	16	14	13	11	
102	10	11	7	5	9	16	22	18	13	12	19	31	35	31	24	23	27	25	19	17	16	14	13	11	
103	10	8	6	9	13	19	25	21	14	13	19	29	33	31	24	23	25	24	20	18	16	14	13	12	
104	9	6	9	12	17	22	26	22	16	14	19	28	31	27	23	21	24	23	20	19	17	15	14	12	
105	7	8	11	15	18	22	19	18	17	18	24	26	22	19	18	21	23	21	19	18	16	15	13	11	
106	7	10	13	15	17	17	18	17	16	16	17	19	21	18	13	13	16	19	21	18	17	15	14	12	
107	7	9	12	13	14	16	17	18	18	16	13	14	15	13	11	11	13	18	20	18	16	14	12	11	
108	7	10	13	12	14	17	18	19	16	13	11	9	10	10	10	11	12	16	19	18	16	14	12	11	
109	8	11	13	12	16	22	23	21	14	11	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
110																									

E. + P.

	+	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
150	17	14	12	10	9	17	29	34	30	15	8	19	23	18	14	9	8	10	13	16	17	16	14	11			
151	19	18	18	17	8	11	29	33	27	9	15	23	20	18	16	14	13	15	16	15	15	14	13	11			
152	20	23	24	22	14	9	26	34	26	13	23	20	18	17	18	19	18	17	16	15	14	14	13	12			
153	22	24	26	24	20	13	24	33	27	21	23	18	16	19	23	26	22	21	20	19	17	16	15	15			
154	22	23	25	24	22	18	25	33	24	25	21	18	19	24	25	26	27	26	25	25	22	19	17	16			
155	22	23	25	22	23	24	27	32	27	23	20	20	24	26	26	25	27	28	26	26	24	20	16	15			
156	23	23	23	21	24	27	29	27	26	22	21	24	26	26	24	23	25	27	25	25	23	18	12	9			
157	18	18	19	22	26	27	22	21	23	25	23	24	21	22	24	26	24	21	21	17	11	8					
158	19	18	18	19	21	26	25	21	20	24	28	23	19	18	17	19	22	24	22	22	19	16	12	9			
159	19	19	20	22	24	27	23	21	22	26	29	19	14	15	16	18	23	24	22	21	18	16	14	11			
160	20	20	22	24	25	27	22	21	22	28	31	24	14	12	13	18	24	25	23	21	18	17	14	11			
161	21	21	23	25	26	27	22	21	23	28	31	32	21	9	10	20	27	24	22	20	18	16	14	11			
162	19	21	22	24	26	27	21	20	24	28	32	34	31	11	10	23	26	23	21	18	17	16	13	10			
163	18	18	19	21	24	26	21	21	24	27	31	34	28	9	14	26	25	22	19	17	15	13	11	10			
164	17	17	18	19	22	24	21	22	24	27	29	27	20	8	21	27	23	19	17	15	12	11	11	10			
165	17	18	18	18	19	19	21	22	23	25	28	29	24	14	25	24	21	18	15	11	10	10	9	9			
166	19	21	23	25	23	18	19	20	22	24	28	29	19	21	24	22	19	17	12	10	9	8	8				
167	19	22	24	27	25	20	18	19	21	24	27	28	27	26	24	21	19	16	11	9	8	7	7	8			
168	18	19	22	26	25	21	19	18	20	24	26	27	28	26	24	21	19	17	11	9	8	7	7	8			
169	18	18	19	19	20	19	18	19	22	25	28	27	27	25	22	19	17	12	9	8	7	6	6				
170	19	19	18	18	19	20	21	22	19	20	26	29	24	27	26	23	21	18	14	11	9	7	6	5			
171	18	18	19	21	23	25	27	25	19	21	28	29	23	25	26	23	20	18	16	13	10	8	6	5			
172	17	19	21	23	26	28	29	28	22	24	29	29	26	24	26	24	20	17	15	13	13	11	7	6			
173	18	19	21	23	25	27	29	28	24	26	30	29	27	23	25	21	15	12	13	15	16	13	8				
174	17	18	19	22	24	27	28	27	24	28	31	29	28	23	25	25	22	17	13	12	14	16	16	11			
175	17	18	19	20	22	25	27	26	25	28	34	28	27	24	25	26	23	19	14	12	13	14	17	15			
176	16	17	18	19	21	24	26	26	26	31	34	27	26	24	23	27	27	21	15	13	12	13	17	16			
177	15	17	18	19	21	23	25	26	29	32	34	26	21	21	23	26	28	24	16	14	12	13	17	16			
178	16	17	18	19	21	24	25	26	29	32	33	25	21	20	22	25	28	26	19	15	13	14	17	16			
179	16	17	19	21	22	24	25	26	29	32	32	23	20	19	22	24	27	28	22	16	14	15	15	14			
180	16	18	19	20	22	23	25	26	29	31	32	27	21	18	19	23	27	28	24	19	15	14	16	13			
181	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	33	27	21	18	18	21	26	28	24	19	16	16	14	12			
182	17	19	22	23	24	25	27	28	30	33	34	28	21	18	18	20	23	26	24	20	16	15	14	12			
183	17	19	23	25	26	27	28	29	30	33	34	28	21	19	18	19	22	26	22	19	17	15	13	12			
184	18	20	23	25	27	28	29	30	33	34	28	21	19	18	19	23	25	22	18	16	14	12	11				
185	18	20	23	25	27	28	30	31	33	36	35	29	22	20	18	19	23	25	21	18	15	13	12	11			
186	18	20	22	24	26	28	29	32	35	37	34	29	23	20	18	20	23	24	20	17	14	13	12	11			
187	18	19	21	23	25	27	29	32	36	37	35	31	25	21	19	20	24	23	19	16	14	13	12	11			
188	18	20	22	23	24	26	28	31	35	37	34	31	26	22	19	20	23	21	18	15	13	12	12	11			
189	18	20	21	23	24	26	28	31	32	33	31	29	26	22	19	21	22	19	17	14	13	12	11	11			
190																											

S. + B. + E. + P.

+30 28 26 24 22 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 22 24 26 28 30-

350	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8	8	7	8	10	12	13	15	12	11	16	25	33	33	35	34	29	24	22	19	17	16	17	15	12	10	9	9	8	5	4	3	2	1									
351	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	10	9	8	9	8	11	12	12	14	17	15	11	16	24	26	31	36	36	31	26	23	20	17	15	14	13	11	10	9	9	8	5	4	3	2	1						
352	1	2	3	4	5	7	9	10	10	10	12	12	11	10	10	9	7	6	10	11	12	15	16	15	11	21	40	31	38	39	38	31	27	23	21	18	15	14	13	12	11	10	10	9	5	4	3	2	2			
353	1	2	3	5	7	9	11	11	11	13	15	17	14	16	14	10	6	4	5	10	13	14	15	16	15	31	49	51	47	43	37	31	27	24	21	19	16	15	14	12	11	10	9	9	6	4	3	3	2			
354	1	2	3	4	5	7	10	11	11	12	17	18	19	20	13	10	7	5	6	10	11	12	13	16	19	24	38	60	59	52	47	38	32	28	25	23	21	18	16	13	11	10	10	8	6	5	4	3	2			
355	1	2	3	4	5	7	9	11	13	15	17	19	21	24	23	15	11	9	7	10	9	11	15	18	20	25	44	53	51	49	38	32	27	24	23	21	18	15	13	11	9	8	7	6	5	4	3	2				
356	1	2	3	3	4	6	8	11	13	16	19	20	23	26	31	27	20	14	11	10	11	12	15	20	25	28	39	27	43	48	37	31	26	22	21	18	15	13	11	9	8	7	6	5	4	3	2					
357	1	2	3	4	5	7	8	10	12	14	17	19	21	25	32	33	26	18	12	9	10	10	12	17	23	26	22	17	23	23	26	22	18	14	18	22	26	24	20	19	17	17	16	15	11	8	7	7	6	4	3	2
358	1	2	3	4	5	6	8	9	11	13	14	19	25	30	33	31	25	14	9	11	12	18	23	23	24	18	14	18	22	26	24	20	19	17	17	16	15	11	8	7	7	6	4	3	2	2						
359	2	2	3	4	6	7	8	10	11	11	14	20	26	30	32	29	21	11	10	9	11	14	22	24	25	19	21	21	23	25	22	20	19	18	17	15	14	12	11	9	9	8	6	5	4	3	3	2				
0	2	2	3	4	6	9	8	9	11	10	10	11	16	21	26	29	29	26	18	12	10	11	15	27	27	25	23	22	21	20	20	19	17	15	13	12	11	9	8	7	6	5	3	3	2	2						
1	2	2	3	4	6	9	10	10	11	15	21	25	27	26	25	23	19	13	13	14	21	29	32	31	30	28	26	24	22	18	17	16	14	12	11	10	9	8	8	8	8	6	4	3	2	2						
2	2	3	3	5	6	8	10	11	12	13	14	12	13	17	21	24	28	27	25	24	23	22	18	14	12	18	20	28	34	34	29	24	21	19	18	16	14	12	11	10	9	8	8	8	8	6	4	3	2			
3	2	3	4	5	6	8	9	11	12	13	14	12	13	17	21	24	28	26	25	24	23	22	20	19	25	29	31	30	28	26	25	24	19	17	16	14	12	11	10	8	8	9	8	8	8	7	4	3	2			
4	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	13	11	15	20	24	28	28	30	28	33	31	27	20	17	15	22	29	28	26	25	24	19	17	16	14	12	11	10	8	7	8	8	8	8	5	3	2			
5	2	3	4	4	5	6	7	8	9	11	13	15	16	13	15	21	25	26	30	32	34	32	33	32	30	10	18	29	28	30	32	34	37	28	25	21	19	14	11	10	9	8	7	6	5	7	6	4	2			
6	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15	17	17	18	22	26	29	31	33	31	26	17	9	6	9	23	34	33	32	28	25	21	23	18	16	16	13	11	10	9	8	7	6	6	5	8	5	3	2				
7	2	2	3	4	5	6	7	8	9	12	15	16	18	19	22	25	30	31	32	30	26	17	10	8	14	22	27	29	27	26	27	31	24	18	16	15	15	12	10	9	8	7	6	6	8	4	3	2				
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	14	16	17	16	17	22	27	29	31	29	27	20	13	11	12	16	23	28	29	25	27	33	37	28	22	18	15	14	12	10	9	8	7	6	8	3	3	2				
9	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	16	13	12	18	24	28	31	29	27	22	17	12	15	24	29	26	22	28	34	35	28	23	19	17	15	13	12	10	9	8	7	6	8	4	3	2				
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	14	13	11	13	17	25	30	32	29	27	19	12	15	22	24	23	22	29	37	31	26	24	21	17	15	12	10	9	8	7	6	7	4	3	2				
11	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	12	14	22	28	32	32	28	17	12	12	14	18	28	29	27	32	35	27	23	24	21	16	13	11	10	9	8	7	6	6	5	3	2				
12	2	3	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	15	15	13	11	14	21	27	32	31	29	22	16	13	18	23	34	37	35	36	35	30	23	20	16	12	10	10	9	8	7	6	5	4	3	2					
13	2	3	3	4	6	8	9	9	10	11	13	15	17	12	16	22	28	31	30	29	24	18	13	16	21	31	36	35	37	38	32	26	22	18	15	12	11	11	9	8	7	6	6	5	4	3	2					
14	2	3	3	4	6	9	10	10	10	11	12	15	16	13	14	19	24	27	26	28	23	16	12	9	10	12	22	28	33	37	36	27	24	20	17	16	15	13	12	9	8	7	6	6	5	4	3	2				
15	2	3	3	4	6	8	9	10	11	11	12	14	15	13	12	17	21	26	24	24	25	21	17	13	11	9	12	29	38	39	35	29	24	21	20	18	16	15	13	11	9	8	7	6	5	6	4	3	2			
16	2	3	3	4	6	7	8	9	10	10	11	12	14	14	13	15	21	26	23	24	26	25	24	18	12	16	32	41	43	37	29	23	21	20	18	16	15	13	11	9	8	7	6	6	5	8	4	3	2			
17	2	2	3	4	5	7	7	8	9	10	11	13	13	14	17	23	24	22	25	24	25	26	27	28	19	11	12	24	37	41	37	29	24	22	21	20	17	15	13	11	9	8	7	6	6	5	3	2	2			
18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	13	14	17	18	23	21	21	21	18	16	17	18	17	13	12	20	32	39	37	31	27	24	21	18	16	16	13	11	9	8	6	6	7	4	3	2	2					
19	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	11	12	13	15	17	19	21	19	19	20	19	13	11	10	13	17	16	15	21	34	39	37	32	28	24	22	19	16	16	13	11	9	8	7	6	8	4	3	2	2		
20	1	2	3	5	6	6	7	8	9	11	12	13	15	16	18	17	16	10	8	10	13	19	18	13	17	25	33	37	34	29	27	25	23	21	19	17	15	12	11	10	9	8	7	6	8	5	3	2	2			
21	1	2	3	5	6	6	7	8	9	11	12	13	15	17	19	18	17	16	12	10	11	13	11	17	15	17	25	33	37	34	32	29	27	25	23	21	18	17	15	11	10	9	10	7	6	4	3	2	1			
22	1	2	3	5	6	7	8	9	11	12	14	15	17	18	18	17	17	14	12	14	20	15	18	29	42	41	35	31	28	26	25	23	20	18	16	14	12	10	11	11	8	7	5	4	3	2	1					
23	1	1	3	5	6	7	8	8	9	11	13	15	17	18	19	20	19	18	17	16	14	13	16	15	16	27	41	44	37	33	30	27	24	22	19	17	15	13	11	10	11	9	8	5	4	3	2	1				
24	1	1	2	4	6	7	8	8	9	10	11	13	15	17	19	20	18	17	16	16	12	10	11	12	13	20	36	40	38	33	29	27	25	22	19	18	17	16	14	13	12	13	9	7	4	3	3	2	2			
25	0	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	19	19	18	16	14	11	10	12	11	13	17	29	38	36	34	30	26	24	22	20	17	16	14	14	13	10	8	6	4	3	3	2	2				
26	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	16	18	19	19	18	15																																	



S. + B. + E. + P.

	+30	28	26	24	22	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30
71	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9	10	12	15	18	17	17	24	29	27	25	26	23	17	24	39	38	36	37	34	33	32	28	22	21	19	17	15	14	15	14	12	10	8	7	6	4	3	2	1	1	
72	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	16	18	18	19	28	35	32	27	19	12	8	20	39	37	34	33	31	28	29	24	21	20	18	16	15	14	13	11	9	8	7	6	5	3	2	1	1			
73	2	2	3	5	6	7	8	8	9	10	11	14	18	18	23	31	34	28	19	12	8	18	36	36	34	33	32	29	26	23	21	18	16	15	13	11	9	8	7	6	5	4	2	1	1						
74	1	2	4	6	7	8	8	9	10	12	16	19	19	22	24	26	27	24	16	12	9	7	22	33	33	33	32	30	27	24	22	19	17	16	15	13	12	10	9	8	7	6	5	3	2	1	1				
75	1	2	4	6	7	8	8	9	11	14	18	21	21	20	16	21	23	17	14	11	8	24	35	31	32	32	32	31	28	24	22	23	21	17	16	16	14	12	11	10	9	8	7	5	3	2	1	1			
76	2	3	5	8	9	8	7	8	9	13	16	19	19	18	15	14	18	22	21	17	15	13	27	35	27	28	34	32	31	28	27	26	23	22	19	16	16	14	13	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1		
77	2	4	6	8	9	7	8	9	10	14	17	19	18	16	12	11	16	21	19	21	17	15	31	36	26	24	31	32	29	27	26	23	22	21	17	16	15	14	12	10	9	8	7	5	3	2	2	1			
78	3	4	6	9	8	6	7	9	11	14	16	17	17	14	10	11	16	18	17	22	19	17	34	35	18	20	30	31	28	26	25	24	23	22	22	21	18	16	14	12	10	9	8	7	5	3	2	2	1		
79	3	5	7	9	7	6	7	8	10	14	15	14	14	12	9	12	17	16	17	24	26	18	17	34	32	16	18	31	31	28	27	25	23	22	23	22	20	16	14	13	10	8	7	6	5	3	2	2	1		
80	3	5	7	8	7	6	7	8	11	13	14	13	12	11	9	13	16	13	19	23	24	19	19	32	27	15	19	30	29	28	27	26	24	23	22	21	19	16	11	9	8	7	6	4	3	2	2	1			
81	3	5	6	7	6	5	7	9	11	13	14	12	11	11	8	12	14	12	17	20	20	18	21	29	23	18	24	29	28	29	28	26	23	22	21	20	18	17	15	10	9	8	7	6	5	3	2	1			
82	3	5	6	6	5	6	7	9	11	13	14	12	11	10	8	11	13	11	13	17	18	17	20	29	22	18	22	28	30	28	27	25	22	21	20	19	18	17	14	11	9	8	7	6	4	2	1	1			
83	3	5	6	6	5	7	8	10	12	14	13	11	10	9	12	12	13	14	17	17	19	28	24	20	19	26	28	29	27	24	23	21	20	19	18	17	16	13	11	9	8	7	6	5	3	2	1				
84	3	5	6	5	7	8	9	11	13	15	14	13	12	11	11	12	13	14	17	17	21	28	27	24	21	23	24	26	25	21	19	20	18	17	16	16	15	12	11	9	8	7	6	4	2	1	1				
85	3	4	5	6	7	9	10	10	11	12	13	14	13	12	11	11	12	13	15	16	19	24	31	32	29	24	26	24	25	22	20	19	18	17	16	16	15	12	11	9	8	7	6	5	4	2	1				
86	3	4	5	6	9	10	10	11	12	13	13	14	12	10	11	13	14	15	16	22	29	33	34	32	29	28	28	25	23	22	21	20	19	17	16	15	14	13	12	9	8	7	6	5	4	2	1				
87	3	4	6	7	9	10	10	11	11	12	12	13	14	13	11	10	12	13	13	14	17	27	31	35	33	27	26	26	25	23	21	20	19	17	16	16	14	13	12	12	10	8	7	6	5	4	2	1			
88	2	4	6	8	9	10	11	12	13	13	12	12	12	11	10	12	13	14	17	17	20	16	19	26	28	28	25	23	22	21	20	19	17	16	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1			
89	3	5	6	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	13	10	11	10	12	13	14	24	32	28	29	27	26	26	25	22	21	19	18	15	13	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1						
90	3	5	6	8	9	9	10	10	11	11	12	13	14	14	16	15	12	11	13	16	17	20	16	19	26	28	28	25	24	22	18	18	17	16	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1			
91	3	4	6	7	9	9	10	11	11	12	13	14	16	15	12	11	13	16	17	20	18	17	22	28	27	26	23	22	20	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1						
92	3	4	6	6	9	10	10	11	11	13	14	15	16	16	13	9	14	18	22	21	20	27	28	26	25	23	21	19	17	16	15	13	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1								
93	3	5	6	6	6	9	10	10	11	11	12	13	14	15	17	18	16	9	12	18	24	22	21	26	27	25	24	22	19	17	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1						
94	3	4	6	6	6	6	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	16	9	10	17	22	20	22	27	31	26	23	24	20	18	15	14	13	13	12	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1				
95	3	4	6	6	6	6	7	8	11	13	15	17	18	19	18	15	9	17	22	20	22	26	33	31	25	22	22	20	19	18	16	14	13	13	12	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	2					
96	3	4	6	7	6	8	7	6	9	11	15	16	18	18	16	13	9	19	22	21	22	27	34	31	29	30	26	23	22	21	19	17	16	15	13	12	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	2				
97	3	4	6	7	8	8	8	9	8	7	7	9	11	11	10	9	8	11	21	24	21	24	28	30	29	30	26	23	22	21	19	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	2			
98	2	4	6	7	8	8	8	9	9	10	10	8	7	7	8	11	16	22	25	18	22	26	31	31	30	27	25	23	21	20	18	17	16	15	14	13	13	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	2			
99	2	3	4	6	7	9	9	9	10	10	11	12	13	12	12	11	12	14	15	23	26	16	18	25	34	33	28	27	25	24	22	20	18	17	16	16	14	13	12	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2	2	
100	2	4	4	6	7	8	9	9	10	10	11	12	14	16	15	11	9	14	25	23	15	17	25	34	35	28	25	24	23	22	20	19	18	17	16	14	13	12	11	11	10	9	8	6	4	3	2	2			
101	2	3	4	5	6	8	8	8	9	10	11	12	13	13	9	7	9	18	25	20	16	17	27	34	35	30	27	25	23	21	20	18	16	14	13	12	11	10	9	10	10	9	8	6	4	3	2	1			
102	2	3	4	5	6	7	7	8	8	10	11	12	11	9																																					





	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
350	7	7	8	8	7	9	11	12	15	15	11	14	17	25	30	33	35	33	27	23	21	18		
351	10	9	9	8	7	8	12	12	13	16	17	13	14	23	29	30	36	37	34	28	24	22	19	
352	12	13	11	9	6	4	8	11	13	14	16	16	12	16	38	44	40	41	39	35	25	22	19	
353	17	17	11	8	5	4	7	11	12	11	15	17	17	24	41	56	55	46	42	35	29	26	23	21
354	22	17	13	10	8	6	11	10	13	16	18	20	31	53	59	54	48	43	35	29	25	24	23	
355	27	24	17	14	11	10	10	10	13	16	21	25	33	49	40	48	49	42	34	29	25	24	23	
356	29	32	26	19	13	12	10	12	14	20	25	24	29	24	21	28	37	41	33	28	22	23	21	
357	29	33	32	24	16	9	11	11	10	14	21	24	23	22	17	15	22	25	33	27	24	20	19	
358	26	30	32	30	23	11	10	12	10	12	20	25	23	19	17	19	21	23	27	24	20	19	18	
359	19	25	30	31	28	19	12	10	12	19	24	28	26	23	22	21	22	21	20	19	20	18	17	
0	18	22	27	28	26	24	18	12	11	13	17	22	27	30	28	26	25	24	22	21	18	17	16	
1	19	23	26	27	25	23	22	18	14	12	13	22	27	32	33	33	31	26	23	19	18	17	16	
2	17	20	23	26	27	25	24	23	21	19	16	17	21	24	30	31	34	32	28	24	23	19	18	
3	13	18	21	24	31	25	27	26	25	23	21	19	19	28	30	29	27	28	33	30	23	19	17	
4	13	17	25	25	30	30	32	32	29	22	13	10	14	24	30	27	28	32	38	36	29	24	20	
5	16	21	25	26	28	32	34	31	24	13	9	8	14	28	32	30	31	29	25	25	24	21	18	
6	17	21	24	28	31	32	31	28	21	11	9	8	18	30	31	31	29	25	26	27	22	16	15	
7	17	18	21	27	29	30	30	27	23	14	11	10	15	22	26	29	27	25	27	36	31	24	18	
8	16	13	17	24	27	31	29	26	24	18	13	11	13	18	28	31	25	24	32	39	31	25	20	
9	14	12	13	18	24	29	30	29	26	22	15	12	14	19	27	25	21	25	34	37	29	25	21	
10	14	12	14	21	27	31	32	29	23	13	12	13	16	25	27	23	26	35	32	25	25	22	18	
11	15	13	12	17	23	29	30	30	24	16	13	14	19	28	34	33	33	36	32	23	25	22	17	
12	16	15	13	12	18	25	30	31	31	26	22	15	20	28	36	36	34	38	27	23	20	16		
13	16	15	13	14	20	26	27	28	29	22	17	12	11	12	18	33	34	36	38	32	26	23	19	
14	15	13	12	18	23	27	25	25	24	17	13	10	8	9	17	30	33	36	32	27	23	21	18	
15	13	12	16	19	26	23	25	25	23	20	20	17	13	12	25	35	42	40	32	26	22	19	18	
16	13	14	20	25	23	24	25	26	26	27	28	26	14	12	20	32	41	42	32	25	22	21	20	
17	14	17	22	24	21	24	22	21	20	21	23	21	14	12	17	29	39	39	32	27	24	22	21	
18	16	18	22	21	20	20	18	13	12	14	16	16	13	14	27	37	40	35	31	27	23	20	18	
19	16	18	20	19	19	17	14	10	9	9	13	18	18	18	27	37	37	33	29	26	23	22	20	
20	16	17	19	19	18	17	16	13	10	8	9	10	16	21	24	32	36	34	31	28	26	24	22	
21	15	16	18	19	18	17	16	15	12	11	16	14	15	22	35	38	37	32	30	27	26	24	21	
22	17	18	19	18	18	17	16	13	15	21	18	15	21	36	44	38	34	29	27	26	23	21	18	
23	18	19	20	18	16	16	15	12	11	14	13	13	18	29	43	40	35	31	28	26	23	20	17	
24	18	19	20	19	18	17	16	13	11	11	12	12	14	23	37	38	35	32	28	26	23	20	18	
25	16	19	19	18	17	16	13	11	11	12	12	14	16	25	35	36	34	33	29	25	22	21	19	
26	18	18	18	19	19	19	18	12	13	14	16	16	19	28	32	33	32	32	28	24	21	20	18	
27	19	18	19	19	20	21	22	23	26	22	18	20	23	28	31	31	29	28	25	21	19	18	16	
28	18	19	20	20	21	24	27	32	29	22	17	16	22	25	25	28	27	28	27	25	22	19	18	
29	20	21	21	24	28	35	40	36	29	22	19	24	27	19	18	22	24	27	26	25	23	21	19	
30	20	21	21	24	28	35	40	36	29	22	19	24	27	19	18	22	24	27	26	25	23	21	19	

S. + B. + E. + P.

	+12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
70	18	16	19	25	26	24	22	24	23	23	32	39	38	37	35	34	33	29	24	22	21	18	16	14	
71	17	17	22	31	32	28	24	21	15	17	33	38	34	35	34	32	31	30	25	21	20	19	16	15	
72	18	20	26	34	33	27	19	11	8	12	30	37	35	34	34	33	30	29	24	21	19	17	15		
73	19	23	27	30	28	21	14	10	8	12	31	36	34	33	33	31	27	26	25	22	19	17	16		
74	22	21	21	24	23	18	14	12	8	13	32	34	31	33	32	33	32	29	25	23	24	21	18	16	
75	19	15	16	22	23	20	16	15	10	16	34	32	28	32	33	31	30	28	27	23	21	22	20	17	
76	16	12	14	19	21	19	20	19	14	21	36	31	26	29	33	32	28	27	24	22	23	21	18		
77	13	10	13	17	17	21	24	22	16	25	37	30	19	26	33	30	27	26	24	22	23	22	21		
78	10	9	15	17	16	22	25	22	15	26	36	25	16	24	32	29	27	26	25	23	22	23	22		
79	10	9	15	14	18	23	23	20	16	27	32	19	15	27	31	29	28	27	26	24	23	22	23	22	
80	10	9	14	12	16	21	21	19	18	26	29	20	17	26	31	29	28	26	24	23	22	21			
81	9	8	13	11	12	17	17	18	18	25	24	19	20	25	31	30	29	28	27	25	23	21	20	19	
82	10	8	12	14	11	14	17	17	19	22	25	20	18	24	30	29	28	26	24	23	21	20	19	18	
83	11	11	11	11	14	16	17	18	24	27	23	19	21	26	27	27	23	22	21	20	19	18	17		
84	11	11	12	13	13	15	16	17	19	26	30	29	25	23	26	24	25	24	21	19	19	18	17	16	
85	12	11	11	13	14	16	16	19	24	30	34	32	29	29	28	26	24	24	22	20	19	19	18	16	
86	14	12	10	12	14	13	17	26	31	35	36	31	27	28	28	25	22	21	20	20	19	17	13		
87	15	14	11	10	12	13	13	14	22	32	33	30	28	26	26	27	26	23	21	19	18	17	14	12	
88	13	16	14	11	11	12	13	14	18	29	25	26	27	26	26	25	23	21	19	18	17	15	13		
89	14	15	16	12	10	12	13	15	19	17	24	28	28	27	24	23	22	20	19	19	18	17	16		
90	14	15	17	13	9	12	15	18	19	16	18	23	28	27	24	22	19	18	17	16	16	14	12		
91	15	16	17	15	9	11	16	20	21	18	22	27	27	26	26	23	21	18	17	16	14	13	12	11	
92	14	16	17	16	11	9	16	21	23	20	24	29	26	25	24	22	20	18	16	14	13	12	11		
93	15	16	18	17	13	8	14	21	22	21	24	30	27	24	23	23	19	16	14	13	12	12			
94	17	18	19	17	13	8	13	20	20	21	25	30	31	26	23	22	19	18	16	14	13	12			
95	19	19	18	16	12	8	12	21	20	21	24	31	32	29	24	22	21	19	18	17	15	14	13	12	
96	15	16	15	13	9	10	15	23	22	22	25	30	30	31	28	24	22	21	19	18	16	14	13	12	
97	7	8	9	8	8	11	17	24	22	20	25	28	31	31	29	26	23	22	20	19	17	16	14	13	
98	8	8	8	10	14	13	18	27	19	15	21	31	35	31	26	25	23	22	21	17	17	16	16		
99	13	14	14	14	13	18	27	19	15	21	31	35	31	26	25	23	22	20	19	18	17	18	17	15	
100	13	15	14	11	8	12	20	26	18	16	21	30	35	32	27	25	23	23	21	20	19	18	17	15	
101	12	12	9	6	9	16	23	24	18	16	22	31	36	34	28	26	24	22	19	20	19	15	13	13	
102	11	9	6	7	12	19	25	24	19	17	23	31	34	36	29	27	26	22	19	18	16	14	13	12	
103	9	7	8	11	15	21	27	26	20	18	23	29	33	34	29	24	24	25	20	18	16	15	14	13	
104	11	9	13	16	18	22	28	27	22	19	22	27	29	28	26	21	22	23	21	21	19	17	16	15	
105	11	12	15	17	18	19	25	25	22	19	21	24	23	24	22	19	19	21	21	19	20	18	16	14	
106	9	13	17	17	16	18	23	23	21	19	19	18	18	19	17	17	20	20	18	16	14	13	12		
107	10	13	17	17	16	19	23	23	20	19	18	15	14	15	16	16	16	19	20	18	16	13	12	11	
108	9	12	17	18	17	21	25	25	21	17	15	11	10	12	13	13	14	18	23	20	17	15	12	11	
109	9	14	17	18	17	21	25	26	21	16	12	9	10	11	12	13	14	17	25	22	20	17	14	12	
110																									
111	10	15	19	17	16	17	18	19	16	12	11	11	9	11	13	15	13	17	22	23	22	19	16	13	
112	11	17	21	19	16	13	12	11	11	12	13	11	9	10	16	16	13	14	19	22	21	18	16	14	
113	11	17	21	22	19	18	17	15	14	12	9	8	11	14	19	16	14	18	21	18	14	13	12		
114	12	16	21	21	20	18	17	15	14	12	9	7	9	12	16	21	21	17	21	21	17	14	12	11	
115	11	14	19	21	20	18	16	14	12	9	8	10	12	16	26	24	22	22	20	16	14	12	11		
116	10	14	17	20	19	18	16	14	11	10	10	10	11	13	19	32	27	23	24	19	14	14	12	11	
117	10	14	16	19	19	17	15	13	12	12	13	13	12	10	17	28	25	22	17	14	13	12	11		
118	10	14	17	18	17	15	14	13	14	15	16	15	11	10	15	26	25	24	21	16	14	14	12	11	
119	11	14	17	18	15	14	15	14	16	18	20	17	11	11	19	26	26	23	20	16	14	14	12	11	
120	10	15	18	18	16	15	16	17	19	21	23	18	14	12	15	21	24	20	20	15	14	13	12	11	
121	9	15	19	18	16	18	19	20	23	26	22	19	16	14	17	22	19	18	16	14	13	13	11		
122	8	14	17	17	18	16	15	15	15	19	20	19	17	15	16	20	18	17	16	14	13	12	11		
123	8	13	17	18	17	14	12	11	11	11	12	18	20	18	16	18	17	15	15	13	14	14	12	11	
124	8	14	18	19	17	14	12	12	11	9	10	18	20	18	17	17	17	18	16	15	15	15	14		
125	10	13	19	18	17	16	16	15	13	9	9	15	18	18	17	19	18	17	16	15	13	14	14		
126	10	13	17	20	17	17	16	16	14	9	8	13	18	18	17	17	18	19	18	14	13	14	14		
127	9	12	16	19	19	18	17	16	13	9	8	12	17	18	18	18	20	20	20	19	18	14	15		
128	9	13	17	19	19	17	16	14	10	8	11	14	18	19	20	19	18	19	20	19	18	17	18	17	
129	10	14	17	18	19	18	16	14	12	11	17	20	21	22	21	18	16	15	16	17	18	17	18		
130	11	15	17	19	20	20	19	21	23	25	24	22	19	17	14	13	14	15	16	16	15	16	15		
131	12	16	18	19	20	23	25	28	30	28	25	22	20	17	15	12	12	12	12	12	12	13	15	15	
132	12	14	17	20	21	23	25	30	34	30	24	22	19	17	14	12	11	11	10	11	13	14	14		
133	12	14	17	20	22	23	26	32	36	35	30	24	21	18	16	14	11	10	11	9	11	13	14	13	
134	12	14	17	19	24	23	26	31	36	33	28	23	19	17	15	12	9	9	9	9	11	13	12	11	
135	13	14	16	19	22	26	28	31	33	30	24	19	17	16	15	11	9	10	10	12	12	11	10		
136	13	14	16	19	21	24	27	29	32	30	22	19	17	16	14	10	8	9	11	13	13	12	10	9	
137	13	14	16	18	22	24	26	27	29	28	26	23	19	16	13	9	9	11	13	14	13	11	9	8	
138	14	14	16	19	21	23	24	26	26	27	26	25	22	18</											

S. + B. + E. + P.

	+12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
150	15	15	16	16	16	21	27	31	29	20	16	25	26	18	14	9	9	14	19	21	21	18	15	12	
151	15	17	18	21	17	18	28	32	29	17	21	28	22	19	16	13	14	18	18	16	14	12	10	9	
152	19	20	21	23	21	17	26	31	28	18	28	25	21	19	17	18	18	16	14	13	11	11	11	11	
153	24	23	22	24	24	20	25	29	25	23	26	22	20	20	21	23	20	18	17	16	14	14	13	13	
154	23	24	24	23	24	22	26	30	27	26	23	21	21	24	24	26	23	22	23	23	22	19	18	16	
155	19	22	22	23	24	26	27	29	28	27	23	22	24	27	27	25	24	26	25	24	23	19	16	15	
156	20	22	23	24	26	31	31	25	26	26	23	23	24	26	28	27	24	25	23	23	21	16	13	10	
157	20	22	23	23	24	25	27	23	24	26	24	23	22	25	24	27	24	25	22	22	19	14	10	8	
158	19	20	22	22	23	25	26	24	23	25	25	21	19	21	22	25	23	24	22	21	19	14	11	8	
159	15	17	20	22	24	26	25	25	24	25	25	19	16	19	21	24	26	27	23	19	15	11	9		
160	15	18	21	23	24	26	26	26	25	27	27	23	17	19	21	24	29	31	25	20	19	16	12	9	
161	17	21	23	24	25	26	26	25	25	27	28	27	20	18	20	24	31	31	25	20	17	16	12	9	
162	19	21	22	24	27	28	26	24	25	26	27	28	26	19	17	23	28	27	23	19	16	14	12	9	
163	20	20	22	27	29	26	25	26	26	26	29	27	18	19	27	27	24	22	19	15	12	10	9		
164	18	18	19	21	25	28	27	26	25	25	27	26	25	18	21	27	27	23	20	17	13	12	11	11	
165	17	18	18	19	22	24	26	25	25	27	28	30	28	18	23	27	24	21	17	12	10	12	12	11	
166	17	19	21	23	24	22	23	24	26	27	28	30	27	25	29	27	23	19	13	10	11	10	9	9	
167	17	19	22	24	24	23	23	25	27	28	29	32	32	29	27	24	22	18	12	10	9	9	10	11	
168	16	18	20	23	24	25	24	25	26	28	29	30	31	29	26	24	21	17	13	10	9	8	8	8	
169	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	32	31	27	26	24	20	16	13	10	8	7	6	6	
170	15	16	17	18	19	19	22	27	25	24	27	34	29	26	27	23	19	17	14	9	7	7	6	6	
171	15	15	17	19	21	22	26	29	25	25	30	35	27	26	28	24	18	14	11	9	8	7	7	7	
172	16	16	18	20	23	24	27	30	27	28	32	36	29	27	23	15	13	11	11	11	9	7	6	6	
173	16	16	18	21	23	24	28	31	28	29	34	35	32	27	24	22	16	13	10	9	11	12	10	7	
174	16	17	18	20	22	24	29	31	29	31	35	34	30	25	22	17	14	10	9	10	11	12	9	9	
175	16	17	18	19	21	25	28	31	29	31	36	33	28	25	26	24	18	14	12	9	9	10	12	11	
176	18	18	19	21	22	24	27	30	32	31	36	31	29	26	26	24	15	12	10	9	9	11	12	11	
177	20	19	18	19	20	24	27	31	30	32	36	30	27	26	25	25	18	12	11	10	9	11	12	11	
178	21	22	21	21	21	24	29	31	31	32	35	30	27	26	25	24	23	19	14	11	11	10	11	11	
179	22	23	24	26	28	31	32	32	32	33	34	29	27	26	23	21	23	16	12	11	11	11	11	9	
180	18	21	22	25	27	29	31	33	33	33	35	30	27	26	23	20	20	23	21	15	12	13	12	9	
181	18	18	19	24	27	28	31	34	34	35	31	27	24	23	21	21	22	23	19	15	15	13	10	10	
182	19	19	20	25	27	28	30	32	34	34	35	31	27	23	22	21	22	24	22	19	14	12	10	10	
183	20	21	23	27	29	30	31	33	34	35	35	31	26	23	22	22	23	24	23	19	18	13	11	10	
184	19	21	23	27	30	31	32	34	35	34	30	25	23	22	22	23	24	21	18	16	13	10	8	8	
185	19	21	23	26	29	30	32	34	36	35	34	31	26	23	22	22	23	24	21	18	16	13	10	8	
186	19	20	23	26	28	30	31	34	37	34	34	32	27	23	21	21	22	22	18	16	13	12	11	9	
187	19	19	22	25	27	30	31	33	37	35	34	33	28	23	21	22	23	21	18	15	13	12	11	9	
188	19	21	22	25	27	29	30	32	36	36	30	33	29	23	21	22	23	21	18	14	12	11	10	9	
189	19	20	22	25	28	29	29	30	33	34	31	29	28	24	21	22	23	20	18	14	13	12	11	10	
190																									

Bei der Betrachtung dieser Karten ist zu beachten, dass die Linien einen etwas andren Charakter tragen als auf den Karten der einzelnen Beobachter. Auf diesen sind die isophotischen Linien zugleich mehr oder weniger Grenzlinien der Objekte; sie stammen als solche aus den Originalzeichnungen, Skizzen oder Beschreibungen. Dagegen haben sie in dem Durchschnittsbild nur einen rein zahlenmässigen Charakter, wobei die gezeichnete Linie 2,0 nicht wichtiger oder realer ist als die nicht gezeichnete Linie 1,9; die ihnen zu Grunde liegende Skale ist der zufällige Durchschnitt der vier einigermaßen verschiedenen Skalen der einzelnen Beobachter. Man findet in diesen Karten da und dort kleine Fleckchen, wo die Helligkeit gerade über 2,0 oder 3,0 ansteigt oder unter sie herabsinkt; ihnen entsprechen keine wirkliche Objekte, und der Charakter einer solchen Gegend ist nicht anders als an einer Stelle, wo die Maximalhelligkeit gerade unterhalb dieser Ganzzahlen bleibt. Die isophotischen Linien auf diesen Karten tragen den gleichen Charakter wie die Höhenlinien auf einer Landkarte.

In dem Durchschnittsbild der Milchstrasse, das in diesen Tabellen und Karten dargestellt ist, tritt Alles, was durch die Uebereinstimmung der einzelnen Beobachter sichergestellt ist, kräftig und deutlich hervor. Dagegen gehen die Einzelheiten, die sich nur bei einem einzelnen Beobachter vorfinden, zumeist verloren oder werden stark abgeschwächt. Eine Lichtfluktuation von mehr als 1 Stufe bei einem Beobachter sollte allerdings im Durchschnittsbild in den Viertelstufenlinien hervortreten; wenn sie aber, wie es meistens der Fall ist, mit einer gleichmässigen Abnahme oder Zunahme bei den andren Darstellungen zusammenfällt, tritt die Fluktuation, wie eine schwache Welle auf einem Abhang, nur als zuerst schwächerer und dann stärkerer Abfall des Lichtes, also in den Distanzen der isophotischen Linien hervor. Sehr oft kommt es auch vor, dass in einem Gebiet mit schwachen Lichtfluktuationen zwei Beobachter die helleren Stellen und Streifen derart verschieden legen, dass sie sich im Durchschnitt gegenseitig aufheben. Tatsächlich zeigt die Durchschnittskarte oft viel weniger Einzelheiten als nach den Darstellungen der einzelnen Beobachter zu erwarten wäre. So zeigt sie im östlichen Milchstrassenast in Cygnus-Vulpecula einen ziemlich flachen, strukturlosen Schein — BOEDDICKER legt hier seine hellen Streifen zumeist wo SCHMIDT gerade die schwachen Stellen hat. Dass derartiges so oft vorkommt, wird wohl seinen Grund darin finden, dass BOEDDICKER eine Neigung hat, alle Lichtstreifen doppelt darzustellen, indem er die Ränder stärker hervorhebt und die Mitte schwächer zeichnet, wodurch seine Objekte sich an den Rändern der Objekte Anderer anschmiegen und sich im Durchschnittsbilde mit ihnen zu einem einfacheren Bilde verschmelzen (so z. B. auch der helle Doppelstreifen von  $\gamma$  Cygni nach  $b_2$  und  $b_3$ ). Die kleine Cygnuswolke bildet ein andres Beispiel, wie die Einzelheiten sich im Durchschnitt aufheben, weil die verschiedenen Beobachter sich in ihrer Darstellung widersprechen, und eine einfacher gebaute Masse übrig bleibt. Oft kommt es auch vor, dass ein dunkler Objekt von allen Beobachtern gesehen und gezeichnet wurde, aber in verschiedener Gestalt und an etwas verschiedener Stelle. Das Resultat ist dann, dass im Durchschnittsbild die Höhle kleiner und untiefer wird. Das tritt deutlich in der grossen Cygnushöhle hervor, und noch stärker an dem dunklen dreieckigen Flecken zwischen  $\zeta$  Aquilae und  $\gamma$  Ophiuchi, der im Durchschnittsbild fast verschwindet. Im Allgemeinen müssen Abweichungen zwischen den Beobachtern in Bezug auf Ort und Grenzen der Objekte dahin wirken, dass im Durchschnitt die Grenzen weniger scharf werden, das Licht gleichmässiger an- und absteigt. Diese Tatsache zeigt, dass jeder Beobachter für sich die Bestimmtheit und die Schärfe des subjektiven Bildes übertrieben hat, das — mag dem objektiv auch ein scharf begrenztes Objekt zu Grunde liegen — als subjektives Bild in Wirklichkeit an Ort und Gestalt sehr verschwommen ist. Es versteht sich übrigens, dass die vielen Unregelmässigkeiten in den isophotischen Linien des Gesamtbildes nicht verbürgt sind; sie bilden das wahrscheinlichste Resultat, wofür dasselbe gilt wie für alle zahlenmässige Forschungsergebnisse, bei denen auch eine Stelle mehr gegeben wird, als verbürgt werden kann.

## SCHLUSSBETRACHTUNG.

Mit der Zusammenfassung der wichtigsten bisherigen Arbeiten zu einem mittleren Bild der nördlichen Milchstrasse ist ein gewisser Abschluss dieser Art Beobachtungen erreicht worden. Es bleibt nun noch übrig die Lücken unserer Kenntnis der Milchstrasse festzustellen und zu sehen, in welcher Weise sie durch weitere Beobachtungen aufzuheben sind.

Dabei muss jedoch zuerst die Frage erörtert werden, ob solche visuelle Beobachtungen überhaupt noch nötig und zweckmässig sind angesichts der glänzenden Resultate, die die Photographie auf diesem Gebiete gezeitigt hat. Die vielen wundervollen Einzelheiten der Struktur, die die Aufnahmen, zuerst von RUSSELL in Sydney, dann von MAX WOLF, BARNARD und den Astronomen von Harvard College zeigen, die Nebelmassen, die Sternwolken, die dunklen Kanäle, die schwarzen Höhlen in der Mitte oder an den Rändern der Sternmassen, haben unsere Anschauungen über Wesen und Charakter der Milchstrasse in hohem Maasse modifiziert, erweitert oder schärfer umrissen. Der Gedanke liegt nahe, dass bei der wachsenden Vollendung dieser photographischen Bilder das visuelle Studium der Milchstrasse ganz überflüssig wird, da es viel weniger leistet und starken subjektiven Fehlern unterworfen ist. Seinerzeit hat schon EASTON diesen Gedanken zurückgewiesen; und auch jetzt gilt noch immer, dass das visuelle und das photographische Milchstrassenbild nicht zwei Darstellungen — eine schlechtere und eine bessere — desselben Objektes sondern durchaus verschiedene Dinge sind.

Auf den photographischen Platten und ihren Reproduktionen wird der Eindruck der Lichtabstufungen teils durch Nebel, teils durch die Anhäufung dicht gedrängter schwarzer (weisser) Sternscheibchen hervorgerufen. Die Sterne erscheinen nur bis zu einer bestimmten Grösse; die Wirkung der schwächeren Sterne ist zu gering um sich auf die Platte einzuprägen Während in dem visuellen Bild das Licht aller Sterne, bis zu den allerschwächsten, sich augenblicklich zusammenfügt zu der Gesamtflächenhelligkeit, treten auf dem photographischen Bilde mit wachsender Expositionszeit immer tiefere Sterngrössen hinzu, sodass keine bestimmte Exposition dem idealen visuellen Bilde genau entsprechen kann. Daher kommt es auch, dass, während kürzere Expositionen nichts von der Milchstrasse zeigen, bei genügend langer Belichtungszeit auf einmal die Wolkformen hervorspringen, sobald die Sterngrössen (14.—16. Grösse), die in ihrer Hauptmasse diesen Wolken angehören, erreicht sind. Wächst nun die Belichtungszeit immer mehr, so wird auch hier schliesslich das Gesamtlicht aller nicht einzeln auftretenden Sterne — dort wo sie dicht genug zusammen stehen — die Platte wie mit einem nebligen Lichte schwärzen. Aber damit wird die Platte (und noch weniger eine Reproduktion auf Papier oder ein Diapositiv) doch nicht das gleiche Bild der Helligkeitsverteilung geben, wie ein ideales Auge es wahrnehmen würde. Denn bei den einzeln erscheinenden Sternen von 6. bis 16. Grösse besteht für die Grösse der schwarzen oder weissen Scheibchen (die den Lichteindruck im Bilde bestimmen) keine Proportionalität mit der Intensität des Sternlichtes selbst. Die verschiedenen Formeln für die Durchmesser als Funktion der Sterngrösse stimmen darin mit einander überein, dass die schwachen Grössenklassen verhältnismässig viel zu stark und die helleren Sterne viel weniger hervortreten. Daher kommt es auch, dass auf den

photographischen Aufnahmen die Sternhaufen, die dem blossen Auge kaum sichtbar sind, sich so gross wie die hellsten Sterne zeigen \*). Die visuelle Milchstrasse und die photographischen Aufnahmen bieten daher zwei verschiedenartige Darstellungen, denen zwar dasselbe Objekt, aber in sehr verschiedener Weise zu Grunde liegt. Die Photographie zeigt die kleinsten Einzelheiten und Unregelmässigkeiten, aber hauptsächlich in Sternpünktchen aufgelöst, nur mitunter von einer Flächentönung ergänzt; und daher ist die richtige Gesamthelligkeit nur schwierig zu ermitteln. Das visuelle Bild erfasst sofort diese Gesamthelligkeit als solche, aber es giebt nur die gröbere Struktur des Milchstrassenlichtes wieder, in subjektiv-abgerundeten Formen. Eine eingehende Vergleichung der visuellen Milchstrasse mit den Photographien, zu der bei der Abfassung dieses Werkes die Zeit fehlte, wird zweifellos wertvolle Einblicke, teils kosmischer, teils optisch-physiologischer Natur, in die Art und Weise wie beide mit dem zu Grunde liegenden Objekt zusammenhängen, gestatten.

Es kann also keine Rede davon sein, dass die Photographie die visuellen Beobachtungen der Milchstrasse überflüssig oder wertlos machen sollte. Allerdings könnte eine nochmalige 5 bis 10 Jahre erfordernde Durchforschung der nördlichen Milchstrasse, in derselben Weise wie die hier zusammengefassten vier grösseren Arbeiten, das auf ihnen beruhende Gesamtergebnis nur unerheblich verbessern. Dass wir übrigens über diese vier Darstellungen verfügen, ist wohl wesentlich dem Umstande zu verdanken, dass jeder Beobachter so gut wie unbekannt mit den Arbeiten der Andren war und glauben konnte ein unerforschtes Gebiet zu untersuchen. Aber in anderer Richtung ist durch visuelle Beobachtung für unsere Kenntnis von der Milchstrasse noch Erhebliches zu leisten. Dies betrifft namentlich die folgenden Punkte:

1. *Die genaue Bestimmung der allgemeinen Verteilung der Helligkeit.* In diesem Punkte steht die Photographie, die immer nur relativ kleine Teile des Himmels zugleich aufnimmt, und noch dazu vielen Fehlerquellen unterworfen ist (verschiedener Charakter des Schwärzungs- und des Durchmessergesetzes, Reduktion auf Centrum der Platte, verschiedene Empfindlichkeit der Platten) der visuellen Beobachtung, die weit aus einander liegende Teile unmittelbar vergleichen kann, erheblich nach. Andererseits lassen die bisherigen Arbeiten gerade in der allgemeinen Helligkeitsverteilung noch eine bedeutende Unsicherheit bestehen: bei P. erscheint die Wintergegend, verglichen mit der Sommergegend, erheblich schwächer als bei den andren Beobachtern; aber nur bei P. beruht das Ergebnis auf ein System selbständiger direkter Stufenschätzungen. Diese Unsicherheit kann nur durch weitere visuelle Beobachtungen behoben werden. Durch ein geschlossenes System direkter Vergleichen naher und weit entfernter Stellen, wozu die Methode der Stufenschätzungen, wie sie S. 2 beschrieben wurde, am geeignetsten erscheint, seitens mehrerer Beobachter, könnte die relative Helligkeit aller hervorragenden Objekte und Gebilde der Milchstrasse festgelegt werden.

2. *Die Beobachtung der südlichen Milchstrasse.* Es hat Zeiten gegeben, da die Milchstrasse des südlichen Himmels besser bekannt war als der nördliche Teil; zuerst nach den Arbeiten JOHN HERSCHEL'S am Kap, und nachher nach der Vollendung der „*Uranometria Argentina*.“ Seitdem hat sich aber die Lage verschoben. Die vorzügliche, aber wohl zu wenig in Einzelheiten gehende Arbeit GOULD'S und seiner Mitarbeiter steht noch allein; ein eingehendes Studium der südlichen Milchstrasse seitens neuer Beobachter ist nötig, um unsre Kenntnisse dieser Teile auf die gleiche Höhe mit der hier sichtbaren Hälfte zu bringen — die Differenzen zwischen GOULD und SCHMIDT in den ihnen gemeinsamen Gegenden zeigt die Notwendigkeit neuer unabhängiger Beobachtungen. Dabei wäre dann als

---

\*) Aus den Durchmesserbestimmungen der Plejaden z. B., die SCHEINER (*Bulletin Carte du Ciel* I. 235) mitteilt ( $d = 30''5 + 7''5 (6,3 - m)$ ), also für  $m = 2,3, 4,3, 6,3, 8,3$   $d = 60, 45, 30, 15$ ) ergibt sich, dass ein Haufen von 16 Sternen der Grösse 8,3, deren Gesamtlicht einem Stern der Grösse 5,3 entspricht, eine Oberfläche schwärzt, die derjenigen eines Sternes 2,3 ter Grösse gleichkommt.

Grundlage ein Netz von Helligkeitsbestimmungen durch Stufenschätzungen erwünscht, das mittels gemeinsamer Punkte an das nördliche Netz angeschlossen wird, damit die Verteilung der Helligkeit über den ganzen Umfang des galaktischen Gürtels genau bekannt wird. Hier liegt für Beobachter der südlichen Erdteile noch ein dankbares Arbeitsfeld.

3. *Photometrische Messungen.* Durch die Untersuchungen von YNTEMA, VAN RHYN und GRAFF \*) erscheint es nicht mehr aussichtslos mittels besonders dazu konstruierter Photometer die Helligkeit des Milchstrassenlichtes direkt zu messen. Zwar ist es fraglich ob dabei eine grössere Genauigkeit als durch Stufenschätzungen erreichbar sei, sodass bei der grösseren Umständlichkeit der Messungen letztere Methode immerhin für die Masse der zu bestimmenden Punkte angewiesen bleibt. Die Anwendung von Photometern hat jedoch den Vorzug, dass die Helligkeitsdifferenzen und die Helligkeit selbst in absolutem Maasse festgelegt werden. Da die absolute Helligkeit der Milchstrassenobjekte eins der wichtigsten Elemente bei Untersuchungen über den Bau des Weltalls ist, wird eine Fortsetzung dieser photometrischen Versuche von hohem Wert sein.

Beim Abschluss dieser Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. W. DE SITTER meinen besten Dank dafür aussprechen, dass er nicht nur gestattete sie in den Annalen der Leidener Sternwarte aufzunehmen, sondern auch stets allen Wünschen in Bezug auf Darstellung und Bilder in weitherzigster Weise entgegenkam.

---

\*) P. J. VAN RHYN. On the brightness of the sky at night and the total amount of starlight. Gron. Publ. 31. 1921.  
K. GRAFF. Die Umriss- und Helligkeitsverhältnisse der Milchstrasse. Astron. Abh. Hamburg—Bergedorf II. 5.

Von den Resultaten dieser beiden Arbeiten konnte kein Gebrauch gemacht werden, da sie erschienen, als der Hauptteil der vorliegenden Abhandlung schon abgedruckt war.

# ANHANG.

## I. TAFEL ZUR BERECHNUNG DER GALAKTISCHEN BREITE NACH KAPTEYN.

KAPTEYN hat in seinen Untersuchungen für den Ort des galaktischen Pols  $12^{\text{h}} 42^{\text{m}} 34^{\text{s}} + 27^{\circ} 13'$  (1900) angenommen; der von MARTH benutzte Ort, der unseren Karten zu Grunde liegt, ist davon  $2^{\circ} 42'4$  entfernt. Damit für alle unseren Karten entnommenen Stellen die galaktische Breite nach KAPTEYN leicht gefunden werden kann, giebt die folgende Tafel die Breite  $B$  nach KAPTEYN für jede  $5^{\circ}$  Länge des MARTH'schen galaktischen Aequators. Für alle andere Breiten ist einfach zu nehmen  $b_K = b_M + B$ , da der Fehler dabei für die grössten hier in Betracht kommenden Breiten  $0^{\circ}05$  nicht erreicht.

$l$	$B$	$l$	$B$	$l$	$B$	$l$	$B$
350°	+ 0° 82	45°	— 1° 65	100°	— 2° 71	155°	— 1° 46
355	+ 0.59	50	— 1.83	105	— 2.69	160	— 1.25
0	+ 0.36	55	— 2.00	110	— 2.65	165	— 1.04
5	+ 0.12	60	— 2.15	115	— 2.59	170	— 0.82
10	— 0.11	65	— 2.28	120	— 2.50	175	— 0.59
15	— 0.35	70	— 2.40	125	— 2.40	180	— 0.36
20	— 0.58	75	— 2.50	130	— 2.29	185	— 0.12
25	— 0.81	80	— 2.58	135	— 2.15	190	+ 0.11
30	— 1.03	85	— 2.64	140	— 2.00		
35	— 1.25	90	— 2.69	145	— 1.83		
40	— 1.45	95	— 2.71	150	— 1.65		

## II. TAFEL ZUR VERWANDLUNG VON $\alpha$ UND $\delta$ IN $l$ UND $b$ .

Die nachfolgende Tafel hat den Zweck, die von A. MARTH berechneten galaktischen Koordinaten einer grossen Anzahl Sterne durch die Punkte eines von  $5^\circ$  bis  $5^\circ$  fortschreitenden Netzes zu ergänzen. Sie beruht, genau wie seine Rechnungen auf die Koordinaten des galaktischen Pols

$$\text{A.R. } 12^{\text{h}} 40^{\text{m}}; \text{ Decl. } + 30^\circ$$

Die Zahlen sind mittels der Formeln

$$\begin{aligned} \text{tg } p &= \sin \alpha \text{ tg } 60^\circ; & \cos q &= \cos \alpha \sin 60^\circ; & \text{tg } l_0 &= 2 \text{ tg } \alpha \\ \sin b &= \sin q \sin (\delta - p); & \text{tg } l_1 &= \cos q \text{ tg } (\delta - p); & l &= l_0 + l_1 \end{aligned}$$

in Minuten berechnet worden und dann in Hundertstel von Graden umgesetzt; die letzte Stelle ist daher nicht völlig verbürgt.

In den Spalten sind  $l$  und  $b$  für das erste der  $\alpha$  oben und das  $\delta$  an der linken Seite gegeben; für das zweite  $\alpha$  oben wird  $180-l$  an die Stelle von  $l$  gesetzt. Für die  $\alpha$ , die unten stehen und die dazu gehörigen  $\delta$  an der rechten Seite werden alle Tafelwerte mit entgegengesetztem Zeichen genommen; wieder wird für das zweite  $\alpha$  immer  $180-l$  statt  $l$  genommen.

$\delta$	$\alpha=280^\circ$	$\alpha=285^\circ$	$\alpha=290^\circ$	$\alpha=295^\circ$	$\alpha=300^\circ$	$\alpha=305^\circ$	$\alpha=310^\circ$	$\alpha=315^\circ$	$\alpha=320^\circ$	$\alpha=330^\circ$	$\delta$
+90	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90
85	84.23	29.87	84.37	29.00	84.67	28.18	84.88	27.80	85.12	27.42	85
80	78.49	29.50	78.85	27.78	79.52	26.17	79.97	25.40	80.47	24.07	80
75	72.80	28.88	73.47	26.35	74.56	23.97	75.25	22.85	76.02	21.77	75
70	67.20	28.03	68.23	24.72	69.77	21.63	70.72	20.17	71.75	18.77	70
65	61.70	26.95	63.13	22.92	65.13	19.15	66.35	17.37	67.64	15.67	65
60	56.32	25.66	58.17	20.97	60.63	16.55	62.10	14.48	63.65	12.50	60
55	51.05	24.18	52.12	18.87	54.73	13.87	57.97	11.52	59.76	9.28	55
50	45.90	22.52	47.20	16.63	50.25	11.10	53.92	8.50	55.95	6.02	50
45	40.89	20.70	42.40	14.30	45.85	8.28	49.93	5.43	52.18	2.72	45
40	36.00	18.75	37.72	11.88	43.69	5.42	45.98	2.35	48.42	0.60	40
35	31.23	16.67	33.13	9.42	39.60	2.53	42.05	0.75	44.67	3.90	35
30	26.56	14.48	28.63	6.87	35.52	0.38	38.12	3.84	40.88	7.18	30
25	21.99	12.20	24.20	4.30	31.45	3.28	34.17	6.92	37.05	10.44	25
20	17.50	9.85	19.82	1.70	27.35	6.17	30.16	9.96	33.12	13.65	20
15	13.07	7.43	15.47	0.92	23.20	9.02	26.07	12.95	29.08	16.80	15
10	8.68	4.98	11.15	0.72	19.00	11.83	21.88	15.87	24.93	19.87	10
+5	+4.33	+2.50	6.83	0.53	14.70	14.57	17.58	18.72	20.61	22.83	+5
0	0.00	0.00	2.52	4.33	9.37	8.65	7.62	6.10	5.30	4.33	0
-5	-4.33	-2.50	-1.85	1.85	-3.83	11.15	3.18	15.48	5.78	19.80	-5
10	8.68	4.98	6.23	9.37	13.58	13.58	13.58	13.58	13.58	13.58	10
15	13.07	7.43	10.70	11.68	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15.93	15
20	17.50	9.85	15.23	14.02	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	20
25	21.99	12.20	19.87	16.25	20.35	20.35	20.35	20.35	20.35	20.35	25
30	26.56	14.48	24.60	18.40	22.77	22.77	22.77	22.77	22.77	22.77	30
35	31.23	16.67	29.45	20.42	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	25.88	35
40	36.00	18.75	34.42	22.30	33.02	33.02	33.02	33.02	33.02	33.02	40
45	40.89	20.70	39.53	24.03	38.37	38.37	38.37	38.37	38.37	38.37	45
50	45.90	22.52	44.77	25.58	43.83	43.83	43.83	43.83	43.83	43.83	50
55	51.05	24.18	50.13	26.95	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43	49.43	55
60	56.32	25.66	55.62	28.10	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	55.13	60
65	61.70	26.95	61.22	29.03	60.92	60.92	60.92	60.92	60.92	60.92	65
70	67.20	28.03	66.88	29.73	66.75	66.75	66.75	66.75	66.75	66.75	70
75	72.80	28.88	72.63	30.18	72.62	72.62	72.62	72.62	72.62	72.62	75
80	78.49	29.50	78.42	30.40	78.47	78.47	78.47	78.47	78.47	78.47	80
85	84.23	29.87	84.22	30.33	84.27	84.27	84.27	84.27	84.27	84.27	85
+90	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90

$\delta$	$\alpha=325^\circ$	$\alpha=330^\circ$	$\alpha=335^\circ$	$\alpha=340^\circ$	$\alpha=345^\circ$	$\alpha=350^\circ$	$\alpha=355^\circ$	$\alpha=200^\circ$	$\alpha=195^\circ$	$\alpha=185^\circ$	$\delta$
+90	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00	+90.00
85	86.05	26.41	86.80	25.87	87.68	25.45	88.57	25.17	89.05	25.07	85
80	82.35	22.71	83.83	21.66	85.52	20.87	87.25	20.32	88.17	20.13	80
75	78.85	18.94	81.03	17.41	83.48	16.25	86.02	15.80	87.33	15.20	75
70	75.50	15.10	78.37	13.13	81.53	11.62	84.83	10.58	86.55	10.27	70
65	72.27	11.20	75.79	8.82	79.65	6.98	83.68	5.72	85.78	5.32	65
60	69.12	7.28	73.27	4.49	77.81	2.33	82.57	0.85	85.02	0.38	60
55	66.03	3.35	70.78	0.15	75.99	-2.33	81.43	-4.03	84.27	-4.57	55
50	62.97	-0.60	68.29	-4.19	74.15	-6.98	80.30	-8.90	83.50	-9.50	50
45	59.90	4.55	65.77	6.63	72.27	11.62	79.13	13.77	82.72	14.45	45
40	56.79	8.50	63.20	12.84	70.32	16.25	77.92	18.63	81.90	19.38	40
35	53.62	12.41	60.55	17.13	68.28	20.87	76.63	23.48	81.02	24.32	35
30	50.36	16.28	57.75	21.38	66.12	25.45	75.25	28.32	80.08	29.25	30
25	46.97	20.10	54.80	25.58	63.78	30.00	73.73	33.15	79.03	34.17	25
20	43.40	23.85	51.63	29.72	61.22	34.51	72.03	37.95	77.87	39.08	20
15	39.63	27.52	48.20	33.78	58.37	38.96	70.10	42.73	76.52	43.98	15
10	35.60	31.08	44.42	37.73	55.13	43.33	67.85	47.48	74.93	48.85	10
+ 5	31.27	34.51	40.23	41.55	51.40	47.60	65.15	52.17	73.02	53.70	+ 5
- 5	26.57	37.77	35.52	45.20	47.03	51.71	61.82	56.78	70.58	58.52	- 5
10	15.85	43.62	30.18	48.63	41.80	55.63	57.56	61.28	67.38	63.27	10
15	9.74	46.12	24.12	51.78	35.43	59.30	51.92	65.58	62.93	67.92	15
20	3.10	48.28	17.18	54.55	27.65	62.57	44.11	69.02	56.30	72.40	20
25	-4.07	50.02	9.32	56.90	18.12	65.32	32.94	73.13	45.58	76.48	25
30	11.70	51.28	-8.98	58.68	6.68	67.33	24.92	75.78	27.03	79.82	30
35	19.67	52.03	18.97	60.22	19.90	68.40	10.92	77.05	2.48	81.33	35
40	27.82	52.23	28.97	59.85	32.88	67.33	36.90	76.43	33.27	80.18	40
45	35.93	51.87	38.53	58.78	44.32	65.32	49.20	74.22	53.43	77.10	45
50	43.82	50.95	47.37	57.03	50.17	62.57	61.00	70.90	65.07	73.05	50
55	51.32	49.52	55.28	54.73	58.12	59.30	65.97	62.80	72.16	68.00	55
60	58.35	47.65	62.28	51.98	64.90	55.63	71.63	58.35	80.22	59.25	60
65	64.82	45.38	68.40	48.85	70.67	51.71	75.72	53.77	82.74	54.45	65
70	70.76	42.78	73.78	45.43	75.60	47.60	79.85	49.12	84.73	49.60	70
75	76.20	39.90	78.53	41.80	79.87	43.33	82.93	44.38	86.37	44.73	75
80	81.18	36.78	82.75	37.98	83.63	38.50	86.67	39.62	87.75	39.83	80
85	85.76	33.47	86.55	34.04	86.97	34.28	88.43	34.82	88.93	34.92	85
-90	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00	-90.00







TAFEL II



























