

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: - (1953)

Heft: 40

Artikel: 10 Jahre Station für Astrophysik, Pierre-à-Bot ob Neuenburg : Über verschiedene Methoden der Photometrie

Autor: de Saussure, M.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-900476>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

10 Jahre Station für Astrophysik, Pierre-à-Bot ob Neuenburg

(Ueber verschiedene Methoden der Photometrie)

Von Dr. M. DE SAUSSURE, Privat-Dozent an der Universität Neuenburg¹⁾

Im Jahre 1942 ist auf Initiative des Verfassers die obgenannte Beobachtungsstation gegründet worden. Als Arbeitsgebiet wurde die astronomische Photometrie gewählt. Der vorliegende Aufsatz soll einen kurzen Abriss der ausgeführten Arbeiten bis 1952 wiedergeben, und zwar den deutschsprachigen Lesern des «Orion», nach-

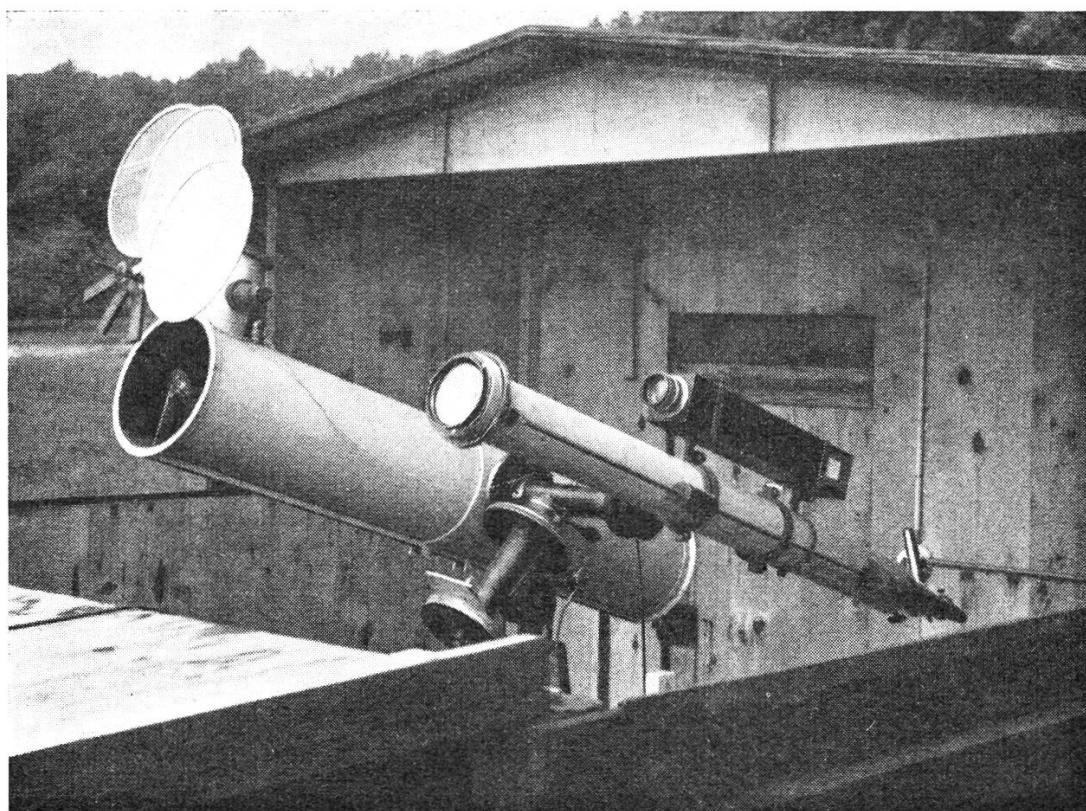


Abb. 1

Ansicht der Station. Das Häuschen mit dem Rolldach; der photographische Newton-Reflektor mit den drehbaren Objektivgittern, der visuelle Steinheil-Refraktor mit dem Seitenansatz des Planetenphotometers, und eine kleinere Astro-Kamera von Kern, auf gemeinsamer Montierung. Siehe auch Abb. 6.

dem die bisherigen Veröffentlichungen der Station alle französisch verfasst worden sind. Die Ziffern in Klammern verweisen auf frühere Abhandlungen, welche am Ende dieses Berichtes zusammengefasst sind.

Ueber die Station selbst, sowie die fünf ersten Jahre der Tätigkeit haben wir seinerzeit im «Orion» berichtet (1), und es möge daraus nur an folgendes erinnert werden. Das Häuschen mit Roll-dach liegt in 700 m Höhe ü. M. (Abb. 1). Darin stehen ein 20 cm

¹⁾ Voir la liste des publications françaises à la fin de cet article.

Newton-Reflektor und ein 10,8 cm Refraktor von Steinheil, auf fester Montierung; dazu ein kurzbrennweiter, azimutaler und beweglicher 21 cm Reflektor. Mit erstgenanntem Instrument wurde in der Regel *photographische Sternphotometrie* ausgeführt, und zwar sind mehrere simultane Verfahren entwickelt worden. Diese bezwecken, gleichzeitig mehrfache Aufnahmen eines Sternfeldes in verschiedenen Intensitäten, resp. ein einziges Bild mit passender Intensitätsverteilung zu erhalten, wodurch die photographische Platte geeicht werden kann. Es sind die Reflexionsmethode (2, S. 137), die Tropfenfiltermethode (3, S. 110) und das Mattscheibenverfahren (4, S. 243) zu nennen. Das Prinzip der Tropfenfiltermethode wird durch Abb. 2 erläutert. Daneben wurden am gleichen Fernrohr photographische *Aufnahmen von Mondfinsternissen* durch Farbfilter in den Jahren 1942 bis 1946 ausgeführt, und daraus die Kurven des Helligkeitsverlaufs in Orange, Grün und Blau als Funktion des Abstandes zum Schattenzentrum gewonnen (2, S. 140). Es sind auch *Aufnahmen des Erdlichts im Monde* gemacht worden, und daraus konnte das Verhältnis der Erdlichtintensität zum Vollmondlicht bestimmt werden (3, S. 116). Anderseits wurde der kurzbrennweite Reflektor als Sonneninstrument ausgebaut; wir haben damit in den Jahren 1945 und 1946 Messungen der zu nützlichen Zwecken verwendbaren *Sonnenuärme* ausgeführt (4, S. 248). Aus ihnen kann man zum Beispiel die Anzahl Liter siedenden Wassers berechnen, welche ein Quadratmeter spiegel in einem klaren Sommer- bzw. Herbsttag in unseren Gegenden liefern würde. Alle diese Untersuchungen sind in «Orion» Nr. 19 kurz beschrieben.

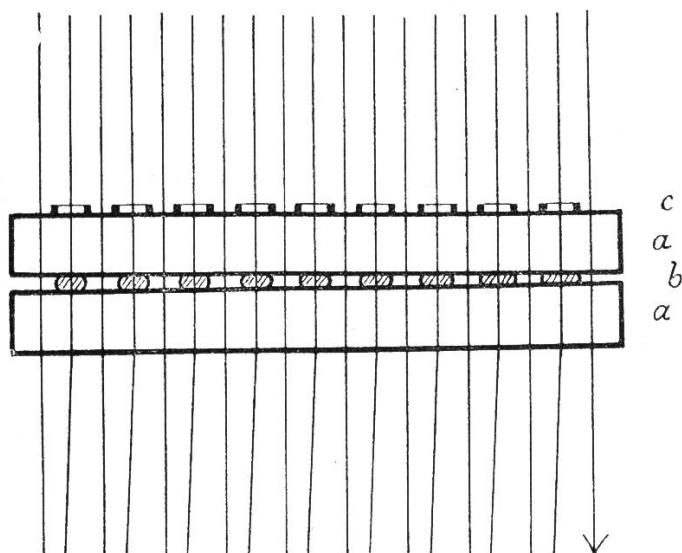


Abb. 2

Prinzip der neuen Tropfenfiltermethode zur photographischen Sternphotometrie. Zwei Glasplatten *a*, durch regelmässig aufgesetzte Kanadabalsamtropfen *b* gekittet, stehen in einiger Entfernung vor der photographischen Platte. Die Ringe *c* sind kleine Blenden. Die zwischen den Tropfen nicht abgelenkten und die durch dieselben tretenden abgelenkten Strahlen erzeugen zwei Bilder jedes Sterns in verschiedenen Intensitäten. Diese werden zur Eichung der Platte verwendet.

In den Jahren 1947—1950 wurden an der Station, nach Neuorganisation des Arbeitsprogrammes, folgende Beobachtungen ausgeführt.

Der Newton-Reflektor wurde nur für *photographische Sternphotometrie* eingesetzt (5, S. 455), (6, S. 345). Zuerst hat man zum Vergleich mit den vorher versuchten neuen Methoden Aufnahmen mit drehbaren Objektivgittern, d. h. sukzessive Belichtungen mit verschiedenen Intensitäten gemacht. Es ergab sich, dass die simultanen Methoden höhere innere Genauigkeit aufweisen. Deshalb wurde ab 1949 nur noch mit einer solchen, und zwar der einfachsten unter ihnen, nämlich dem Mattscheibenverfahren, gearbeitet. Bei diesem wird durch Vorsetzen einer Mattscheibe, deren Durchsichtigkeit durch Einfetten erhöht wird, das Sternlicht auf der Platte in eine kleine Fläche mit radial abnehmender Stärke verteilt. Die Bilder werden nach ihrer Grösse zwischen denen einer entsprechenden Skala interpoliert. Es zeigt sich, dass die Eichkurve einen merklich geraden Verlauf annimmt, sodass damit Sternhelligkeiten günstig, auf diese Weise erstmalig gemessen werden können (Abb. 3).

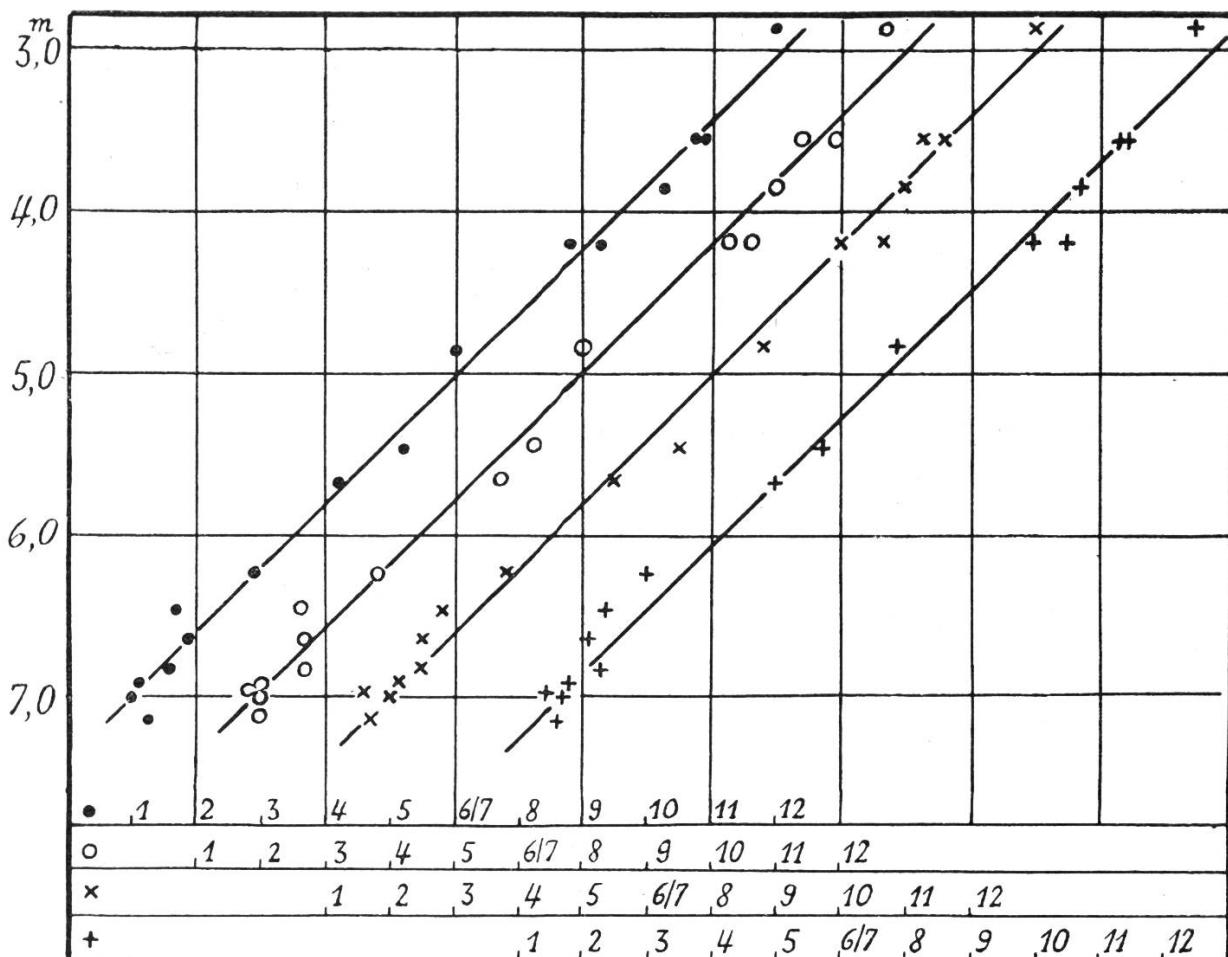


Abb. 3

Anwendungsbeispiel zum Mattscheibenverfahren. Beziehung zwischen gemessener Bildgrösse und Magnitude der Sterne, für vier Plejadenaufnahmen. Jede Kurve hat ihre eigene Abszissenskala, kenntlich am entsprechenden Zeichen. Der wahrscheinliche Fehler einer Aufnahme ist im Mittel $\pm 0^m,08$.

Der Steinheil-Refraktor ist zur *visuellen Photometrie von Flächenobjekten* verwendet worden (5, S. 465), (6, S. 354). Darunter ist besonders das Erdlicht im Mond zu nennen. Hier ist ein abgeändertes Beobachtungverfahren versucht worden, und zwar mit einem Photometer ähnlich dem Zöllnerschen, wobei statt einer Glasspiegelung ein seitlich und messbar beleuchtetes Schirmchen gesetzt wird. Dieses wird mit dem himmlischen Objekt verglichen (Abb. 4). Die Neuheit besteht darin, dass man hier das Erdlicht einer Mondrandstelle mit dem benachbarten, in der Tönung wenig verschiedenen Himmelsgrund vergleicht, während bei der gewöhnlichen Methode das Erdlicht dem Vollicht gegenübergestellt wird, wobei sich eine sehr grosse Intensitätsdifferenz ergibt. Selbstredend müssen dabei die Erleuchtung der Mondumgebung sowie die Extinktion berücksichtigt werden, was durch Messung sowohl des Himmelsgrundes wie des Mondes selbst in verschiedenen Höhen geschieht. Die zwar nicht sehr zahlreichen Ergebnisse von 1948—1950 zeigen eine gewisse Abhängigkeit vom Phasenwinkel und würden eine Abschätzung der Albedo der Erde, d. h. ihres diffusen Reflexionsvermögens, ermöglichen. Dass die Morgenwerte meist höher als die Abendwerte ausfielen, kann eventuell (ohne Berücksichtigung meteorologischer Faktoren) dadurch erklärt werden, dass auf der Erdoberfläche in ersterer Stellung mehr kontinentales Gebiet wirksam war als in der zweiten.

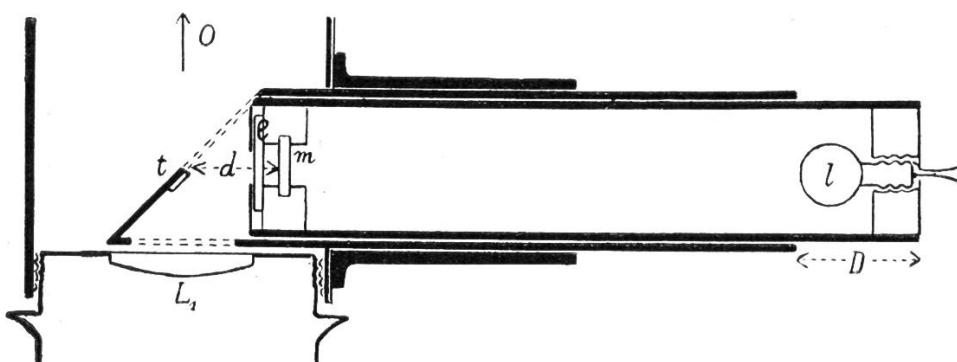


Abb. 4

Das visuelle Planetenphotometer, das zur Messung des Erdlichts im Monde verwendet wurde. *l*, Lampe; *t*, helles Schirmchen; *m*, Streuglas; *e*, Blaufilter; *L₁*, Okularlinse. Durch Abstandveränderung der Lampe bzw. des Streuglases wird auf Helligkeitsgleichheit von Schirm und Mondrandstelle eingestellt.

Der kurzbrennweiteige Reflektor wurde für *thermische Photometrie der Sonne* benutzt (5, S. 472, (6, S. 359)). Zuerst wurde die Strahlung im Violett und in benachbarten Gebieten des Spektrums untersucht, später auch im Orange und bis ins Ultrarot. Gemessen wurde, mit Vorschaltung der vorsorglich in Wasser getauchten Filter, die Temperaturerhöhung eines geschützten Wasserbehälters mit einem Präzisionsthermometer, wobei die Konzentration der Strahlung durch den Spiegel die Empfindlichkeit des Instrumentes stark erhöhte (Abb. 5). Besonders in den Jahren 1949—1950 wurden Vorsichtsmassregeln zur Erzielung eines günstigen Temperaturausgleichs ermittelt, nämlich gute Isolierung, Durchmischung der eingeschlos-

senen Flüssigkeit sowie Wegnahme des Thermometers während der Einstrahlung. Auch die Extinktion der Atmosphäre wurde gebührend berücksichtigt, wobei die Ermittlung eines täglichen Transmissionskoeffizienten bessere Resultate als die Annahme eines konstanten Koeffizienten ergab, was an sich verständlich ist. Unter diesen Voraussetzungen zeigte sich, dass die Benützung eines Wasserkalorimeters im Brennpunkt eines Spiegels mit grossem Öffnungsverhältnis empfindlich genug ist, um auch einzelne Spektralgebiete der Sonnenstrahlung zu messen.

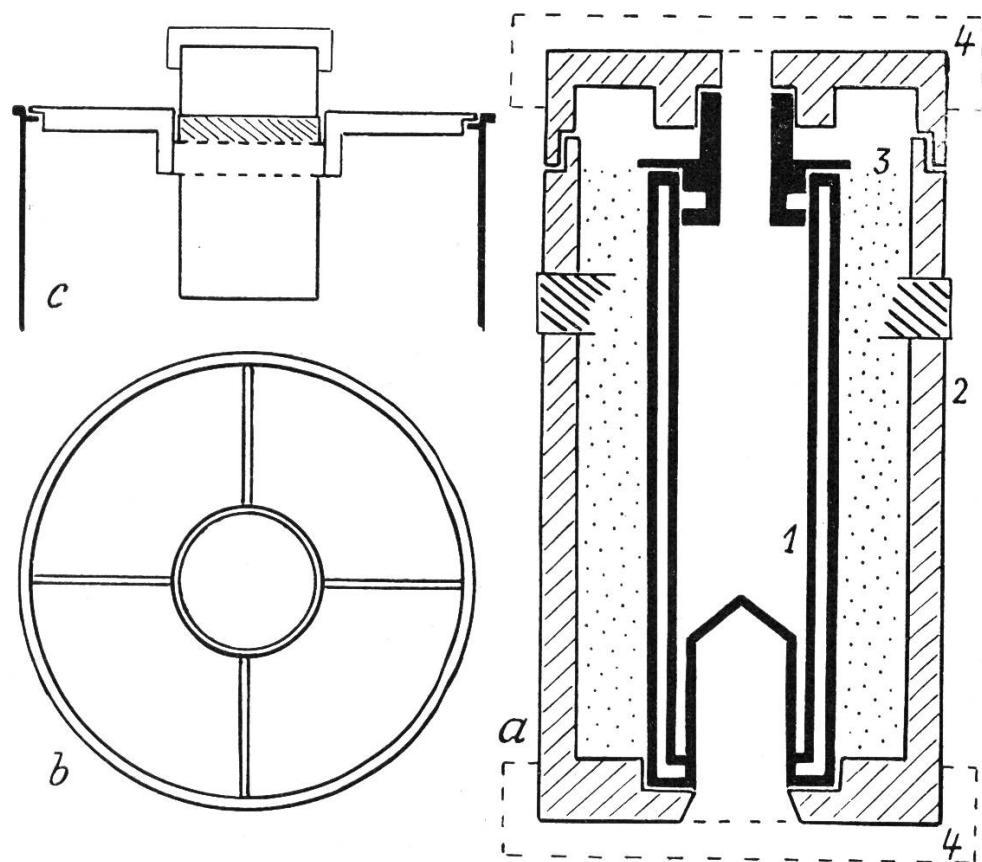


Abb. 5

Das Wasserkalorimeter zur Messung der selektiven Sonnenstrahlung. Der Strahlungsempfänger (*a*) besteht aus dem mit Wasser gefüllten Messingrohr 1, in welches ein nicht dargestelltes Präzisionsthermometer eintaucht; ein Holzkasten 2, gefüllt mit Glaswolle 3, zeitweilig mit Deckel 4 versehen, schützt vor Wärmeverlusten. Die Tragvorrichtung am vorderen Ende des Kurzreflektors, vorn (*b*) und seitlich (*c*) gesehen, ist relativ zu (*a*) dreimal verkleinert gezeichnet. Das vor dem Brennpunkt angebrachte Jenaer Farbfilter ist nicht sichtbar.

Unter den Arbeiten der beiden letzten Jahre, die noch nicht veröffentlicht sind, soll eine neue Aufstellung des kurzbrennweitigen Reflektors erwähnt werden. Sie besteht darin, dass die ursprünglich azimutal aufgestellte Gabelmontierung dieses zu Sonnenstrahlungsmessungen verwendeten Instrumentes in eine parallaktische Anordnung für Nachtbeobachtungen umgewandelt wurde. Infolge des relativ geringen Gewichts dieses 21 cm Reflektors von nur 67 cm Rohrlänge konnte die Umstellung durch blosse Neigung und Festlegung

auf einen Tisch erfolgen. Die nun auf der Kante liegende, quadratische Grundplatte hält zum Schwerpunkt des Fernrohrs ungefähr das Gleichgewicht, sodass die Last sich günstig verteilt und nur eine einfache Befestigung nötig ist. Damit ist die Möglichkeit gegeben, lichtstarke Aufnahmen grösserer Felder im Primärfokus herzustellen. Bei den ersten Versuchen von 1951 konnte man mit diesem Instrument, wegen Fehlens einer Feinbewegung, nur Aufnahmen ohne Nachführung herstellen; und zwar kurzbelichtete, in und ausserhalb des Brennpunktes zur genauen Einstellung, sowie Strichaufnahmen, welche schon eine stattliche Zahl von Sternen zeigen. Ueber weitere, zu photographisch-photometrischen Zwecken ausgeführte Aufnahmen mit diesem Fernrohr soll anderweitig referiert werden.



Abb. 6

Der kurzbrennweiteige Reflektor mit dem Kalorimeter. Während der Einstrahlung wird das Thermometer entfernt und der Empfänger oben zugedeckt, vgl. Abb. 5 c. Das Instrument kann von Hand nachgeführt werden.

Eine andere Aufgabengattung war die folgende. Auf der Station und auch an einigen anderen Orten des Jura sind die lokalen, photometrisch wichtigen Beobachtungsbedingungen wie Himmelshelle, atmosphärische Durchsicht, Umriss und Stärke der von Siedlungen verursachten Leuchtschimmer usw. beobachtet worden. Man hat

diese Faktoren visuell oder photographisch abgeschätzt. Aus diesen Versuchen sei hier das einfache Verfahren beschrieben, welches zur visuellen Bestimmung der Himmelshelle gedient hat: Ein unter 45° geneigter grauer Kartonschirm, auf einem Halter befestigt, wird von Hand nach der zu messenden Himmelsstelle gerichtet; er wird von einer Lampe beleuchtet, die von einem anderen Beobachter in einer veränderlichen messbaren Entfernung (etwa 20 bis 35 Meter bei unseren Einstellungen und Verwendung einer kontrollierten Taschenlaterne) gehalten wird. Man sucht die Distanz ab, bei welcher der Schirm unsichtbar wird; dann ist seine Beleuchtung gleich der Himmelshelle und die Beobachtungen können nach dem Entfernungsquadratgesetz reduziert werden. Dieses Feldphotometer, dessen Prinzip aus entsprechenden Methoden am Fernrohr abgeleitet ist, gestattet eine rasche Beobachtung der Helle in verschiedenen Himmelsrichtungen ohne irgendwelche instrumentelle Aufstellung. Photographische Abschätzungen der atmosphärischen Durchsicht erfolgten durch Sternaufnahmen in der Pol- oder Zenitgegend und Absuchen der erreichten Grenzmagnitude.

Eine im Jahre 1944 begonnene Reihe visueller Vergleiche zwischen Mars und Saturn ist bis 1952 fortgesetzt worden, indem bei jeder Erscheinung die beiden Planeten benachbart standen. Da Mars in Erdferne schwächer, in Erdnähe heller als Saturn zu sein pflegt, ergeben sich vor und nach der Opposition je ein Zeitpunkt der Helligkeitsgleichheit. Diese Zeiten sind durch Stufenschätzungen festgestellt und mit der Rechnung in der Weise verglichen worden, dass die theoretische Magnitudendifferenz im Moment der beobachteten Gleichheit ermittelt wurde; es ergaben sich kleine, systematische Abweichungen zwischen den einzelnen Epochen. Zugleich wurde der Farbenunterschied beider Planeten in der Osthoff-Skala notiert, welcher im Mittel recht konstant ausfiel. Die Beobachtungen befinden sich, soweit veröffentlicht, jeweils am Ende der Abhandlungen (3) bis (6).

LITERATUR

Die bisher veröffentlichten Berichte über die Arbeiten an der Station (inkl. Literaturangaben) sind in den folgenden Publikationen erschienen:

1. La station d'astronomie physique de Pierre-à-Bot sur Neuchâtel (1942—1947). «Orion», No. 19, S. 430—435, 1948.
2. Recherches de photométrie astronomique faites à la station de Pierre-à-Bot en 1943. Bull. Soc. Neuchâteloise des sciences nat. 69, S. 137—146, 1944. Vgl. ebenda, S. 131—135.
3. Idem, en 1944. Archives des sciences phys. et nat. Genève, 5, 28, S. 109—118, 1946.
4. Idem, en 1945 et 1946. Archives des sciences phys. et nat. Genève, 5, 29, S. 239—261, 1947.
5. Idem, en 1947 et 1948. Archives des sciences, Genève, 2, 3, S. 454—482, 1949.
6. Idem, en 1949 et 1950. Archives des sciences, Genève, 4, 6, S. 345—373, 1951.