

Hermann Fritz, Wegbereiter der Polarlichtforschung

Wilfried Schröder, Rönnebeck

Es wird gezeigt, wie der Schweizer Naturforscher Hermann Fritz¹ durch seine Studien zum Polarlicht die Grundlagen des modernen Verständnisses dieser Naturerscheinung gelegt und damit einen wichtigen Beitrag zur Konstitution der Geophysik zur eigenständigen Wissenschaft geleistet hat.

Hermann Fritz, A Pioneer of Aurora Research

The endeavours of Hermann Fritz relating to aurora and solar-terrestrial physics are presented here so as to give an idea of his contributions to this subject made during the years 1860–1893.

1 Einleitung

Zu den herausragenden Forschungsobjekten der Geophysik gehört das Polarlicht, das bereits in der Welt der Antike wohlbekannt war. Aus verschiedenen Quellen, wie etwa bei Aristoteles, Seneca, Plinius u.a., wissen wir, dass es gesehen worden war. Auch aus der Zeit der Spätantike sowie des aufkommenden Mittelalters sind vereinzelte Berichte erhalten. Polarlichter wurden auch noch zu Beginn der Neuzeit als ungewöhnliche und «erschreckliche» Wunderzeichen gedeutet und verstanden, die in irgendwelcher Hinsicht Hinweise auf das Schicksal der Menschen gaben. Wenn der bekannte Psychologe Carl Gustav Jung einmal schrieb, bei diesen und anderen absonderlichen Himmelszeichen handle es sich um an den Himmel projizierte Ängste der Menschen, so hat er in der Tat den Sachverhalt richtig getroffen.

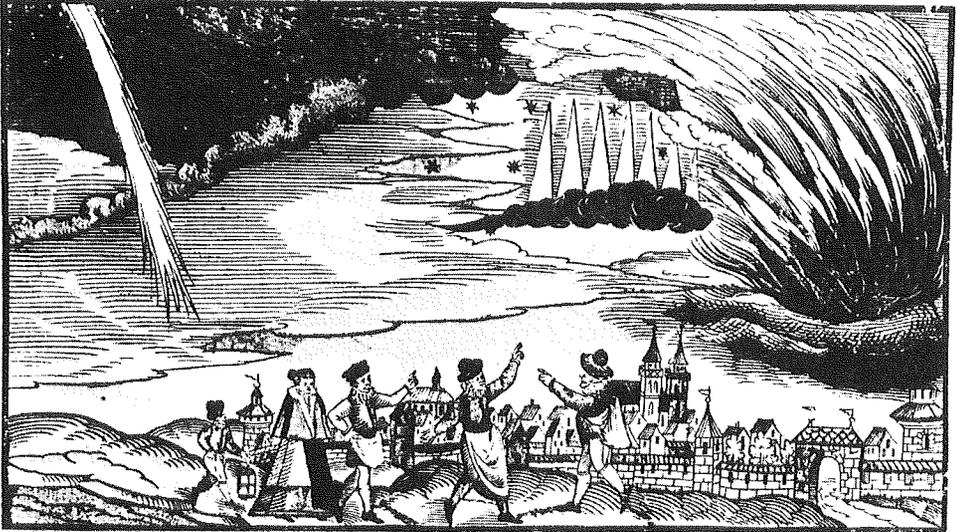
Die Darstellungen von Polarlichtern aus dem 16./18. Jahrhundert enthalten zwar als Kern die eigentliche Naturerscheinung, ringsherum jedoch mannigfaltige Darstellungen kriegerischen Geschehens und anderer, dem irdischen Leben entliehener Vorkommnisse (vgl. B. Weber, 1972). Es kann heute als gesichert angenommen werden, dass es wiederum der Schweizer Universalgelehrte Conrad Gessner (1516–1565) war, der mit dem Polarlicht vom 6. Januar 1561 die erste ausführliche und zutreffende Beschreibung einer solchen Erscheinung lieferte.

Im 17./18. Jahrhundert ist der Fortschritt der Polarlichtforschung an Namen wie J.J. Mairan, I.F. Weidler, D. Fabricius, G. Kirch, M.M. Kirch, Ch. Kirch in Berlin, Ch.v. Wolff u.a. geknüpft; sie alle lieferten wichtige Einzelpublikationen, beispielsweise wird Mairan und Weidler eine erste umfassende Darstellung des Polarlichtes verdankt.

Um so erstaunlicher ist es, dass erst das Polarlicht vom 16. März 1716 zumindest in Deutschland einen Umschwung in der Auffassung dieser Erschei-

¹ Zur 150. Wiederkehr des Geburtstages von Hermann Fritz. Den Handschriftenabteilungen der Bibliothek der ETH Zürich sowie der Zentralbibliothek Zürich bin ich zu herzlichem Dank für Literatur- und Bildnachweise verpflichtet.

Erstreckliche Wunderwerk; so abermal den 5. October/1591. Jar/ in der Nacht zu Nürnberg ist gesehen worden.



Den 5. Octobris. im 1591. Jar/ vmb 2. der grossen vhr/ vngefehlig auß der kleinen vmb acht/ ist vñ gesehen in den Wolcken zu Nürnberg/ von vielen Personen gesehen worden. Ansonstlich ist der Himmel gar hell gewesen/ nachmals blut rot worden/ welches nicht lang gewehret/ sondern baldt vergangen/ darauß haben sich weisse spuren erhebet / vmb sechsen lassen. Darnach vmb 6. der grossen vhr/ ein halbe stundt vor Mitternacht / hat es sich alles zusamen gezogen/ vñ weisse stralen von sich geben vñ hat gesunctet/ von Mitternacht her gefahren als weisses Feuer gewesen werc/ wie solchs in dieser Figur vñ abdruckt ent-

worffen vñ abgemalet ist. Was durch diß gesicht bedeutet. ist vns verhoeren / vñ siche in Gottes henden/ vñ ob gleich natürlich von geleitet. von den sachen kan disputiert werden/ so ist doch kein iuwel/ das allweil etwas darauß erfolget. Verhalben wil Christuslichen herten gehören. das mans nicht aller ding in vmb schlac/ sondern auch auß dem voraen exempel. so den 29. Augusti auch geschehen/ ein jeder im zu gemüt füren. dß Gott der Allmechtige nicht allein durch die stum seines wortis / sondern auch durch spectackel in den läuffen. vnder dem Himmel. seinen jom zu erkennen gebe. vñ die kuffteigen zur besserung

vermane. Wer aber die gedanken faisset/ als geschehe solches ohn alles gesche. den lest man in seiner meinung bleiben. Gottesfürchtige herten bedenkens/ vñ bitten Gott im namen vnsers Herrn Ihesu Christi/ das er die wolverdiente straff vñ seinen jom. von vns gnediglich abwenden/ vñ vnser verschonen wolle/ erschrecken auch vor diesem vñb dergleichen geschehen nicht/ sondern sind seiner güte/ in abwendung der straffen/ mit großer Inuentsicht gewertig. der Allmechtige Gott schickte es alles zum besten/ Amen.

Bedruckt zu Nürnberg/ bey Wolff Dreyßel.

Bild 1 Polarlichtdarstellung vom 5. Oktober 1591 (Bildnachweis: Germanisches Nationalmuseum Nürnberg).

Fig. 1 Aurora borealis observed October 5, 1591 (Photo courtesy of Germanisches Nationalmuseum Nürnberg).

nung brachte. Dieses ungewöhnliche Polarlicht erregte die Aufmerksamkeit des breiten Publikums, so dass sich Ch. v. Wolff genötigt sah, eine *lectio publica* an der Universität Halle abzuhalten.

Bis in das 19. Jahrhundert hinein waren Fortschritte in der Polarlichtforschung gegenüber dem Beginn der Neuzeit kaum zu erkennen; zwar wurden im 16./18. Jahrhundert immer wieder Einzelpublikationen bekannt, aber entscheidende Erkenntnisse des Polarlichtes sollten dem Wirken verschiedener Gelehrter des 19. Jahrhunderts vorbehalten bleiben: dazu gehören der Zürcher Astronom Rudolf Wolf und der Geophysiker Hermann Fritz, dessen 150. Geburtstag sich im letzten Herbst jahrte.

2 Hermann Fritz in der Kurzbiographie

Hermann Fritz wurde am 3. September 1830 in Bingen am Rhein geboren. Nach Absolvierung des Studiums an der Polytechnischen Hochschule (jetzt: Technische Universität) in Darmstadt war er vom Wintersemester 1859 an Hilfslehrer für Mathematik und technisches Zeichnen am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich (jetzt: ETH). 1872 wurde er zum Titularprofessor ernannt und las über allgemeine Maschinenlehre. Er veröffentlichte verschiedene Bücher und Zeitschriftenaufsätze in seinem eigentlichen Fachgebiet².



Bild 2 Hermann Fritz (1830–1893) (Bildnachweis: Handschriftenabteilung der ETH Zürich).

Um so bemerkenswerter ist, wie intensiv Fritz neben dieser Lehrtätigkeit den Zugang zur solar-terrestrischen Forschung erhielt, was wohl zusammenhängt mit seiner Beziehung zum damaligen Direktor der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich Rudolf Wolf. Aus diesen Studien der kosmischen Physik

² Handbuch der landwirtschaftlichen Maschinen (1880); Die Geräte und Maschinen der Landwirtschaft (1884); Hilfsbuch für gewerbliche, insbesondere Metallkonstruktionen (1887).

sind ebenfalls zahlreiche Abhandlungen hervorgegangen³. 1881 wurde Hermann Fritz Bürger von Zürich; er verstarb in seiner Wahlheimat am 16. August 1893.

3 Beiträge zur Polarlichtforschung

Wie bereits in der Einleitung hervorgehoben, war die Polarlichtforschung, wenn man überhaupt diese Bezeichnung wählen will, bis in das 19. Jahrhundert hinein ein mehr oder weniger sporadisches Unternehmen. Zwar fanden 1741 Celsius und Hiorter den Zusammenhang zwischen Polarlicht und den gleichzeitig stattfindenden unregelmässigen Variationen der Magnetnadel; zwar deutete Lamont 1845 auf die periodischen Veränderungen in der regelmässigen täglichen Bewegung der magnetischen Horizontalnadel hin; überdies machte 1851 Sabine auf die zwischen diesen Veränderungen und dem Aussehen der Sonnenoberfläche bestehenden Beziehungen aufmerksam: dies alles aber blieb eben doch nur Stückwerk. Zweifellos haben die Arbeiten von A. v. Humboldt sowie des Göttinger Vereins (Gauss/Weber) der solar-terrestrischen Forschung wichtige Impulse vermittelt, indes war es erst Hermann Fritz vorbehalten, die Polarlichtforschung zu begründen und grundlegende Zusammenhänge abzuleiten.

Wie gelangte nun Fritz zu seinen Erkenntnissen? Bereits Rudolf Wolf hatte ein umfassendes Polarlichtverzeichnis mit etwa 6000 Einzeldaten erstellt, das offensichtlich Fritz zur Verfügung stand. Ein weiterer Schritt ergab sich für Fritz dadurch, dass er umfassende Literatur- und Quellenstudien der ihm erreichbaren Literatur betrieb. Auf diese Weise konnte Fritz im Jahre 1873 mit Hilfe der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ein «Verzeichnis beobachteter Polarlichter» vorlegen; dieses voluminöse Werk gehört heute noch mit zu den am meisten zitierten Büchern entsprechender, geophysikalisch orientierter Studien. Fritz benutzte für sein Verzeichnis nahezu 300 Literaturquellen, die auf den Seiten 5–13 des Verzeichnisses notiert sind. Fritz teilte die Polarlichtbeobachtungen in fünf Gruppen nach Längen und Breiten ein. Danach wurden die Jahressummen gegliedert. Zum Schluss wurden noch einige Südlichtbeobachtungen aufgenommen.

Fritz wird der Nachweis verdankt, dass eine enge, quantitative Beziehung zwischen der Polarlichthäufigkeit und der Zahl der Sonnenflecken besteht. Dieser Nachweis gelang Fritz etwa 1862. Übrigens war Wolf 1865 ein entscheidender Fortschritt in der Erfassung der Solaraktivität durch die Formu-

³ Hauptwerke: Die Perioden der Sonnenflecken, des Polarlichtes und Erdmagnetismus (1866–1867); Verzeichnis beobachteter Nordlichter (1873); Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde (von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften in Haarlem doppelt gekrönte Preisschrift, 1878); Das Polarlicht (1881); Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie und Kosmologie (1899). Für die Naturforschende Gesellschaft in Zürich schrieb er die Neujaarsblätter auf 1875 und 1885.

lierung der Sonnenflecken-Relativzahl gelungen, die sich aus $R = k(10g + f)$ ergibt, wobei g die Sonnenfleckengruppe, f die Fleckenzahl und k einen Reduktionsfaktor bedeuten. (Der Faktor k hängt ab vom Beobachter und vom benutzten Fernrohr.) Unter Heranziehung älterer Beobachtungen konnte Wolf die Relativzahlen bis 1749 zurückverfolgen. Eben auf diese Solardaten stützte sich auch Fritz, so dass er die Beziehungen zwischen Solar- und Polarlichtaktivität nachweisen konnte.

Weitere entscheidende Hinweise zur geographischen Verteilung der Polarlichter werden ebenfalls Fritz verdankt. Er führte den Begriff der Isochasmen ein. Das sind Ortskurven aller Punkte der Erdoberfläche, für welche das Auftreten eines Polarlichtes gleich häufig zu erwarten ist. 1874 veröffentlichte Fritz eine Karte, die die geographische Verteilung der Polarlichter auf der Nordhemisphäre erkennen lässt. In seiner Monographie «Das Polarlicht» (1881) veröffentlichte Fritz Tabellen über die mittlere Häufigkeit der Polarlichter an ausgewählten Orten der Nordhemisphäre. Fritz' Arbeiten für die Nordhalbkugel wurden in dem Werke von Wilhelm Boller für die Südhalbkugel fortgesetzt (1898). Sowohl das Verzeichnis der Polarlichter wie auch seine Monographie kennzeichnen das Wissen dieser geophysikalischen Spezialforschung im 19. Jahrhundert. In weiteren Beiträgen befasste sich Fritz mit meteorologischen und hydrologischen Problemen, die er in Beziehung zur Sonnenaktivität zu stellen suchte.

4 Internationale Resonanz

Die ETH Zürich hat viele bekannte Gelehrte in ihren Annalen zu verzeichnen; es gehört zur wissenschaftshistorischen Pflicht, insbesondere zur historischen Disziplinforschung (W. Schröder, 1981), dass aus der Wissenschaftsgeschichte jene Pionierarbeiten herausgestellt werden, die eine Wissenschaft begründet und zu deren Entwicklung beigetragen haben. Fritz gilt als der Begründer der modernen Polarlichtforschung; er hat ein umfassendes und solides Wissen zusammengestellt. Sein Verzeichnis leistet der heutigen Solar- und Geophysik wichtige Dienste (H.E. Landsberg, 1980). Seine von Akribie und umfassender Kenntnis getragenen Studien haben in der Frühphase der Geophysik einen wichtigen Beitrag geliefert. Die Geophysik, eine Wissenschaft, die auf die Sammlung langfristiger Beobachtungen angewiesen ist, kann somit Fritz zu ihren Vätern zählen. Fritz hat mit seinen Forschungen nicht nur der Polarlichtforschung, sondern darüber hinaus der Geophysik als sich konstituierender Wissenschaft einen wesentlichen Dienst erwiesen. Insofern kann es nicht verwundern, dass seine Veröffentlichungen heute zu den häufig zitierten Aufsätzen in der internationalen Literatur gehören.

5 Literatur

- Fritz, H. (1873), Verzeichnis beobachteter Polarlichter. Gerolds und Söhne, Wien.
- Fritz, H. (1881), Das Polarlicht. Brockhaus, Leipzig.
- Fritz, H. (1893), Die Perioden solarer und terrestrischer Erscheinungen. Vjschr. Naturforsch. Ges. Zürich 38: 77–107.
- Landsberg, H.E. (1980), Variable solar emissions, the maunder minimum and climatic temperature fluctuations. Arch. Meteorol. Geophys. Bioklim. Ser. B 28: 181–191.
- Schröder, W. (1981), Disziplingeschichte als wissenschaftliche Selbstreflexion der historischen Wissenschaftsforschung. (Eine Darstellung unter Heranziehung von Fallstudien der Wissenschaftsgeschichte der Geophysik.) Lang, Frankfurt/Bern.
- Weber, B. (1972), Erschröckliche und wahrhaftige Wunderzeichen 1543–1586. Urs Graf-Verlag, Dietikon-Zürich.

Dr. Wilfried Schröder, Hechelstrasse 8, D-2820 Bremen-Rönnebeck