

Astronomische Zeitschrift

mit der Beilage

Wissenschaft und Technik.

Illustrierte Monatschrift

herausgegeben

von

Arthur Stenzel.

11. Jahrgang, 1917.

Mit 2 Abbildungen auf einer Tafel und 46 Abbildungen im Text.

hamburg

Verlag der Astronomischen Zeitschrift.

der Schiffsmannschaft geteilt, welche die Kolonien bewohnt hatten. In der Einsamkeit der Meere grüßt man einen Stern wie einen Freund, von dem man lange Zeit getrennt war. Bei den Portugiesen und Spaniern scheinen noch besondere Gründe dieses Interesse zu vermehren: ein religiöses Gefühl macht ihnen ein Sternbild lieb, dessen Form ihnen das Zeichen des Glaubens ins Gedächtnis ruft, welches von ihren Vorfahren in den Wüsten der neuen Welt aufgepflanzt wurde.

Da die beiden großen Sterne, welche die Spitze und den Fuß des Kreuzes bezeichnen, ungefähr die nämliche gerade Aufsteigung haben, so muß das Sternbild in dem Augenblick, wo es durch den Meridian geht, beinahe senkrecht stehen. Diesen Umstand kennen alle Völker, welche jenseit des Wendekreises oder auf der südlichen Halbkugel wohnen. Man hat beobachtet, um welche Zeit in der Nacht, in verschiedenen Jahreszeiten, das Kreuz im Süden gerade oder geneigt ist. Es ist dies eine Uhr, welche ziemlich regelmäßig, nahezu um 4 Minuten täglich, vorrückt, und kein anderes Sternbild bietet bei dem bloßen Anblick eine so leicht anzustellende Beobachtung der Zeit dar. Wie oft hörten wir in den Savannen von Venezuela oder in der Wüste, welche sich von Lima nach Trujillo erstreckt, unsern Wegweiser jagen: „Mitternacht ist vorbei, das Kreuz fängt an sich zu neigen.“ Wie oft haben diese Worte uns die rührende Szene ins Gedächtnis gerufen, wo Paul und Virginie, sitzend an der Quelle des Flusses der Latanien, sich zum letzten Male unterhalten, und wo der Greis, bei dem Anblick des Kreuzes im Süden — sie erinnert, daß es Zeit ist zu scheiden.

Auch Alexander von Humboldt gedenkt in seiner lichtvollen Schilderung, wie wir sehen, der schönen Verje des Dante Alighieri, der seine Kenntnis vermutlich dem im Jahre 1295 von seiner bis nach Java und Madagaskar sich ausdehnenden Reise zurückgekehrten Marco Polo verdankte. Dante, der von 1265 bis 1321 lebte, hat das Kreuz des Südens selbst nie gesehen, denn zu seiner Zeit war es durch das Vorrücken der Nachtgleichen, die Wirkung der Präzession, längst für europäische Breiten verschwunden. Ptolemäus hingegen kannte es noch aus eigener Anschauung, da nach Ideler's Berechnung sein südlichster Stern, α μ μ μ , zu jener Zeit für Alexandrien noch $6\frac{1}{2}$ Grad hoch kulminierte, folglich auch das ganze Sternbild über dem Horizonte stand. Nach Humboldt war das Kreuz des Südens vor 4750, d. h. jetzt vor etwa 4850 Jahren, sogar bis an die Küsten der Ostsee sichtbar. Es wird auch eine Zeit kommen, in der seine Gestirne wieder für diese nördlichen Zonen aufgehen, aber die Form eines Kreuzes bilden sie dann nicht mehr.

Wie man die Doppelsterne beobachten soll.

Von Mag. Valter, z. St. im Felde.

Unter den mannigfaltigen Wundern des Himmels, die den optischen Mitteln des Liebhaberastronomen zugänglich sind, nehmen die Doppelsterne eine hervorragende Stellung ein.

Nicht allein der Umstand, daß mindestens einige von ihnen zu jeder Stunde auch in dem begrenzten Himmelraum, den zum Beispiel der Ausblick aus einem Fenster übersehen läßt, sichtbar sind, sondern ebenso ihre große Mannigfaltigkeit trägt dazu bei, jedem Freunde der Himmelskunde, über was immer für Instrumente er verfügen möge, dauernden erhabenen Genuß und immer neue Anregung zu gewähren.

Außerdem, gleichsam als Zugabe, bringt die Beobachtung der Doppelsterne dem Beobachter eine reiche Kenntnis der Sternbilder und Sterne ein und gibt ihm Gelegenheit, sowohl sein Auge wie seine Instrumente zu prüfen und sich im astronomischen Sehen zu üben. Jedenfalls Grund genug für uns, durch einige Zeilen den Freund der Himmelskunde auf dieses reiche Erntefeld hinzuweisen und ihm einige gute Ratsschläge mit auf den Weg zu geben.

Was man unter einem Doppelstern versteht, wird zwar im allgemeinen jedem klar sein, allein wir halten doch dafür, dieser Definition ein paar Worte zu widmen.

Wenn man bedenkt, daß die Anzahl der Fixsterne mit dem Abnehmen der scheinbaren Helligkeit sehr rasch wächst, und daß

die Verteilung der Fixsterne gewissermaßen regellos erscheint, so ist es von vornherein vorauszu sehen, daß es sich treffen kann, daß zwei Fixsterne, die im Raume Hunderte von Lichtjahren von einander abtiefen mögen, knapp nebeneinander auf die Himmelskugel projiziert erscheinen. Solche Sternpaare, von denen in Wirklichkeit der eine Stern uns wirklich relativ nahe, der andere aber sehr fern steht, und die also nur in der Gesichtslinie einander eng benachbart erscheinen, nennt man „optische“ Doppelsterne.

Für unsere Zwecke der Beobachtung sind sie natürlich gerade so gut doppelt wie die sogenannten „physischen“ Doppelsterne, die zweite Art dieser Gestirne. Man versteht darunter solche scheinbar eng beisammenstehende Fixsternpaare, die auch in Wirklichkeit zueinander gehören, das heißt, die wie Sonne und Jupiter um einander kreifen und sich also jedenfalls auch räumlich so nahe sind, daß ihre gegenseitige Anziehung sie in Bahnen nach dem Newton'schen Gesetze zwingt. Für einige dieser Binärsysteme hat man die Bahnelemente berechnen und Abstand und Masse, sowie Umlaufszeit ermitteln können. Für etwa weitere 500 Paare hat man mindestens die physische Zusammengehörigkeit festgestellt. Und von den restlichen 30 000 Paaren muß man gleichfalls annehmen, daß die meisten von ihnen physische Binärsysteme und nicht bloß optische Doppelsterne seien.

Diese Vermutung läßt sich schon aus der folgenden, sehr einfachen Überlegung ableiten. Nimmt man mit Heis die Anzahl aller mit normalem freien Auge unter günstigen Umständen am ganzen Himmel sichtbaren Sterne mit rund 6800 an, so berechnet sich bei gleichmäßig gedachter Verteilung an der ganzen Himmelskugel, deren Fläche 41 253 Quadratgrade beträgt, die Sternsdichte zu 1 Stern auf je 6 Quadratgrade, das heißt auf eine Fläche, die rund 30 mal so groß ist als der Vollmond, kommt erst ein dem freien Auge sichtbarer Stern. Legt man der Überlegung auch noch die teleskopischen Sterne bis zur 10. Größe hinunter zugrunde, so ergibt sich, daß rund 15 Sterne auf einen Quadratgrad kommen. Nimmt man endlich die Zahl aller uns erreichbaren Sterne zu 300 Millionen an, so entfallen auf einen Quadratgrad 7300, auf die Fläche des Vollmondes etwa 1440 Sterne.

Sieht man sich diese Zusammenstellung näher an, so erkennt man leicht, wie unwahrscheinlich es ist, daß unter den dem freien Auge sichtbaren Sternen sich viel „optische Doppelsterne“ vorfinden sollen; denn wenn auch die Sternsdichte unregelmäßig verteilt ist, kann es nur selten vorkommen, daß zwei hellere Sterne sich so nahe stehen, daß sie das freie Auge kaum trennen kann. Auch die 15 Sterne bis zur 10. Größe auf den Quadratgrad ließen sich, auf diesem Quadratgrad reihenweise angeordnet, mit je 5' Distanz gleichmäßig verteilen. Und doch gibt es bereits Hunderte von Doppelsternen dieser Größenklassen, die noch dazu recht eng beieinanderstehen, was für die „zufällige“ zu „optischen“ Doppelsternen gewordenen Paare noch viel unwahrscheinlicher wäre. Für uns als Beobachter bleibt es sich aber, wie schon oben erwähnt wurde, ganz gleich, ob wir einen bloß optischen Doppelstern oder ein Binärsystem vor uns haben.

Diese Überlegung fügten wir nur des prinzipiellen Interesses halber ein und auch namentlich deshalb, weil sie dem Liebhaberastronomen wenig bekannt sein mag. Als Beobachter interessiert uns an den Doppelsternen vor allem die Helligkeit der beiden Komponenten, absolut und relativ zueinander, dann der Abstand zwischen beiden Gestirnen und der sogenannte Positionswinkel. Alle diese Daten findet man auch stets in den Tabellen über Doppelsterne angeführt. Endlich wäre noch die Angabe der Farben der Gestirne zu erwähnen.

Die Helligkeit der beiden Gestirne findet man in den tabellarischen Zusammenstellungen in der üblichen Scala der Sterngrößenklassen (m) angegeben.

Der Abstand oder die Distanz der beiden Komponenten wird in " (Bogensekunden), wobei der Vollkreis = 360" zu je 1" = 60', 1' = 60."00 ist. Als Positionswinkel bezeichnet man endlich den Winkel, den die Verbindungslinie vom Hauptstern zum Begleiter mit dem Deklinationkreis des Sterns einschließt, so zwar, daß $p = 0^\circ$, wenn der Begleiter genau nördlich vom Hauptstern steht, $p = 90^\circ$, wenn der Akolythe im Parallelkreis des Hauptsterns genau

östlich, 180°, wenn er genau südlich, 270°, wenn er genau westlich vom Hauptstern steht. Als Hauptstern oder Zentralstern gilt dabei immer die hellere Komponente des Paares, als Kolythe, Begleiter oder Fixsterntabant der lichtschwächere Stern.

Es fragt sich nun, welchen Einfluß die genannten Größen auf die Beobachtung eines Doppelsterns haben. Vor allem ist es klar, daß die absolute scheinbare Helligkeit beider Sterne des Paares mindestens so groß sein muß, daß man sie unter den gegebenen Umständen überhaupt für sich, jeden Stern einzeln, sehen könnte. Die relative Helligkeit der Gestirne zueinander darf nicht mehr voneinander verschieden sein, als bis — bei der gegebenen Distanz des Begleiters vom Hauptstern — der Trabant vom Zentralstern überstrahlt und ausgelöscht wird. Die Distanz muß entsprechend groß sein, sodaß für die gegebenen Beobachtungsbedingungen der Kolythe weit genug vom Hauptstern entfernt erscheint, um nicht in dessen Strahlenkranz zu verschwinden. Der Positionswinkel endlich hat nur die Bedeutung, daß seine Kenntnis wesentlich zur Erleichterung der Suche nach dem Begleiter beiträgt. Wir wollen aber hierbei nicht verfehlen, daran zu erinnern, daß ein astronomisches Okular natürlich ein vertehrtes Bild liefert. Trotz der Bequemlichkeit, welche die Kenntnis des Positionswinkels gewährt, möchte ich aber doch raten, zuerst jeden Doppelstern unvoreingenommen zu untersuchen und erst als letztes Mittel den Positionswinkel nachzuschlagen.

Und nun wollen wir daran gehen, zu untersuchen, welche Leistungen wir für bestimmte Beobachtungsbedingungen voraussehen dürfen.

Das freie, unbewaffnete, gesunde Auge vermag unter normalen guten Beobachtungsbedingungen — das heißt bei Abwesenheit von Mond- oder künstlichem Licht — und bei guter Luft noch Sterne der 6. Größe, genauer 6.0 m wahrzunehmen. Bei einigermaßen ungünstigen Umständen, wie sie etwa in einer Stadt gegeben sind, muß man ruhig eine Größenklasse abziehen, bei ausnehmend ungünstigen Umständen noch mehr. Kurzsichtigkeit beeinträchtigt selbst in ihren geringen Graden bedeutend die Sehschärfe und setzt damit die Sichtbarkeitsgrenze für Sterne sehr herab. So kann ich zum Beispiel mit meinen — 1.5 Dioptrien und einer Sehschärfe von $\frac{1}{4}$ normal ohne Brille unter den besten Beobachtungsbedingungen nur Sterne bis 5.3 m sehen und zum Beispiel das Sternpaar Mizar-Alcor (das Reiterlein) im großen Bären, diesen Prüfer für Augenschärfe nicht trennen. Sinegenen sehe ich mit meiner Menisillenbrille diesen Doppelstern stets leicht. Ja, da zum Beispiel bei mir laut Befund der Augenklinik in Innsbruck mit Brille von — 1.5 Dioptrien eine sogar $\frac{1}{4}$ übernormale Sehschärfe besteht, sehe ich selbst mit der Brille sogar besser als der Normal-sichtige. Diese Bemerkung zum Troste für viele, die wegen geringer Kurzsichtigkeit eine Brille tragen müssen und deshalb schon glauben, zur Beobachtung der Gestirne unfähig zu sein. Gegenüber der normalen Sehschärfe vermögen übernormale Augen unter günstigsten Umständen sogar noch Sterne bis zu 7.0 m zu sehen. Ja, auch mir gelang es in der klaren Bergluft Tirols in 1200—3000 Metern Höhe in mondlosen Nächten Sterne bis 6.5 m zu sehen, und einer meiner Kameraden, stud. med. Hans Waijer, übertraf mich noch bedeutend.

Von Vorteil ist es für die Beobachtung mit unbewaffnetem Auge, zur Abhaltung seitlichen störenden Lichtes sich aus schwarzem Papier einen Zylinder von 30—40 Zentimeter Länge und einer Weite anzufertigen, daß man ihn über Rinn-Ohren-Stirn aufsetzen kann. Dieses Mittels bediente sich auch der hervorragende Astronom Heis bei seinen Sternzählungen.

In Bezug auf den Abstand, welchen zwei Sterne mindestens haben müssen, um mit freiem Auge eben noch getrennt wahrgenommen zu werden, ergibt sich aus der Praxis, daß gute Augen (das heißt diesmal solche, bei denen der Augenhintergrund, die Netzhaut, normal funktioniert — Kurzsichtigkeit kommt hier nicht in Frage —) zwei Punkte, die unter einem Winkel von $2' = 120''$ erscheinen, trennen können. Merkwürdig engere Distanzen ergeben in dieser Hinsicht auch übernormale Augen nicht, ich weiß nur von einem Herrn, Emil Amann, einem großen Freunde der Astronomie und Besitzer einer Privatsternwarte in Gries bei Bozen, wo ich meine

ersten astronomischen Beobachtungen anstellte, daß er Doppelsterne von $2'$ Distanz stets leicht trennte, auch mehrfach bewies, daß er noch $100''$ Distanz trennen könne und zum Beispiel Jupitertrabanten öfter mit freiem Auge sah. Die engste Distanz im Trennen erreicht natürlich jedes Auge relativ für sich, wenn beide Komponenten eines Doppelsterns möglichst schwach leuchten, sodaß eine gegenseitige Überstrahlung so gut wie gar nicht bemerkbar wird. Sind dagegen beide Sterne ziemlich hell, so erschwert das die Trennung sehr, noch mehr aber — bei gegebener Distanz — erschwert eine große Differenz der Helligkeit der beiden Sterne untereinander die Auflösung eines Paares. Namentlich hier zeigt sich dann das übernormale Auge überlegen, weil es gestattet, auch den hellern der beiden Sterne noch recht punktförmig zu sehen, während er für das normale Auge schon Strahlen schießt und den schwächeren Begleiter überstrahlt.

Bewaffnen wir dagegen unser Auge mit einem Opernglas oder Prismenfeldstecher, so werden wir vor allem des Vorteiles der Vergrößerung teilhaftig, und ebenso fällt die Möglichkeit, die eigene Kurzsichtigkeit durch Einstellen zu beheben, sehr angenehm ins Gewicht.

Zu Helmer's Gedächtnis.

Dem am 15. Juni 1917 heimgegangenen Direktor des Geodätischen Instituts, Geheimen Oberregierungsrat Professor Dr. Dr. ing. Friedrich Robert Helmer: widmet E. Krüger in Nr. 4894 der „Mitt. d. Ver. d. Naturf. Freunde“ einen ehrenvollen Nachruf. Mit ihm, sagt er, ist ein Mann geschieden, der im Zeitraum eines Menschenalters der geodätischen Forschung den Stempel seines Geistes aufgedrückt hat, der fördernd und eingreifend bei den großen Aufgaben der Erdmessung mitwirkte und der allgemeine Anerkennung im Inlande und Auslande gefunden hat.

Zu Freiberg in Sachsen am 31. August 1843 geboren, ist er aus ähnlichen Verhältnissen wie C. F. Gauß hervorgegangen; sein Vater war Kassierer bei milden Stiftungen und dem Johanni- und Bartholomäi-Spitale. Zunächst besuchte er die Bürgerschule seiner Vaterstadt bis Ostern 1857, kam dann nach Dresden auf die Annenrealschule, die er bereits Ostern 1859 verließ, um auf dem Polytechnikum daselbst zu studieren. Bei seinem Abgange im Juli 1863 erhielt er eine silberne Medaille und ein Reisestipendium. Unter seinen Lehrern gewann besonders Nagel Einfluß auf ihn, der ihn alsbald als Assistenten der sächsischen Gradmessung anstellte, bei der er bis Oktober 1866 tätig war. Er studierte darauf noch zwei Semester an der Universität in Leipzig und erwarb am 12. Mai 1868 die Doktorwürde. Etwa $1\frac{1}{2}$ Jahre, vom 1. Februar 1869 bis Ende August 1870, war er dann an der Sternwarte in Hamburg als Observator tätig. Daß ihn die Beschäftigung mit der Astronomie nicht seiner Vorliebe für die Geodäsie entfremdet hatte, beweist die 1874 erschienene Arbeit über den Sternhaufen im Sternbild des Sobieski'schen Schildes, indem er hierbei die Methoden der Dreiecksberechnung anwandte. Am 13. Januar 1870 erfolgte seine Ernennung zum ordentlichen Lehrer an der Technischen Hochschule in Aachen, bei deren Eröffnung im Oktober 1870 er sein Lehramt antrat.

Eine Folge seiner Lehrtätigkeit in dieser Zeit war auch die Beschäftigung mit Aufgaben der Praxis. So erschien z. B. von ihm 1872 das kleine Werk „Die Übergangskurven für Eisenbahnbau“. Besonders aber wurde durch sie sein erstes größeres Werk „Die Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate“, veranlaßt. 1907 konnte er eine zweite und umgearbeitete Auflage erscheinen lassen. Die Veröffentlichung dieses Buches gab wohl den Anstoß zu der am 21. Dezember 1872 erfolgten Ernennung Helmer's zum Professor.

Die Aachener Zeit der siebziger Jahre brachte eine große Anzahl von Aufsätzen Helmer's in der Zeitschrift für Mathematik und Physik, der Zeitschrift für Vermessungswesen und in den astronomischen Nachrichten, die sich über verschiedene Gebiete der Geodäsie erstreckten. In der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, der Helmer seit 1872 angehörte, betätigte er sich, ebenso wie in der Zeitschrift für Vermessungswesen. Die Jahre