

Astronomische Zeitschrift

mit der Beilage

Wissenschaft und Technik.

Illustrierte Monatschrift

herausgegeben

von

Arthur Stenzel.

10. Jahrgang, 1916.

Mit 33 Abbildungen auf 3 Tafeln und 31 Abbildungen im Text.

hamburg

Verlag von Arthur Stenzel.

liegen, mit denjenigen anderer Orte, welche die Schießplatzstationen allseitig in möglichst gleicher Entfernung umgeben, verglichen. Die dreijährigen Beobachtungen zeigten in betreff des Hagels gar keinen Unterschied, während die Gewitterhäufigkeit an den Schießplätzen geringer erschien, als an den Vergleichsstationen. Ein sicherer Schluß ergab sich daraus aber nicht, da Gewitter- und Geschüßdonner zu leicht verwechselt werden können. Aus diesen Gründen hat man das Wettergeschichten seitdem nahezu gänzlich aufgegeben.

Übrigens wandte man das Wettergeschichten auch an, um durch die Lufterhütterung oder durch Emporjenden des Hagels gar keinen Unterschied, während die Gewitterhäufigkeit an den Schießplätzen geringer erschien, als an den Vergleichsstationen. Ein sicherer Schluß ergab sich daraus aber nicht, da Gewitter- und Geschüßdonner zu leicht verwechselt werden können. Aus diesen Gründen hat man das Wettergeschichten seitdem nahezu gänzlich aufgegeben.

Übrigens wandte man das Wettergeschichten auch an, um durch die Lufterhütterung oder durch Emporjenden des Hagels gar keinen Unterschied, während die Gewitterhäufigkeit an den Schießplätzen geringer erschien, als an den Vergleichsstationen. Ein sicherer Schluß ergab sich daraus aber nicht, da Gewitter- und Geschüßdonner zu leicht verwechselt werden können. Aus diesen Gründen hat man das Wettergeschichten seitdem nahezu gänzlich aufgegeben.

Sternaufnahmen mit beweglicher Kamera.

Von Max Valier, Bozen, 3. Bt. im Felde.

Wie wir schon in einem Aufsätze über Sternaufnahmen mit der Amateurlinse erwähnt haben, sind wir in der Anwendung unserer Amateurlinse auf die himmlischen Objekte vornehmlich dadurch beschränkt, daß selbst unsere besten Apparate an sich nur eine verhältnismäßig geringe Zahl von celestischen Objekten auf die Platte zu bannen vermögen, während die weitläufig überwiegende Mehrzahl der himmlischen Gestirne so geringe Lichtintensität besitzt, daß die Summation während der kurzen Zeit nicht hinreicht, die photochemischen Vorgänge in der Plattenoberfläche, die zur Bilderzeugung nötig sind, zu bewirken.

Die Erkenntnis der Ursache, der Drehung des Himmels, als des einzig die längere Lichtsummation verhindernden Grundes weist uns aber auch schon den Weg, den wir beschreiten müssen, um den Anwendungsbereich unserer Amateurlinse auch auf lichtschwache Gestirne auszuweihen. Wir brauchen nur dafür zu sorgen, daß das Sternscheibchen, das vom Objektiv des Apparates als Solarbild auf der Platte entworfen wird, immer auf derselben Stelle der Platte stehen bleibt. Dies erreichen wir, wenn wir den Apparat der täglichen Drehung des Fixsternhimmels genau nachführen.

Glücklicherweise ist die tägliche scheinbare Drehung des Fixsternhimmels eine einfache Bewegung um eine Achse. Es muß uns also, wenn wir unseren Apparat um eine Achse beweglich montieren und dieser Achse eine der Weltachse parallele Lage geben, gelingen, durch eine mit geeigneter konstanter Geschwindigkeit erfolgende Drehung des Apparates um diese Achse die tägliche Drehung des Himmels zu kompensieren und so das Sternscheibchen immer auf derselben Stelle der Platte zu halten.

Theoretisch ist dies ganz klar, es ist aber die Frage, wie wir dies am einfachsten in der Praxis erreichen können, zumal wir uns sagen müssen, daß nur bei sehr präziser Nachführung des Apparates unser eigentlicher Zweck erreicht werden können. Auch sehen wir sofort, daß wir, wenn wir die Möglichkeit offenhalten wollen, jede beliebige Himmelsgegend mit unserer Vorrichtung auf die Platte zu bannen, die Kamera jedenfalls noch um eine zweite, zu der Polachse normale Achse beweglich machen müssen.

Wenn wir nicht von vornherein die glücklichen Besitzer eines parallaxtisch montierten Fernrohres sind, so müssen wir wenigstens danach trachten, ein stabil aufgestelltes Fernrohr nach der Bauart der um eine horizontale und um eine vertikale

Achse beweglichen Ausichtsfernrohre zu unserer Verfügung zu haben, gegebenenfalls ein Hand- oder Auszugsfernrohr in der angegebenen Weise beweglich zu montieren, was je nach den vorhandenen Instrumenten und Möglichkeiten individuell geschehen muß, sodaß wir hier nicht gut eine Anleitung hierzu geben können. Es wird aber sicher keinem einigermaßen fähigen Bastler schwer fallen, das Geforderte zu erreichen.

Wir nehmen nun an, wir hätten uns also auf irgend eine Weise ein um zwei aufeinander senkrechte Achsen drehbares Fernrohr mit stabiler Aufstellung verschafft. Wie werden wir nun die sogenannten pointierten Sternaufnahmen machen?

Wir befestigen zunächst unsere Kamera in der Weise starrr mit dem Fernrohre, daß die optischen Achsen von Kamera und Fernrohr möglichst parallel stehen, daß also ein Objekt, welches im Gesichtsfelde des Fernrohres gerade in der Mitte steht, auch in der Mitte der Platte erscheinen wird. Allerdings wird unsere improvisierte Vorrichtung zum Unterschiede von einem parallaxtisch montierten Fernrohre in den meisten Fällen nach dem Horizontal-Vertikal-System (nach Azimut und Höhe) beweglich sein.

Wenn wir nun in das Fernrohr einen Stern einstellen und ihm in seinem Laufe nachfahren wollen, so werden wir im allgemeinen Höhe und Azimut zugleich verändern müssen, wir werden also in zwei Richtungen das Fernrohr immer weiter und weiter drehen müssen, damit der Stern immer im Gesichtsfelde unseres Instrumentes verbleibt. Das ist freilich viel weniger praktisch, als wenn wir nur in Bezug auf eine Achse nachzudrehen brauchen, läßt sich aber immerhin durch Übung in der wünschenswerten Weise erreichen, besonders, wenn wir die folgenden Überlegungen beherzigen. Es wird für die resultierende Qualität der Aufnahme von größter Wichtigkeit sein, unsere Methode so auszugestalten, daß selbst einer merklichen Verschiebung des Sterns vom genannten Mittelpunkt des kreisrunden Fernrohrgesichtsfeldes noch keine große Verschiebung des Sternbildchens auf der Platte entspricht. Das wird der Fall sein, wenn entweder die Brennweite (und damit Bildgröße) des Apparates recht klein, oder die Vergrößerung des Fernrohres recht groß ist.

Haben wir bloß die Absicht, möglichst viele Sterne auf die Platte zu bekommen, oder recht lichtschwache, aber ausgedehntere Objekte, zum Beispiel größere Kometen mit langen Schweifen, aufzunehmen, so werden wir, wenn wir anders können, nach beiden Richtungen hin unser Möglichstes tun. Wir werden die lichtstärkste und absolut kürzestbrennweitige Kamera, die uns zur Verfügung steht, wählen, andererseits das beste längstbrennweitige und am stärksten vergrößernde Fernrohr, das wir aufreiben können. Endlich werden wir, wenn anders möglich, ein Fadenkreuzokular am Fernrohr verwenden, denn ein gut zentriertes Fadenkreuz verschärft die sichere Abschätzung, ob das Gestirn genau in der Mitte des Fernrohres steht, ungemein, wengleich nicht gelehnet werden kann, daß bei genügender Übung ein geschickter Beobachter auch frei die Mitte des Gesichtsfeldes recht gut abschätzen kann. Unsere Kunst während der Aufnahme wird dann darin bestehen, das Gestirn durch geeignetes Nachdrehen des Fernrohres möglichst lange und möglichst genau kontinuierlich in der Mitte des Gesichtsfeldes, respektive im Kreuzungspunkt der Fadenkreuzfäden zu halten, sei es, daß wir das Fernrohr — in das wir natürlich ununterbrochen hineinschauen — aus freier Hand nachführen, sei es, daß Feinbewegungsmechanismen und Zahnräder unser Bestreben, möglichst gleichmäßig nachzuführen, unterstützen.

Entwickeln wir dann die so gewonnenen, nachgeführten oder „pointierten“ Aufnahmen, so werden wir das Objekt, dem unsere Arbeit gegolten hat, in seiner natürlichen Form, wie es im Fernrohre erscheint, abgebildet sehen, freilich in einer der Brennweite des Apparates entsprechenden Kleinheit.

Hat unser Bemühen der Aufnahme der Fixsterne gegolten, so werden diese als Punkte auf der Platte erscheinen, die ein verwachsenes Aussehen haben, umso verwachsener, je schlechter wir pointiert haben. Auch werden die weit vom Mittelpunkt der Platte entfernt abgebildeten Punkte eine elliptische Form aufweisen — eine Folge der Verzerrung des Objektives. Bei genauerem Zusehen würden wir auch bemerken, daß die Sternscheibchen, je weiter von der Plattenmitte sie stehen, um so größer ausfallen, endlich durch Vergleich mit genauen Sternkarten, daß in der Mitte der

Platte noch lichtschwächere Sterne abgebildet werden, als in den Randpartien, alles Erscheinungen, die theoretisch wohl begründet sind, die uns aber hier nicht länger mit ihrer Erläuterung aufhalten sollen. Wir haben ihrer nur Erwähnung getan, damit der Amateur nicht vielleicht falsche Schlüsse aus diesen Erscheinungen ziehe.

Wäre aber ein Komet Gegenstand unserer Aufnahme gewesen, so wird er, wenn wir gut pointieren, in seinem natürlichen Aussehen auf der Platte erscheinen, die Fixsterne des Himmels aber können, wenn sich der Komet um die Zeit der Aufnahme zu ihnen in relativ starker Bewegung befindet, infolgedessen in längliche Punkte oder gar Striche ausgezogen erscheinen.

Als einen kleinen Übelstand werden wir aber schon bei diesen Objekten die störende Kleinheit der Originale auf den Platten empfinden. Wir werden stets genötigt sein, unsere Platten bedeutend zu vergrößern. Da in den meisten Fällen bei einigermaßen kurzer Exposition die Lichtwirkung besonders von sarten Kometenschweifern noch durchaus unzureichend ist, auch nur eine einigermaßen intensive Schwärzung der Platte hervorzubringen, so fallen solche Vergrößerungen oft etwas flau aus, selbst wenn man alle erlaubten Verstärkungskünste anwendet. Es ist darum grundsätzlich solange zu exponieren, als man kann, und sollte man zwei Stunden am Fernrohr aushalten müssen. Man braucht hingegen nur so lange kontinuierlich ins Fernrohr zu sehen, als man das Objektiv der Kamera geöffnet hält, es ist aber durchaus zulässig, eine Abspause in die Aufnahmen einzuschalten, während welcher der Apparat natürlich zu schließen ist, und dann, nachdem man das Objekt wieder in die Mitte des Fernrohrs gestellt hat, wieder zu öffnen und weiter zu exponieren. Auch kann ein Gehilfe die Arbeit des ersten, vielleicht abgespannten Beobachters fortsetzen.

Es kann aber, zumal wenn der Beobachter nicht jede Spur von Stadtlucht zu vermeiden imstande ist, auch der Fall eintreten, daß eine Ausdehnung der Expositionen über eine gewisse Zeit wieder deshalb nicht zulässig ist, weil dann das diffuse Stadtlucht schließlich auch auf die Platte wirkt und den Hintergrund aufhellt, sodaß je länger, umso mehr Sterne oder Details wieder verloren gehen. In einer solchen Lage ist zum Beispiel die Innsbrucker Universitätssternwarte. Es verbieten sich dort vielsündige Aufnahmen mit dem großen Spiegelteleskop leider seit der Zeit, daß in größerer Nähe bei der Sternwarte eine „bessere“ Straßenbeleuchtung eingeführt worden ist. Aus diesem Grunde, oder auch deshalb, weil der Komet vielleicht nur in der Dämmerung zu photographieren ist, kann man oft beim besten Fleiß keine kontrastreicherer Aufnahmen erhalten.

Der belanglosere Übelstand der Kleinheit der Originale wird aber kein wesentliches Hindernis bilden, sofern wir Objekte aufnehmen wollen, die so klein sind, daß wir selbst bei sorgfältigster Nachführung des Apparates und so erreichter bester Bildschärfe nicht erwarten dürfen, durch nachträgliche Vergrößerung der Platte nennenswerten Erfolg zu haben. Eine fünfzehnfach wesentlich übersteigende Vergrößerung wird kaum jemals mit Nutzen anwendbar sein.

Sind die Objekte noch relativ hell, so können wir verhältnismäßig leicht abhelfen. Ohne sonst unsere Vorrichtungsanordnung zu ändern oder unsere Methode zu modifizieren, befestigen wir die längstbrennweitige und doch noch relativ lichtstärkste Kamera, die uns zur Hand ist, am Fernrohr. Die Hauptsache ist aber zudrüber die Länge der Brennweite. Gegebenenfalls arbeiten wir mit der Hinterlinse. So gelang es mir bei einständiger genauer Nachführung einmal sogar, einen Kometen, dessen Kern nur der 6. Größe war, mit einer Kamera von 40 Btm. Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von nur 1:16 noch recht gut aufzunehmen.

Man ersieht hieraus, daß unter günstigen Umständen selbst Amateure Aufnahmen von wissenschaftlichem Interesse, wenn nicht gar von wissenschaftlichem Werte machen können. Abbildungen solcher Arbeiten in populär-wissenschaftlichen Blättern beizubringen diese ermutigenden Ausichten.

Es können aber Fälle vorkommen, wo selbst eine Kamera von genannter Brennweite nicht ausreichen zu wollen scheint, zum Beispiel, wenn ein Amateur die Aufnahme von Sternhaufen versuchen

wollte. Lockere Sterngruppen, wie zum Beispiel die Plejaden und andere ähnliche, bieten vom Standpunkte der Sternsdichte mit den zuletzt genannten Vorrichtungen keine prinzipiellen Schwierigkeiten der Darstellung; bei ihnen ist vielmehr die Hauptschwierigkeit, daß die meisten Mitglieder der Sterngruppe schon recht lichtschwach sind, sodaß es schwer hält, einen einigermaßen großen Reichtum von Sternen auf die Platte zu bekommen. Es ist für einen Amateur, der nicht über außergewöhnliche instrumentelle Mittel verfügt, wirklich schon eine Leistung, wenn er bis zur Aufnahme von Sternen 9.—10. Größe in mittleren Deklinationen gelangt. Bei Sternhaufen, in denen die Sterne sehr dicht stehen — ganz abgesehen von der oben genannten Schwierigkeit, sie, wenn sie recht matt sind, überhaupt auf die Platte zu bekommen, — müssen wir schon zu noch längeren Brennweiten, als die der gewöhnlichen Kamera unter Anwendung der Hinterlinse sind, greifen. Wir müssen das Fernrohr als Objektiv benutzen.

Um auch diesen Zweig der Amateurphotographie zu fördern, hat man auch einen Fernrohr-Apparat konstruiert, der rückwärts am Fernrohr angebracht wird, selbst ohne Linse (nur mit einem Zeit- und Momentverschluß versehen) ist, als dessen Objektiv aber das Objektiv des Fernrohrs funktioniert. Freilich werden wir nun fragen: mit was sollen wir pointieren? Denn es ist von vornherein klar, daß das Sichtverhältnis kein besonders günstiges sein wird, und daher mehr als je ein sorgfältiges und langes Pointieren nötig sein wird. Hat das benutzte Fernrohr nicht schon von vornherein einen sogenannten Sucher, dem ein Kreuzokular eingefügt werden kann, das auf dem Sucher mindestens eine Vergrößerung liefert, die der Bildvergrößerung auf der Platte gleich ist, sodaß gleichen Verschiebungen des Sterns im Gesichtsfeld des Suchers eine gleiche Verschiebung des Sternbildchens auf der Platte entsprechen (das äußerste noch zulässige Verhältnis), so müssen wir durch geeignete Vorrichtungen ein zweites, möglichst stark vergrößerndes Fernrohr parallel dem ersten, das nun als Kamera dient, starr mit diesem verbunden befestigen, sodaß wir nun durch dieses die Aufnahme leiten. Wir sind so zu nichts anderem als einer primitiven Nachbildung der auch in Sternwarten zu photographischen Zwecken meist verwendeten Doppelfernrohre gelangt.

Es würde für den Amateur wirklich sehr lohnend sein, sich auch in diesen Aufnahmen, die, wie ich gerne zugebe, wirklich recht schwierig sind, zu versuchen.

Hat man aber einmal eine Aufnahmevorrichtung von langer Brennweite geschaffen, so würde man endlich noch ein anderes Gebiet der Astrophotographie zu seiner eigenen großen Befriedigung betreiben können. Ich meine die Aufnahme des Mondes und der Sonne im ganzen und ihres Details (Mondmare, Sonnenflecken), und endlich auch der Planeten. Diese Aufnahmen sind jedoch im allgemeinen nicht mehr zu den pointierten zu rechnen, wir müssen daher die Anweisung zu solchen einem späteren Aufsatze vorbehalten.

Abteilung D.

Neue Entdeckungen und Beobachtungen.

Neue Untersuchungen der Lage des Sonnenäquators.

Das Fehlen jedes festen Punktes auf der halb gasförmigen, halb flüssigen, in beständiger Strömung begriffenen Oberfläche der Sonne setzt der Ermittlung der Lage des Sonnenäquators zur Ekliptik große Schwierigkeiten in den Weg. Als zuverlässigste Methode, diese Frage zu lösen, hat sich bisher die Fleckenbeobachtung erwiesen, da die Flecke wenigstens zeitweilig eine Beständigkeit von zwei und mehr Sonnenrotationen zeigen — die weitaus meisten dieser vulkanischen Kondensationsprodukte sind sehr veränderliche, kurzlebige Gebilde. Auf Grund der Messungen solcher mehrfach wiederkehrender Flecke in den Jahren 1905—10 hat neuerdings L. H. E p s t e i n in Frankfurt a. M. die Länge des aufsteigenden Knotens (Schnittpunktes) und den Neigungswinkel des Sonnenäquators gegen die Ekliptik bestimmt und nach A. N. 4848 folgende Mittelwerte gefunden: Länge des aufsteigenden Knotens = $76^{\circ} 19.1$ und Neigung = $7^{\circ} 11.7$.