

Darstellung der verschiedenen Theorien der Sonnenflecken.

Von Realgymnasiallehrer H. Dreger.

(Fortsetzung.)

Broszus*) wirft der Theorie von Zöllner vor, dass sie trotz mancher Uebereinstimmung der von einander abgeleiteten Erscheinungen in viel zu unbestimmter Darstellung gehalten sei, als dass sich daraus für das Auftreten der einzelnen Erscheinungen die gesetzlichen Grenzbedingungen in zeitlicher wie räumlicher Ausdehnung ableiten lassen. Er selbst stellt folgende Theorie auf: Die Sonne besteht aus einem einatomigen Gaskerne,**) dessen Oberfläche von einer glühend-flüssigen Schicht bedeckt wird, die als Hauptbestandtheil das Eisen enthält. Diese Schicht wird fortdauernd von intensiv glühendem Wasserstoffgas, das aus der allmählichen Umwandlung der obersten Schichten des einatomigen Kernes in die Zustandsform der chemischen Elemente hervorgeht, vermöge seiner Diffusionsfähigkeit durchbrochen, und zwar vorzugsweise in eruptiver Gestalt (Fackeln oder Protuberanzen). Zu beiden Seiten des Aequators bestehen in den höheren Schichten der Atmosphäre permanente Strömungen, die nach den Polen gerichtet sind und sich als Aequatorialströmungen etwa bis zum 30. Breitengrade ausdehnen. Die feuerflüssige Oberfläche ist mit unsichtbaren Kondensationsproducten (sogen. Schlackenschollen oder unsichtbaren Flecken) bedeckt***), die nur in der Fleckenzone durch ihre zunehmende Dunkelheit sichtbar werden. Diese dunklen Sonnenflecken entstehen folgendermassen: Bisweilen treiben mehrere unsichtbare Schlackenschollen zusammen und vermindern dann durch ihre Bedeckung die Wärmestrahlung der Ober-

*) J. E. Broszus, Die Theorie der Sonnenflecken. Berlin. Julius Springer 1884.

***) Bei Anwendung sehr hoher Temperaturen verlieren alle gasförmigen Elemente ihren chemischen Character, sie nehmen einen neutralen Zustand an, den man sich dadurch erklären kann, dass bei der Dissoziations-temperatur eine Zerlegung der Moleküle in Atome stattfindet. Der summarische Ausdruck: einatomiges Gas soll andeuten, dass in dieser neutralen Zustandsform der Urzustand aller Elemente erreicht worden ist.

****) Den Grund zu dieser Annahme findet Br. darin, dass die Fackeln und Protuberanzen überall auf der Sonnenoberfläche auftreten. Diese Gebilde hält er nämlich für bedingt durch Schlackenmassen, welche auf der flüssigen Eisenschicht schwimmen, den aufsteigenden Diffusionsgasen den direkten Weg verlegen und zu Ansammlungen in der Tiefe der glühend-flüssigen Eisenschicht zwingen, aus welcher sie sich schliesslich gewaltsam, in eruptiver Gestalt befreien,

flächenschicht. Es entstehen so eng begrenzte Gebiete eines Temperaturminimums in der Sonnenatmosphäre, in welche die kühleren und darum schwereren Gase des Aequatorialstromes gleich einer Wettersäule hinabstürzen, wobei sie auf die Schlackenschollen auftreffen und diese radial bestreichend an der Oberfläche vorübergehend abkühlen. Der mittlere Theil der verdunkelten Schollen bleibt dann als der dunklere Kernflecken sichtbar und entpricht dem Querschnitte der vertikal abfließenden Gassäule. Die den Kern umgebenden Fasern des Halbschattenringes sind die metallischen Dämpfe, welche der die Schlackenschollen umgebenden Atmosphäre von den Gasströmen bei ihrer Berührung entrissen worden sind, und welche durch vorübergehende Abkühlung die in's Graue spielende Halbdurchsichtigkeit erlangen. — Die Auflösung der Flecken d. i. ihr Wieder-Unsichtbarwerden tritt ein, sobald die absteigende Gassäule auf einen kleineren Querschnitt zusammengedrängt wird, was durch Verkleinerung der Schlackenschollen geschieht. Der einfallende Strom vermag, wegen seiner geringen Mächtigkeit, dann nicht mehr dem Einflusse der hohen Temperatur der unteren Atmosphäre während des Herabfallens zu widerstehen; die Strömung hört bald ganz auf.

Nach P. Reis*) ist der Sonnenkörper eine flüssige Masse, umgeben von einer Atmosphäre, in der die Stoffe mehr oder minder nach ihrer spezifischen Schwere geschichtet sind. Die Sonnenflecken bestehen aus braunen Rostwolken, aus Roststaub (Eisenoxydhydrat), welcher dadurch gebildet wird, dass durch Eruptionen (Fackeln, Protuberanzen) Wasserstoff aus dem Sonnenkerne in höhere Schichten der Atmosphäre gebracht wird, wo Eisen und Sauerstoff in grösserer Menge vorhanden sind, und wo die niedrigere Temperatur die Entstehung chemischer Verbindungen gestattet. Der Rost ist erdartiger Natur und hat einen viel höheren Schmelzpunkt, daher auch wohl einen viel höheren Siedepunkt als die Metalle; er wird deshalb nicht im luftförmigen Zustande existiren können, sondern die feste Form annehmen: Roststaub. — Ueber der Rostwolke wird sich wegen verringerter Wärmeausstrahlung eine dünnere Kondensationswolke bilden, welche wie ein Schleier über der ersten schwebt und die Erscheinungen der Penumbra hervorbringt.

*) Paul Reis, Die Sonne. Zwei physikalische Vorträge. Leipzig 1869 S. 80. ff.

Da die Rostflecken schwerer sind als die Dämpfe, in denen sie schweben, müssen sie einsinken. Sie werden dadurch immer dichter und schwerer, sinken immer schneller und können so eine lebendige Kraft von solcher Grösse erlangen, dass sie noch tief in die flüssige Masse des Sonnenkörpers hineingestürzt werden und dadurch verschwinden. Da sie in der hier herrschenden enorm hohen Temperatur aber sofort zersetzt werden, müssen die entstandenen Gase auch sofort wieder als ein vulkanischer Ausbruch hervorquellen. Auf diese Weise entstehen die hohen Protuberanzen, die meist nach dem Verschwinden grosser Flecken beobachtet werden.

Professor Reye*) in Strassburg führt gegen die Schlackentheorie an, dass nach Pouillet's Messungen die von der Sonne ausgestrahlte Wärmemenge so enorm gross ist, dass sie hinreichen würde, um an der Sonnenoberfläche in jeder Minute eine Eisschicht von 10 bis 11 Meter Dicke zu schmelzen. Wenn von den Flecken auch nur der fünfte Theil dieser Wärmemenge absorbirt wird, so ist es nicht zu verstehen, wie dieselben sich wochen- oder gar monatelang als Schlacken oder Wolken erhalten können, ohne zu schmelzen oder sich zu verflüchtigen. Er stellt daher eine neue Theorie, die Cyclonentheorie, der Schlacken- und Wolkentheorie gegenüber auf. — Was den Sonnenkern selbst anbelangt, so meint Reye, dass es für die Erörterungen, die sich auf den wahrnehmbaren Theil der Sonnen-Atmosphäre beziehen, gleichgültig sei, in welchem Aggregatzustande derselbe sich befindet. — Die Sonnenflecken sind wolkenartige Verdichtungsprodukte in der Sonnenatmosphäre, welche sich, ähnlich wie die grossen Wolkenschichten der irdischen Cyclonen, von unten her erneuern. An einer besonders heissen Stelle der Sonnenoberfläche, die gleich den Fackeln heller erscheinen wird als ihre Umgebung, werden nämlich die dort befindlichen untersten Schichten von Metaldämpfen und Gasen durch Ueberhitzung zum Emporsteigen gezwungen. »Sie dehnen sich dabei aus und erkalten, nachdem sie vielleicht 100 oder 200 geogr. Meilen gestiegen sind, so stark, dass die Metaldämpfe sich theilweise verdichten; ihre frei werdende latente Wärme vergrössert zugleich den Auftrieb der übrigen Dampf- und Gasmassen. Eine Wolke bildet sich als dunkler

*) Th. Reye, Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erd-Atmosphäre, Hannover 1872.

Flecken über der hellen Stelle, rasch wachsend von dem nachströmenden Dampfe.«

Auch F a y e *) verwirft die Schlackentheorie. Wären die Flecken schlackenartige Abkühlungsprodukte, dann müssten dieselben sich doch eher an den kälteren Sonnenpolen, als in den dem Aequator benachbarten Zonen zeigen; ausserdem ist nicht einzusehen, wie diese Schlackenmassen der Sonnengluth auch nur wenige Minuten, geschweige denn Wochen und Monate hindurch Widerstand leisten können. — Da Untersuchungen Franklands, Lockyers, Wüllner's u. a. m. ergeben haben, dass auch die Gase, wenn sie sich unter hohem Drucke befinden, ein kontinuierliches Spektrum liefern, und da wohl kaum zu bestreiten ist, dass schon an der Sonnenoberfläche ein bedeutend hoher Druck herrschen wird, so ist fortan nicht mehr ausgeschlossen, dass der Sonnenkern sich in gasförmigem Zustande befinde. Einen solchen gasförmigen Sonnenfleck legt Faye nun seiner Theorie zu Grunde. Er geht aus von der durch Beobachtung festgestellten Thatsache, dass die Oberflächenbewegung der Sonne vom Aequator nach den Polen hin an Geschwindigkeit abnimmt. Als Ursache dieser Erscheinung nimmt Faye Strömungen an, die aus dem gasförmigen Sonnenkörper aufsteigen. Diese haben, da sie aus Schichten geringeren Abstandes vom Mittelpunkte kommen, zwar die gleiche Winkel-, aber geringere lineare Geschwindigkeit und wirken daher auf die Geschwindigkeit der Oberflächenschichten verlangsamend ein. Nimmt man nun an, dass die Tiefe dieser Schicht, aus der die Gasmassen emporsteigen, nicht überall dieselbe sei, sondern vom Aequator nach den Polen hin regelmässig zunehme, also am Aequator am kleinsten, an den Polen am tiefsten sei, so erklärt sich die beobachtete Verlangsamung sehr leicht. Da nun die Photosphäre nichts Anderes ist, als eine in beständiger Neubildung begriffene Wolkenmenge, entstanden durch die Kondensationsprodukte der durch die Strömungen emporgeführten Dampfmassen, so müssen je zwei benachbarte Theile der Photosphäre eine verschiedene relative Geschwindigkeit besitzen. Am Aequator und an den Polen verschwindet diese Verschiedenheit nahezu, während sie in den mittleren Breiten am grössten ist. Infolge dieser verschiedenen Geschwindigkeiten bilden sich Wirbel, die zu Strudeln oder Cyclonen werden, ähnlich wie die-

*) In verschiedenen Artikeln in den *Compt. rend.*; besonders Bd. 50: *Sur la Constitution physique du Soleil*,

jenigen, die sich auf der Oberfläche des Wassers bilden, wenn eine schnelle Strömung auf ein Hinderniss stösst; es bilden sich dann die allbekannten trichterförmigen Strudel, in welche schwimmende Körper und Luftblasen bis in beträchtliche Tiefen hinabgezogen werden. Die Sonnenflecken sind nun solche in die Photosphäre eindringende Wirbel; dieselben erscheinen uns dunkel und zeigen auch nicht kreisförmige Gestalt, weil wir nicht die Wirbel selbst, sondern eine grosse Wolke kühlerer Gase erblicken, welche durch den Wirbel eingesogen wird, und welche sich aus Massen zusammensetzt, die von allen Seiten her in den Cyclon eintreten. Diese Wolken bewirken die Schwächung des Lichtes, und da ihre Gestalt unregelmässig und wechselnd ist, wird auch die Gestalt der Flecken unregelmässig und veränderlich sein. — Wegen der geringen Geschwindigkeitsunterschiede am Aequator und an den Polen wird in diesen Gegenden Fleckenbildung selten sein; dagegen werden sich in den mittleren Breiten Flecken häufig bilden müssen wegen der dort vorhandenen bedeutenden Unterschiede der relativen Geschwindigkeiten. — Die durch den Strudel unter die Photosphäre hinabgezogenen Gase, namentlich der Wasserstoff, müssen natürlich im Umfange des Strudels wieder hervorbrechen, wodurch auch die Fackeln und Protuberanzen, die gewöhnlich die Flecken umgeben, ihre Erklärung finden.

Pflanzenschutz durch Ameisen.

Von Dr. E. Huth.

(Fortsetzung.)

Die mir bis jetzt bekannt gewordenen »Ameisenpflanzen« sind folgende:

Mimosaceae.

Acacia cornigera Willd., deren Abbildung ich nebenstehend nach dem Hortus Amstelodamensis des Commelyn gebe, hat wie die meisten Akazien in Stacheln umgewandelte Nebenblätter, die aber wie die Figur zeigt unverhältnissmässig gross und angeschwollen sind, sodass sie dem Hörnerpaare eines Büffels nicht unähnlich sind und Plukenet deshalb von den »aculeis grandibus cornua bovina referentibus« gelegentlich derselben spricht. Diese Stacheln nun sind hohl und, wie den alten Mexikanern, welche die Pflanzen Hoitzmamaxalli nannten, schon vor der Entdeckung Amerikas bekannt war, der Sitz der äusserst bissigen Ameisen.

Schon Commelyn beruft sich 1697 auf das Zeugniß eines

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monatliche Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins des Regierungsbezirks Frankfurt](#)

Jahr/Year: 1886/87

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Dreger H.

Artikel/Article: [Darstellung der verschiedenen Theorien der Sonnenflecken. 134-138](#)

