

Werk

Titel: Zuschriften und vorläufige Mitteilungen

Ort: Berlin

Jahr: 1924

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0012|log178

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

sehr wohl ein Adsorptionsverband kommen nach Art des Haftens von Gasen oder Flüssigkeitshäutchen auf Glas und anderen Stoffen, wie es von *Spring* für die Verknüpfung von Schmutz-

teilchen auf fester Unterlage erwiesen ist; ihr Zusammenhalt wird erst beim Eingehen der adsorbierten Teilchen in eine andere Verknüpfung, beim Waschen mit Seife, schnell gelöst.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

Eine Elektrodynamik

der Vorgänge in unserer Atmosphäre.

So manche Vorgänge in dem Luftozean sind bisher ohne eine ausreichende Erklärung geblieben und manche Zweifel können auftauchen, ob dynamische oder thermodynamische Vorgänge wirklich ihre letzte Ursache darstellen. Gerade Gewittererscheinungen lenken die Blicke aller Menschen auf elektrische Vorgänge in unseren Luftschichten. Gewisse Wolkenbildungen und ihre Auflösung, das Eintreten plötzlicher Niederschläge muß vor allem den Chemiker an bestimmte Erscheinungen erinnern, wie er sie bei kolloidalen Lösungen beobachten kann, wo die Elektrizität eine Hauptrolle spielt, indem von der Aufladung der kleinsten Teilchen die Beständigkeit der kolloidalen Lösungen abhängt. Die luftelektrischen Untersuchungen haben ergeben, daß die Elektrizität an das Vorhandensein von Gasionen und anderer Elektrizitätsträger gebunden ist, und daß ein Potentialgefälle im Normalfalle von etwa 100 V/m besteht; der Erde schreibt man eine negative Ladung zu. Der normale positive Leitungsstrom zur Erde und vor allem die sogenannten Störungen lassen darauf schließen, daß gewaltige Elektrizitätsmengen dauernd in der Luft vorhanden sein müssen, die bei bestimmter Lagerung zu einander, entweder in der Luft oder zur Erde bei Gewittern sichtbar in Erscheinung treten. Ungeklärt ist die Frage, ob die in der Luft vorhandenen Elektrizitätsträger insgesamt allein irdischen Ursprungs sind, oder ob auch eine Zustrahlung oder Zuwanderung von negativen Elektrizitätsträgern in Frage kommt, wie es die letzten Forschungsarbeiten immer wahrscheinlicher machen. Eine Trennung von positiven und negativen Elektrizitätsträgern ist unter der Einwirkung des normalen luftelektrischen Feldes in einer aufwärtsgerichteten Luftbewegung möglich, so daß die Annahme nicht zu widerlegen ist, daß vor allem in äquatorialen Breiten diese Trennung in weitgehendem Maße erfolgt, so daß der Teil des Antipassates, der in Höhe des 30. Breitengrades den Passat bildet, zu einem überwiegenden Teil aus positiven Elektrizitätsträgern gebildet wird. Hingegen werden die vorwiegend negativen Luftströme durch die negative Erdladung abgestoßen werden und zu den Polen weiter wandern und dort als polare Luftmassen in den Polarbecken sich sammeln.

Die Tatsache, daß bei Störungen des normalen Potentialgefälles auch ein sehr häufiger Vorzeichenwechsel zu bemerken, und diese Störungen mit besonderen Witterungserscheinungen zusammen erfolgen läßt die wohl berechtigte Frage auftauchen, ob nicht letzten Endes Einbrüche negativer Luftströme in die sonst normal positiv geladenen Luftschichten auch die Witterungserscheinungen verschiedenster Art verursachen. Und in der Tat lassen sich in weitgehendstem Maße bisher rätselhafte Witterungserscheinungen durch elektrodynamische Vorgänge leicht erklären, wie in ausführlicher Abhandlung gezeigt werden wird, sobald genügendes Zahlenmaterial zur Verfügung steht.

Die bisherigen luftelektrischen Messungen im Polar-

gebiet haben nicht mit voller Sicherheit normale luftelektrische Verhältnisse feststellen können, vielmehr in vielen Fällen ein Überwiegen der negativen Elektrizitätsträger; eine Erscheinung, die bisher allein auf lokale Ursachen zurückgeführt worden ist. Ich bin aber der Ansicht, daß die hier sich sammelnden Luftmassen als solche aus überwiegend negativen Elektrizitätsträgern bestehen. Bei einem Vorbrechen der polaren negativen Luftströme treffen diese auf die positiven Luftströme, die aus der äquatorialen Front stammen. Die entgegengesetzte Aufladung beider Luftströme führt zur Ausbildung der typischen Zyklonen, so daß die Bjerknessche Zyklonentheorie in ein ganz anderes Licht rückt, indem das Entstehen nicht an das Vorhandensein verschieden temperierter Luftströme gebunden ist, sondern an das Vorhandensein verschiedener Elektrizitätsträgerströme. Die sogenannte polare Front ist daher in erster Linie als eine „neutrale Zone“ zu betrachten. Auch andere „Kälteeinbrüche“ stellen jedesmal ein Eindringen negativer Luftströme dar, die zur Ausbildung z. B. von Gewittern oder der tropischen Wirbelstürme mit allen Folgeerscheinungen führen. Alle einzelnen beobachteten Witterungserscheinungen finden durch eine Elektrodynamik eine bessere Erklärung, da die Erscheinungen ihrem Wesen nach besser erläutert werden. Thermische Einflüsse spielen bei den elektrodynamischen Vorgängen unzweifelhaft eine gewisse Rolle, allerdings bei weitem nicht die bisher ihnen zugesprochene dominierende.

Es scheint mir unabweisbar, daß die Barometerschwankungen in erster Linie elektrodynamisch bedingt sind. Bei normalem Potentialgefälle besteht eine gewisse Elektrostriktion zwischen Luft und Erde, die eine Druckerhöhung bei erhöhtem Potentialgefälle vortäuschen kann. Bei dem Nahen der negativen Luftmassen einer Zyklone usw. findet eine Schwächung der Elektrostriktion statt, was in einem Nachlassen des Luftdruckes (und verringertem Potentialgefälle mit oft vollkommen gleichartigen Kurven der Registrierinstrumente) sich anzeigt. Vor allem findet auch die Gewitternase der Barographen so eine gute Erklärung. Auch die tägliche doppelte Barometerschwankung kann auf elektrodynamische Vorgänge ähnlicher Art zurückgeführt werden.

Es wäre sehr zu wünschen, wenn die Ergebnisse luftelektrischer Messungen in die Wetterkarten aufgenommen und die Orte gleichen Potentialgefälles durch „Isopotentialen“ verbunden würden. Auch den magnetischen Observatorien drängt sich erneut die Frage auf, ob nicht dennoch aus bestimmten Störungen in der Aufzeichnung der Variometer auf einen ersten Einbruch der negativen Luftmassen geschlossen werden kann, so daß die Wetterstationen möglichst rechtzeitig von der Bildung einer Zyklone unterrichtet sind. Auch auf die Sonnenatmosphäre wird sich eine Elektrodynamik leicht anwenden lassen und so zur Aufklärung der Vorgänge in ihr bei bestimmter Planetenkonstellation führen.

Berlin, den 18. Dezember 1923.

Fr. Kaftan.

Über polarisierte Resonanzfluoreszenz.

In dieser Zeitschrift sind bereits in zwei kurzen Mitteilungen (von *W. Hanle*, Bd. 11 S. 690 und von *F. Weigert*, Bd. 12, S. 38) die interessanten Woodschen Versuche über polarisierte Resonanzfluoreszenz unter Einwirkung magnetischer Felder behandelt und etwa mögliche Erklärungen für sie vorgeschlagen worden. *Hanle* ist dabei von der Voraussetzung ausgegangen, daß es sich im Grunde um einen bloßen Zeemaneffekt handelt, und konnte vom Standpunkt der klassischen Theorie prinzipiell *Woods* Beobachtungsergebnisse deuten; die Übertragung seiner Überlegungen auf die quantentheoretischen Methoden nach dem bekannten Verfahren auszuführen, unterblieb aus Bequemlichkeitsgründen. Den quantitativ außerordentlich großen Unterschied zwischen dem Verhalten des Na- und Hg-Dampfes glaubte er durch die vermutlich größere Verunreinigung des ersteren erklären zu können. Andererseits haben kürzlich im Journ. of the Opt. Soc. of Am. (7, 4/5, 1923) die Herren *Foote*, *Ruark* und *Mohler*, anscheinend ohne Kenntnis der Woodschen Experi-

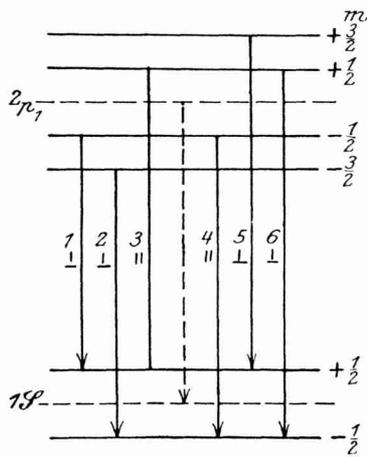


Fig. 1. Zeeman-Schema der D_2 -Linie.

mente oder doch ohne jede Bezugnahme darauf rein theoretisch aus der Sommerfeld-Landéschen Darstellung des Zeemaneffektes für die D_2 -Linie den zu erwartenden Polarisationszustand der D_2 -Resonanzstrahlung des Na-Dampfes in einem Magnetfeld bei Erregung durch polarisierte Primärstrahlung hergeleitet. Die Absorption bzw. Emission der D_2 -Linie entspricht bekanntlich dem Elektronenbahnübergang $1s-2p_1$; in einem (beliebig schwachen) Magnetfeld zerfällt die Grundbahn $1s$ in zwei Bahnen mit den „magnetischen Quantenzahlen“ $m = \pm 1/2$, und analog die erregte Bahn $2p_1$ in vier Bahnen, für welche $m = \pm 1/2$ und $\pm 3/2$ wird; die Auswahlregel gestattet nur Übergänge, bei denen m unverändert bleibt (in der schematischen Zeichnung Fig. 1 also 3 und 4) oder um ± 1 springt (1, 2 und 5, 6 in der Figur); im ersten Fall ist die absorbierte bzw. emittierte Strahlung \parallel , im zweiten \perp zum Magnetfeld polarisiert, falls die Beobachtungsrichtung auf ξ senkrecht steht. Bei ungeordneter Erregung erscheint in einem schwachen Magnetfeld, das nicht ausreicht, um für spektrale Beobachtung die Komponenten merklich zu trennen, die Gesamtstrahlung unpolarisiert, es sind also die Übergänge 3 und 4 im Mittel so häufig wie die anderen vier zusammen-

Ist in einem rechtwinkligen Koordinatensystem x die Richtung des erregenden Strahles, z die Richtung seines elektrischen Vektors und des Magnetfeldes und y die Beobachtungsrichtung, so werden die Atome, deren Leuchtelektronen sich entweder auf Bahnen $S(+1/2)$ oder $S(-1/2)$ befinden, nach der angegebenen Regel bei einem Absorptionsakt, da $E \parallel H$ ist, die Übergänge 3 und 4 ausführen können. Die erregten Atome werden sich also teils im Zustand $2p_1(+1/2)$, teils in $2p_1(-1/2)$ befinden; aus diesem können sie in die unerregten Bahnen auf den Wegen 1, 3, 4 und 6 zurückkehren, und da sie ihre Vor-

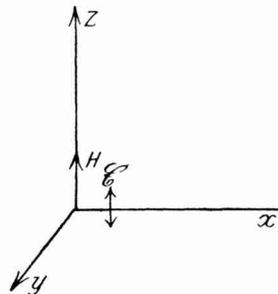


Fig. 2.

geschichte nicht unterscheiden, werden sie sich auf diese Wege in demselben Verhältnis verteilen, wie nach irgend einer anderen Art von Erregung, d. h. im reemittierten Licht wird neben der ursprünglichen Polarisationsrichtung $\parallel \xi$ auch eine Komponente $\perp \xi$ vorkommen; doch wird das Fluoreszenzlicht nicht vollkommen depolarisiert sein, weil die hierzu nötigen Übergänge 2 und 5 (ebenso wie die zugehörigen erregten Bahnen $2p_1(+3/2)$ und $2p_1(-3/2)$ fehlen. Legt man — in erster Annäherung — den vier Übergangsmöglichkeiten 1, 2, 5, 6 gleiches Gewicht bei (im unpolarisierten Licht je $1/8$ der Gesamtintensität entsprechend), so steht in dem hier betrachteten Falle die Intensität der Komponente $\parallel \xi$ zu derjenigen der Komponente $\perp \xi$ im Verhältnis 2 : 1, der Polarisationsgrad übersteigt nicht 33 %, was gut dem von *Wood*

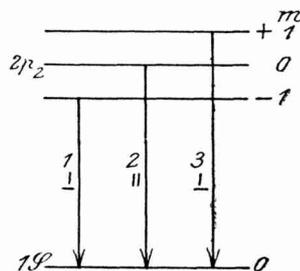


Fig. 3. Zeeman-Schema der Hg-Resonanzlinie.

am Na gemessenen maximalen Polarisationsgrad von 30 % entspricht. Auch alle anderen Beobachtungen *Woods* am Na-Dampf lassen sich so wiedergeben, worauf an anderer Stelle ausführlicher eingegangen werden soll. Ebenso sei der Einfluß der D_1 -Linie hier übergegangen¹⁾.

Sehr wichtig erscheint mir nun aber, daß man auf Grund dieser Auffassung das ganz andere Meßresultat am Hg-Dampf als notwendige Folgerung erhält. Das

¹⁾ Diese Linie dürfte nur 20 % der Gesamtintensität ausmachen und muß immer ganz unpolarisiert erscheinen.