

23. Mittwoch, am 21. März, 1838.

Dresden und Leipzig, in Commission der Arnoldischen Buchhandlung.

## Die neuesten Fortschritte in der Sternkunde.

Dargestellt von Dr. Nürnbergger.

Ich weiß die hier vorzutragende Uebersicht der neuesten Fortschritte in der Sternkunde gar nicht sachgemäßer einzuleiten, als durch den freilich schon öfter hervorgehobenen Gedanken, daß ohne Geschichte und Astronomie (letztere als Andeuterin kosmischer Zwecke im Universum) gar keine reine und wahrhaft standhafte Religiosität möglich ist. Die Geschichte lehrt das Leben richtig in das Auge fassen, es nicht zu hoch, nicht zu niedrig anzuschlagen, es anwenden, und mit dem Tode combiniren; die Astronomie erweckt, wenn das bestimmte Leben anfängt langweilig und verbraucht zu werden, Lust zum Sterben, d. h. in unserm Sinne, zum frischen Leben auf besserem Gestirn. Unter diesem Gesichtspunkte erscheint dann freilich Alles, was Bezug auf die Ausbildung und Bereicherung dieser vortrefflichen Wissenschaft hat, doppelt interessant, und indem sich die enge irdische Existenz gleichsam in das Universum ausdehnt, erhält die nähere Kenntniß der übrigen Welten, die dasselbe constituiren, und jegliches Neue, davon Verlautende, einen ganz eigenthümlichen Reiz.

Die größten und wichtigsten Entdeckungen, deren sich die Astronomie unserer Tage zu rühmen hat, beziehen sich auf den Fixsternhimmel; für die Topographie unseres Planetensystems ist verhältnismäßig weniger geschehen, und die Unermüdblichkeit namentlich eines Galilei, Schröter zu Vienthal, Herschel des Älteren u. s. w. scheint ihren Nachfolgern fast nur die Bestätigung Dessen übrig gelassen zu haben, womit sie selbst ihre staunenden Zeitgenossen bekannt machten. Insbesondere verdienen, namentlich in letzterer Rücksicht, die neue Mondkarte von Beer und Mädler, und die Beiträge zur näheren Kenntniß des Mars, welche wir denselben beiden thätigen Astronomen verdanken, einer besondern Erwähnung, und wir werden weiter unten auf diese großen Leistungen ausführlich zurückkommen.

Am Fixsternhimmel dagegen, diesem wunderbaren Gebiete, dessen unergründliche Tiefen die weniger vollkommenen Instrumente der älteren Astronomen noch

nicht zu durchdringen vermochten, verdrängt eine brillante Entdeckung die andere und die neueste Sternkunde ist darüber zu Resultaten gelangt, durch welche unsere Begriffe von der Ausdehnung der Schöpfung und dem Reichtume ihrer Formen eine unendliche Erweiterung erhalten haben.

Ganz vorzüglich gilt Dies zunächst von den Doppelsternen. Man versteht darunter bekanntlich diejenigen Sterne, welche man am Himmel so häufig paarweise, in äußerst geringen Entfernungen von einander stehen sieht. Ihre nähere Kenntniß ist recht eigentlich die Frucht der Bestrebungen unserer Astronomie gewesen, und dieselbe bezeichnet bereits über 6000 solcher „Sternenpaare“. Diese große Anzahl, welche sich, bei fortgesetzter Bemühung um neue Auffindungen noch täglich vermehrt, machte es sogleich unwahrscheinlich, daß die Doppelsterne ihre Duplicität nur dem Zufalle oder ihrer Stellung gegen unser Auge schuldig seyen, und daß also bloß ein optischer Grund der Erscheinung obwalte. Zwar nimmt man an manchen Stellen des Himmels noch andere scheinbare Zusammendrängungen von Sternen in größerer Menge wahr; allein Vergleichen, auf deren nähere Entwicklung uns Plan und Ausdehnung unseres Blattes vielleicht später noch einmal ausführlicher eingehen erlauben, zeigen eben so bestimmt, daß diese enge Nachbarschaft gleichfalls keinesweges ein Werk der Zufälligkeiten sey.

Man sah sich also veranlaßt, dergleichen Sterne für physisch doppelt anzunehmen, für Sternpaare, die in der That nahe an einander stehen, die zusammengehören, und durch irgend ein gemeinschaftliches Band zu einem Ganzen, zu einem eigenen, isolirten Systeme verbunden sind.

Die erste Spur einer solchen Annahme, wenn gleich noch weit entfernt von der Erhabenheit der Begriffe, welche neuere Beobachtung darüber feststellt, finde ich bei einem deutschen Gelehrten des vorigen Jahrhunderts, Christian Mayer, der in seiner Schrift, Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixsterntrabanten. Mannheim. 1778 — in den Doppelsternen Verbindungen eines Planeten mit einer von jenem

umkreisten Sonne sieht\*). Mayer hat, wie wir gleich finden werden, entfernt geahnt, was durch spätere Zeiten in einem viel ausgebreitern Sinne bestätigt worden ist.

Bald nämlich konnte den Astronomen nicht länger entgehen, daß das die Doppelsterne vereinigende physische Band, in den Wirkungen der Centrakraft bestand, denen zu Folge in einigen Fällen beiden Gestirnen vorzugsweise eine gemeinschaftliche Bewegung nach derselben Richtung beizohnte, in den andern Fällen aber ein Stern, ohne jedoch darum, wie Mayer angenommen hatte, planetarischer Natur zu seyn, den andern umkreiste. In diesen letztern Fällen also, bezog sich wirklich eine Sonne als Satellit eben so auf eine Centralsonne, wie in unserm Sonnensysteme das Planetengefolge auf den Centralkörper, oder wie der Nebenplanet auf seinen Hauptplaneten; und die Astronomie, welche bis dahin in jedem Fixsterne, nach Analogie unserer Sonne, nur auch wieder eine, von Haupt- und Nebenplaneten umringte Sonne erblickt hatte, fand sich um die erhabene Idee von Sonnen, welche Sonnen höherer Ordnung als Trabanten umringen, bereichert. In jenen ersteren Fällen aber mußte man dagegen einen anderweiten Centralkörper vermuthen, welcher durch seine Anziehungskraft die angegebene gemeinschaftliche Bewegung des ganzen Sternenspaars veranlasse.

Unter diesen letzteren Sternen, welche als Doppelsterne eine solche, besonders auffallende, gemeinschaftliche eigene Bewegung haben, und also zusammen nach derselben Richtung fortgerückt sind, ist vielleicht Nr. 61 im Sternbilde des Schwans der merkwürdigste oder doch der augenfälligste. Bessel und Piazzzi haben zuerst auf denselben aufmerksam gemacht, und namentlich hat Bessel die Bewegung auf das Sorgfältigste untersucht. Seit Bradley, also etwa seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, um welche Zeit dieser berühmte englische Astronom seine schönsten Beobachtungen am Fixsternhimmel anstellte, kennt man diesen Stern als Doppelstern, und seitdem sind die beiden, denselben constituirenden Sterne, ohne ihren gegenseitigen Abstand (welcher nicht mit der Stellung, worauf wir unten zurückkommen werden, zu verwechseln ist,) merklich zu ändern, gegen die benachbarten Sterne um 7 Minuten fortgerückt.

\*) Die Gerechtigkeit gebietet anzuführen, daß der Englische Physiker John Michell schon um das Jahr 1767 ähnliche Gedanken gehabt zu haben scheint, indem er in seinen Memoiren von der Wahrscheinlichkeit spricht, daß die Doppelsterne wohl wirklich physisch, und nicht bloß optisch doppelt seyn dürften. Unglücklicherweise erschienen seine Spekulationen zu sehr theoretisch und erregten deshalb nicht die Aufmerksamkeit, deren sie würdig waren. R.

Diese beiden, durch gemeinschaftliche Beziehung auf einen dritten Centralkörper solchergestalt zum Doppelsterne vereinigten Gestirne rücken also gemeinschaftlich im Weltenraume fort; ihr jährlicher Weg erscheint unter dem Winkel von 5 Sekunden, und diesen 5 Sekunden müssen, nach einem muthmaßlichen Urtheile über die wahre Entfernung, mindestens 200 Millionen Meilen entsprechen. Neben dieser vorzugsweisen gemeinschaftlichen Bewegung scheint aber, wie wir sogleich auch noch erinnern müssen, zugleich eine Bewegung des einen Sterns um den andern Statt zu finden, wonach sich dieser Fall also wiederum an den von uns charakterisirten zweiten anschließt. Wenn übrigens in allen diesen Bezeichnungen noch diejenige vollkommene Genauigkeit vermißt wird, welche sonst den Angaben der Astronomie eigen ist, und diese Wissenschaft so vortheilhaft auszeichnet; so muß billige Rücksicht auf die Neuheit der Entdeckungen, die ungeheure Entfernung der Fixsterne, und die außerordentliche Langsamkeit der betreffenden Bewegungen genommen werden. In Jahrhunderten, vielleicht in Jahrtausenden, wird die Sternkunde hoffentlich die Umläufe am Fixsternhimmel so genau kennen, als diejenigen unseres Planetensystems.

Abstrahirt man aber hiernach von dem also noch nicht befriedigbaren Verlangen genauester Festsetzung durch unmittelbare Beobachtung, so läßt sich jetzt aus Gründen der Analogie annehmen, daß allen Fixsternen, im Widerspruche mit ihrem Namen, den sie nur der früheren Unbemerkttheit des Umstandes verdankten, eine eigene fortrückende Bewegung im Weltenraume beizohne, und daß die Doppelsterne diese erstere Bewegung theilen, indem zugleich der begleitende Stern um den Centralstern kreist, gleichwie z. B. die Erde den sie umkreisenden Mond bei ihrem Sonnumlaufe zugleich mit sich fortzieht. Dieß große himmlische Bewegungsgesetz findet sich hier also, wie gesagt, auf Sonnen um Sonnen ausge dehnt, und unsere Kenntniß der Wunder des Firmaments ist durch diese sublimen Conception bereichert. Welche andern Geheimnisse mögen die unermessbaren und undurchdringbaren Tiefen des Weltalls noch verbergen!

Diese Behauptung einer, allen Fixsternen unausnamentlich beizohnenden progressiven Bewegung im Weltenraume, wie sie die neueste Astronomie aufstellt, läßt sich übrigens durch einen unwiderleglichen Grund a priori unterstützen. Nur die Verbindung einer Centripetalkraft nämlich mit irgend einem ursprünglichen, der Richtung nach von jener verschiedenen Impulse, wodurch bekanntlich Centralbewegung entsteht, kann den gegenseitigen Sturz der Himmelskörper auf einander verhindern; und es muß diesen Körpern also, ohne alle Ausnahme,

eine solche Bewegung entweder um einen wirklichen Centralkörper, oder um den Schwerpunkt des Systems bewohnen. Schon hier nehmen wir gewahr, daß die Gesetze der Himmelsmechanik nicht auf unser Planetensystem eingeschränkt sind, sondern durch das ganze Universum gehen, und wir werden weiter unten erstaunend noch eine viel speziellere Bestätigung davon erlangen.

Beobachtet man bei diesen Doppelsternen den Winkel, welchen ihre gegenseitigen Stellungen mit einander machen (Positionswinkel), so findet man, daß sich derselbe regelmäßig verändert, woraus der Umlauf des einen Sterns um den andern von selbst folgt. Es giebt sogar solche Doppelsterne, z. B. ein Doppelgestirn im Sternbilde der Krone, bei welcher sich der gedachte Winkel, seit ihrer ersten Beobachtung durch Herschel den Vater, schon um volle  $360^\circ$  verändert und wo also der begleitende Stern bereits einen vollen Umlauf um den Centralstern zurückgelegt hat. Bei andern läßt sich, wie man gleich übersehen, aus der bereits zurückgelegten Zahl von Graden und der darauf verwendeten Zeit, die Regelmäßigkeit der Bewegung vorausgesetzt, auf die, zur Vollendung der ganzen  $360^\circ$  erforderliche Zeit schließen, und es ist auf diese letztere Weise gelungen, z. B. die Umlaufszeit des begleitenden Sterns bei'm Doppelgestirn

Castor auf 253 Jahr,

bei 61 des Schwans, dessen wir schon oben erwähnt haben, auf 452 Jahr, bei

γ der Jungfrau, auf 513 — u. s. w.

festzusetzen. Ermittelt man bei diesen Bestimmungen die geringe, vielleicht kaum auf ein halbes Jahrhundert anzuschlagende Zeit, seit welcher sich die Astronomie erst damit beschäftigt, so erstaunt man vor dem Geleisteten, und es läßt sich nicht einmal ahnen, was die folgenden Jahrhunderte in diesem Bezuge noch ermitteln werden.

Der bemerkenswertheste Umstand bei den oben angegebenen Umlaufzeiten, ist ihre mehrere Jahrhunderte betragende Dauer. Gleichwohl darf man den Gegenstand nur auf dem Wege der Analogie verfolgen, um sich bald zu überzeugen, daß es Doppelsterne geben werde und geben müsse, bei welchen diese Umlaufsdauer selbst in die Jahrtausende geht, ja vielleicht gar keine, für uns angebliche Grenze mehr hat. Der bloße Gedanke an die Unendlichkeit der Ausdehnung der Himmel, schließt die Conception dieser entsprechenden Grenzenlosigkeit ein, und die Idee ist zu erhaben, um nicht den Schöpfungsprincipien beigezählt zu werden. Die neuere Astronomie, indem sie Jahresdauer und Umlaufszeit als gleichbedeutend betrachtet, und die Vollkommenheit eines Gestirns von jener Dauer abhängig macht, hat sich des Gedankens

auch bemeistert, um die reizendsten Bilder von dem Zustande der hier betrachteten Doppelsonnen zu entwerfen; wir gehen indeß auf diese verführerische Ausmalung nicht ein, um den strengen wissenschaftlichen Gesichtspunkt nicht zu weit aus den Augen zu verlieren.

Bei dieser genauen Verfolgung der Bahnbewegung des Satelliten der Doppelgestirne um den Centralstern, ist es der neuesten Astronomie, besonders unserm Enke, dem jüngern Herschel, dem französischen Astronomen Savary, dem wackern Struve zu Dorpat, auf dessen großes Verdienst um die Doppelsterne wir unten nochmals besonders zurückkommen werden u. s. w., aber auch überdieß noch geglückt, darzuthun, daß die Formen jener Bahnen, nach Analogie der, von den Planeten unseres Systems um die Sonne beschriebenen, elliptisch sind, und daß der Centralstern, gleich der Sonne unseres Systems, in dem einen Brennpunkte der gedachten Ellipse ruht. Nun läßt sich aber mit vollkommener geometrischer Schärfe beweisen, daß, wenn ein Körper, in Folge der oben erwähnten Verbindung eines ursprünglichen Impulses mit der Centripetalkraft, einen Kegelschnitt um einen andern beschreibt, die Anziehung des letzteren auf jenen sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung verhalten muß. Dieß ist, wie wir wissen, das große von Newton für unser Planetensystem erwiesene Gravitationsgesetz; und da uns also die Beobachtungen der neuesten Astronomie überzeugt haben, daß auch bei den Doppelsternen derselbe Fall elliptischer Bewegung um einen, im Brennpunkte befindlichen Centralkörper eintritt: so folgt daraus unwiderleglich, daß das angeführte Newton'sche Gravitationsgesetz nicht auf unser Planetensystem eingeschränkt ist, sondern auch auf den Fixsternhimmel Anwendung findet, und wahrscheinlich von Himmel zu Himmeln reicht. Dieß ist der wichtige Satz, auf welchen wir von vorn vorbereitet haben; und wenn wir uns aus der Geschichte Newton's der überwältigenden Freude erinnern, welche der unsterbliche Mann bei Aufindung dieses Gesetzes der Himmelsmechanik für die engen Grenzen unseres Systems empfand: so dürfen wir uns freilich fragen, wie seine Gefühle für den Fall der Ausdehnung beschaffen gewesen seyn würden, den die heutige Astronomie, angeführtermassen, jenem Gesetze auf die ganze Unendlichkeit des Universums verleiht! —

Eine andere, höchst auffallende Eigenthümlichkeit der Doppelsterne, welche wenigstens die meisten dieser merkwürdigen Sternpaare auszeichnet, besteht in der Verschiedenartigkeit ihrer Farben; der jüngere Herschel sowohl, als besonders Struve, haben in der neueren Zeit auf diesen Umstand aufmerksam gemacht.

Während die einfachen Sterne des Himmels nämlich meistens in einem schönen weißlichen Lichte erglänzen, welches nur seltener in's Gelbliche oder Röthliche hinüber spielt, so erscheint dagegen bei den Doppelsternen nur der Centralstern in jenem weißlichen Lichte, indeß der Satellit vielmehr gewöhnlich blau oder grün ist. Selbst in diesem Gegenfalle kündigt sich, wenn die Hypothese anders nicht zu kühn ist, ein generischer Unterschied zwischen dem Haupt- und Nebensterne an, indem der erstere auf einer höheren Stufe der Lichtentwicklung zu stehen scheint, als der letztere. Diese Annahme wird ferner noch durch den Umstand unterstützt, daß sich das Licht des Centralsterns auch intensiver, als dasjenige des Satelliten zeigt. Herschel der Sohn, hat zwar versucht, diese Erscheinungen als optische Täuschungen darzustellen, und namentlich Dasjenige, was wir oben von der Verschiedenheit der Farben des Haupt- und Nebensterns ange deutet haben, auf die bekannte Theorie der sogenannten physiologischen Farben zurück zu führen; allein andre Astronomen, z. B. Vitrow, thun mit überwiegenden Gründen dar, daß diese Farben vielmehr eine den Sternen wirklich zukommende Eigenthümlichkeit seyen. Man sieht aber auch hieraus, was einer künftigen Astronomie für Aufklärung der räthselhaften Natur dieser merkwürdigen Gestirnpaare noch zu thun übrig bleibt.

Die Natur hat sich aber auf diese einfache Combination von nur zwei Sternen zu einem solchen Systeme nicht beschränkt; man findet vielmehr auch vielfache Sterne, wo drei, vier und mehrere Fixsterne, unter den nämlichen Bedingungen der Abhängigkeit durch Centralkräfte, eine Verbindung bilden. Einen solchen Tripelstern zeigt uns z. B. eine neuere Beobachtung von Struve im Orion, und  $\delta$  im nämlichen Sternbilde ist, einer andern neuesten Entdeckung gemäß, ein System von vier Sternen. Höchst wahrscheinlich durchschreitet diese Verbindung alle Zahlenverhältnisse; und die Sterngruppen, welche man an einzelnen Stellen des Himmels gewahr wird, und bei denen Helligkeit und Glanz stets nach der Mitte hin zunehmen, sind wohl ebenfalls nur vielfache Sterne von unendlicher Zahl, welche sich auf ein großes Centralgestirn beziehen. Die Ahnung der Wahrheit, in ihrem hehren Fluge, muß hier der Bestätigung durch wirkliche Beobachtung, welche vielleicht erst nach Jahrtausenden erfolgen kann, voran eilen; und statt unsere Leser also durch ein steriles Detail solcher einzelnen, doch nur vorläufigen andeutenden Beobachtungen, die sie auch wohl an einem andern Orte finden, zu ermüden, ziehen wir vor, das wahrscheinliche Gesamtergebnis mit Einem Male vor ihr Auge zu rücken.

Die ersten Ideen über die Doppelsterne haben wir bereits im Laufe dieser gedrängten Darstellung erwähnt. Erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts aber fing der ältere Herschel an, diesen Gegenstand systematisch zu verfolgen; er hatte damals den Weg eines Sternsatelliten, seinen Beobachtungen gemäß, verzeichnet, und war nicht wenig erstaunt, zu finden, daß sich dieser Stern, Planeten gleich, um den Centralstern bewegte. Diese wunderbare Entdeckung machte er hiernächst in den Philosophical Transact. für 1802 und 1804 bekannt. Sein Sohn, John William Herschel, setzte hiernächst, in Vereinigung mit einem andern Englischen Astronomen, John South, diese Arbeit über die Doppelsterne fort, und sie legten die Resultate ihrer Beobachtungen in dem, 1825 zu London erschienenen Werke Observations of 380 double Stars nieder. Die Bemühungen unseres trefflichen Bessel, Encke, u. s. w. um denselben Gegenstand finden sich in den astronomischen Zeitschriften zerstreuet. Dagegen beschenkte uns Struve mit einem eigenen Werke darüber: Ueber Doppelsterne, (Dorpat 1827 4) und jetzt wird von demselben Verfasser eine umfangreichere, erschöpfende Arbeit, die Doppel- und vielfachen Sterne betreffend, erwartet, welche auf Kosten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Petersburg erscheint, und die bis jetzt beobachtete Entfernung und Bewegung der Satelliten eines jeden solchen Sternsystems in Beziehung zum Centralsterne enthält, um den fernem Nachkommen die Mittel zur genauen Bestimmung von Umläufen zu bieten, welche oft nach Jahrtausenden zählen. Gegen den Riesenplan dieses Werkes, über welches uns eine ausführliche Anzeige vorliegt, erscheinen der beiden Herschel Arbeiten als bloße Prolegomena; und wir schätzen uns glücklich, diejenigen unserer Leser, welche unsere Skizze für den erhabenen Gegenstand gewonnen hat, auf dasselbe verweisen zu können. — In einer vortrefflichen Verbindung mit den hier vorgetragenen Sätzen über die progressive Eigenbewegung der Fixsterne im Weltenraume finden sich die, in diesem Augenblicke bekannt werdenden Beobachtungen des Professors der Astronomie Argelander (bis jetzt zu Helsingfors, nun in Bonn) über die eigene Bewegung unseres Sonnensystems, hergeleitet aus den eigenen Bewegungen der Sterne. Der Verfasser hat seiner Abhandlung über diesen Gegenstand selbst den obigen Titel beigelegt, dieselbe der Petersburger Akademie der Wissenschaften eingereicht, und dafür den großen astronomischen Preis davongetragen. Was bereits La Lande vermuthet, was hiernächst Herschel der Vater höchst wahrscheinlich gemacht, und die neueste Astronomie, an

geführtermassen, auf dem Wege der Analogie, bestätigt hatte, diese wirkliche Fortrückung unserer Sonne mit dem ganzen Planetensysteme im Weltenraume, findet sich hier bis zur Evidenz dargethan, und Argelander bezeichnet zugleich den Punkt der gegenwärtigen Richtung dieser Sonnen-Bewegung mit einer Sicherheit, welche nur einen wahrscheinlichen Fehler von  $3^\circ$  übrig läßt. Dieser Punkt hat  $260^\circ 50'$  gerade Aufsteigung und  $31^\circ 17'$  nördliche Abweichung, und liegt gegen die Mitte des Sternbildes Herkules (also wirklich da, wohin ihn schon die scharfsinnigen Vermuthungen des älteren Herschel setzen.) Eine Folge dieser wirklichen Bewegung mußte nothwendig darin bestehen, daß die Sterne in der angegebenen Gegend scheinbar auseinander, in der entgegengesetzten, bei  $\delta$  Eridanus aber zusammenrückten, und daß die hinreichend nahen Sterne eine, dieser Sonnenbewegung ebenfalls scheinbar entgegengesetzte Bewegung zeigten. Da aber den Fixsternen, wie wir oben dargethan haben, zugleich eigene progressive, wirkliche und in die verschiedensten Richtungen fallende Bewegungen beizubringen, welche sich also in der Beobachtung mit jenen scheinbaren combinirten, so mußte mittelst einer streng durchgeführten, höchst mühevollen Rechnung theoretisch getrennt\*) werden, was die Beobachtung nur vereinigt gewahren ließ. Unter 560 Sternen, deren Eigenbewegung Argelander durch Vergleichung mit den, für 1755 geltenden Beobachtungen des schon vorn erwähnten Englischen Astronomen Bradley, bestimmt hat, fanden sich gegen 400, aus deren Bahn-Elementen das gesuchte Resultat mit Sicherheit folgte; und es ergab sich zugleich, daß unsere Sonne zur Zahl der schneller fortrückenden Fixsterne gehört, und daß sich ihre Bewegung zur mittleren Durchschnittsbewegung jener 400 Sterne etwa wie 3:2 verhält. Ob sich diese Bewegung übrigens auf einen besondern Centalkörper beziehe, oder, wie wir oben angedeutet haben, nur eine gegenseitige sey, hat Argelander noch nicht mit der nämlichen Sicherheit entscheiden können; im ersteren Falle aber zeigt sich eine gewisse Wahrscheinlichkeit, daß jener Centalkörper in der Gegend des Perseus liege. Wie es mit dem letzteren Umstande indeß seyn möge, so gehört dieser neueste Fortschritt der Sternkunde gleichwohl schon zu den bedeutendsten, welche je gemacht wor-

den sind, und die schöne gegenseitige Unterstützung, die sich die früheren directen Beobachtungen über progressive Fixsternbewegung im Weltenraume, und Argelander's gegenwärtiger Beweis einer solchen Fortrückung der Sonne, mit ihren indirecten Folgerungen für jene, so augenfällig verleihen, erhebt das System der progressiven Eigenbewegung aller Fixsterne im Weltenraume über jeden ferneren Zweifel. Wir bezeichnen dasselbe also mit Recht als den größten und glänzendsten Fortschritt der neueren Astronomie.

Ehe wir uns somit aber vom Fixsternhimmel trennen, müssen wir noch einer anderen wichtigen Erscheinung an demselben erwähnen, deren nähere Bestimmung gleichfalls der neuern Astronomie angehört; wir meinen die sogenannten veränderlichen Sterne. Vergleichen wir nämlich unsere jetzige Bestimmung des scheinbaren Glanzes verschiedener Sterne mit den Bestimmungen älterer Astronomen, so zeigen sich manche merkwürdige Verschiedenheiten. Oloers bemerkt z. B. daß  $\alpha$  im Drachen,  $\delta$  im großen Bären,  $\beta$  des Adlers, eine Abnahme des Lichtes erlitten zu haben scheinen, daß  $\sigma$  des Schützen, und  $\epsilon$  des Pegasus vielleicht heller geworden sind. Andere Sterne hinwiederum scheinen eine andere Farbe angenommen zu haben; z. B. Sirius, den Seneca (Quaest. natur. I. 1.) „roth wie Mars“ bezeichnet, ist, den neuesten Beobachtungen gemäß, jetzt von allem vorherrschenden Roth ganz frei. Herschel der ältere hat, um künftigen Zeiten die Vergleichung der Farbe und des Glanzes, welche einzelne Sterne in unserer Zeit darbieten, zu erleichtern, in den Phil. Transact. genaue Bemerkungen darüber niedergelegt, und ähnliche Bemerkungen dürfen wir in dem oben angekündigten Werke von Strube über den Fixsternhimmel erwarten. Die neueste Astronomie ist also allerdings bemühet gewesen, auch in diesem Bezuge Fortschritte zu machen; allein ihre Notizen sind bis jetzt nur historischer Natur; und man fragt, nicht ohne Bestürzung, nach den physischen Gründen, welche eine solche auffallende Veränderung im Glanze und der Farbe jener fernen Sonnen haben hervorbringen können? Die Beantwortung dieser schwierigen Frage bleibt einer künftigen Astronomie vorbehalten, wenn eine solche Antwort, auf unserem Standpunkte, überhaupt je möglich seyn wird.

Fast noch merkwürdiger, obwohl vielleicht erklärbarer, sind die, von der neuesten Astronomie ebenfalls sehr genau verfolgten, periodischen Lichtwechsel mancher Fixsterne, welche darin bestehen, daß ein solcher Stern zuweilen einen hellen Glanz zeigt, dann in schwächerem Lichte erscheint, und, nach einer gewissen Zeit, wieder

\*) Der Wiener Astronom Littrow, zum Schlusse des Artikels „Sonne“ in der neuen Ausgabe des Gehler'schen physikalischen Lexicons, bezeichnet diese „Trennung“ noch als eine „die Kräfte der heutigen Astronomie übersteigende“ Aufgabe. Doppelte Ehre also unserm Argelander, dem die Lösung so glänzend gelungen ist. R.

zur ersteren Lichtstärke zurückkehrt. Unter diesen Sternen ist Algol im Medusenhaupte wegen der großen Regelmäßigkeit seiner Periode ganz besonders ausgezeichnet. Nach Wurm, dem bekannten Stuttgarter Astronomen, dauert die Zeit seines kleinsten Lichtes, wo er nur Fixsternen vierter Größe gleicht (er ist sonst zweiter Größe), kaum 18 Minuten, die ganze Periode des Lichtwechsels aber sehr genau 2 Tage 20 Stunden 49 Minuten. Die große Genauigkeit dieser Angabe wird durch jede neuere Beobachtung bestätigt: Luthmer zu London, Brandes zu Leipzig, und wir selbst haben uns vielfach davon überzeugt.

Noch augenfälliger ist der Lichtwechsel des Sterns im Wallfische, der deswegen der Wunderbare (Mira ceti) heißt, und dessen Periode 332 Tage (jedoch zuweilen einige Tage mehr, zuweilen einige weniger) beträgt, welche Angabe der älteren Astronomie durch die neuesten Beobachtungen ebenfalls vortrefflich bestätigt wird.

Weniger glücklich als in dieser Bestätigung, ist die neueste Astronomie aber in Auffindung der eigentlichen Gründe dieses wunderbaren Lichtwechsels von so außerordentlicher Regelmäßigkeit gewesen. Unter den mehrfachen, von ihr darüber versuchten Hypothesen führen wir nur diejenige an, welche die veränderlichen Sterne als Sonnen bezeichnet, die, gleich der unsrigen, einer Axendrehung unterworfen sind, und dabei auf beiden Seiten ein sehr ungleiches Licht zeigen. Freilich betrüge die Dauer dieser Axendrehung dann bei Mira ceti fast ein Jahr, also mehr als das Zwölffache bei unsrer Sonne, welche bekanntlich in etwa  $25\frac{1}{2}$  Tagen rotirt; — indes ist diese Einwendung nicht schlagend, da uns Nichts hindert, den „wunderbaren Stern“ hinreichend groß, und seine Rotation hinreichend langsam anzunehmen, um jene Verschiedenheit heraus zu bringen. Durch nähere Umstände findet sich aber diese Hypothese auch nicht unterstügt, und man erkennt also auch hieraus wieder, wie viel einer künftigen Astronomie für Erklärung der natürlichen Ursachen der meisten Erscheinungen am Sternenhimmel noch zu thun übrig bleibt.

Für die Topographie unsers Planetensystems, zu welchem wir uns, nach der in der Einleitung angegebenen Ordnung, vom Fixsternenhimmel nunmehr wenden, ist, wie gesagt, von der neuesten Astronomie verhältnißmäßig viel weniger geschehen, und der unermüdlige Fleiß der ältern Beobachter scheint ihr auf einem so viel nähern Felde nur eine Nachlese gelassen zu haben. Vergleicht man z. B. die in Schumacher's astron-

mischem Jahrbuche für 1837\*), von Hansen gegebene, auf die neuern Beobachtungen begründete allgemeine Uebersicht des Sonnensystems mit den Darstellungen desselben Gegenstandes in ältern Werken, so wird man wenig eigentlich Neues darin auffinden. Die Ursache liegt in der Unvollkommenheit unsrer Ferninstrumente, von deren neuesten Verbesserungen wir zwar unten sprechen werden, welche aber dieser Bemühungen ohnerachtet, noch große Ausbildungen erfahren müssen, ehe sie in das eigentliche Detail der Naturbeschaffenheit und der Vorgänge auf den andern Planeten eindringen. Auf dem uns nächsten Gestirn, dem Mond z. B. erscheint uns eine Kreisfläche von  $\frac{1}{4}$  geographischer Meile nur unter dem Durchmesser von 1 Secunde; wie sehr müßten Fernröhre also vergrößern, ohne dabei undeutlich zu machen, um auf diesem kaum bemerkbaren Raume von 1 Secunde kleinere Gegenstände, namentlich lebende Wesen bemerklich zu machen!

Um so größere Anerkennung verdient bei diesen Schwierigkeiten der Erfassung von Details auch nur auf dem nächsten Himmelskörper, unserm Mond, die von diesem Gestirn durch die Berliner Astronomen Beer und Mädler entworfene neue, kürzlich erschienene\*\*) Charte von 3 Pariser Fuß Durchmesser, deren wir schon oben als einer der bedeutendsten Erscheinungen in der Topographie unsers Planetensystems erwähnt haben. Dieselbe ist durchaus auf umständliche und höchst genaue Mikrometermessungen begründet und giebt gewiß eins der würdigsten Monumente astronomischer Unermüdllichkeit ab. Freilich kann der ganze Umfang der auf diese Meisterarbeit verwendeten Bemühungen nur vom Techniker beurtheilt werden, aber auch diejenigen unserer Leser, die sich, ohne Jenes zu seyn, das herrliche Blatt auf unsere Empfehlung anschaffen, werden diese naturgetreue Darstellung eines uns so nahe befreundeten Himmelskörpers mit seinen Bergen und Thälern, seinen Vulkanen und Kratern, seinen Rillen und Gruben n. s. w., nicht ohne Bewunderung und Belehrung betrachten. Die wichtigste Frage, welche von den neuern Astronomen auf Veranlassung dieser schönen Mondcharte, wieder angeregt worden ist, bezieht sich auf die Bewohntheit des Mondes durch intelligente Wesen. A priori ist diese Frage freilich bald beantwortet: wo Welten möglich waren, da rollen Welten, und wo sich auf diesen Welten Raum für genießende Wesen findet, da hat ihn die Vor-

\*) Stuttgart, Cotta. — ein zierliches Bändchen in 8., welches wir in den Händen aller unserer Leser zu sehen wünschten.

\*\*) Berlin, bei Simon Schropp. Preis 5 Thlr. R.

sehung dafür benützt; warum sollte der Mond, dessen Oberfläche, obwohl so viel kleiner als die der Erde, doch noch die Fläche des ganzen Russischen Reiches in Europa und Asien um das Doppelte übertrifft, darunter eine Ausnahme machen? Gleichwohl bleibt die Bestätigung a posteriori eine höchst interessante Sache, und wir betrachten dasjenige, was diese neue Charte, auch nur im Umfange des oben bezeichneten, ihr zugänglichen Details dafür enthält, als einen wahren Fortschritt der neuesten Astronomie. Dahin gehören z. B. die schon genannten Rillen, straßenartige Züge, mit scharfen, genauparallelen Kanten, wie solche Gebilde aus der bloßen Hand der Natur kaum zu erwarten sind, die von Gebirge zu Gebirge laufen, und von denen unsere Charte zuerst sehr deutlich zeigt, daß sie an solchen Höhen absetzen, jenseits derselben wieder anheben u. s. w. genau, als wenn sie ausdrücklich zur Erfüllung von Zwecken des bürgerlichen Lebens angelegt wären.

Wir sehen hier ferner Reihen von Gruben, welche sich ebenfalls in höchst auffallender Anordnung, geradlinig hinter einander fort erstrecken, und zwar auf so regelrechte Weise, daß man kaum umhin kann, die Mitwirkung intelligenter Wesen anzuerkennen; ein bloßes Spiel der Natur darf hier gar nicht angenommen werden. Nun erscheint aber freilich jeder Fortschritt der Astronomie, welcher uns sinnlich von der Bewohntheit der übrigen Weltkörper vergewissert, ganz eigenthümlich interessant, denn was wäre die übrige Welt für uns, wenn wir sie uns als todt denken müßten? Wenn also die Beer-Mädler'sche Mondcharte auch nur das Verdienst der Verstärkung jener Gewisheit besäße, so würden wir sie doch schon als eine wichtige Bereicherung der erhabenen Wissenschaft bezeichnen, welcher sie ihren Ursprung verdankt.

Unter dem nämlichen Gesichtspunkte betrachten wir dasjenige, was dieselben beiden Astronomen neuerdings für die Bervollständigung der Topographie des Mars gethan haben, und worüber uns eine eigene Schrift (Physische Betrachtung des Mars bei seiner Opposition im September 1830. Von Beer und Mädler.) vorliegt. Da die Bewohntheit und Bewohnbarkeit unsrer Erde nämlich in einem engen Zusammenhange mit den auf derselben stattfindenden Natureinrichtungen steht, so sind wir umgekehrt aus der Bemerkung ähnlicher Natureinrichtungen auf andern Planeten zum Schlusse auch ihrer Bewohntheit berechtigt. Nun scheint aber die natürliche Beschaffenheit des Mars nach jenen neuern Beobachtungen von Beer und Mädler, welche sich meistens auch in einer

schönen Uebereinstimmung mit den Behauptungen früherer Astronomen finden, allerdings der der Erde sehr zu gleichen. Daß er zuvörderst, eben so wie letztere, ein an und für sich dunkler, von der Sonne erleuchteter Körper sey, davon überzeugt uns die Beobachtung unmittelbar, indem wir in den Quadraturen einen Theil seiner unerleuchteten Seite wahrnehmen. Man unterscheidet ferner auf seiner Oberfläche einmal Flecken, welche ihr Ansehn längere Zeit hindurch wenig ändern, und wiederum andere sehr veränderliche. Unter den erstern haben schon seit längerer Zeit zwei glänzende, bald den Nord- und bald den Südpol bedeckende die Beobachtung beschäftigt. Schon Maraldi, Cassini's bekannter Schüler, beobachtete einen solchen Polarfleck im August 1719 als die Ankunft des Mars, gleichzeitig in der Opposition und seiner Sonnennähe, bei der dadurch bewirkten größtmöglichen Annäherung an die Erde, eine sehr günstige Gelegenheit dazu bot. Ebenso hat Herschel den hellen Flecken am Südpol besonders vom Mai bis November 1783 sehr genau verfolgt und seine Mitte mit dem genannten Pole zusammenfallend gefunden, wogegen die Mitte des nördlichen Fleckens gegen 13' vom betreffenden Pole zeigte. Der französische Astronom Laugergues und der Lilienthaler Schröter haben jenen südlichen Flecken auch lange im Auge gehabt, und nach Gruithuisens Angabe fand sich derselbe am kleinsten im October 1813 und August 1815, als eben Herbst auf der südlichen Marshalbfugel herrschte; wogegen er sich im April 1817, als daselbst Winter war, sehr weit erstreckte. Hiermit nun stimmen die Beer-Mädler'schen Beobachtungen vollkommen überein, und Alles vereinigt sich also dahin, daß jede dieser glänzenden Polarzonen dann am größten ist, wenn der Winter des betreffenden Pols zu Ende geht, daß sie umgekehrt an Ausdehnung abnimmt, wenn sich dieser Pol der Sonne zuwendet, und mit Ende des Sommers am kleinsten wird. Diese Analogieen sind so außerordentlich stark, daß man sich gedrungen fühlt, die Erscheinungen eben so auf Mars-Schnee und Eis zu beziehen, wie ganz ähnliche durch Erd-Schnee und Eis verursacht werden; Beer und Mädler finden sogar, daß die nördliche Schnee-Polarzone des Mars nie so ausgedehnt wird, als die südliche, ganz wie auf der Erde, indem der südliche Winter bei beiden Planeten etwas länger als der nördliche dauert, weil sie sich während desselben in ihrer Sonnenferne befinden, wo die planetarische Bewegung bekanntlich langsamer wird. Rechnet man mit diesen beiden Astronomen, den Marsfrühling zum Sommer, und den Herbst zum Winter, so ergibt sich die Dauer des dasigen Sommers der Nord-

halbkugel zu der der Süd halbkugel = 19:15, dagegen die Intensität des Sonnenlichts im nördlichen Sommer zu der im südlichen = 20:29. Setzt man beide letztern Verhältnisse zusammen, und nimmt an, daß sich auf demselben Planeten die Erleuchtung wie die Erwärmung verhält, so würde folgen, daß dem Mars-Südpole die kürzere Dauer seines Sommers durch dessen Intensität mehr als ersetzt wird. Da sich aber für den Winter das letzte Verhältniß 20:29 gerade umkehrt, so muß der Winter des Mars-Südpols ganz ungleich strenger, als der des Nordpols seyn. Hiermit stimmt vortrefflich, daß frühere Beobachter das weiße Licht der Südzone noch erblickt haben, wenn der Südpol von ihnen abgewendet war, woraus folgt, daß es sich von diesem Pole bis gegen den 45ten Grad hin erstreckt haben müsse, während an der Nordseite diese Erscheinung nicht beobachtet werden konnte.

In den gemäßigten Zonen des Mars dagegen nimmt man Flecken wahr, die Herschel, Schröter und Gruithuisen veränderlich fanden, und daher für atmosphärisch ausgaben, wogegen Beer und Mädler in Uebereinstimmung mit noch einem dritten Berliner Astronomen Kunowsky deren Gleichförmigkeit behaupten. Aus der längern Dauer dieser Flecke läßt sich indess, scheint es uns, noch nicht auf ihre Unvergänglichkeit schließen, und sie könnten daher gleichwohl wirklich atmosphärische Verdichtungen, nach Analogie unserer Wolken seyn. Endlich fanden Beer und Mädler auch noch, daß die das Licht stärker reflectirenden Theile der Marsoberfläche größer, als der übrige Theil sind, und, gleich den Meeren unserer Erde, unter einander in Verbindung stehen.

Wir fürchten nicht, durch diese Ausführlichkeit unserer Darstellung der neuesten Fortschritte der Astronomie in Kenntniß des Mars, unsere Leser zu ermüden. Die dadurch erwiesene Aehnlichkeit zwischen diesem Planeten und unserer Erde ist so frappant, daß der Schluß auf eine gleiche Bewohntheit desselben, um dessen Verstärkung es uns bei unsern Auseinandersetzungen zu thun war, kaum ausbleiben kann, und wir ergöhen uns an diesem Resultate. Jetzt kömmt es nun nur noch darauf an, den Fernröhren eine solche größere Vollkommenheit zu verleihen, daß sie, unsern obigen Andeutungen gemäß, eigentlich tiefer in das Detail ferner Planetenwirthschaft eindringen; und es scheint sich dazu durch Littrow's und Plössl's dialytische Fernröhre und Dowe's achromatische Oculare, zu welchen wir nunmehr versprochenmaßen übergehen, wirklich eine Aussicht zu eröffnen. Wir müssen uns indess über diesen Gegenstand, da er zu den wichtigsten neuen Fortschritten der praktischen Astronomie gehört, etwas ausführlicher verbreiten.

Die ersten dioptrischen Fernröhre (Refractoren), welche zu Anfange des 17ten Jahrhunderts in Holland ausgeführt wurden, bestanden aus zwei einfachen Glaslinsen, wie man diese Einrichtung, was die Form betrifft, bekanntlich noch bis jetzt beibehalten hat. Allein diese Regelgestalt der Linsen brachte nach Maßgabe der bloßen damaligen ersten Einrichtung eine große Undeut-

lichkeit des Bildes und seiner Umgebung mit den so störenden farbigen Rändern hervor. Weiden Uebelständen suchte man zu begegnen, indem man sehr große Objective anwendete, welche man mit Blendungen versah, so daß nur die Mitte des Glases (Apertur) frei blieb, welche ein deutlicheres und reineres Bild gewährt. Dabei mußte man aber zugleich die Länge des Fernrohrs vergrößern, und so kam es, daß die ersten großen Optiker: ein Divini in Rom, Campani in Bologna Fernröhre von 100 bis 150 Fuß Länge verfertigten, ja Augot in Paris brachte ein solches von 600 Fuß Länge zu Stande. Die besondre Unbequemlichkeit der Behandlung so ungeheurer Instrumente weckte das Nachdenken, und man erfand die achromatische Fernröhre, bei welchen das Objectiv aus zwei verschiedenen Glasarten, nämlich entweder aus einem Hohlglase von Flintglas und einem hineinpassenden erhabenen von Crownglas, oder aber aus zwei erhabenen von Crownglas und einem dazwischen stehenden doppelt hohlen von Flintglas zusammengesetzt ist. Hierdurch finden sich die farbigen Ränder und die Abweichung wegen der Kugelgestalt beseitigt, die Blendungen fallen durchaus weg, und man läßt das Licht durch die ganze Fläche des solchergestalt zusammengesetzten Objectivs einfallen. John Dalland, der berühmteste Optiker seiner Zeit, verfertigte 1758 das erste solche achromatische Fernrohr, welches nur 5 Fuß Länge hatte, und doch die ältern, wohl zehnmal längern Instrumente an Wirkung bei weitem übertraf. Seitdem sind diese „Refractoren“ besonders von Ramsden und dem trefflichen Frauenhofer noch sehr vervollkommenet worden; allein bei den wachsenden Forderungen der Wissenschaft entsprachen sie doch dem Bedürfnisse nicht mehr ganz. Dinerachtet man nämlich, wie gesagt, das Licht durch die ganze Fläche eines solchen achromatischen Objectivs einfallen läßt, so wurde doch oft eine solche Lichtstärke und Vergrößerung erlangt, daß man wiederum sehr große Gläser nehmen mußte, welche selten in der geforderten Reinheit und Homogenität der Masse zu erhalten waren, und womit auch zugleich wieder die lästige Länge des Instruments wuchs. Auch sind die großen Linsen besonders von Flintglas überaus theuer; Frauenhofer's sogenannter „Riesenrefractor“, welcher bekanntlich in Dorpat aufgestellt ist, hat 17 Fuß Länge, und das Objectiv 9 Zoll Durchmesser; dieß Instrument kostet 7000 Thaler, wovon vielleicht die Hälfte auf das Glas zu rechnen ist. Alle bisherigen Anstrengungen der berühmtesten Optiker, um die Schwierigkeiten größerer Flintglas-Linsen zu beseitigen, sind noch immer von keinem vollständigen Erfolge gekrönt gewesen.\*

(Beschluß folgt.)

\*) Nach einer, in Kästners Archiv mitgetheilten Erzählung war das vortreffliche Glas, dessen sich der oben erwähnte Englische Optiker Dalland zu seinen ersten Achromaten bediente, aus einem Blocke von Flintglas genommen, den ein zufälliges Auslaufen aus dem Tigel gebildet, und welcher lange Jahre unbeachtet in der Gluth gelegen hatte, wo man ihn erst beim Einreißen des Ofens vorfand. — Warum benutzen unsere Künstler diesen, vom Zufalle gegebenen Wink nicht?  
M.