

<b>Zeitschrift:</b>	Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Astronomische Gesellschaft
<b>Band:</b>	12 (1967)
<b>Heft:</b>	100
<b>Artikel:</b>	Die B-Sterne
<b>Autor:</b>	Petrie, R.M.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-900151">https://doi.org/10.5169/seals-900151</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

$T = 0$  blanc le plus brillant). Les données moyennes sont réunies dans le tableau suivant:

Détail	CORTESI	DALL'ARA	Moyenne
S.P.R.	2,9	2,9	2,9
S.S.T.Z.	1,1	—	1,1
S.S.T.B.	3,5	—	3,5
S.T.Z.	1,0	—	1,0
S.T.B.	4,6	4,2	4,4
T.R.	4,8	6,2	5,5
S.E.Bs.	6,1	5,8	5,9
S.E.Bn.	5,4	5,3	5,3
E.Z.	1,5	1,7	1,6
N.E.B.	5,8	5,6	5,7
N.Tr.Z./N.T.Z.	1,7	2,2	2,0
N.T.B.	3,6	3,5	3,5
N.N.T.B.	4,0	3,5	3,8
N.P.R.	2,9	2,7	2,8

Par rapport à la présentation précédente on peut noter l'assombrissement de la Tache Rouge et des bandes équatoriales et l'éclaircissement de E.Z.; N.T.B. et N.N.T.B. ont été aussi un peu plus sombres. On notera le bon accord général des estimations des deux observateurs, à l'exception de celles se référant à la Tache Rouge; il peut être intéressant de faire remarquer que la différence entre les deux observateurs a toujours été dans le même sens, depuis nos

premières estimations (DALL'ARA voit la T.R. plus sombre que CORTESI, ce qui n'est pas le cas pour les autres détails).

#### Conclusions

Les particularités les plus remarquables constatées dans cette présentation, en général plutôt calme, ont été:

- 1) Retour vers la normalité de la E.Z., couverte, pendant les trois dernières présentations, de voiles plus ou moins denses et colorés (jaunes en 1964-65), qui ont progressivement diminué, laissant cette année à la zone sa teinte normale blanche et neutre.
- 2) Visibilité simultanée de la Tache Rouge sombre et bien colorée et des deux composantes de S.E.B.
- 3) Coloration rose-violet de la Tache Rouge pendant les mois de novembre, décembre et janvier.
- 4) Persistance de la coloration roussâtre de N.T.B., moins évidente vers la fin de la présentation.
- 5) Intéressant phénomène d'attraction entre T.R. et W.O.S. F-A pendant la conjonction de janvier 1966.
- 6) Ultérieur ralentissement des périodes de rotation moyennes des W.O.S.

## Die B-Sterne

von R. M. PETRIE †, Victoria (Kanada)

Dr. R. M. PETRIE, Dominion Astronomer und Direktor des Dominion Astrophysical Observatory, Victoria, Kanada, hielt am 29. Dezember 1964 – als scheidender Präsident der Astronomical Society of the Pacific – in Tucson, Arizona, den nachfolgenden, interessanten Vortrag, Resultat vieljähriger, gemeinschaftlicher Forschungsarbeit an der Sternwarte.

Die SAG dankt Dr. R. M. PETRIE, der leider inzwischen allzu früh am 8. April 1966 verstorben ist, für die Erlaubnis der Übersetzung und Veröffentlichung seines Vortrages in deutscher Sprache, ebenso der Astronomical Society of the Pacific, in deren Zeitschrift das Referat erschien.

#### Die B-Sterne

##### Spektroskopische Beobachtungen

Die spektroskopische Beobachtung von B-Sternen bildete einen beträchtlichen Teil der Arbeiten am Spiegelteleskop von 1,8 m Durchmesser während fast 50 Jahren. Die Forschungen von PLASKETT und PEARCE hinsichtlich der Bewegungen dieser sehr hellen Sterne sind bekannt: sie erbrachten zum ersten Male auf Grund einer homogenen, genügend grossen Beobachtungsreihe ein Bild von der Rotation der Milchstrasse und wiesen den Weg für weitere Fortschritte. Der Schreibende war während mehr als 25 Jahren eng mit diesem Teil des Sternwartenprogramms verbunden. Der vorliegende Bericht fasst die

Hauptresultate dieser ausgedehnten Beobachtungen zusammen.

Es ist allgemein bekannt, dass die Sterne der Spektralklasse B für Untersuchungen galaktischer Distanzen und Bewegungen besonders geeignet sind. Sie sind so hell, dass sie trotz der Lichtabschwächung durch die interstellaren Staubmassen noch in verhältnismässig grossen Entfernung spektroskopisch untersucht werden können. Sie gestatten uns die Entdeckung und Untersuchung des interstellaren Gases, dessen Absorptionslinien die relativ einfachen Spektren dieser Sterne überlagern. Es sind überdies die einzigen Sterne mit ausreichender Leuchtkraft, die in genügender Zahl vorhanden sind, um Mustersammlungen von ausreichender Grösse für statistische Studien zu liefern, wie sie für die Deutung der beobachteten Bewegungen und Verteilungen notwendig sind.

Die Sterne vom B-Typ sind an sich schon ihrer grossen Masse und Leuchtkraft wegen interessant. Spektroskopische Doppelsterne findet man sehr häufig unter ihnen, und diesen verdanken wir praktisch unser ganzes Wissen über Sternmassen, die das fünf-fache der Sonnenmasse überschreiten. Ihre riesige Leuchtkraft bedeutet, dass die B-Sterne die leistungsfähigsten Erzeuger von Kernenergie sind und am

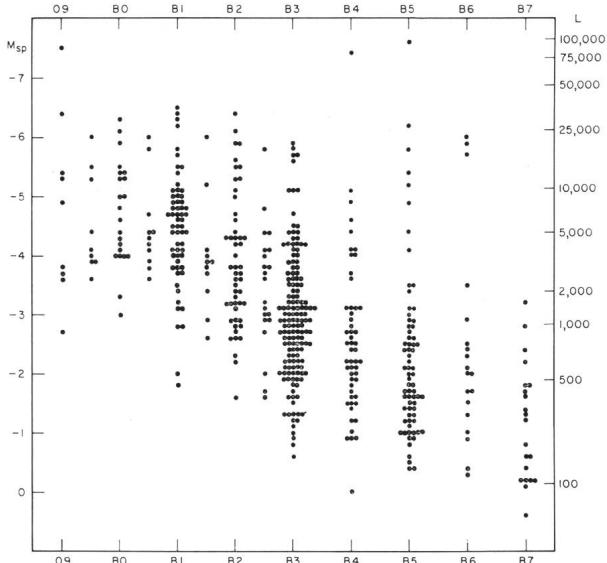


Abb. 1: Der Zusammenhang zwischen den Spektralklassen von 505 B-Sternen und ihren absoluten Helligkeiten bzw. Leuchtkraft (Sonne = 1).

schnellsten die verschiedenen Stadien der Sternentwicklung durchlaufen. Die B-Sterne können nicht alt sein – wenigstens nicht als B-Sterne – und sie zeigen uns daher die Regionen unserer Milchstrasse an, in denen die Sternentstehung vor sich geht. Die hellsten B-Sterne sind, nach dem heutigen Stande der Theorie, nur einige 10 Millionen Jahre alt, und sie können sich in dieser kurzen Zeit noch nicht weit von ihrem Geburtsort entfernt haben.

Spektroskopische Beobachtungen gestatten uns, zwei Eigenschaften eines B-Sternes zu messen: die Geschwindigkeit in der Sichtlinie, *Radialgeschwindigkeit* genannt, und die wahre Leuchtkraft, gewöhnlich als *absolute Helligkeit* bezeichnet. Wenn wir zusätzlich Messungen der scheinbaren Helligkeit durchführen und Bescheid wissen über den Lichtverlust durch Absorption im interstellaren Staub, so können wir die *Entfernung* des Sternes berechnen und damit die räumliche Verteilung der B-Sterne in unserer Milchstrasse bestimmen, sowie ihre mittleren Geschwindigkeiten in ausgewählten Gebieten.

In unserer Arbeit hatten wir uns zuerst zu versichern, dass wir tatsächlich die Radialgeschwindigkeit aus den Messungen der Linienvorschreibungen, dem Doppler-Effekt, bestimmen konnten. Diese Aufgabe erforderte eine langwierige, detaillierte Untersuchung der Wellenlängen der beobachteten Absorptionslinien, was wiederum das Vermessen von mehreren hundert Spektrogrammen von Doppelsternen und Sternen in galaktischen Haufen voraussetzte. Wir erreichten schliesslich die Gewissheit, dass unsere Messungen die tatsächlichen Bewegungen der Sterne in der Sichtlinie darstellten.

Der nächste Schritt bestand darin, einen Weg ausfindig zu machen, um die wahre Leuchtkraft der B-

Sterne zu bestimmen. Dies erfolgte durch Messung der Stärke der Wasserstoff-Absorptionslinien in den Spektrogrammen. Messungen dieser Art, obwohl mühsam, sind leicht zu bewerkstelligen; die Schwierigkeit lag einzig darin, Sterne mit bekannter Entfernung zu finden, die als Standard-Sterne zur Eichung der variierenden Wasserstoffabsorption dienen konnten. Versuche zur Lösung dieses Problems sind in Victoria seit etwa einem Jahrzehnt im Gange; eine annehmbare Lösung wurde erst in diesem Jahr gefunden. Wir besitzen heute eine Eichung, die uns gestattet, die wahre Leuchtkraft eines Sternes mit einem mittleren Fehler von  $\pm 0.3$  Grössenklassen anzugeben, was einem Distanzfehler von etwas weniger als 15% entspricht. Abb. 1 zeigt den Zusammenhang der gemessenen, absoluten Grössen ( $M_{sp}$ ) mit den verschiedenen Spektral-Unterklassen.

Wie wir oben bereits erwähnten, geben absolute Grössen allein noch keine Entfernung. Wir brauchen dazu noch genaue Messungen der scheinbaren Helligkeit und der Lichtverluste unterwegs im Welt Raum. Die photometrische Information, die wir so notwendig für die vollständige Ausnutzung unserer spektroskopischen Beobachtungen benötigten, war nicht für alle Sterne unseres Programms vorhanden. Es ist mir eine besondere Freude, hier in Tucson die höchst wertvolle Hilfe der Herren des Kitt Peak National Observatory zu verdanken, die uns die photoelektrischen Messungen einer Anzahl bisher nicht erfasster Sterne verschafften.

Die Fortschritte in unserem Programm ergaben nun die grundlegenden spektroskopischen Daten, d. h. Radialgeschwindigkeiten, Spektraltypen und absolute Grössen für etwa 800 Sterne. Fast alle diese Sterne befinden sich innerhalb von 2500 Parsec (8000 Lichtjahre) Entfernung von der Sonne. Die Spektraltypen gehören fast ausnahmslos zur Klasse B5 oder früher, die endgültige Klassifizierung zeigte wenige O8- und O9-Sterne und eine kleine Anzahl von Typen später als B6. Die absolute Helligkeit im visuellen Bereich – B8-Sterne und spätere Sterne ausgeschlossen – liegt im Bereich von +0.4 und −7.8, die Leuchtkräfte sind 60mal bis 95 000mal grösser als die der Sonne. Die Messergebnisse sind vollständig und genügend genau, um fast 700 Sterne in die Untersuchung einzubeziehen. Der folgende Teil dieses Aufsatzes gibt in kurzen Zügen eine Übersicht über die Folgerungen, die bisher aus diesem Material gezogen wurden. Sie werden nacheinander unter den folgenden Überschriften näher besprochen: Doppelsterne, Verteilung im Raum, Bahn der Sonne, Rotation der Milchstrasse, individuelle Bewegungen.

#### Doppelsterne

Doppelsterne sind in allen Spektralklassen häufig, besonders aber bei den B-Sternen. Eine Schätzung auf Grund der Radialgeschwindigkeits-Statistik unseres letzten Programms von 570 Sternen zeigt, dass die Hälfte Doppel- oder Mehrfachsterne sind. Eineweni-

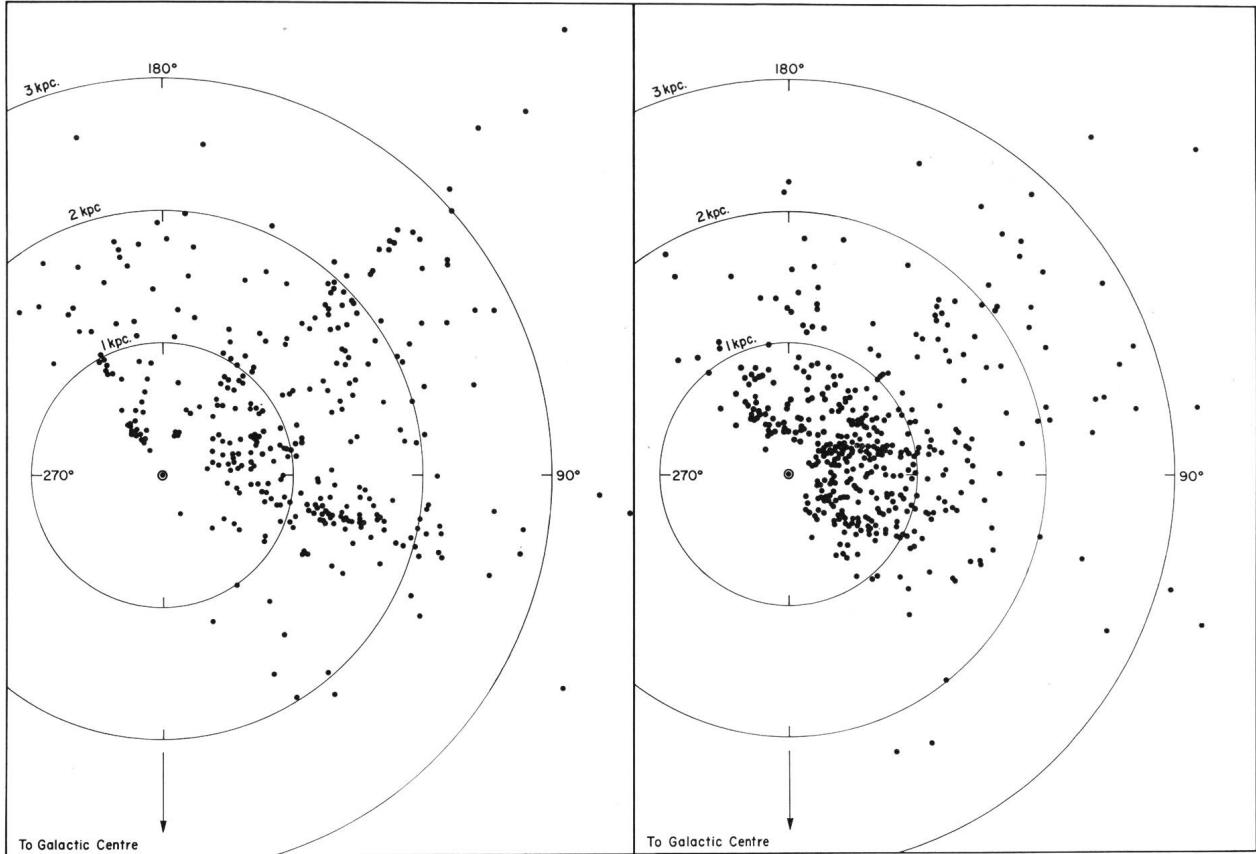


Abb. 2: Projektion von O-B2-Sternen (links) und B3-B6-Sternen (rechts) auf die galaktische Ebene.

ger zuverlässige Schätzung ergibt, dass ein Fünftel davon Systeme von 3 oder mehr Sternen darstellt. Es folgt daraus, dass Einzelsterne in der Minderzahl sind, zusammen nur etwa ein Drittel aller frühen Sterne umfassen. Diese interessante Tatsache muss eng mit dem Mechanismus der Sternentstehung zusammenhängen.

#### Verteilung im Raum

Die Verteilung der B-Sterne, projiziert auf die galaktische Ebene, ist aus Abb. 2 ersichtlich, in der links die früheren Typen, rechts die späteren eingetragen sind. Die Projektion zeigt ziemlich gut die wirkliche Verteilung im Raum, da sich die B-Sterne nahe der Zentralebene der Milchstrasse befinden.

Eine Zeichnung wie die vorliegende muss mit grösster Vorsicht interpretiert werden angesichts der starken Auswahleffekte, die durch die Grenzen der Beobachtungsmöglichkeiten und durch die sehr unregelmässige Verteilung der interstellaren Absorption bedingt sind. Unser Programm erfasst innerhalb seiner Grenzen, durchschnittliche Absorption vorausgesetzt, die meisten Sterne der Typen B2 und früher in Entfernungen bis zu 1700 Parsec (5500 Lichtjahre) von der Sonne und Typen B3 bis B5 bis ungefähr 700 Parsec (2300 Lichtjahre). Die Zahl der beobachteten Sterne ausserhalb dieses Bereichs richtet sich nach der Verteilung ihrer Helligkeiten. Viele Sterne,

die in unseren Aufstellungen erscheinen müssten, fallen weg, da sie hinter Gebieten starker Absorption liegen; andere, die wir nicht erwarteten, sind enthalten, weil sie sich in besonders durchsichtigen Regionen befinden. Es ist aber wichtig zu betonen, dass, wie immer auch der Einfluss der Absorption auf die räumliche Verteilung sein mag, kein Stern eingetragen ist, der sich nicht an diesem Punkte der Milchstrasse befindet.

Abb. 2 zeigt, dass die Sterne alle Gebiete des Raumbereiches bevölkern, den wir erforschten, d. h. ohne ausgesprochene Konzentration längs möglicher Spiralarme und ohne strenges Vermeiden der Gebiete, die wir als Räume zwischen den Spiralarmen bezeichnen möchten. Ohne Zweifel würde sich die Verteilung sehr stark ändern, wenn wir alle Sterne ohne Rücksicht auf das absorbierende Material einzeichnen könnten. Aber das interessante Ergebnis besteht in der Tatsache, dass keine leeren «Strassen» existieren. (Anmerkung des Übersetzers: Das Farbdiapositiv Nr. 4 der kürzlich erschienenen Farbdias-Serie 7 des Bilderdienstes der SAG, eine Aufnahme des U. S. Naval Observatory in Flagstaff vom Sommer 1965, macht dies anschaulich. Die Farbphotographie der bekannten Spirale M 51 in den «Jagdhunden» zeigt die eigentlichen Spiralarme, die Geburtsstätte der heissen Sterne in blau, während die Räume zwischen

den Armen deutlich in grünlichem Lichte leuchten: Mischlicht zwischen blauen B-Sternen und den zahlreicher, gelblichen Sternen der späteren Spektralklassen). Es darf daraus geschlossen werden, dass die B-Sterne in unserem Teil der Milchstrasse nicht ausschliesslich in den schmalen Spiralarmen geboren werden, es sei denn, die B-Sterne seien viel älter als die heutigen Theorien es annehmen, so dass sie auf ihrem Weg genügend Zeit hätten, sich weit um ihren Entstehungsort zu verstreuen.

### Die Bahn der Sonne

Die Sonnenbahn wurde von den Radialgeschwindigkeiten der nächsten B-Sterne und denen des interstellaren Kalziums abgeleitet. Die Einzelheiten sind in der Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1  
Elemente der Bahn der Sonne

	aus den Geschwindigkeiten der Sterne	aus den Geschwindigkeiten der interstellaren Materie
L	$58^\circ \pm 3^\circ$	$58^\circ \pm 3^\circ$
B	$+27^\circ \pm 10^\circ$	$+29^\circ \pm 9^\circ$
S	$19.8 \pm 1.4 \text{ km/sec}$	$19.0 \pm 1.4 \text{ km/sec}$
K	$+1.4 \pm 0.8 \text{ km/sec}$	$-1.6 \pm 0.8 \text{ km/sec}$

In dieser Tabelle bedeuten L und B die galaktischen Koordinaten des Sonnen-Apex (Zielpunkt der Sonnenbewegung) und S ist die Gesamtbewegung der Sonne im Raum, bezogen auf die Gruppe der beobachteten Sterne. Die Konstante K wurde zum Ausgleich eines möglichen, systematischen Fehlers in den Radialgeschwindigkeiten angefügt, oder dient – weniger wahrscheinlich – zum Ausgleich für eine allgemeine Bewegung der Expansion oder Kontraktion der beobachteten Sterne.

Die Sonnenbewegung, bestimmt sowohl durch die eigentlichen Spektrallinien der B-Sterne als auch durch die Linien des interstellaren Kalziums, weicht nicht vom üblichen Standardwert ab. Man beachte, dass der Wert von K praktisch null ist; unsere Ergebnisse decken sich also durchaus mit den z. B. von CAMPBELL und MOORE gefundenen spektralen Werte für die Sterntypen A bis K.

### Die Rotation der Milchstrasse

Die Radialgeschwindigkeiten, nach Abzug der Komponente, die durch die Sonnenbewegung verursacht sind, sind in Abb. 3 und 4 dargestellt, in denen Durchschnittswerte für Sterngruppen eingetragen sind. Diese Diagramme zeigen den bekannten Effekt der differentiellen Rotation der Milchstrasse, der mit der galaktischen Länge variiert und mit wachsender Distanz von der Sonne zunimmt. Unsere Beobachtungen überdecken ungefähr die Hälfte der Milchstrasse in galaktischer Länge, so dass nur die Hälfte der Doppelwelle in Abb. 4 erscheint. Es ist aus Abb. 4 auch ersichtlich, dass das interstellare Kalzium nur etwa die halbe Amplitude der Variation aufweist, die die Sterne zeigen. Daraus mag geschlossen werden, dass a) die Sterne und das Gas in der Nachbarschaft der Sonne mehr oder weniger dem einfachen Modell von OORT entsprechen, nach welchem sie in planetenartigen Bahnen um das Milchstrassenzentrum

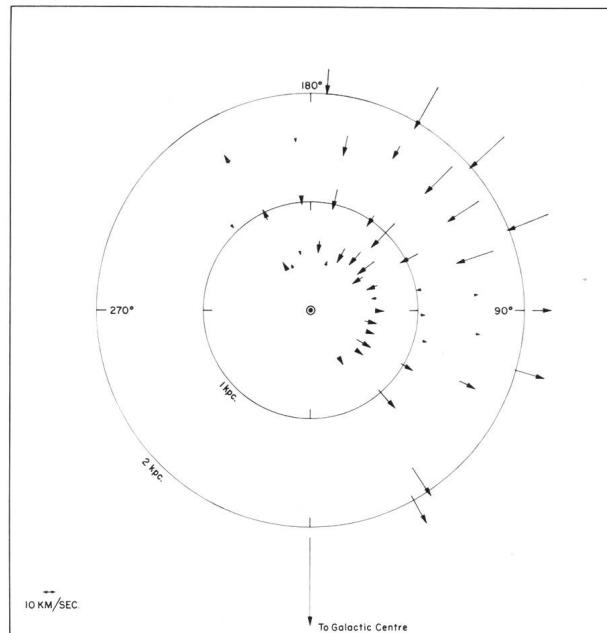


Abb. 3: Radialgeschwindigkeiten, von der Sonnenbewegung befreit, in verschiedenen Entfernungen und Richtungen.

wandern und dass b) das interstellare Kalzium im Gebiet zwischen Sonne und Sternen im Durchschnitt gleichmässig verteilt ist.

Das Modell von OORT führt zum bekannten Ausdruck erster Ordnung für die beobachtete Radialgeschwindigkeit  $\varrho$  (korrigiert für die Sonnenbewegung)

$$\varrho = K + r A \sin 2l \cos^2 b$$

und wir berechnen jetzt K und A für jede der 4 Distanzgruppen der Abb. 4. In dieser Gleichung be-

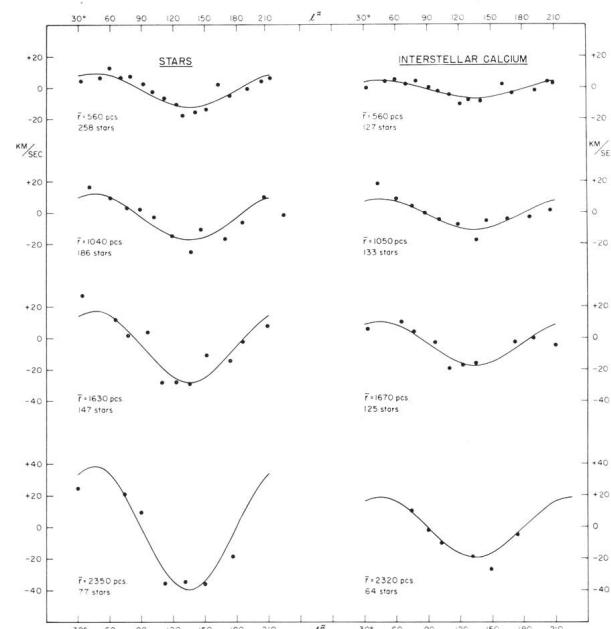


Abb. 4: Effekte der Rotation der Milchstrasse auf B-Sterne und interstellares Kalzium für 4 Sterngruppen in verschiedenen Entfernungen.

Tabelle II  
Werte von K und A

Distanz (Parsec)	Sterne			Interstellares Kalzium		
	K km/sec	A km/sec/kpc	Anzahl	K km/sec	A km/sec/kpc	Anzahl
560	-0.9 ± 0.6	20.2 ± 1.4	258	-1.5 ± 0.4	7.5 ± 1.0	127
1050	-1.6 ± 0.8	13.1 ± 1.1	186	+0.2 ± 0.5	9.5 ± 0.7	133
1650	-3.6 ± 1.0	14.7 ± 0.8	147	-1.5 ± 0.6	8.6 ± 0.5	125
2350	+4.9 ± 2.2	17.0 ± 1.1	77	+1.1 ± 1.0	7.5 ± 0.5	64
Mittelwert	-1.0 ± 1.0	15.8 ± 0.9	668	-0.8 ± 0.4	8.3 ± 0.3	449

rücksichtigt K wiederum einen systematischen Effekt in den beobachteten Geschwindigkeiten, wie oben erklärt wurde, während A, bekannt als OORT'sche Konstante, den Einfluss der Milchstrassenrotation auf die beobachteten Radialgeschwindigkeiten pro 1000 Parsec (3260 Lichtjahre) angibt. Die Größen l und b bezeichnen die galaktische Länge und Breite des beobachteten Sterns. Zwei Verfeinerungen wurden noch in der Berechnung eingeführt: a) Glieder zweiter Ordnung wurden noch berücksichtigt und b) die Daten eines jeden einzelnen Sternes wurden verwendet ohne Bildung von Durchschnittswerten für Sterngruppen. Die sich damit ergebenden Berechnungen erforderten einen elektronischen Computer, und ich bin Dr. S. C. MORRIS für die Durchführung dieser Arbeit sehr dankbar.

Die auf diese Art erhaltenen Werte für K und A sind in Tabelle II zusammengefasst. Die Werte von K, die sich aus den Sterngeschwindigkeiten ergeben, sind klein, und wir können ihnen angesichts der unvermeidlichen Bestimmungsfehler nicht mit Gewissheit einen physikalischen Wert zumessen. Auf den ersten Blick würden sie ein Zusammenziehen der Milchstrasse in der Nähe der Sonne bedeuten und eine Ausdehnung in grösseren Entfernung über 2000 Parsec (6520 Lichtjahre). Der plötzliche Wechsel von negativen zu positiven Werten ist jedoch wahrscheinlich die Folge lokaler Gruppenbewegungen der Sterne und nicht eine allgemein gültige Eigenschaft der Milchstrassen-Objekte in dieser Region. Die Werte von K, abgeleitet vom interstellaren Kalzium, sind praktisch null, und das heisst, dass das Gas tatsächlich einer kreisförmigen Bahn um das Milchstrassenzentrum folgt.

Seit einigen Jahren besteht besonderes Interesse an der Bestimmung des genauen Wertes von A, weil uns dies Auskunft über die Masse des dichteren Zentralbereichs unserer Milchstrasse liefert. Variationen im Werte von A würden überdies lokale Effekte anzeigen, hervorgerufen durch die Spiralstruktur. Hierzu kommt: die Radio-Astronomen benötigen einen Zahlenwert von A für die Interpretation ihrer Beobachtungen des neutralen Wasserstoffes. Wir hofften deshalb, dass unser umfangreiches Programm einen verbesserten Wert von A ergeben würde. Leider kann kaum davon gesprochen werden, obwohl wir die Beobachtungen von fast 700 Sternen zusammentrugen. Es zeigt sich bei näherer Betrachtung, dass das Haupt-

hindernis in den ziemlich grossen individuellen Einzelbewegungen der Sterne, des interstellaren Gases und im Vorhandensein einzelner Gruppenbewegungen liegt. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass die Unterschiede in A, wie sie Tabelle II zeigt, wirkliche Effekte widerspiegeln, wenn man die geringe Grösse des in Betracht gezogenen Teils der Milchstrasse bedenkt. Dieser Schluss wird gestützt durch die Ergebnisse der Messungen am interstellaren Gas, welche keinerlei Hinweis auf eine Variation in A enthalten. Wenn wir die Werte von A sowohl für Sterne wie auch für interstellare Materie kombinieren – wobei wir berücksichtigen müssen, dass letztere nur  $\frac{1}{2}$  A ergeben, angesichts der gleichmässigen Verteilung zwischen uns und den Sternen –, so erhalten wir einen mittleren Wert von

$$A = 16.1 \pm 0.5 \text{ km/sec/kpc}.$$

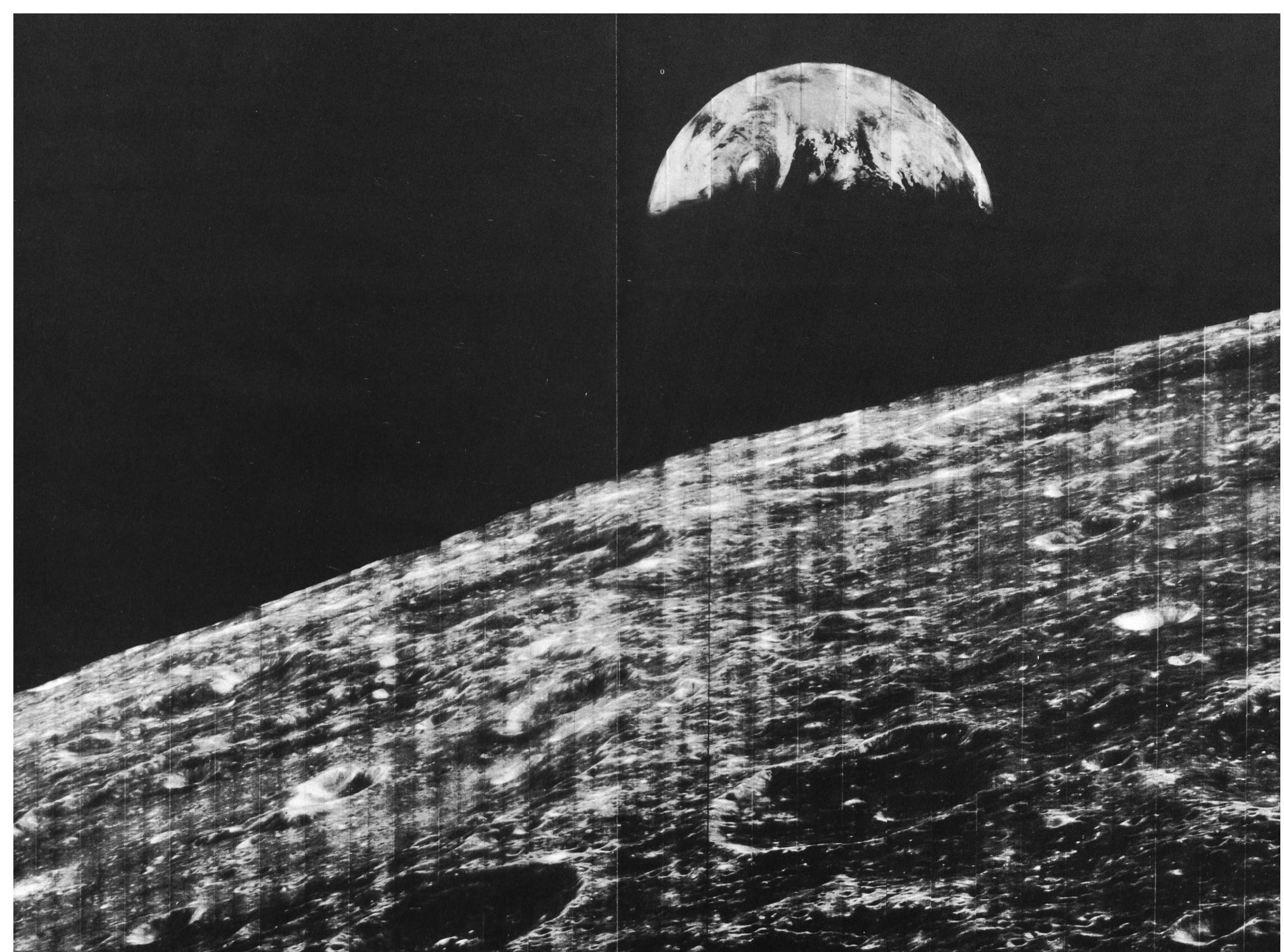
Dieser Wert stimmt ziemlich genau überein mit unabhängigen, kürzlich durchgeföhrten Bestimmungen und besitzt auch ungefähr die gleiche Genauigkeit.

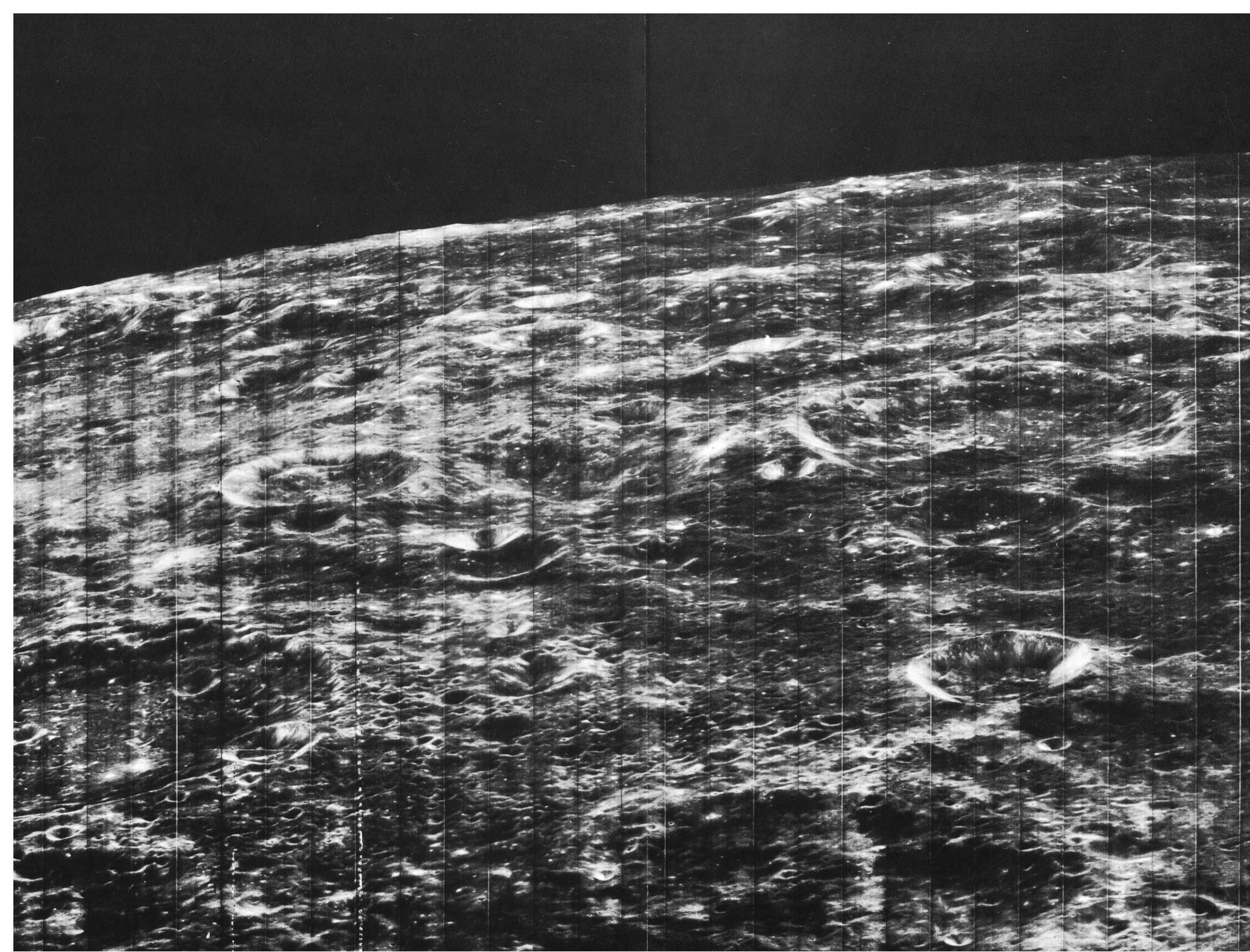
Es ist natürlich leicht, komplizierte Ausdrücke für die beobachteten Radialgeschwindigkeiten anzugeben, welche die Bewegungen und deren Ableitungen entlang der radialen Richtung in der Milchstrasse und senkrecht zur Milchstrassenebene mit erfassen. Die Daten der Victoria-Sternwarte werden einer solchen Analyse unterworfen, aber, im Lichte der obigen Diskussion, erscheint es unwahrscheinlich, dadurch genauere numerische Werte zu erhalten. Ein besseres Vorgehen bietet die Benützung vermehrter Beobachtungen und die Verbindung der Resultate nördlicher und südlicher Sternwarten, wie es kürzlich durch mehrere Forscher geschah.

#### Individuelle Bewegungen der Sterne

Abb. 5 zeigt einzelne Sterngeschwindigkeiten unserer 3. Gruppe in der durchschnittlichen Distanz von ungefähr 1650 Parsec (5380 Lichtjahre) als Funktion der galaktischen Länge. Die Kurve stellt die Parameter K und A dar, abgeleitet von den beobachteten Radialgeschwindigkeiten dieser Gruppe.

Dieses Beispiel zeigt augenscheinlich, dass die Sterngeschwindigkeiten in allen galaktischen Längen in einem weiten Bereich streuen und dass sie die Rotationskurve nur sehr undeutlich definieren. Wir sind daher zur Annahme gezwungen, dass die Sterne allgemein wohl der galaktischen Anziehung folgen, daneben aber noch ziemlich stark streuende, individuelle





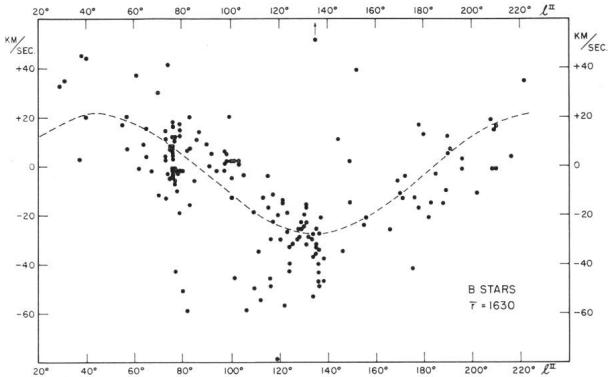


Abb. 5: Beobachtete Radialgeschwindigkeiten von B-Sternen verglichen mit dem Effekt der Rotation der Milchstrasse.

Bewegungen besitzen. Es ist notwendig, daran zu erinnern, dass die Anziehungskraft der Milchstrasse in der Nähe der Sonne viel weniger als ein Millionstel der Gravitation beträgt, die die Sonne in Erdentfernung ausübt.

Die individuellen Bewegungen der B-Sterne wurden abgeleitet aus den beobachteten Radialgeschwindigkeiten nach Abzug der bereits besprochenen systematischen Bewegungen. Die durchschnittliche Streuung ist  $\pm 13$  km/sec, ein viel grösserer Betrag als die Beobachtungsfehler. Wir sehen nun, warum die Bestimmung der genauen Parameter der Milchstrassenrotation so schwierig ist. Der einzige Weg zur Unterdrückung der störenden Effekte der grossen Streuung in den individuellen Sternbewegungen besteht darin, unsere «Probe» sehr stark zu erweitern, sie viel grösser zu machen als die bisher benutzte. Das heisst, dass wir in Zukunft wahrscheinlich die auf Objektivprismenaufnahmen basierende Methode der Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten in grossen Mengen einführen müssen, wie sie Fehrenbach und seine Mitarbeiter als erste propagierten. Wir können die damit verbundene Einbusse an Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung ohne weiteres in Kauf nehmen, aber wir können es niemals ohne eine grosse Zahl untersuchter Sterne schaffen.

Die Analyse der individuellen Einzelbewegungen ergab folgende Resultate:

- Es gibt keine Änderung der Einzelbewegungen in verschiedenen Entfernungen vom Milchstrassenzentrum innerhalb des von uns erfassten Bereiches.
- Es besteht die Möglichkeit, dass die Einzelbewegungen entlang des galaktischen Radius grösser sind als senkrecht dazu. Aber dieses Ergebnis erfordert weitere Untersuchungen, bevor es als erwiesen betrachtet werden kann.
- Ein interessanter Unterschied zeigt sich zwischen den Einzelbewegungen der hellsten und der schwächsten B-Sterne. Die Streuung in den Geschwindigkeiten der Sterne schwächer als  $-3.5$  absoluter Grösse (unter 2000facher Sonnenhelligkeit) ist  $\pm 10.6$  km/sec, die der Sterne heller als

$-3.5$  absoluter Grösse  $\pm 15.9$  km/sec. Dies bedeutet natürlich, dass die kinetische Energie der helleren, massiveren Sterne die der schwächeren um das Mehrfache übertrifft. Steht das irgendwie im Zusammenhang mit der extremen Jugend der hellsten Sterne?

Die Arbeitsprogramme der Victoria-Sternwarte erbrachten einige Fortschritte in den Messmethoden für Radialgeschwindigkeiten und der Bestimmung absoluter Grössen von B-Sternen, sowie in der Untersuchung der interstellaren Materie. Sie erbrachten ein reiches Mass numerischer Daten, aber diese genügen an sich noch nicht zur Erforschung der näheren Gebiete in unserer Milchstrasse. Wir müssen auf bedeutende Ergänzungen warten, so dass wir mit der Zeit die Möglichkeiten ausnutzen können, die die fortgesetzte Beobachtung der B-Typ-Sterne uns schenken.

Die in diesem Bericht zusammengefassten Ergebnisse waren das Resultat ausgedehnter und viele Jahre dauernder Beobachtungsprogramme. Fast jedes Mitglied des Dominion Astrophysical Observatory trug seinen Teil bei zu dieser Arbeit, einem ausgesprochenen Gemeinschaftswerk der Sternwarte.

Published by permission of the Deputy Minister, Department of Mines and Technical Surveys, Ottawa, Canada.

Autorisierte Übersetzung von Hans Rohr.

*Une traduction française abrégée paraîtra dans le prochain fascicule.*

## Prix Raymond Coly 1967

M. Raymond Coly, membre d'honneur de la S.A.P.T., offre pour l'année 1967 un prix de 300 francs pour récompenser une étude d'astronomie sur le sujet suivant:

*La course de la Lune s'arrête.  
La Lune tombe vers la Terre.*

- 1<sup>o</sup> *La Lune atteindra-t-elle la Terre?*
- 2<sup>o</sup> *Si la Lune n'atteint pas la Terre, quelle sera sa trajectoire?*

Les candidats, membres ou non de la S.A.P.T., mettront en tête de leur manuscrit, en place de leur nom, une devise ou le nom d'une étoile ou constellation. Ils reproduiront cette devise ou ce nom sur une enveloppe dans laquelle ils introduiront un bulletin portant leur nom, leur profession et leur adresse. Cette enveloppe cachetée et le manuscrit, qui doit avoir entre dix et quinze pages de texte dactylographié, devront parvenir

*avant le 30 mai 1967  
à l'adresse suivante:*

*Société d'Astronomie Populaire de Toulouse  
9, rue Ozenne - 31-TOULOUSE 01, France*