

kreide werden häufig Zisternen angelegt, deren Wände durch Ausschmieren mit Ton abgedichtet sind. Es gibt nur zwei ständig bewohnte Orte: Arisch an der Küste, das schon seit dem 10. Jahrhundert vor Chr. besteht, mit 7500 Einwohnern und Nakl, 150 km südlich von diesem, an der Südgrenze des Gebietes, inmitten einer völlig vegetationslosen Steinwüste. Dieser Ort mit 800 Einwohnern liegt auf der Straße der Mekkapilger, halbwegs zwischen Suez und Akaba, und ist wahrscheinlich erst eine arabische Gründung. Vielfach finden sich in der Wüste prähistorische Reste. Interessant ist der Abbau auf Malachit in Maghara im eigentlichen Sinaigebiet, der schon seit 3000—1500 vor Chr. von Ägyptern betrieben wurde und somit das älteste beglaubigte Bergbauunternehmen auf der Erde sein dürfte. O. B.

Astronomische Mitteilungen.

Zur Statistik der δ Cephei-Sterne. Die normale Form eines gewöhnlichen δ Cephei-Veränderlichen hat einen mehr oder weniger steilen Anstieg der Helligkeit vom Minimum zum Maximum und einen sanften Abfall der Helligkeit vom Maximum zum Minimum. Von den nahe verwandten Veränderlichen vom ζ Geminorum und vom Antalgoltypus haben die ersteren symmetrische Kurven, die letzteren dagegen Kurven mit extrem steilem Anstieg. Die Perioden der gewöhnlichen δ Cephei-Sterne haben ein Häufigkeitsmaximum bei etwa 5 Tagen, die der Antalgolsterne bei etwa 0,5 Tagen, während die Zahl der ζ Geminorum-Sterne noch zu gering für statistische Untersuchungen ist. *Ludendorff* unterwirft nun in Astr. Nachr. 5006 die Form der Lichtkurven dieser Veränderlichen einer statistischen Betrachtung. Als Maß für die Asymmetrie kann man die Größe $\varepsilon = \frac{M-m}{P}$ betrachten, worin $M-m$ die Zeit vom Minimum bis zum Maximum der Helligkeit, P die Periode des Lichtwechsels bezeichnet. Liegt das Minimum gleichweit von den umschließenden beiden Maxima entfernt, so ist $\varepsilon = 0,50$; je steiler der Anstieg der Helligkeit, desto kleiner ist ε . Trägt man diese Größen ε , die für 91 Sterne mit Perioden zwischen 1 und 30 Tagen bekannt sind, mit dem Argument P als Abszisse in ein Koordinatennetz ein, so zeigt sich eine auffallend ungleichmäßige Verteilung der ε . Bei Sternen mit Perioden zwischen 9 und 13 Tagen kommen Lichtkurven, für die ε kleiner als 0,3 ist, nicht vor, während für die übrigen Periodenwerte die ε erträglich gleichmäßig über das von ihnen bedeckte Intervall verteilt sind. Mit anderen Worten, die Größen ε sind durchschnittlich für die kürzesten Perioden am kleinsten und nehmen mit zunehmender Periodenlänge zu, bis P etwa gleich 11 Tage ist. Mit noch weiter anwachsender Periodenlänge nimmt ε wieder ab. Die δ Cephei-Sterne mit Perioden, die kleiner als 1 Tag sind, also im wesentlichen die Antalgolsterne, fügen sich dieser Gesetzmäßigkeit ein, für sie hat ε durchschnittlich den kleinsten Wert.

Eine weitere wichtige Gesetzmäßigkeit ergab sich bei der Vergleichung der Größen ε mit dem Abstand der Veränderlichen von der Milchstraße, der galaktischen Breite β . Man hat bereits früher erkannt, daß die δ Cephei-Sterne mit ganz kurzer Periode (kleiner als 1 Tag) gleichmäßig über den Himmel verteilt sind, daß dagegen diejenigen mit Perioden von 2 bis 30 Tagen sich sehr stark gegen die Milchstraße zusammendrängen, so daß kaum ein δ Cephei-Stern in größerer Entfernung von der Milchstraße gefunden wird. Die

Vergleichung der Größen ε mit β ergab, daß mit zunehmendem ε der durchschnittliche Abstand der Sterne von der Milchstraße abnimmt. Es ist z. B. für $\varepsilon = 0,13$ bis 0,16 der mittlere Abstand $\beta_m = 0,7^\circ$, für $\varepsilon = 0,25$ bis 0,28 $\beta = 4,0^\circ$, für $\varepsilon = 0,45$ bis 0,48 $\beta_m = 7,7^\circ$, für $\varepsilon > 0,48$ $\beta_m = 13,1^\circ$. Für die Sterne mit ganz kurzen Perioden (kleiner als 2 Tage) scheint kein Zusammenhang zwischen ε und β zu bestehen. Diese letzteren Sterne zeigen aber noch eine andere Eigentümlichkeit. Ihre scheinbare Helligkeit ist im Durchschnitt um so geringer, je weiter sie von der Milchstraße entfernt sind. Bei den Sternen mit P größer als 2 Tage ist das von vornherein zu erwartende entgegengesetzte Verhalten angedeutet.

Neue spektroskopische Bahnelemente von S Sagittae und SU Cygni. Die Zahl der Veränderlichen vom δ Cephei- und verwandten Typus, für die eine eingehende Untersuchung ihrer periodischen Linienverschiebungen vorliegt, ist immer noch sehr gering. In A. N. 5021 fügt ihr *Hellerich* die beiden δ Cephei-Sterne S Sagittae und SU Cygni hinzu, für die bisher nur vorläufige Bestimmungen vorlagen. Die Radialgeschwindigkeitsbestimmungen sind von der Lick-Sternwarte zur Verfügung gestellt worden. Ohne Rücksicht auf die Zweifel, die gegenwärtig der Deutung der periodischen Linienverschiebungen als Folge der Bahnbewegung in einem engen Doppelsternsystem mit der gleichen Umlaufzeit wie die Periode des Lichtwechsels entgegengebracht werden, sucht man nach wie vor die Linienverschiebungen durch eine elliptische Bahnbewegung darzustellen. Die vorliegenden Sterne haben beide die Eigentümlichkeit, daß ihre Radialgeschwindigkeit außer der periodischen Schwankung einen mit der Zeit fortschreitenden Gang zeigen, wenigstens innerhalb der von den Beobachtungen bedeckten kurzen Zeitspanne von 134 bzw. 117 Tagen. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Erscheinung von längerer Periode, über deren Charakter sich zurzeit nichts Bestimmtes aussagen läßt, da mindestens drei a priori gleich wahrscheinliche Erklärungsmöglichkeiten vorliegen. In jedem Falle aber sind sie für die Theorie dieser Klasse von Veränderlichen von großer Bedeutung.

Die Bahnelemente ergeben sich durchaus mit den für δ Cephei-Sterne typischen Eigentümlichkeiten — große Exzentrizität, Periastron in der Nähe von 90° , kleine Massenfunktion usw. Die Vergleichung mit einer von *Ludendorff* aufgestellten Beziehung zwischen den Bahnelementen von δ Cephei- und verwandten Sternen ergab, daß SU Cygni zu den δ Cephei-Sternen, S Sagittae dagegen zu den ζ Geminorum-Sternen zu rechnen ist, trotzdem seine Lichtkurve, die durch ein starkes sekundäres Maximum ausgezeichnet ist, mehr der ersteren Gruppe ähnlich ist. S Sagittae fällt auch dadurch auf, daß das Helligkeitsmaximum nach dem Knotendurchgang stattfindet, während es bei den übrigen δ Cephei-Sternen im allgemeinen vor demselben liegt. Jedoch ist dieses Verhalten wegen der noch bestehenden Unsicherheit der Bahnelemente nicht zweifellos gesichert. Guthnick.

Über die Eigenbewegungen der Fixsterne. Den beiden bekannten Hypothesen über die Eigenbewegungen der Fixsterne, der Kapteyn-Eddingtonschen Zwischwärmhypothese und der Ellipsoidhypothese *Schwarzschild's* und *Charliers*, würde von *S. Oppenheim* eine dritte gegenübergestellt, nach der die in den Spezialbewegungen der Fixsterne festgestellten Gesetzmäßigkeiten den gleichen systematischen Charakter aufweisen wie jene, die sich im geozentrischen Lauf des Schwarmes der kleinen Planeten vorfinden. Es ist hochinteressant,

wie der Verfasser in einer Reihe kleinerer und größerer Arbeiten, von ganz einfachen Annahmen ausgehend, seine Hypothese in immer reicheren Maße ausgestaltet hat. Der hier zur Verfügung stehende Raum erlaubt es nicht, diesen Werdegang im einzelnen zu verfolgen; auch dürfte wohl der Verfasser am meisten dazu berufen sein, ihn den Lesern der *Naturwissenschaften* vor Augen zu führen. Es seien daher nur kurz die Resultate erwähnt, die sich auf Grund der Oppenheimschen Arbeiten ergeben:

Die konstatierten Gesetzmäßigkeiten in der Anordnung der Sternengeschwindigkeiten zeigen die gleichen systematischen Charakterzüge, wie sie in dem geozentrischen Lauf der kleinen Planeten auftreten; es ist also, sowie zu deren Erklärung die Annahme einer exzentrischen Stellung der Erde gegenüber der Sonne genügt, auch die gleiche einfache Annahme einer exzentrischen Stellung der Sonne gegenüber dem Schwerpunkt des betrachteten Sternsystems für die Bewegungen in ihm maßgebend. Eine harmonische Analyse der Eigenbewegungen der Sterne in Rektaszension, ferner ihrer Radialbewegungen und endlich der Sternzahlen von einer bestimmten Richtung ihrer Eigenbewegung brachte den Nachweis, daß alle diese Größen von einer einzigen Hauptrichtung, nämlich der nach dem Apex der Sonnenbewegung abhängen, und daß sonst keine anderen irgendwie von den Sternen in ihren Bewegungen bevorzugten Richtungen vorhanden sind. Weiter wird die Annahme gemacht, daß sich das Sternsystem, was seine inneren Bewegungen anlangt, ganz analog verhalte wie ein Gas mit den verworrenen, nur durch das Gesetz des Zufalls bestimmten Bewegungen der Moleküle, daß jedoch der Anblick dieser Bewegungen nicht vom Schwerpunkt des Systems aus erfolge, sondern von einem exzentrisch liegenden Standpunkt aus und dadurch schon jene eigentümlichen Gesetzmäßigkeiten entstehen, die nach den neuen Untersuchungen über die Eigenbewegungen der Sterne in ihnen vorhanden sein sollen. Dem Vertex kommt nach *Oppenheim* keine reale Bedeutung zu, sondern er wird uns nur vorgetäuscht, einerseits durch die exzentrische Stellung der Sonne innerhalb der Fixsterne, andererseits durch die Tatsache, daß die Bahnen der Sterne nicht in der Milchstraße liegen; er ist nichts anderes als die Projektion der in der Bahnebene liegenden Zentrumsrichtung nach dem Schwerpunkt des Systems auf die Milchstraße. Diese ist als die Ebene der größten Sternfülle anzusehen und wahrscheinlich ein Schwarm von Sternen, der ganz analog ist dem Schwarm der kleinen Planeten, in dem also alle Bewegungen gleichsinnig stattfinden, die Sonne eine exzentrische Stellung inne hat und, weil sie dem Zentrum des Schwarmes näher steht, eine raschere Bewegung besitzt als die anderen Sterne, von dem aber weiter zwei Äste in nördlicher und südlicher Richtung ausstrahlen. *Oppenheim* legte die Resultate seiner Forschung in sechs kleineren in den *Astron. Nachr.* erschienenen Aufsätzen und in einer Reihe von fünf groß angelegten Abhandlungen nieder, die unter dem Titel: „Über die Eigenbewegungen der Fixsterne“ (vier Mitteilungen) und „Statistische Untersuchungen über die Eigenbewegungen der kleinen Planeten“ in den Denkschriften der Wiener Akademie veröffentlicht wurden.

Referent versuchte in einer unter dem Titel: **Die Ellipsoidhypothese in den Spezialbewegungen der Fixsterne** in den *Astr. Nachr.* 210, 249, erschienenen Arbeit die Schwarzschildsche Annahme, nach der das Verteilungsellipsoid der Spezialgeschwindigkeiten der Fix-

sterne eine Rotationsfigur wäre, dahin zu erweitern, daß ein dreiaxiges Ellipsoid der Geschwindigkeitsverteilung zugrunde liegt. Die bestimmenden Konstanten sollten, wie bei *Schwarzschild*, nur aus den Eddingtonschen Abzählungen der Sterne nach dem Positionswinkel ihrer Eigenbewegungen berechnet werden, also im Gegensatz zu *C. V. L. Charlier* und seinen Schülern ohne Kenntnis der Größe der Eigenbewegungen. Die mathematische Lösung der Aufgabe glückte vollkommen, jedoch zeigte es sich bei der numerischen Durchführung, daß die dabei nach dem Schwarzschildschen Muster gehaltene Rechnungsgenauigkeit nicht hinreicht, um die gewünschten Daten mit genügender Sicherheit zu bestimmen.

J. Lense, Wien.

Eine neue astronomische Zeitschrift. Obwohl die drei nordischen Königreiche nur über bescheiden ausgerüstete Sternwarten verfügen, herrscht in ihnen doch ein außerordentlich reges Leben auf astronomischem Gebiete, und Männer wie *Strömberg* in Kopenhagen, *Charlier* in Lund, *Bohlin* in Stockholm, *Bergstrand* und *von Zeipel* in Upsala sowie mehrere andere erfreuen sich unter den Fachgenossen eines hohen und berechtigten Ansehens. Im Jahre 1916 haben sich die Astronomen und zahlreiche Liebhaber der Astronomie in Dänemark zu der „Astronomisk Selskab“ vereinigt, der auch viele Norweger und Schweden beigetreten sind, und deren Vorsitzender zurzeit der hauptsächlich durch seine Untersuchungen über Bewegung und Ursprung der Kometen und über das Dreikörperproblem bekannte Professor *Strömberg* in Kopenhagen ist. Seit Beginn des laufenden Jahres gibt die Gesellschaft die allgemeiner verständlich gehaltene Zeitschrift *Nordisk Astronomisk Tidsskrift* (Udgivet af Astronomisk Selskab København) heraus, von der jetzt die beiden ersten Nummern (jährlich sollen deren vier erscheinen) vorliegen. Ihr Inhalt ist recht vielversprechend, und wenn die künftigen Nummern von gleicher Qualität sind, so muß man es bedauern, daß der Verbreitung der Zeitschrift durch die Sprachen, in denen sie erscheint, verhältnismäßig enge Grenzen gezogen sind. Der erste Aufsatz (schwedisch) von *Strömberg* beschäftigt sich in fesselnder Darstellung mit *Eddingtons* Untersuchungen über die Konstitution der Sterne, die auch in den „Naturwissenschaften“ (1919, S. 65 und 89) gewürdigt worden sind. Es folgen ein kurzer Aufsatz (dänisch) von *Frl. Vinter Hansen* über die Temperatur der Sterne und eine dänische Übersetzung eines Vortrages von *Eddington* über Schwerkraft und Relativitätsprinzip sowie kleine Mitteilungen. Vom Inhalte des zweiten Heftes erwähnen wir nur eine schwedische Abhandlung *Bergstrands* über die Ausdehnung des Weltalls und eine dänische von *Strömberg* über den Ursprung der Kometen, in welcher der Verfasser in leicht verständlicher Weise über seine eigenen Untersuchungen berichtet.

Aus dieser kurzen Inhaltsangabe ist zu ersehen, daß es vorwiegend die modernsten Probleme der Astronomie sind, für die die neue Zeitschrift bei ihren Lesern Verständnis zu erwecken versucht. Die Ausstattung kann musterhaft genannt werden. Die Schriftleitung ruht in den Händen von *Frl. Mag. scient. Vinter Hansen* (Kopenhagen), *Prof. Schroeter* (Kristiania) und *Dozent Gyllenberg* (Lund); nachträglich ist als Vertreter Finnlands *Prof. Furuholm* (Helsingfors) in die Redaktion eingetreten.

H. Ludendorff, Potsdam.