Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 8 (1963)
Heft: 79

Artikel: Farbenphotographie in der Astronomie
Autor: Schürer, M.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-900189

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: 15.07.2025

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

FARBENPHOTOGRAPHIE IN DER ASTRONOMIE *

Von M. SCHÜRER, Bern

Wenn wir uns mit dem Problem der Farbenphotographie in der Astronomie auseinandersetzen wollen, stossen wir auf einige grundlegende Fragen. Warum sind die astronomischen Objekte verschieden farbig? Von welchen physikalischen Grössen hängt die Frage eines Gestirns ab? Kann man einem Stern objektiv eine bestimmte Farbe zuordnen? Kann man diese Farbe prinzipiell mit Hilfe der Farbenphotographie reproduzieren? Welche wissenschaftliche Bedeutung kann die Farbenphotographie in der Astronomie erlangen?

Die Erörterung dieser Fragen führt uns bald in schwierige Gebiete der physikalischen und physiologischen Optik, und wir müssen stark schematisieren, um zu den einfachsten Erkenntnissen zu gelangen.

Alle Farben lassen sich als Gemisch der drei Grundfarben Blau, Grün und Rot darstellen. Für diese besitzen wir in unserem Auge Organe, die je nach der spektralen Energieverteilung des Lichts (Verteilung der Lichtintensität auf die verschiedenen Wellenlängen oder Spektralfarben) verschieden stark angeregt werden und zusammen einen einheitlichen Farbeindruck erzeugen. Dieser bleibt erhalten, solange das Auge weder geblendet noch bis zur untern Grenze der Empfindlichkeit beansprucht wird; gegen diese beiden Grenzen hin ändert sich jedoch auch bei gleichbleibender spektraler Energieverteilung der subjektive Farbeindruck wesentlich.

Die Fixsterne strahlen nun bekanntlich Licht aller Wellenlängen aus, und die spektrale Energieverteilung kann in erster Näherung als diejenige eines sogenannten schwarzen Körpers betrachtet werden, die nur von der Temperatur abhängt. Berechnet man die Farben, die sich bei Erregung unserer drei Grundfarbempfindungen durch Sterne verschiedener Temperatur ergeben müssten, so stellt man fest, dass nur zwei Farbtöne vorkommen sollten, die mehr oder weniger gesättigt sind: der gelbe und der blaue. Bei 5000^0 bis 6000^0 (ungefähr der Sonnentemperatur) schlägt der gelbe über Weiss in den blauen um. Bei $20\,000^0$ (B-Sterne) sollten die Sterne so blau scheinen wie der tiefste Hochgebirgshimmel. Wir empfinden die Farben der Sterne jedoch wesentlich anders. Sie verlaufen von Rot über Orange nach Gelb (ob man Sterne

---

* Referat gehalten am Kolloquium über Farbenphotographie (Carona, 29. – 30. September 1962).

auch blau sieht, darüber wird noch gestritten). Der Unterschied zwischen der berechneten und der tatsächlich empfundenen Farbe kommt daher, dass die Intensität des Sternlichts an der unteren Grenze der normalen Sehfähigkeit liegt. Erhitzt man andererseits ein Stück Metall, so sieht man es schon bei 2000^0 bis 2500^0 weissglühend, bei welcher Temperatur die Sterne noch tief rot erscheinen. Diese Farbverschiebung rührt davon her, dass das Metallstück eine sehr viel grössere Fläche unserer Netzhaut bestrahlt als der Stern und wir dadurch geblendet werden. Auch mit einem Feldstecher sehen wir die Farben der helleren Sterne gegen Blau zu verschoben: ein von Auge roter Stern erscheint im Feldstecher orange, ein gelber weiss und ein weisser bläulich. Die Farbempfindung hängt also nicht allein von der spektralen Energieverteilung ab, sondern auch von der gesamten Lichtintensität, die unser Auge trifft.

Ganz ähnlich, wenn auch aus andern Gründen, verhält sich nun im allgemeinen der Farbfilm. Objektiv verschieden farbige Sterne können photographisch die gleichen Farben ergeben, und umgekehrt findet man für gleichfarbige Sterne je nach scheinbarer Helligkeit und Belichtungszeit verschieden farbige Reproduktionen. Insbesondere erscheinen die schwachen Sterne meist alle viel zu blau. Die Veränderung der Farbe durch die scheinbare Helligkeit, durch die Lichtstärke des Instruments und die Belichtungszeit liesse sich eventuell durch Aufnahmen mit verschiedenen Farbfiltern etwas vermindern. Die blauen Farbtöne variieren aber über weite Temperaturbereiche der Sterne auf den Farbaufnahmen überhaupt nicht, so dass sich nicht mehr eindeutig aus der Farbe auf die Temperatur schliessen lässt.

Nun ist gerade die Temperatur oder die spektrale Energieverteilung, neben der scheinbaren Gesamthelligkeit in irgend einem Bereich, jene physikalische Grösse, die den Astronomen interessiert. Um sie zu erhalten, musste er bis anhin mindestens zwei Messungen anstellen, in zwei verschiedenen Farbbereichen. Die Differenz der beiden Helligkeiten war ihm ein erstes angenähertes Mass für die spektrale Energieverteilung. Wenn durch die Farbenphotographie neben den Helligkeiten gleichzeitig eindeutig die Farben der Sterne mitbestimmt werden könnten, wäre dies ein wichtiger Fortschritt. Wenn der Farbfilm als Filter vor eine Projektionslampe gesetzt wird, sollte im Idealfall das durchgehende Licht dieselbe relative spektrale Energieverteilung zeigen wie das abgebildete astronomische Objekt.

Wie weit die Farbenphotographie heute noch von diesem Ziel entfernt ist, erkennt man vielleicht am deutlichsten bei der Farbaufnahme von Spektren. Die Uebergangsfarbtöne gehen in den Spektren meist

ganz verloren, und man erhält ziemlich unvermittelte Wechsel von Rot nach Gelb, nach Grün und nach Blau. Violette Töne sind überhaupt nicht zu sehen; und bei den schwächeren Sternen geht sogar Rot direkt in Grün über. Es ist aber sehr wohl möglich, dass andere Emulsionen als diejenigen, die wir für unsere Experimente benutzten, ein farbentreueres Bild ergeben.

Neben der Temperaturstrahlung, die in mehr oder weniger reiner Form bei den Fixsternen auftritt, gibt es nun noch die Fluoreszenzstrahlung, die einen ganz anderen Charakter hat und bei der auch viel ausgeprägtere Farben auftreten können. Hier sind vor allem die interstellaren Emissionsnebel und die planetarischen Nebel zu erwähnen. Bei ihnen treten als Emissionslinien neben der Balmer-Serie des Wasserstoffs hauptsächlich und intensiv noch sogenannte verbotene Linien des Sauerstoffs und des Stickstoffs auf. Besonders schön lässt sich dies an Objektivprismenspektren planetarischer Nebel erkennen. Da die einzelnen Emissionen verschiedener Wellenlänge nicht alle an den gleichen Stellen eines solchen Nebels auftreten, erscheinen in den Spektren nebeneinander die monochromatischen Bilder des Nebels zum Teil verschieden gross. Das integrale Bild des Nebels erscheint dann, als Zusammensetzung der ungleich grossen monochromatischen Bilder, in den verschiedenen Regenbogenfarben strahlend. Ich erinnere an die bekannte Farbaufnahme des Ringnebels in der Leier vom Palomar Observatory. Farbaufnahmen von Emissionsnebeln können auch für den Astronomen sicher von Nutzen sein, wenn er sich mit einem Blick über die Emissionen in verschiedenen Regionen eines ausgedehnten Nebels orientieren will.

Auch bei einzelnen Sternen, vor allem bei Novae, treten Emissionslinien im Spektrum auf. Diese beherrschen in einer Nova wenige Tage nach dem Maximum das ganze Spektrum, und der Stern erscheint im integralen Licht kräftig rot oder gar purpur. Hier sehe ich eine zweite Möglichkeit der zukünftigen Anwendung der Farbenphotographie in der wissenschaftlichen Beobachtungstechnik. Mit einem Blick könnte auf solchen Aufnahmen eine verdächtige Nova erkannt werden. Dies, neben der rein didaktischen und ästhetischen Bedeutung der astronomischen Farbenphotographie, rechtfertigt sicher eine Fortsetzung der Bemühungen auf diesem Gebiet, und der Amateur könnte hier durch systematische Versuche gute Dienste leisten.

Eingegangen am 11. Dezember 1962.

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr. Max Schürer, Astronomisches Institut der Universität Bern.