

ziemlich gleichmäßig im Ringe, dessen innerer Radius die Hälfte des äußeren beträgt, verteilt, und stehen in der Projektion so, daß sie erscheinen wie eine Reihe sich berührender Kugeln, und dahinter auf Lücke noch eine solche Reihe. Der nicht bedeckte Raum im Projektionsstrich beträgt so nur 4%. In diesen beiden Reihen seien alle Körper des Segmentes enthalten. Eine geringere Anzahl von Körpern würde zwar auch genügen, um den Eindruck einer zusammenhängenden Linie hervorzurufen, dann wäre aber der Hauptring, in dessen Projektion die Körper so etwa erscheinen wie oben angegeben, durch größere Helligkeit schon am 22. Februar hervorgetreten. Bei einer Neigung von 6° der Ringebene gegen den Visionradius verschwand das Bild des Ringes. Nimmt man an, daß hierzu in der Projektion die Körper so weit auseinander gerückt sind, daß man zwischen ihnen hindurch sieht und die Flächenhelligkeit der Projektion um 50% gesunken ist, so kann man unter starken Vereinfachungen annehmen, daß dies der Fall ist, wenn die Projektion sich im Mittel auf das Dreifache verbreitert hat. Daraus läßt sich der Durchmesser eines Körpers zu 0.043 oder fast 300 km abschätzen. In der Größenordnung stimmt dieser Wert mit dem auch sonst angenommenen für die Körper des Hauptringes überein. In dem Segment wären dann enthalten etwa 930, im ganzen Ringe 3600 Körper. Nimmt man die Dichte der Körper wie die des Saturn zu 0.66 an, so wäre die Masse des Außenringes  $\frac{1}{20000}$  der Saturnmasse. Die Annahme einer den wirklichen Verhältnissen näher kommenden Verteilung in der Ringfläche und der Anzahl der Körper sowie die bessere Berücksichtigung der photometrischen Eigenschaften einer solchen Fläche werden die Unsicherheit der Bestimmung herabdrücken und zu anderen Werten führen. Der Größenordnung nach werden obige Daten jedoch bereits der Wirklichkeit nahe kommen. —

Daß der äußere Hauptring des Saturn an seiner Peripherie zuweilen nicht scharf abgeschlossen ist, lehrt eine in Heft 2 des 5. Jahrg. dieser Zeitschrift (Februar 1911) mitgeteilte, sonst aber wohl wenig bekannt gewordene oder wieder in Vergessenheit geratene Beobachtung Prof. N. SONDHEERE'S an dem in seiner Leitung stehenden Observatorium zu Gem in Nordfrankreich, das im Kriege verlassen und zerstört worden ist. Im November 1910 beobachtete SONDHEERE nämlich eine merkwürdige Erscheinung: er sah den äußeren, gewöhnlich mit A bezeichneten Ring, der sonst an seiner Außengrenze stets ganz scharf erscheint, von einer schwachen Nebelmaterie umgeben. Die Richtigkeit dieser Beobachtung wurde zwar nach der Bekanntgabe von anderer Seite in Zweifel gezogen, weil später nichts mehr von dem Nebelringe wahrgenommen werden konnte, SONDHEERE hielt seine Entdeckung aber mit voller Bestimmtheit aufrecht und schrieb darüber in dem von ihm herausgegebenen „Journal Astronomique“: „Am 16. November 1910 bemerkte ich, als ich während der Mondfinsternis das 35-Zentimeter-Aquatorial auf den Saturn richtete, alsbald im äußersten Osten des äußeren Ringes eine nebelhafte Projektion, die sich auf den Himmel ausbreitete. Es ist bei den sehr schwachen Vergrößerungen von 100- und 200mal beachtenswert, daß diese Nebelhaftigkeit sichtbar war, und man sah, wie sie sich allmählich von der Kante des äußeren Ringes A her verlor. Diese Erscheinung wurde noch einmal beobachtet, aber unter größeren Schwierigkeiten, am 20. und 24. November im Osten und Westen des Ringes. Die äußere Nebelhaftigkeit ist in Wirklichkeit an der Grenze der Sichtbarkeit. Der Crap-Ring ist immer ganz klar. Nach diesen Beobachtungen halte ich es für wahrscheinlich, daß es sich um ein reelles und materielles allmähliches Verlaufen des Ringes A handelt.“

SONDHEERE hat eine hier auf der Titelseite wiedergegebene Abbildung dieses vorher nicht beobachteten Phänomens angefertigt, eine Erklärung aber nicht mitgeteilt. Unseres Erachtens ist die letzte nicht schwierig. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Saturnringe, wie heute einwandfrei feststeht, aus unzähligen kleinen planetarischen Körperchen bestehen, die, den Asteroiden ähnlich, ihre Bahnen um den Saturnkörper beschreiben, so werden sie, je nach Lage ihrer, zumeist zweifellos etwas elliptischen Bahn, sich bald hierhin, bald dorthin mehr gruppieren. Im November 1910 haben sie sich offenbar mehr nach außen zerstreut und so die beschriebene Erscheinung hervorgerufen. Auf dieselbe Weise hat man sich das schon so häufig beobachtete teilweise oder gänzliche zeitweise Verschwinden der Ringteilungen — man unterscheidet fünf bis sechs, zuweilen sogar acht konzentrische Ringe, die gewöhnlich durch schmale dunkle Zwischenräume von einander getrennt sind — zu erklären.

Diese Beobachtung zeigt wohl auch, daß viele Ringkörperchen noch außerhalb der an der Peripherie des äußeren Hauptringes

freienden Körper ihre Bahnen beschreiben; auch die große Zahl der Monde, die heute bis auf 10 gestiegen ist, scheint darauf hinzuweisen, daß Saturn noch mehr kleine Begleiter besitzt. Ob diese Körperchen indessen so zahlreich sind, daß sie unter gewissen Bedingungen als Ring erscheinen, wird erst die Zukunft sicher entscheiden.

\*

#### Abermaliges Verschwinden der Saturnringe.

##### Beobachtungsberichte.

Bei dem ersten Durchgang der Erde durch die Ringebene des Saturn am 7. November 1920 waren die Ringe für ein Vierteljahr unsichtbar geworden, da wir von diesem Zeitpunkt an auf die noch im Schatten liegende Nordfläche der Ringe blinnten. Als dann am 22. Februar 1921 die Erde zum zweiten Male durch die Ringebene ging und wieder auf die noch immer von der Sonne beschienene Südfläche zurücktrat, wurden die Ringe erneut sichtbar, zunächst allerdings nur als äußerst zarte Lichtlinie, im März dagegen, als der Erzhöhwinkel der Erde über der Ringebene noch etwas zugenommen hatte, auch für weniger kräftige Instrumente als recht deutliches Objekt. Danach schrumpfte aber die helle Linie allmählich wieder zu einem feinen Lichtfaden zusammen, um im April zum zweiten Male ganz zu verschwinden. Am 3. April konnte ich im Merzschén 3½ Zöller die Ringansätze noch scharf erkennen, obwohl sie schon sehr dünnen Linien glichen. Am 9. April dagegen war es trotz guter Luftverhältnisse nur möglich, in günstigen Augenblicken Spuren der Ansätze wahrzunehmen. Am 10. April nämlich trat die Sonne auf die Nordseite der Ringe, die für uns ansichtliche Südfläche liegt also jetzt im Schatten. Dieser Zustand und damit die Unsichtbarkeit der Ringe für weniger starke Instrumente währt bis zum 4. August 1921, an dem die Erde zum dritten Male durch die Ringebene gehen wird, um sodann 14 Jahre lang auf deren Nordseite zu weilen, die etwa ebenso lange von der Sonne beschienen wird.

\*

Nachdem bei Luft = 1 mit dem 3½-Zöller am 14. März die Saturnringe sehr gut sichtbar gewesen waren, wurden bei jeder Gelegenheit Beobachtungen des Perisaturniums vorgenommen. Diese besaßen aber bis zum 1. April kein besonderes Interesse. Als dagegen nach einer Pause von einigen Tagen am 1. April Saturn wieder bei  $\varrho=1$  mit  $\mathcal{B}=120-180$ fach beobachtet werden konnte, zeigte sich der Ring schon beträchtlich verschmälert und besonders gegen die Enden als eine sehr fein aufgespitzte, mit einigen Lichtperlen besetzte Linie. — Am 3. April war dasselbe Bild noch deutlich zu sehen, der Ring aber schon wieder beträchtlich schwächer als am 1. April. Nur in Momenten guter Luft konnte von einem sicheren Wahrnehmen gesprochen werden. Im allgemeinen war bei  $\varrho=2$  an diesem Tage die feste und gesicherte Beobachtung des Perisaturniums schon fraglich. Am 4. April, allerdings bei  $\varrho=2$ , war in den besten Momenten der Ring für mein Instrument schon so schwierig, daß ich mich nicht sogleich entscheiden konnte, ob ich ihn überhaupt noch sähe. Nach einstündiger Beobachtung glaube ich ihn doch in den allerbesten Momenten noch feststellen zu können. Am 5. April dagegen war das Perisaturnium schon gänzlich unsichtbar, ebenso am 6. April. — Seither konnten Beobachtungen nicht mehr angestellt werden. — Wenn das Verschwinden des Ringes etwa auch in ganz großen Instrumenten zugleich beobachtet worden wäre, würde dies eine Verfrühung des für den 10. April erwarteten Phänomens bedeuten. Es verlohnt sich vielleicht, einer solchen Abweichung gegen die Berechnung nachzugehen, um so mehr als auch die Wahrnehmung Prof. MEYER'S am 22. Februar es wahrscheinlich erscheinen läßt, daß die Passage der Erde durch die Ringebene vielleicht um einige Stunden (maximal wohl 12—15 Stunden) früher erfolgt sein könnte, als die Berechnung angegeben hatte.

Bozen, am 12. April 1921.

Mag Valier.

## Mondaufnahmen mit Schulmitteln.

Von Mag Valier, Bozen.

Während die photographische Aufnahme terrestrischer Objekte vornehmlich in den allerletzten Jahren Gemeingut nicht nur der Erwachsenen aller Stände, sondern auch der heranwachsenden Jugend aller Schulen geworden ist, scheint mir die Beschäftigung mit der wissenschaftlichen und speziell eölestischen Photographie weit weniger geübt, als man nach dem Vorhandensein d. r zu ihr benötigten Apparate erwarten sollte.

Ich bin überzeugt, daß sich wohl in jedem, auch noch so bescheidenen physikalischen Kabinett ein Fernrohr vorfindet, das in Verbindung mit einer ganz beliebigen Kamera zumindest auf den Mond angewendet, Resultate geben wird, die das Herz eines jeden Photographen erfreuen, zumal des angehenden Wissenschaftlers.

Ich habe seit mehreren Jahren mich besonders der Erforschung der Grenzen des mit kleinen Fernrohren in jeder Hinsicht leistbaren gewidmet und kann daher die im Folgenden in Aussicht gestellten Erfolge verbürgen.

Nähern wir uns zuerst von der theoretischen Seite der Frage, was man mit gegebenen Instrumenten hinsichtlich der Photographie des Mondes wird leisten können, so wird uns folgende Überlegung dienlich sein.

Der Mond erscheint im Mittel unter einem Winkel von etwa einem halben Grad. Es wird also sein Brennpunkt bei einer Brennweite von einem Meter etwa ein Zentimeter groß ausfallen. Hieraus ersehen wir, daß gewöhnliche Kameras des 9x12-Zentimeter-Formates, selbst solche mit doppeitem Bodenausgang, uns so kleine Bilder ergeben werden, daß wir selbst bei großer Bildschärfe durch nachträgliche Vergrößern der Originalplatte nicht viel ausrichten werden. Kameras von Brennweiten größer als 60 Zentimeter werden kaum vorhanden sein, und wenn solche auffällig vorhanden wären, so würden sie so großen Formaten angehören, daß hierdurch die Operationen unhandlich sich gestalten würden.

Verhältnismäßig leicht wird sich aber irgend ein Fernrohr vorfinden, das mindestens einen Meter Brennweite hat.

Sollte das vorhandene „Schulfernrohr“ — ein moderneres Fabrikat — vielleicht von geringerer Brennweite sein (wie z. B. der viel verbreitete Metrasche Zweißöller), so ist es wahrscheinlich von größerer Lichtstärke, und es kann dann durch ein geeignetes Verfahren dieselbe Leistung erzielt werden, die ein nach früherer Bauart unverhältnismäßig langes Fernrohr von relativ geringer Öffnung gibt.

Vorausgesetzt, daß das Fernrohr eine feste Aufstellung hat und um zwei Achsen, die aufeinander normal stehen, irgendwie beweglich ist, so können wir mit ihm unbedingt jeden Punkt der Himmelskuppel erreichen, und soweit steht dem Versuch einer Aufnahme prinzipiell nichts im Wege.

Wir wollen nun auch eine Aufnahme im direkten Fokalbild versuchen. Zu diesem Zwecke schrauben wir das Okular des Fernrohrs heraus und suchen dann, nachdem wir den Mond in das Rohr eingestellt haben, vermittle der Mattscheibe den Punkt, wo das Mondbild möglichst scharf erscheint. Es ist dies der Brennpunkt für die optisch wirksamen Strahlen, der allerdings nicht mit dem der photographisch wirksamen zusammenfällt; für die ersten Versuche können wir aber die Differenz vernachlässigen.

Ist das Fernrohr nun so gebaut, daß nach Befestigen einer kleinen Kamera am Okularstutzen (aus der Kamera sind alle Linsen entfernt, sie dient lediglich zum Schutz der Platte, und insofern uns ihr Verschluss die bewusste Ausföhrung der Belichtung ermöglicht) die Möglichkeit geboten ist, die Mattscheibe resp. Platte in die Brennebene des Fernrohrobjektivs zu bringen, so können wir ohne weiteres aufnehmen. Nach meinen Erfahrungen sind aber leider viele Fernrohre so gebaut, daß man den Okulartrieb nicht weit genug hineinschrauben kann, man also mit einem Worte die Platte nicht bis zum Fokus hineinbringen kann, sofern man eine gewöhnliche Kamera zur Aufnahme der Platte benützt.

Ein geschickter Bastler wird sich aber auch da zu helfen wissen. Meist läßt sich unschwer ein kurzer, lichtdicht auf den Okularstutzen aufpassender Ring, der an seiner Rückseite ein dünnes Brett, das durch Sanddichtung und Führungsleisten das Einschieben einer Koffette gestattet, konstruieren. Durch eine solche Vorrichtung wird sich wohl bei jedem Fernrohr die Platte in den Fokus bringen lassen.

Auf die Vorteile eines Kameraverschlusses haben wir dann freilich verzichtet, es läßt sich aber durch ein erschütterungsfreies Abnehmen des Objektivdeckels — was durch Übung bald erreicht werden kann — auch recht gut exponieren. Endlich steht noch die Möglichkeit offen, einen Schließverschluss von der vollen Öffnung des Fernrohrobjektivs auf das Objektiv aufzusetzen und mit ihm zu belichten.

Noch ein unangenehmer Umstand wird sich bei Fernrohren, deren Bauart uns zu einer solchen Vorrichtung amang, bemerkbar machen. Wir können nun nicht kontrollieren, ob der Mond über-

haupt auf der Platte sein wird. Wenn wir dazu gar kein Mittel haben, so werden wir oft Platten erhalten, wo der Mond infolge seiner Bewegung sich bereits aus der Mitte verschoben hat und nur zum Teile im Gesichtsfelde geblieben ist.

Ist ein sogenanntes Sucherfernrohr am Hauptfernrohr angebracht, so ist das selber ja schon behoben, denn wir können durch den richtig zentrierten Sucher jederzeit die Stellung des Mondbildes auf der Platte kontrollieren. Ist aber kein Sucher am Fernrohr angebracht, so empfehle ich dringend, sich einen solchen mindestens zu improvisieren, indem man ein anderes kleines Handfernrohr parallel dem Hauptfernrohr anbringt. Auch dies wird nicht mandem ernsthafte Schwierigkeiten bereiten.

Haben wir uns endlich beide Möglichkeiten: die Platte in den Fokus fein einstellen und die Stellung des Mondbildes auf der Platte während der Aufnahme kontrollieren zu können, geschaffen, so können wir zu einer Aufnahme schreiten.

Wir stellen also in der gewöhnlichen Weise auf der Mattscheibe scharf ein, setzen dann die Platte ein und exponieren — ja, wie lange?

Die Antwort auf diese Frage kann nur die Erfahrung geben. Nach meinen Erfahrungen muß ich sagen, daß bei dem Öffnungsverhältnis meines Fernrohrs, das 75 Millimeter Objektivdurchmesser und 110 Zentimeter Brennweite hat, bei Anwendung von Hauff Ultrarapid-Platten schon  $\frac{1}{4}$  Sekunde genügt, ein durchexponiertes Mondbild im Fokus zu erhalten, vorausgesetzt, daß der Mond voller als im Viertel erscheint und sich steil am Himmel befindet.

Für den Fall, daß der Mond noch eine schmale Scheibe ist und demgemäß, sofern der Himmel schon dunkel genug sein soll, nicht hoch am Himmel stehen kann, ist seiner geringeren Oberflächenshelle und der lichtfressenden Extinktion der Atmosphäre wegen die doppelte Zeit, also  $\frac{1}{2}$  Sekunde vorzuziehen.

Es fragt sich nun, ob die Fortbewegung des Mondes in dieser Zeit nicht stören wird. Eine einfache Überlegung sagt uns, daß der Mond sich in etwa zwei Zeitminuten um  $\frac{1}{2}$  Grad = seiner eigenen Breite verschoben wird.

In einer Sekunde wird sich also das Mondbild — gleichviel, wie groß es absolut auf der Platte erschienen mag — um  $\frac{1}{200}$  seiner eigenen Breite verschoben. Da mein Fokalbild zur Zeit der Erdnähe des Mondes etwa 12 Millimeter groß ist, würde das bei Belichtung von einer Sekunde erst  $\frac{1}{10}$  Millimeter ausmachen, bei  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{4}$  Sekunde entsprechend  $\frac{1}{20}$  und  $\frac{1}{40}$  Millimeter. Das sind also unschädliche Größen.

Wenn also die Luft ruhig genug ist, daß der Mond nicht aus diesem Grunde vibriert, wenn das Instrument an einem erschütterungsfreien Orte aufgestellt ist und der Photograph mit Ruhe arbeitet, so lassen sich bei direkten Fokalbildaufnahmen sogar noch minder empfindliche Platten von feinerem Korn verwenden, die eine stärkere nachträgliche Vergrößerung gestatten werden.

Mit meinem Fernrohr erhalte ich ein Fokalbild von 6 Millimetern Durchmesser. Vergrößerungen von diesem Dürften allerdings kaum einem Amateur genügen. Hat man ein Fernrohr von vielleicht  $1\frac{1}{2}$  bis 180 Meter Brennweite, wie solche in physikalischen Kabinetten sich häufig vorfinden oder in Form von Ausföhrfernrohren vorhanden sind, und vom Besitzer gern zu astronomischen Zwecken zur Verfügung gestellt werden, so wird man weit detailreichere Fokalbilder und entsprechend bessere Vergrößerungen erhalten können.

Wir können aber noch einen anderen Weg einschlagen, um große Mondbilder zu erhalten. Wir können die Aufnahmen schon im vergrößerten Fokalbild machen. Wir können nämlich, entweder durch Einschalten einer Bikonvexlinse zwischen Objektiv des Fernrohrs und Fokus — nahe demselben — bewirken, daß die Brennweite künstlich verlängert erscheint (das scharfe Bild wird dann um so weiter rückwärts entstehen, je weiter wir die negative Linse gegen das Objektiv hineinschieben, und wird um so größer sein, je schärfer die Linse negativ gekrümmt und je weiter das Bild hinter dem Fokus entsteht), oder wir können das terrestrische oder besser astronomische Okular im Rohre lassen und selbes heraus-schrauben, bis es ein Bild auf einem dahintergehaltenen Schirm erzeugt. Auch dieses Bild wird um so größer sein, je weiter die Distanz Okular—Schirm gewählt wird und je stärker gekrümmt das Okular ist.

Auf beiden Wegen können wir ein beliebig großes Bild des Mondes auf einem in beliebige Entfernung gehaltenen Schirm durch Einstellen scharf entwerfen. Für die Praxis möge nur bemerkt sein, daß sowohl die eventuell eingeschaltete Konvexlinse als

auch das astronomische Okular genügender Gesichtsfeld haben müssen, um den ganzen Mond zu zeigen. Das Okular soll mindestens ein Grad Gesichtsfeld haben, also den doppelten Plattendurchmesser, sonst macht man es sich recht schwer. Bei terrestrischen Okularen wird das auch immer der Fall sein.

Bei dieser Anordnung des Versuches bemerkten wir mit Vergnügen, daß uns jetzt die erst bei gewisser Bauart des Fernrohrs aufgebaute Schwierigkeit, die Platte in den Fokus zu stellen, nicht mehr belästigen wird, da jetzt das Bild auf alle Fälle weit genug hinter dem Okular erzeugt werden kann, um eine kleine Kamera, sei es hinter das Fernrohr zu stellen, sei es hinten am Fernrohr zu befestigen.

Die erstere Art der Vorrichtung ist primitiver, liefert aber auch gute Resultate.

Die zweite Art der Montierung einer Kamera am Apparat, die recht einfach ist, bietet den Vorteil, daß die Platte stets normal auf der optischen Achse stehen wird, was nach der ersten Art nur durch die Geschicklichkeit des Operateurs einigermassen gewährleistet wird, sie ist aber nicht ohne Herstellung einer geeigneten Befestigungsvorrichtung anwendbar.

Die Vergrößerung des direkten Fokalbildes läßt sich theoretisch freilich unbegrenzt weit treiben, in der Praxis werden wir aber bald auf Grenzen stoßen, die durch die Relation bedingt sind, welche zwischen der Flächenhelligkeit, der Expositionszeit und der Bewegung des Mondes besteht.

Es ist klar, daß — da die ins Fernrohr fallende Lichtmenge des Mondschwirms dieselbe bleibt — die Flächenhelligkeit des auf der Platte entstehenden Mondbildes im Quadrate der linearen Vergrößerung des Fokalbildes abnimmt. Um aber gleich durch-exponierte Aufnahmen wie beim Fokalbild zu erhalten, müßte man die Expositionszeit mit dieser Quadratzahl multiplizieren. Die Verschiebung des Mondbildes wird dann aber in der dritten Potenz wachsen, denn einmal ist die Expositionszeit schon im Quadrate der Vergrößerung verlängert, dann aber wird auch mit dem dem Monddurchmesser proportional wachsenden absoluten Verschiebungsmaß die Gesamtverschiebung noch multipliziert erscheinen. In Beispielen:

- Originalfokalbild = 12 mm; Exp. = 1/4 Sek.;
- Verschiebung 1/480 des Mondes = 1/40 mm
- 2 fach, linear vergr. Originalfokalbild = 24 mm; Exp. = 1 Sek.;
- Verschiebung 1/120 des Mondes = 1/5 mm
- 3 fach, linear vergr. Originalfokalbild = 36 mm; Exp. = 9/4 Sek.;
- Verschiebung 9/160 des Mondes = 27/40 mm
- 4 fach, linear vergr. Originalfokalbild = 48 mm; Exp. = 4 Sek.;
- Verschiebung 2/15 des Mondes = 8/5 mm

Nach dieser Berechnung scheint es, daß man über eine zweifache Linearvergrößerung des Fokalbildes nicht hinausgehen sollte. Glücklicherweise kann man aber in der Praxis doch zur vierfachen Linearvergrößerung noch gehen, wenn man auf eine völlige Durchschwärzung der Platte verzichtet und sich mit einem blassen Mondbilde, dem man eventuell durch einen Verstärker nachhilft, begnügt. Tut man dies, so kann man nach meinen Erfahrungen die Belichtungszeit auf 1/2 bis 1/4 Sekunde abkürzen. Die hellen Partien werden auch dann noch gut gedeckt sein und das Mondmaredetail wird noch recht gut herauskommen.

Meine eigenen Aufnahmen zeigen, daß mit der primitivsten Vorrichtung, selbst mit einem Fernrohr von nur 75 Millimetern: Objektiv, Mondphotographien erhalten werden können, die gewiß geeignet sind, das Herz eines jeden Astronomiefreundes und Photographen zu erfreuen, besonders desjenigen, der selbst weiß, wie sehr es von seiner Geschicklichkeit abgegangen hat, mit einem kleinen Instrumente so gute Bilder zu erzielen.

Offentlich regen diese Zeilen die Verwertung der vorhandenen Fernrohre, beispielsweise Schulfernrohre, zu astrophotographischen Zwecken an.

## Ungeheure kosmische Geschwindigkeit.

Seit den denkwürdigen Untersuchungen Prof. Wirtz', der auf Grund der geradezu als klassisch zu bezeichnenden, außerordentlich genauen Messungen zahlreicher Nebel-Positionen an der von Geheimrat Wolf geleiteten Königstuhl-Sternwarte nachwies, daß auch die gewaltigen großen Sternsysteme in steter Bewegung begriffen sind, daß also auch unser ganzes Milchstraßensystem mit seinen Milliarden von Sonnen als eine gigantische Einheit im unermesslichen Raume fortschreitet, wissen wir, daß im All viel schnellere Bewegungen vorkommen, als wir sie bisher an einzelnen Fixsternen kannten.

Nun aber kommt vom Lowell Observatory in Flagstaff, Arizona, über die Kieler Zentralstelle die Kunde, daß Prof. W. M. Elipher an zwei Spiralnebeln Eigenbewegungen von einer Größe festgestellt hat, die man fast zu den „unbegrenzten Möglichkeiten“ rechnen muß, da sie alle bisher bekannten Geschwindigkeiten im Kosmos weit in den Schatten stellen. Durch Beobachtungen mit dem Nebel-Spektrographen fand er in dem mit einer Expositionszeit von 28 Stunden zwischen dem 31. Dezember 1920 und 14. Januar 1921 aufgenommenen Spektrum des Nebels NGC 584, das vom Sonnentypus ist, eine Linienverschiebung nach der Seite der größeren Wellenlänge (Rot), aus der eine Geschwindigkeit von 1800 Kilometern in 1 Sekunde von uns weg hervorgeht! Das Spektrum des Nebels NGC 936, das auf einer Aufnahme von etwa 34 Stunden Dauer gleichfalls den Sonnentypus zeigt, besitzt eine Linienverschiebung, der eine Geschwindigkeit von 1300 Kilometern in 1 Sekunde von uns fort entspricht. Der erstgenannte Spiralnebel steht bei 14° 27.3' — 7° 16', d. h. nordöstlich vom Sterne Zeta im Walfisch, der zweite bei 21° 22.5' — 1° 36', mithin nahe nordöstlich von Omikron (Mira) im Walfisch.

Die größte bekannte Eigenbewegung unter den Fixsternen besitzt der schwache Stern Groombridge 1830 mit 473 Kilometer in 1 Sekunde, die nächstgrößte der Stern Cordoba 3. 5h 243 mit 275.8 Kilom./Sek. Auch der Stern 1. Größe Arcturus läuft ungewöhnlich schnell, da er 163.6 Kilom. in 1 Sekunde zurücklegt. Unsere Sonne mit 19, nach J. Schmidt mit 24 Kilom./Sek. Eigenbewegung hat gegenüber diesen Schnellläufern ein recht langsames Tempo.

Angeichts der von Elipher gemessenen jabelhaften Nebel-Geschwindigkeit können wir es uns nicht versagen, einen Vergleich mit unserer größten irdischen Schnelligkeit anzustellen. Die Geschosse unserer, der letzten Phase großer deutscher Geschichte angehörenden Riesengeschütze besaßen bei dem Austritt aus der Laufmündung eine Geschwindigkeit von 900 Meter in 1 Sekunde; jene kosmische Geschwindigkeit beträgt aber 18 000 000 Meter in 1 Sekunde. Die fernen Weltssysteme rasen also 20 000 mal so schnell dahin wie die fürchterlichsten Kanonenkugeln! Nicht fähig, uns eine Vorstellung von solchen Verhältnissen zu machen, erkennen wir nur immer wieder, wie gar armselig doch schließlich alles Menschenwerk der Natur gegenüber erscheint.

H. Stenzel.

## Ein „Saturnring“ bei Jupiter?

Von Max Valier, Bozen.

Die Notiz Prof. W. Meyerhann's, Göttingen, in Nr. 5090 und seine Erklärung des von ihm beobachteten Phänomens veranlassen mich, die Möglichkeit der Existenz eines bisher der Beobachtung entgangenen ähulichen „Außenringes“ bei Jupiter in Erörterung zu ziehen.

Prof. Meyerhann's Beobachtung mußte mir als Verfechter des Bahnschrumpfungsprinzipes schon für die Erklärung des Saturnringes natürlich sehr gelegen kommen, hatte ich mir doch immer schon vorgestellt, daß der Ring Saturn's dadurch entstanden sei, daß die durch den mächtigen Saturn schon in weiter Ferne eingefangenen meteorischen Kleinkörper unter Mitwirkung der großen Saturnsmonde in die Äquatorebene Saturn's herabgezogen wurden, dabei infolge ihrer Kleinheit den Mediumswiderstand besonders stark verspürend, in allmählicher Bahnverengerung sich zu den sichtbaren Saturnsringen verdichtet haben.

Ich habe daher schon seit Jahren der Ansicht gehuldigt, daß auch heute noch — weil ja Saturn beständig kosmische Kleinkörper einfangen wird — der nämliche Prozeß im Gange ist und daß Saturn außer seinen 10 großen Monden noch viele Hunderte, vielleicht Tausende von Kleinmonden besitzt, welche durch die vereinigten Wirkungen der Großmonde allmählich mit Präzision in die Saturnäquatorebene hereingeschniegt, in ihrem Bahnschrumpfungsprözeß sich allmählich der äußeren Ringkante nähern, bis sie sich dort „anbauen“ oder dem engeren Ringsystem einverleiben. Ich war daher der Meinung, daß etwa von der Bahn Titans abwärts ein bis zum Außenrande Saturn's immer dichter werdender Schwarm solcher heranschrumpfender Kleinmädchen vorhanden sei, und erwartete, ja erhoffte, daß es einmal in Momenten der Kantensicht des Ringsystems (wie es am 22. Februar 1921 der Fall war) die in ihrer Projektion sich verdichtenden „Außenring“-Körper auch gesehen werden würden. Ich habe zur Veranlassung genauer Beobachtungen (da mir selbst die notwendigen instrumentellen Mittel fehlten) auch schon im September 1920 Aufrufe zur besondern Beobachtung Saturn's in diesen Stunden der Kantenspassage versendet, die aber leider nicht veröffentlicht wurden. Nun scheint aber, wenn Prof. Meyerhann's Beobachtung Bestätigung findet, das von mir erwartete Phänomen tatsächlich bemerkt worden zu sein.