

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.

ordnung ein; diese Bezeichnung behält man so lange bei, bis die Berechnung der Bahn ergeben hat, ob es sich um einen bereits bekannten oder einen neuen Planeten handelt. Die sich mit wachsender Zahl der Körper naturgemäß immer schwieriger gestaltende Bahnberechnung wird vom Königlich Astronomischen Rechen-Institut in Berlin-Dahlem ausgeführt, das alljährlich die „Bahnelemente und Oppositions-Ephemeriden der Kleinen Planeten“ in dem von ihm herausgegebenen „Berliner Astronomischen Jahrbuch“ veröffentlicht. Indessen schon vorher teilt der Direktor des Astronomischen Rechen-Instituts, Prof. Dr. F r i e d r i c h C o h n, von Zeit zu Zeit die Elemente und Numerierung von Kleinen Planeten in den „Astronomischen Nachrichten“ mit, um den Sternwarten möglichst schnell Aufschluß darüber zu geben, ob alte oder neue Objekte aufgefunden worden sind, und um für die weitere Verfolgung der Körper die Grundlagen zu liefern. In seinen beiden letzten derartigen Mitteilungen in Nr. 4870 und 4873 der „Astronomischen Nachrichten“ behandelt Prof. Cohn die Nummern 808 bis 846, von denen die erste noch die Bezeichnung 1901 GY trägt, also recht alten Datums ist, während von allen übrigen Körpern 5 im Jahre 1915 und 33 im Jahre 1916, doch nur bis zum 26. November, entdeckt worden sind, und zwar zumeist von Prof. Dr. W. W o l f auf dem Königlich-Observatorium bei Heidelberg, wo in neuerer Zeit überhaupt die größte Zahl der Planetoiden — fast ausnahmslos mit Hilfe der photographischen Platte — aufgefunden wird. Der letztangeführte, also nun als neu sichergestellte Planet trug bisher die Bezeichnung 1916 AT.

Zu der hier schon außerordentlich hohen Anzahl neuer Planeten des Jahres 1916 haben sich inzwischen im letzten Teile des Jahres und in den beiden ersten Monaten 1917 noch wieder weitere hinzugesellt. Die drei letzten, in A. N. 4873 gemeldet und bereits als neu erkannten Planeten 1917 BB, 1917 BC und 1917 BD entdeckte Prof. Wolf am 21. und 22. Januar. Rechnet man nun die bis heute gefundenen Planeten, deren Bahnelemente noch nicht gesichert sind, hinzu, so ergibt sich die gegenwärtige Gesamtzahl aller bekannten Kleinen Planeten zu rund 900.

Daß damit die Zahl der in Wirklichkeit vorhandenen Körper zwischen Mars und Jupiter keineswegs erschöpft ist, folgt ohne weiteres aus der bisher nicht nur nicht abnehmenden, sondern immer noch wachsenden Menge der jährlichen Entdeckungen, die die Rechnungsarbeit in einem Maße steigert, daß schon der Wunsch laut geworden ist, bald einmal eine Grenze zu ziehen. Die wahre Zahl der Planetoiden beläuft sich offenbar auf Tausende, deren Bahnen sich in ganz analoger Weise anordnen, wie die Bahnen der unzähligen kleinen Körperchen (Monde), die die Saturnringe bilden; hier wie da bestehen Zonen größerer Häufung, d. h. Ringe, und Lücken oder sog. Teilungen.

Den ersten Kleinen Planeten (Ceres) entdeckte Piazzi in der Nacht des 1. Januar 1801, den zweiten (Pallas) Olbers am 28. März 1802, den dritten (Juno) Harding am 1. September 1804 und den vierten (Vesta) wieder Olbers am 29. März 1807. Dann aber trat in der Entdeckungsgeschichte eine 38jährige Pause ein, bis endlich Gendé am 8. September 1845 den fünften Planetoiden (Asträa) auffand. Derselbe Beobachter entdeckte auch noch den sechsten Planetoiden (Hebe) am 1. Juli 1847. Von da an vermehrte sich die Zahl der Kleinen Planeten stetig schneller, die Reihe der Entdeckungen wurde jährlich immer größer. Als besonders erfolgreiche Beobachter traten in den nun folgenden Jahrzehnten Goldschmidt, Vulher, Peters, Watson, Borrelli, von Mitte der 1870er Jahre aber vor allem Palisa und neben diesem seit 1887 auch Charlois auf den Plan. Seit 1891 übernahm Wolf, zunächst noch neben Charlois, der bis 1898 eine starke Entdeckungstätigkeit entfaltete, und dann mit Kopff zusammen die Führung und bereicherte die Annalen der Astronomie mit einer ungemöhnlich großen Zahl von Entdeckungen Kleiner Planeten. Der Name Palisa aber taucht bis in das letzte Jahr hinein immer wieder auf.

Geschichte der Mondphotographie.

Von Max Balzer, Bozen, z. B. im Felde.

Noch kein Jahrhundert, ein Greisenalter erst ist verfloßen, seit Daguerre ein Verfahren erfand, bei welchem das Licht nicht

die ganze chemische Arbeit, wie bei Scheele's Chlorfilberplatten (1777) leisten mußte, sondern nur die Einleitung des chemischen Prozesses bewirkte, der dann auf der Platte, durch reduzierende Mittel (Entwickler) fortgesetzt, erst das vorher latente Bild wirklich hervorbrachte.

Die bis dahin wissenschaftlich bedeutungslose Lichtbildkunst war nun mit einem Schlage in der Daguerreotypie zu einem Verfahren erwachsen, von dem man für die Zukunft das Beste erwarten durfte, war doch schon durch den ersten gelungenen Versuch des Erfinders (1839) die Möglichkeit klar geworden, die Belichtungszeit gegenüber den früheren Methoden wesentlich abzukürzen, und es stand in Aussicht, durch immer empfindlichere Präparation der Platten noch weitere Fortschritte zu machen und schließlich auch die Photographie auf den Himmel und seine Gestirne anwenden zu können.

In der Tat, kaum war die Erfindung in das Licht der Welt getreten, versuchten auch schon Daguerre und Niepce selbst, das verlockendste aller himmlischen Objekte, den Mond auf die Platte zu bannen.

Begeistert von den ersten Resultaten, schrieb damals Arago darüber an die Akademie: „Die Platte, wie sie Herr Daguerre präpariert, ist gegen Einwirkung des Lichtes empfindlicher als alles früher Bekannte. Bisher haben die Mondstrahlen, selbst wenn sie sich im Brennpunkte der größten Linse oder des größten Hohlspiegels sammelten, keinerlei nachweisbare physikalische Wirkung ausgeübt; aber die nach Daguerre bereiteten Platten bleiben unter Einwirkung dieser Strahlen und nachfolgenden Operationen derart, daß die Öffnung besteht, man werde demnächst photographische Karten unseres Satelliten herzustellen vermögen . . .“

Wir wissen, daß dies später auch gelungen ist, und werden zeigen, wie weit wir heute darin fortgeschritten sind.

Daguerres so gerühmte Bilder waren noch recht mangelhaft, denn er mußte immerhin einige Minuten exponieren, um einen schwachen Schein durch das Mondlicht zu erhalten, d. h. eine Zeit, in der sich der Mond längst in einer Weise verschiebt, daß weder durch eine genaue Uhrwerksnachführung des Fernrohrs, noch durch sorgfältiges Pointieren eine scharfe Abbildung erreicht werden konnte.

Whipple in Boston erlangte etwas bessere Bilder, aber sie maßen nur wenige Millimeter. Daß sie, auf einige Zentimeter vergrößert, doch noch besser als Daguerres Aufnahmen waren, erhärtet sich daraus, daß die auf so kleinen Durchmesser des Bildchens zusammengedrängte Lichtfülle des Mondes wesentlich längere Belichtungszeiten erlaubte, also die Verschiebung des Mondes geringer war.

Von historischem Werte sind dagegen die Versuche Humphreys in Canandaigua, der in der Nacht vom 1. September 1849 den Mond mit verschiedenen langen Expositionen aufnahm. Der Vollmond mit 2 Minuten Exposition war schon deutlich in die Länge gezogen und erschien eiförmig; auch bei 1 Minute war diese Bildausziehung noch recht störend. Bei 30 Sekunden verschwand die Streckung, aber das Bild war recht verschwommen. Erst eine Belichtung von 2 Sekunden lieferte befriedigende Bilder, die schon einige Einzelheiten enthielten.

Von einem wirklichen Fortschritt der celestischen Photographie kann man aber erst nach den Arbeiten des unermüdbaren Kutherford reden, dem es in den ersten sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts gelang, Mondaufnahmen anzufertigen, die eine achtsache Vergrößerung vertrugen, ohne daß das Plattenkorn störend hervortrat.

Durch diese Erfolge angeeifert, bemühten sich alsbald auch Astronomen vom Fach um den Fortschritt der Mondphotographie. Besonders die Namen Draper in Amerika und Warren de la Rue in London verdienen erwähnt zu werden. Die Arbeiten Warren de la Rues, die damals in den gebildeten Kreisen große Verbreitung fanden, verfehlten nicht, die Begeisterung für die neue Methode auch in weitere Kreise zu tragen und Projektionsbildervorträge aus dem Gebiete der Astronomie anzuregen. In Paris begannen die ersten Versuche unter Wolf und Rayet relativ spät (1865), auch konnten die damaligen Leistungen mit den vor-

genannten zeitgenössischen nicht konkurrieren. Bilder von größerem Maßstabe, aber verhältnismäßig unbefriedigender Schärfe gelangen ferner *FERRY* am großen Melbourners Spiegelteleskope, das bei etwa 8 Meter Brennweite Fokalbilder des Mondes von 8 Zentimeter Größe gab.

Alle Versuche dieser Zeit litten an gewissen Mängeln, die weder Eifer, noch Fleiß, sondern nur die Entwicklung der photographischen Plattenerzeugung einerseits und das Entstehen der modernen Meßinstrumente andererseits beheben konnte. Es ist nämlich eine Tatsache, daß die Bilder, sollen sie nachträglich einige Vergrößerung vertragen, als direkte Fokalbilder aufgenommen werden müssen (wie es der Amateur mit der gewöhnlichen Kamera ja immer tut, meist ohne zu wissen, daß er auch anders verfahren könnte). In der Viehhaberpraxis und auch beim Fachphotographen tritt im allgemeinen nie das Bedürfnis nach vergrößerten Fokalbilddarstellungen hervor, es wäre denn bei Fernaufnahmen (Teleobjektiv). Nun mißt aber der Mond im Winkelmaße nur $\frac{1}{2}$ Grad, so daß ein Objektiv von 1 Meter Brennweite erst ein Mondbildchen von 1 Zentimeter Größe liefert. Es besitzen aber nur wenige ein Fernrohr von einer Größe, daß sie unmittelbar 8—10 Zentimeter große Mondbilder erhalten können. Durch Einschalten einer gewissen Linse vor den Brennpunkt (nicht wie bei den Teleobjektiven) kann man aber das Bild beliebig vergrößern und auch mit einem 1 Meter langen Fernrohr schon 10 Zentimeter große Mondbilder auf der Mattscheibe erhalten. Das Licht reicht jedoch, selbst bei empfindlichsten Platten, nicht mehr aus, die Aufnahme wird unfehlbar unscharf und schließlich eine weitere nachträgliche Vergrößerung der Platte aus.

Mit den Instrumenten der ersten Zeit der lunaren Photographie konnte man nun eben nicht allzu große direkte Fokalbilder erhalten. Man mußte also das Entstehen riesiger Instrumente von 16—20 Meter Brennweite abwarten, um diesem überstinkenden wirksam entgegenzutreten zu können. Auch die photographischen Platten der damaligen Zeit waren noch immer sehr unempfindlich, im Vergleich zu unseren heutigen empfindlichen Marken.

Setzt man die Empfindlichkeit der Daguerreschen Präparation mit 1 an, so kommen den trockenen Kollodiumplatten die Ziffern 2 bis 10 zu; schon wesentlich besser sind die nassen Kollodiumplatten mit 15 bis 30. Diese Platten stehen aber unseren modernen noch um reichlich das zehnfache nach, ganz abgesehen von der unbequemen Handhabung. Unseren modernen Marken würden die Zahlen 300 bis 360 zugeordnet werden müssen. In Worten: Um denselben Lichteindruck gleichermaßen aufzunehmen, braucht eine Daguerreplatte schon 6 Minuten, wenn eine moderne *Extra rapid*-Platte 1 Sekunde braucht.

Die neue Epoche der lunaren Photographie begann, wie man mit Recht erwarten durfte, mit der Tätigkeit des Lickobservatoriums, das über den gigantischen 36 Zöller, das damals größte Instrument der Erde, verfügte, dessen Objektiv nicht weniger als 91 Zentimeter im Durchmesser und 17,22 Meter Brennweite besitzt. In dieser gigantischen Kamera kamen von Anbeginn schon die wesentlich empfindlicheren Trockenplatten zur Anwendung, was Wunder, wenn die erhaltenen Resultate *WURNHAM*s (1888) so gleich alles bisher Dagewesene weitaus übertrafen. In diesem und den nächstfolgenden Jahren entstanden die reichhaltigen Serien von Platten, die endlich ermöglichten, eine photographische Mondkarte herauszugeben und damit ein unschätzbares Archiv zu schaffen, das den früheren besten Handarbeiten mindestens ebenbürtig ist, was genaue Darstellung anlangt, und das, wenn auch im feinsten Detail modernen Handzeichnungen erheblich nachstehend, schon geeignet erscheint, eventuelle Veränderungen auf der Mondoberfläche nachweisen zu können, jedenfalls in der Gesamtdarstellung des ganzen Mondes und seiner Landchaften in ihrer natürlichen Plastik mehr leistet, als alle Zeichner der Welt jemals zu leisten vermochten.

Besser noch als die Bild-Aufnahmen sollten die Erfolge der Pariser Sternwarte mit dem großen Aequatorial *coude* sein, einem Instrumente, das dem Bild-Fernrohr zwar an Größe ein wenig nachsteht, an Leistung für die Phototechnik es indessen zu übertreffen scheint. Auch scheinen in Paris feinere Platten verwendet zu werden als in Amerika.

Als noch wesentlich besser als die Leistungen der beiden genannten Observatorien müssen schließlich die Resultate der Yerkes-Sternwarte in Amerika angesprochen werden, die unter Anwendung des größten derzeit existierenden Fernrohrs der Welt, des gigantischen Yerkes-Refraktors, erhalten wurden. Das Objektiv dieses Instrumentes mißt 1 Meter im Durchmesser und hat über 18 Meter Brennweite, liefert also 18 bis 19 cm große Mondbilder im Fokus.

Fragen wir nun: wie groß sind die kleinsten Gegenstände auf dem Monde, die photographisch dargestellt werden können, so lautet die Antwort, die sich als das Resultat einer kleinen Berechnung ergibt: Die kleinsten Einzelheiten der Bild-Platten messen in Wirklichkeit auf dem Monde 2700 m im Durchmesser, die äußersten Feinheiten der Pariser Platten 2200 m, und die Grenzleistung der Yerkes-Platten liegt bei 2000 m (nach *Weinell*) — eine Leistung, die man vor fünfzig Jahren noch nicht zu ahnen gewagt hatte.

Immerhin erreichen die feinsten photographischen Einzelheiten keineswegs die Feinheit der mit denselben Meßinstrumenten direkt sichtbaren Objekte. Bei Anwendung von 1200- bis 1800facher Vergrößerung, die diese Instrumente wohl zuweilen in besonders klaren Nächten gestatten, sieht der geübte Beobachter noch Gegenstände auf dem Monde, denen ein Ausmaß von nur 150 bis 160 Metern zukommt!

Nachruf für Leo de Ball.

Dem am 13. Dezember 1916 aus einem arbeitsreichen Leben geschiedenen Leiter der von *Ruffner*schen Sternwarte in Wien, *Dr. Leo de Ball*, widmet *S. Oppenheim* in Nr. 4873 der „*Astron. Nachr.*“ einen ehrenvollen Nachruf, dem wir folgendes entnehmen:

25 Jahre, vom Oktober 1891 bis Dezember 1916, sind verfloßen, seitdem *Dr. Leo de Ball*, dem Hause des Herrn von *Ruffner* folgend, die Leitung des von diesem edlen und hochsinrigen Mäzen der Astronomie in freigebigster Weise mit Instrumenten der besten Art und modernster Konstruktion ausgerüsteten Instituts übernahm und es auch, unbekümmert um gelehrte Auszeichnungen, einzig nur von reinem wissenschaftlichen Streben durchdrungen, zu hoher Ehre brachte. Eine stattliche Reihe von Publikationen der Sternwarte — es sind dies die Bände 3, 4, 5 und 6 mit den in ihnen enthaltenen, teils von ihm selbst durchgeführten, teils unter ihm und unter seiner direkten Einflusnahme entstandenen praktischen und wissenschaftlichen Arbeiten seiner Assistenten und im Anschluß an diese der große *Kat. log.* der Astronomischen Gesellschaft als Zusammenfassung der Beobachtungen der Zone von $5^{\circ} 50'$ bis $10^{\circ} 10'$ südlicher Deklination — geben Zeugnis von der reichhaltigen Beobachtungs- und wissenschaftlichen Tätigkeit, die auf der Sternwarte herrschte. Dazu kommt noch eine Menge eigener Spezialarbeiten, die *de Ball* meist in den Berichten der Wiener Akademie der Wissenschaften veröffentlichte, wie seine „*Theorie der astronomischen Ortsbestimmung*“ und „*Theorie der Drehung der Erde*“, die als Vorarbeiten zu seinem großangelegten „*Lehrbuch der sphärischen Astronomie*“ anzusehen sind, ferner seine Abhandlung „*Die Hadamische Theorie der Refraktion*“, die ihn zur Konstruktion neuer Refraktionstafeln führte, und in letzter Linie seine bedeutenden Arbeiten, die sich an seine Beobachtungstätigkeit am Heliometer der Sternwarte angeschlossen, wie die „*Untersuchungen über die Teilungsfehler der Heliometerskalen*“ und „*Relative Parallaxen von 16 Sternen nördlich von 30° Deklination, abgeleitet aus Beobachtungen am Heliometer*“ sowie „*Die Genauigkeit der Heliometerbeobachtungen mit spezieller Berücksichtigung der zur Bestimmung von Sternparallaxen angestellten Distanzmessungen*“.

Geboren am 23. November 1853 zu *Rabberich*, absolvierte *Leo de Ball* die Gymnasialstudien am Collegium Augustinum in *Baessend*, machte sein Abiturium 1870 in *Münster i. W.*, betrieb sodann die Universitätsstudien teils in *Bonn*, teils in *Berlin* und promovierte am 3. Februar 1877 in *Bonn* auf Grund der Dissertation „*Untersuchungen über die Eigenbewegung des Sonnensystems, abgeleitet aus den Beobachtungen der Sternwarten Cap, Melbourne, Williamstown und Macbray*“. Schon wenige Monate später finden wir ihn in voller praktischer Tätigkeit, als Assistent an der Herzog-