

Bessel hat seine Beobachtungen am 16. August 1837 angefangen und bis zum 2. October 1838 fortgesetzt. In dieser Zeit sind 85 Vergleichen des Sternes 61, d. h. des Punktes, welcher in der Mitte zwischen beiden Sternchen liegt, mit dem Sterne *a* und 98 mit dem Sterne *b* gelungen. Jede derselben ist das mittlere Resultat mehrerer, gewöhnlich 16 in derselben Nacht gemachter Wiederholungen der Messung.

Aus diesen Messungen hat sich nun in der That herausgestellt, daß, auf den Stern *a* bezogen, 61 cygni im Laufe eines Jahres eine Ellipse beschreibt, deren halbe große Axe 0,37" ist, und daß, ganz wie es die Parallaxe fordert, die Entfernung zwischen *a* und 61 cygni zu Anfange des Jahres am kleinsten, in der Mitte am größten ist. Betrachtet man nun die Parallaxe von *a* als 0, so ist demnach die jährliche Parallaxe von 61 cygni gleich 0,37", wie bereits oben angeführt wurde.

Durch die Vergleichung unseres Doppelsternes mit *b* ergab sich die Differenz der Parallaxe beider Sterne gleich 0,26", woraus denn hervorgeht, daß höchst wahrscheinlich *b* selbst eine merkliche Parallaxe hat.

Nach Peters hat man bereits für 33 Sterne die jährlichen Parallaxen bestimmt; sie ist am größten für diejenigen fünf Sterne, welche sich in der folgenden kleinen Tabelle verzeichnet finden.

Fixsterne.	Parallaxe.	Entfernung.
<i>α</i> Centauri	0,91"	220 000 Erdweiten.
61 cygni	0,37	550 000 »
Sirius	0,23	890 000 »
<i>α</i> lyrae	0,21	970 000 »
Arcturus	0,13	1 600 000 »

Der schöne Doppelstern *α* Centauri, nach dem Sirius der hellste Stern des Firmamentes, aber bei uns nicht sichtbar, ist demnach unter allen Fixsternen unserem Sonnensystem am nächsten. Seine Parallaxe ist durch die von Henderson im Jahre 1832 und von Maclear im Jahre 1839 am Cap der guten Hoffnung angestellten Beobachtungen bestimmt worden.

104 Doppelsterne. Als man dahin gekommen war, das Auge für den Anblick des Himmels durch Fernrohre zu schärfen, bemerkte man bald, daß an mehreren Stellen, wo das freie Auge nur einen einfachen Stern wahrgenommen hatte, zwei oder manchmal noch mehr Sterne neben einander standen. Man nannte solche durch Fernrohre trennbare Punkte Doppelsterne.

Bis zum Jahre 1783 hatte W. Herschel bereits 450 Doppelsterne beobachtet, deren Distanz kleiner war als 32".

Anfangs war Herschel der Ansicht, daß das nahe Zusammenstehen solcher Sterne nur zufällig sei; als aber die Anzahl der beobachteten Doppelsterne immer mehr zunahm, wurde es höchst unwahrscheinlich, daß diese Doppelsterne, von unserem Standpunkte aus gesehen, nur eben zufällig nahe bei einander zu stehen schienen, und er gelangte nun zu der Ueberzeugung, daß die Mehrzahl der Doppelsterne in der That nicht bloß optisch einander nahe, sondern daß sie auch physisch in näherer Beziehung zu einander stehen.

Die fortgesetzte genaue Beobachtung der Doppelsterne durch mehrere ausgezeichnete Astronomen, namentlich durch Struve in Dorpat, hat nun diese Ansicht über allen Zweifel erhoben.

Struve hat bereits 2641 Doppelsterne verzeichnet, unter denen sich 113 dreifache, 9 vierfache und 2 fünffache befinden.

Gewöhnlich ist einer der beiden Sterne viel kleiner als der andere, z. B. beim Polarsterne, wo der eine ein Stern zweiter, der andere erster Größe ist. Bei anderen Doppelsternen dagegen sind beide einander an Größe mehr gleich, wie z. B. bei γ Arietis, wo beide Sterne fünfter Größe sind. Castor besteht aus einem Stern dritter und einem Stern vierter Größe. Der Doppelstern γ Leonis wird durch einen Stern zweiter und einen dritter Größe gebildet; γ virginis besteht aus zwei Sternen dritter Größe u. s. w.

Die Doppelsterne sind ein treffliches Prüfungsmittel für Fernrohre.

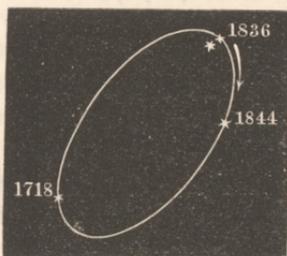
Den Stern Mizar, im Schwanz des großen Bären, kann ein scharfes Auge bei sehr reiner Luft schon ohne alle Bewaffnung als einen doppelten erkennen, d. h. dicht bei dem Hauptsterne erblickt man einen kleineren, welcher Alkor oder das Reiterchen genannt wird. Schon durch ein Theaterfernrohr erblickt man Mizar und Alkor ziemlich weit getrennt, während durch Fernrohre von 50- bis 70facher Vergrößerung beide Sterne schon so weit von einander getrennt erscheinen, daß man nicht mehr versucht ist, sie als zusammengehörig anzusehen. Durch ein solches Fernrohr erkennt man aber nun den Hauptstern Mizar selbst als einen wahren Doppelstern. Um den Doppelstern γ Andromedae oder α der Jagdhunde aufzulösen, ist schon ein gutes zweifüßiges Fernrohr von 50- bis 70facher Vergrößerung nöthig. Ein vierfüßiges Fernrohr von 100- bis 120facher Vergrößerung löst Castor und den Polarstern auf. Um aber die beiden Sterne von γ virginis und β Orionis getrennt zu sehen, muß man schon sehr gute Instrumente in Anwendung bringen.

Wenn die Doppelsterne wirklich physische Doppelsterne sind, so werden sie auch eine gegenseitige Wirkung auf einander ausüben, sie werden ein System bilden und um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen; die Folge einer solchen Bewegung wird aber die sein, daß nicht allein die Richtungslinie, welche die beiden Sterne verbindet, ihre Lage am Himmel ändert, sondern daß auch die scheinbare Entfernung derselben variiert. Bei vielen Doppelsternen hat man nun eine solche stellungsveränderung mit voller Gewißheit nachgewiesen.

Castor wurde seit 1729 als Doppelstern beobachtet, und seit jener Zeit hat der Begleiter bereits 100° in seiner scheinbaren Bahn um den Hauptstern zurückgelegt.

Bradley erkannte bereits im Jahre 1718 γ virginis als Doppelstern; damals betrug der Abstand der beiden Sterne 7". Anfangs 1836 war ihre Entfernung so klein, daß sie wie ein einfacher Stern erschienen; seitdem ist aber ihr Abstand wieder gewachsen; dabei drehte sich die Richtungslinie, welche die beiden Sterne verbindet, von Südwest durch West, Nord u. s. w. seit der ersten Beobachtung um mehr als 300°. Nimmt man den einen als fest an, so ist die Bahn, welche der andere um ihn beschreibt, eine Ellipse, wie es Fig. 161 dar-

Fig. 161.



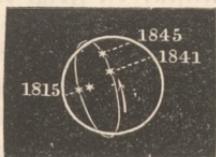
stellt. Es sind in dieser Figur auch die Stellen bezeichnet, welche der bei der ersten Beobachtung südwestlich stehende Stern zu Anfang des Jahres 1836 und 1844 einnahm, wenn man den anderen zum Ausgangspunkte der Ortsbestimmung macht. Im Jahre 1838 war der Abstand der beiden Sterne bereits wieder 1". Da jetzt die Entfernung der beiden Sterne noch im Wachsen begriffen ist, so wird dieser Doppelstern auch wieder leichter aufzulösen sein, als zu Anfang der 40er Jahre. Die Umlaufzeit dieses Doppelsternes beträgt 169 Jahre; im Jahre 1875 wird also die gegenseitige Stellung dieselbe sein, wie zu Bradley's Zeit.

Folgende Tabelle enthält einige bereits bestimmte Umlaufzeiten von Doppelsternen:

ζ Herculis	30 Jahre
ξ ursae majoris	61 "
ρ Ophiuchi	74 "
α Centauri	77 "
γ virginis	169 "
Castor	153 "
σ coronae	608 "

Die Bahnen der Doppelsterne würden uns dann in ihrer wahren Gestalt, also unverkürzt erscheinen, wenn die von ihnen zur Erde gezogene Linie rechtwinklig auf der Bahnebene stände; dies ist aber fast nie der Fall, und deshalb sehen wir die Doppelsternbahnen fast immer verkürzt. So zeigt Fig. 162 die scheinbare und die aus derselben abgeleitete wahre Bahn des Doppelsternes μ coronae, dessen Umlaufzeit 42,5 Jahre beträgt.

Fig. 162.



Die Zahl der Doppelsterne, deren Bahnelemente bis jetzt ermittelt worden sind, beträgt 16. An vielen anderen hat man zwar gegenseitige Verrückungen wahrgenommen, doch reichen die Beobachtungen nicht hin, um mit einiger Sicherheit Umlaufzeit und Gestalt der Bahn daraus abzuleiten. Bei anderen hat man endlich noch gar

keine Stellungsänderung bemerkt, und diese sind wahrscheinlich nur optische, nicht physische Doppelsterne.

Eine genauere Untersuchung der Doppelsternbahnen zeigt, daß sie vollkommen den Kepler'schen Gesetzen entsprechen, daß also in den entferntesten Himmelsräumen, so weit unsere Blicke nur mit Hülfe der besten Fernrohre vorzudringen vermögen, die allgemeine Massenanziehung ganz in derselben Weise die Bewegungen der Himmelskörper beherrscht, wie dies in unserem Planetensystem der Fall ist. Das Gesetz der allgemeinen Schwere erstreckt sich über die ganze Schöpfung.

Ohne Zweifel sind alle Fixsterne selbst leuchtende Weltkörper, wie unsere Sonne, und um sie kreisen wohl Planeten, welche von ihnen Licht und Wärme empfangen, wie wir von der Sonne. Auch die Doppelsterne bilden solche Systeme, welche sich aber von unserem Planetensysteme, in welchem sich nur ein Centalkörper von weitaus überwiegender Masse befindet, dadurch unterscheiden, daß sie zwei Sonnen enthalten, welche selbst um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt kreisen.

Die dunklen Planeten jener Fixsternsysteme werden wohl für immer der menschlichen Beobachtung entgehen.

Fortschreiten unseres ganzen Planetensystemes im Welt- 105
raume. Die eigenen Bewegungen der Fixsterne, welche im ersten Paragraphen dieses Capitels besprochen wurden, finden nach den verschiedensten Richtungen Statt, aber doch zeigt sich, daß die Bewegung nach einer bestimmten Richtung hin entschieden vorherrschend ist, so daß sich die meisten Fixsterne, an denen man eine solche fortschreitende Bewegung wahrgenommen hat, scheinbar einem bestimmten Punkte des Himmels nähern; am wahrscheinlichsten ist es nun, daß diese den verschiedenen Fixsternen gemeinsame Bewegung von einer in entgegengesetzter Richtung stattfindenden Bewegung unserer Sonne herrührt. Nach W. Herschel's Bestimmungen liegt der Punkt, gegen welchen sich unsere Sonne sammt allen sie umkreisenden Planeten und Kometen hinbewegt, nahe beim Sternbilde des Hercules ($260^{\circ} 44'$ Rectascension, $26^{\circ} 16'$ nördliche Declination), womit die Bestimmungen von Argelander, Gauß und Struve nahezu übereinstimmen. Galloway versuchte es, den Punkt des Himmels, gegen welchen sich unser Sonnensystem hinbewegt, nur aus der eigenen Bewegung von Fixsternen der südlichen Hemisphäre abzuleiten, und gelangte ebenfalls zu einem Resultate, welches sehr nahe mit dem aus nördlichen Sternen berechneten übereinstimmt (260° Rectascension, $34^{\circ} 23'$ nördliche Declination).

Nun ist es aber nicht wahrscheinlich, daß die fortschreitende Bewegung unseres Planetensystemes im Weltraume eine geradlinige ist, vielmehr ist wohl die innerhalb mäßiger Gränzen bestimmte Richtung dieser Bewegung nur die Tangente seiner Bahn.

Nehmen wir nun an, daß unser Sonnensystem mit allen verschieden entfernten Fixsternen um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt rotire, so ist klar,