

VI.

*Beobachtungen
über Sonnenflecken und Sonnenfackeln,*

von dem

Generalltaabsmedicus Dr. RASCHIG, in Dresden.

Dresden den 20. Decemb. 1818.

Sie haben in das erste Stück Ihrer Annalen der Physik von diesem Jahre (B. 58 S. 102) die Beobachtung der Bedeckung eines Sonnenflecks durch einen andern, eingerückt, welche ich am 15. März 1817 mit meinem Reichenbach'schen Achromat gemacht habe. Lange Zeit habe ich seitdem vergebens die Sonne in der Hoffnung betrachtet, etwas ähnliches wieder zu sehen, bis sich mir endlich an einem Nachmittage, einige Stunden vor Sonnenuntergang, wieder eine Bedeckung zeigte, von der aber Tags darauf zu Mittage, als ich sie einem meiner Bekannten sehen lassen wollte, nichts mehr wahrzunehmen war, obgleich die Flecken übrigens noch dieselbe Stellung zu haben schienen. Einige Stunden später, gegen 4 Uhr Nachmittags, fielen mir die Flecken wieder so in das Auge, als wenn sie einander bedeckten. Ich gestehe, daß ich hier-

nach fast geneigt war, das Bedecken eines Flecks durch einen andern, für eine optische Täuschung zu halten, die bei tieferm Stande der Sonne eintrete, bei einem höhern aber verschwinde. Da jedoch diese widersprechende Beobachtung noch manche andere Erklärung zuließ *), so wartete ich desto begieriger auf fernere Beobachtungen. Denn die damalige wurde mir durch ungünstige Witterung bald entzogen.

Erst vor Kurzem ereignete sich dazu wieder die Gelegenheit, und zwar dieses Mal ziemlich lange und unter mannigfaltigen Umständen. Am 26. Okt. d. J. Nachmittags um 3 Uhr wurde ich zuerst eine bedeutende Gruppe Sonnenflecken gewahr, unter denen vorzüglich 3 der größern Art sich auszeichneten, und zwei einander zum Theil zu bedecken schienen. Ich ging sogleich auf den hiesigen mathematischen Salon, wo ich den Hrn. Hauptmann Schmidt, jetzigen ersten Inspector dieses Salons antraf, welcher die Gefälligkeit hatte, ein 10-füßiges Dollond'sches Fernrohr nach der Sonne zu richten. Er erkannte, so wie ich, durch dieses Fernrohr, daß der Umkreis des einen dunkeln Fleckens sich über und durch den Umkreis des andern benachbarten fortzusetzen schien. Da inzwi-

*) Ich erinnere nur an den einzigen Umstand, daß man bei zu hellem Lichte manche Sachen nicht so deutlich sieht, als bei schwächerem, z. B. den Erdschatten auf dem vollen Mond, bei Mondfinsternissen, in hellen Fernröhren durch ein gefärbtes Glas besser begünstigt als ohne solches. R.

schen die Sonne sich ihrem Untergange genähert hatte, so waren wir desto begieriger, die Beobachtung am andern Tage in der Mittagsstunde zu wiederholen.

Am 27. Okt., kurz vor 12 Uhr, bei ziemlich heiterer Luft, weche die Sonnenflecke scharf begrenzt zu sehen verstattete, richteten wir wieder den 10-füßigen Dollond mit 144maliger Vergrößerung auf die Sonne. Die Flecken hatten ihre Stellung etwas verändert, aber die Bedeckung erschien noch sehr deutlich und bestimmt. Wir sahen nämlich beide, (Hr. Hauptm. Schmidt und ich), daß die ziemlich kreisrunde Umgränzung des einen ganz dunkeln Kernfleckens, sich in und durch die Umgränzung des einen benachbarten ebenfalls ganz schwarzen Kernfleckens so hinein und hindurch zog, daß die erstere einen ganzen Kreis bildete, von dem Umkreise oder Hofe des letztern Fleckens aber ein Theil dadurch gleichsam abgeschnitten zu seyn schien, wie es bei einer theilweisen Bedeckung nothwendig der Fall seyn müßte. Ich betrachtete hierauf die Sonne zu Hause noch mit meinem Reichenbach-Fraunhoferschen Fernrohr (welches, beiläufig gesagt, jenem Dollond wenigstens nicht nachsteht,) und fand die Sache eben so. Die Figur der Flecken war, als ich mich astronomischer Okulare bediente, ungefähr so, wie sie auf Taf. IV Fig. 5 dargestellt ist.

An demselben Nachmittage besuchte mich der jetzige zweite Inspektor des mathematischen Salons,

Hr. Blochmann, welcher kürzlich aus Benediktbeuern angekommen war, und wir betrachteten die Sonne mit Hülfe eines neuen, von ihm mitgebrachten, sehr schönen grünen Sonnenglases*) durch mein Fernrohr, wobei Hr. Blochmann ebenfalls die sonderbare Gestalt und Lage der Sonnenflecke gegen einander bewunderte. Indessen war jetzt der Himmel in der Gegend der Sonne ein wenig durch lichtiges streifiges Gewölk getrübt worden. Desto deutlicher sahen wir aber wiederum etwas später auf dem mathematischen Salon, Hr. Hauptmann Schmidt, Hr. Inspektor Blochmann und *ich*, diese Sonnenflecke zwischen 3 und 4 Uhr, und zwar mit einem neuen vortrefflichen Fernrohr, welches Hr. Blochmann mitgebracht hatte, und das dem meinigen in den Dimensionen fast ganz gleich war, und Hr. Blochmann äußerte, daß er Sonnenflecke dieser Art noch nicht gesehen habe.

Ich beobachtete nun zu Hause diese Flecke fortdauernd, bis zum 3. November Abends. Um diese Zeit hatten sie sich sehr verändert, standen dicht am linken Sonnenrande (astronomisch betrachtet) nach unten zu, und waren am folgenden Tage ganz verschwunden. Die letzten drei Tage war keine Bedeckung mehr deutlich zu bemerken.

Als ich sie am 26. Oktob. zuerst sah, waren sie

*) Diese Sonnengläser haben ein sanftes Apfelgrün, sind sehr rein und hell, und lassen alles auf der Sonne viel besser erkennen, als die sonst so gewöhnlichen rothen.

ohngefähr $\frac{1}{4}$ des Sonnen Durchmessers vom westlichen Rand (ebenfalls mit astronomischen Ocularen betrachte) entfernt. Am 28. Okt. hatte sich ihre Gestalt in die verändert, welche ich in Fig. 6 Taf. IV ohngefähr abgebildet habe. Ihre folgenden Veränderungen übergehe ich, da ich sie ohnedies nur nach dem Augenmaasse zu zeichnen im Stande war. Zu genauern Messungen würde füglich nur ein gutes Objectiv - Heliometer zu gebrauchen seyn, dessen Anschaffung für Privatpersonen nur selten thunlich seyn wird *). Ich will nun diesen Beobachtungen noch einige Bemerkungen beifügen.

Die erste Frage ist, in wie fern man wohl überhaupt aus dem Ansehen der Flecke auf *Bedeckung* schliessen kann? Am gewissten würde dieses freilich geschehen, wenn man zwei benachbarte Flecke, die anfänglich abgefordert erscheinen, allmählig gegen einander rücken, und Theile von dem Umfang des einen oder wohl gar diesen ganzen Fleck verschwinden sähe, während der andere seine bisherige Gestalt beibehielte. Beobachtungen dieser Art werden aber so leicht nicht zu machen seyn, weil die Gelegenheit darzu an sich sehr selten, und die Witterung dazu nicht oft anhaltend genug günstig

*) Nach einer Erklärung in Boden's astronom. Jahrbuche auf 1821, werden wir überdies vom Hrn. Prof. Hallaschka zu Prag über Sonnenflecke und ihre Veränderungen etwas genaueres erhalten.

seyh dürfte, und die Flecke selbst in ihrer Gestalt die meisten Male zu veränderlich sind.

In Ermangelung solcher Beobachtungen scheint es mir jedoch, daß man auch schon aus dem einzigen Umstände mit vieler Wahrscheinlichkeit auf eine Bedeckung, oder einem Erhabenseyh eines Fleckens über den andern, schliessen könne, wenn, wie oben der Fall war, Sonnenflecken mit einer ununterbrochenen kreisförmigen Umgebung dicht neben andern stehen, deren Umgebung, (nach demjenigen Theil zu urtheilen, welcher von dem ersten Fleck abgewendet ist), ebenfalls kreisförmig gestaltet seyn sollte, aber in ihrer kreisförmigen Gestalt durch den vollkommenen Umkreis des erstern Fleckens unterbrochen ist. Wenn man in einem solchen Fall eine Bedeckung nicht annehmen will, muß man entweder voraussetzen, daß zufällig zwei Flecken zusammentrafen, von denen der eine in seinem Umkreise einen Ein- oder Ausschnitt hatte, in welchen gerade der Umkreis des benachbarten hineinpafste; eine Voraussetzung, die wohl am wenigsten Wahrscheinlichkeit vor sich hat. Oder man muß annehmen, daß schwache Lichtadern, welche in und um die schwarzen Kerne der größern Flecken häufig angetroffen werden, sich zwischen zwei solchen benachbarten Flecken in so einer kreisförmigen Beugung befanden, daß dadurch der Hof des einen zu einem Kreise ergänzt, und ein Theil des Hofes von dem andern abgetrennt erschien. So etwas konnte vielleicht in der That vorhanden

gewesen seyn, als ich des Nachmittags Flecken einander bedecken sah, welche an dem Mittage zwischen den beiden Nachmittagen sich doch nicht zu bedecken schienen. In der Zeit vom 26. Oktob. bis 3. Nov. aber (die letzten Tage ausgenommen), schien immer eine Bedeckung vorhanden zu seyn, auch wenn ich die Sonne im Mittag betrachtete, bei der günstigsten Beschaffenheit der Luft und mit den beträchtlichen Vergrößerungen von 120 bis 150 Malen, die immer noch alles sehr deutlich und scharf begränzt zeigen.

Freilich muß man dahin gestellt seyn lassen, ob nicht mit noch stärkern Fernröhren, als den hier angewandten, in ähnlichen Fällen der Anschein von Bedeckung doch noch verschwinden werde. Mit solchen Fernröhren werden aber Beobachtungen dieser Art sehr schwer zu machen seyn, da sie schon mit dem meinigen schwierig sind. Steht nämlich die Sonne hoch, und ist die Luft sehr rein, so entsteht in den Okularen, vorzüglich aber in dem dunkeln Sonnenglase, eine solche Hitze, daß man sich beim Berühren desselben den Finger stark verbrennt. Die Sonnengläser bekommen in die Länge und Ferne gewöhnlich kleine Risse, und einstmals sprang mir ein geschwärztes gewöhnliches Spiegelglas auf diese Art vor meinem Auge, als ich damit nach der Sonne sah *). Bei Fernröhren

*) Die Empfindung eines überaus hellen Lichts nach vorheriger Verdunkelung war schrecklich, hinterließ jedoch

mit größern Objectiven, die nothwendig erfordert werden, wenn sie etwas vorzügliches leisten sollen, muß die Erhitzung im Brennpunkt noch ungleich stärker seyn. Springt nun auch ein kleineres Sonnenglas so bald nicht als ein größeres, so erhitzt es sich doch so, daß man das Auge nicht in seine Nähe bringen kann. Schon mit meinem Fernrohr von 38 Pariser Linien Oeffnung des Objectivs, wage ich nicht im Sommer, wenn die Sonne hoch steht, nach ihr zu sehen. Gegen eine solche Erhitzung wäre nun zwar eine bedeckende Rundung vor das Objectiv ein gutes Mittel, aber alsdann geht auch der Vorzug des größern Objectivs beinahe ganz verloren.

Diese Schwierigkeiten in genauer Betrachtung der Sonnenflecken durch Lichtstarke und hinlänglich vergrößernde Fernröhre, mögen vermuthlich auch, nebst dem seltenen Vorkommen solcher wenigstens scheinbaren Bedeckungen, unter andern mit Urfache seyn, warum sie bisher eben noch nicht wahrgenommen worden.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht unterlassen, auch noch einige Bemerkungen über die lichtern Stellen auf der Sonnenscheibe beizubringen. Die größten und deutlichsten *Sonnenfackeln* sieht man immer nur in der Nähe der Sonnenränder, häufig dalelbt in der Nachbarschaft der dun-

keine erheblichen Folgen, weil sich das Auge im Unwillkührlich verschloß,

keln Flecken, jedoch eben so häufig auch ohne diese letztern. Auf der Mitte der Sonnenscheibe habe ich sie, bisher wenigstens, noch nie gefunden, ob ich gleich bei günstiger Luft immer die ganze Sonnenoberfläche mit hellen und weniger hellen Stellen angefüllt erblicke *).

Aus dem Umfande, daß man die großen hellen Sonnenflecken oder Fackeln fast immer nur am Sonnenrande sieht, geht meiner Meinung nach so viel unläugbar hervor, daß die Sonne auf ihrer Oberfläche wirklich Erhöhungen und Vertiefungen hat, welches der bloße Anblick von hellern und dunklern Theilen auf einem selbstleuchtenden Körper, an und für sich noch keineswegs darthun kann, da stärkeres und schwächeres Licht auf einer vollkommen platten und ebenen Oberfläche einen solchen Anblick auch hervorbringen wird. Wenn man aber die größten und deutlichsten lichtern Stellen fast immer nur am Rande eines kugelförmigen Körpers sieht, so kann dieses wohl schwerlich von etwas anderm hergeleitet werden, als daß in dieser Gegend Erhöhungen vorhanden sind, welche uns an ihrem Abhange eine lichtere Seite zeigen, die wir an ihnen in der Mitte der Kugel nicht so gut sehen können. Sehr bedeutend können diese Er-

*) Hierzu ist es rathsam, nur mäßige Vergrößerungen anzuwenden, welche eine größere Fläche zu übersehen gestatten, und bei einer angemessenen Vergrößerung doch das Licht nicht zu sehr schwächen.

höhungen übrigens nicht seyn, weil man den Sonnenrand stets vollkommen rund erblickt hat.

Die Erscheinungen von hellern Stellen am Rande sind bekanntlich eben so wenig, wie die dunkeln Flecken etwas Beständiges. Doch möchte ich daraus noch nicht schliessen, daß die Erhöhungen und Vertiefungen, welche sie anzeigen, selbst nichts beständiges wären, denn es wäre gar wohl möglich, daß aus ganz andern Ursachen ihr Abhang nur bald mehr bald weniger leuchtete, als andere Stellen. Wie dem aber auch sey, so findet doch die Annahme einer flüssigen Licht-Atmosphäre um die Sonne in den früher von mir angeführten Gründen einen, meines Erachtens, schwerlich aus dem Wege zu räumenden Widerspruch, ganz vorzüglich in dem ersten derselben, welcher von dem Verhältnisse des Aequatorial- und Polar-Durchmessers der Sonne hergenommen ist. Denn von welcher Art auch eine flüssige Lichtatmosphäre der Sonne ist, so muß sie den Gesetzen der allgemeinen Schwere gehorchen. Welche Kraft sollte sie auch sonst auf der Sonnen-Oberfläche zurückhalten? Die allgemeine Schwere muß aber, vermöge des Umschwungs der Sonne, unter ihrem Aequator nothwendig vermindert werden, während sie unter den Polen keinen Abgang erleidet, und daher müßte eine flüssige Materie unter dem Aequator sich erheben und unter den Polen sich verhältnißmäßig senken. Aber der Sonnendurchmesser ist unter den Polen eher größer als kleiner als

der des Aequators. Denkt man sich die Lichtatmosphäre der Sonne vollends als eine feine elastische Flüssigkeit, so kömmt noch der Einwurf hinzu, daß diese ihrer Natur nach ohnmöglich scharf begränzt erscheinen könnte, sondern ohngefähr so, wie das Licht der Kometen, unmerklich sich in die Umgebung verlieren müßte.

Der stärkste Grund für die Annahme einer flüssigen Oberfläche der Sonne war wohl von jeher die Erscheinung der Sonnenflecken oder ihre gegenseitige Fortbewegung. Ja eine gegenseitige Bedeckung selbst, läßt sich am leichtesten bei einer flüssigen Beschaffenheit der Sonnen-Oberfläche oder ihrer nächsten Umgebung erklären. Allein die Entstehung, Ausbreitung und endlich wieder eintretende Vernichtung derselben lassen sich auch mit einer ziemlich festen Materie der Oberfläche vereinbaren, z. B. als eine Art von Effloresciren von dunkeln nicht leuchtenden Stoffen, die aber früher oder später in den allgemeinen Licht- (oder Leuchtungs-) Proceß wieder mit hineingezogen werden. Ich will hiermit übrigens nur die Möglichkeit einer Erklärung der Sonnenflecken und ihrer Erscheinungen bei fester Beschaffenheit der Sonnen Oberfläche andeuten, ohne die Wirklichkeit dieser Art von Erklärung zu behaupten, und bescheide mich mit unserm verewigten vortrefflichen Altronomen, Jultizrath Schröter sehr gern, daß es etwashöchst Gewagtes ist, über die Natur der Sonne etwas mehr

als bloße entfernte Vermuthungen auszusprechen. *)

Z U S A T Z.

*Eine Beobachtung des englischen Astronomen
Bayley.*

„Vor einigen Jahren erzählte mir mein seliger Freund Will. Bayly, welcher Cook auf zwei seiner Reisen um die Welt als Astronom begleitet hatte, und dann Vorsteher der Königl. Schiffs-Akademie zu Portsmouth war, er habe, als er Sonnenflecken durch ein Fernrohr betrachtete, einen derselben plötzlich sich spalten und in zwei sich theilen gesehen. Bayly war aber ein Mann von der größten Wahrhaftigkeit.“ So schrieb der Oberst Beaufoy dem Dr. Thomson am 21. Sept. 1816.

Gilbert.

*) Mit außerordentlicher Behutsamkeit und Bedenklichkeit huldigt dieser berühmte Astronom selbst der Hypothese von einer flüssigen Sonnen-Atmosphäre. Siehe dessen Beiträge zu den neuest. astronom. Entdeck. 2ter Band.