

Werk

Jahr: 1924

Kollektion: fid.geo

Signatur: 8 GEOGR PHYS 203:1

Digitalisiert: Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

Werk Id: PPN101433392X_0001

PURL: http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X_0001

LOG Id: LOG_0017

LOG Titel: Berichte und Referate

LOG Typ: section

Übergeordnetes Werk

Werk Id: PPN101433392X

PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN101433392X>

OPAC: <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=101433392X>

Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen
Germany
Email: gdz@sub.uni-goettingen.de

Berichte und Referate.

Über die erdmagnetischen Anomalien im Gouvernement Kursk (Rußland) nach P. Lasareff.

(Compt. rend. de l'Ac. d. sc., Paris, Sitzungen vom 3. Dez. 1923, 28. Jan., 7. April,
10. und 23. Juni 1924.)

Im Gouvernement Kursk (halbwegs zwischen Moskau und der Halbinsel Krim) sind zwei in etwa 60 km Abstand einander nahezu parallellaufende, nordwestlich-süd-östlich orientierte Streifen Landes als Gebiete außergewöhnlich starker erdmagnetischer Anomalien seit etwa 50 Jahren bekannt. Der nördliche Streifen erstreckt sich in einer Länge von 250 km von Dmitrowsk (Gouv. Orel) bis nach Sary Osskol (an der Grenze des Gouv. Woronesh); seine Breite schwankt zwischen 2 km in der Mitte bei Schtschigry und 40 km an seinem südöstlichen Ende. Der südliche Streifen, dem die Distrikte von Obojan und Bjelgorod angehören, ist etwa 30 km breit. Die erdmagnetischen Untersuchungen wurden hier nach dem 1918 erfolgten Tode von Leyst, der sich zuletzt einem eingehenden Studium dieser Verhältnisse gewidmet hatte, von einer zu diesem Zwecke eingesetzten Spezialkommission der russischen Akademie der Wissenschaften unter Leitung von P. Lasareff 1919 von neuem aufgenommen.

Im nördlichen Streifen wurde Deklination, Horizontalintensität und Vertikalintensität an 10500 Stationen, im südlichen Streifen an ungefähr 4000 Stationen gemessen. Der nördliche Streifen besitzt eine sehr ausgesprochene magnetische Kammlinie mit den zwischen rund 0.4 und 2.0 I variierenden Maximalwerten von Z ; die Extremwerte finden sich bei Schtschigry und bei Sary Osskol. Die Deklination geht beim Überqueren dieser Linie in südwestlich-nordöstlicher Richtung aus einer östlichen plötzlich in eine westliche über. Im südlichen Streifen sind die Anomalien weniger groß; die Werte von Z schwanken in den Gebieten von Bjelgorod und Obojan zwischen 0.50 und 0.72 I ; eine ausgesprochene magnetische Kammlinie ist nicht vorhanden. Schwermessungen, welche bei Schtschigry und Sary Osskol mittels des Stückratpendels und der Eötvöschens Drehwage ausgeführt wurden, lassen erkennen, daß die Variationen der Schwerkraft und der Maxima der Vertikalintensität sich nicht immer decken.

Von besonderer Wichtigkeit für die Aufklärung der Ursachen dieser Anomalien sind nun aber die Tiefbohrungen, von denen elf in nahezu normal zur Kammlinie verlaufenden Richtungen niedergebracht worden sind. Eine bis 447 m Tiefe hinreichende Bohrung bei Schtschigry führte von 154 bis 407 m Tiefe durch Quarzite, welche Magnetit (Magnetisen, Fe_3O_4) enthielten und also 253 m mächtig waren, und stieß dann auf Chloritschiefer und Granitgneis. Etwa 70 m westlich davon wurden diese magnetithaltigen Schichten in 158 m Tiefe angetroffen bei einer Mächtigkeit von nur 103 m, in 200 m Entfernung nach Osten zu dagegen erst in 313 m Tiefe, ohne daß aber hier bis 443 m Tiefe ihre Basis erreicht worden wäre. In den oberen Lagen beträgt das spezifische Gewicht dieses Erzes 3.8 und sein Gehalt an metallischem Eisen 40 Proz.; mit der Tiefe soll indessen dieser Gehalt noch weiter zunehmen. Dem Magnetit ist aber vielfach auch Hämatit (Roteisen, Fe_2O_3) beigesellt, das als Umwandlungsprodukt des Magnetits aufgefaßt wird.

Lasareff halt es nun auf Grund der im allgemeinen beobachteten Konstanz der Schwereanomalie für wahrscheinlich, daß der Eisengehalt in dem ganzen Erzlager doch im wesentlichen gleich ist, und daß die örtlichen Variationen der erdmagnetischen Anomalien nur auf dem Wechsel des Mengenverhältnisses zwischen Magnetit und Hämatit beruhen. Unter gewissen, nach den Bohrungsergebnissen gemachten Annahmen über die Dimensionen der Lagerstätte (zylindrische Gestalt von 200 bis 250 km Länge mit ellip-

tischem Querschnitt von mindestens $6.4 \cdot 10^4$ qm Flächeninhalt) berechnet sich dann die Masse metallischen Eisens zu 20.48 oder zu 33.12 Milliarden Tonnen, je nachdem man als Länge des Zylinders 200 oder 250 km, als spezifisches Gewicht des Erzes 4 oder 4.6 und als Eisengehalt 40 oder 45 Proz. ansetzt. Für die großen Erzlager bei Kiruna im nördlichen Schweden sollen Carlheim-Gyllensköld und Lundbohm eine Eisenmasse zwischen 0.758 und 1.372 Milliarden Tonnen ermittelt haben. Es bleibt abzuwarten, wie weit die noch keineswegs ganz gesicherten Voraussetzungen der oben angegebenen Berechnung bei Fortführung der Bohrungen bestätigt werden, und ob dann die tatsächlichen Befunde die außerordentlichen erdmagnetischen Anomalien auf diesem Wege zu erklären vermögen.

Auf Grund besonderer vereinfachender Voraussetzungen über die Anordnung der Magnetit- und Hamatitmassen errechnet dann Lasareff ferner noch, daß die durch Tiefbohrungen aufgedeckten Eisenerzlager ausreichen, um die beobachtete Schwereanomalie zu erklären. Freilich erscheinen diese Voraussetzungen etwas erzwungen. Es wird nämlich dem Befunde zufolge, daß das Eisenerz in getrennten Massen auftritt, angenommen, daß diese Massen gleich große, sich berührende und zwischen zwei Horizontalebenen gelagerte Kugeln darstellen. Für die obere und untere Grenzfläche wird dann nach den bisherigen Beobachtungen eine Tiefenlage von rund 150 und 450 m angesetzt, so daß für den Kugeldurchmesser 300 m und bei Annahme von 25 solcher Kugeln für die Länge des Lagers 7500 m folgt. Für die vertikale Komponente der Anziehung einer derartigen Massenordnung findet Lasareff in der Mitte darüber an der Erdoberfläche den Betrag von 0.006 Dynen, indem er gleichzeitig den gravimetrischen Effekt der weiter abliegenden Eisenerze als vernachlässigbar betrachtet und jetzt als Dichte der störenden Massen 5, als Dichte des Erdbodens 2 einsetzt. Die tatsächliche vertikale Störung der Schwerkraft ist nicht wesentlich abweichend zu 0.008 Dynen beobachtet worden.

Einen Bericht über die hier angestellten Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse hat S. v. Bubnoff auf Grund von Arbeiten in russischer Sprache der Jahre 1921 bis 1922 im Heft 5 von Band I d. Zeitschr. f. angew. Geophysik (Juni 1923) veröffentlicht. Ebendort findet sich im Heft 8 (März 1924) auch noch eine ergänzende Mitteilung desselben Verfassers, welche die Ergebnisse bis Dezember 1923 berücksichtigt. In einer auf den amtlichen Bohrberichten bis 1. April 1924 fußenden Besprechung (Stahl u Eisen, 10. Juli 1924) kommt S. v. Bubnoff in starker Abweichung von der oben angegebenen auffallend hohen Lasareffschen Berechnung zu einer Eisenmenge von nur 120 Millionen Tonnen.

E. Tams.

Die seismische Bodenunruhe in Zi-ka-wei.

(Bemerkungen zu Untersuchungen von E. Gherzi.)

Von B. Gutenberg in Darmstadt.

In einer durch ihre zahlreichen Kurvenabbildungen äußerst wertvollen Untersuchung hat sich E. Gherzi¹⁾ mit der Bodenunruhe in Zi-ka-wei befaßt. Leider war ihm ein erheblicher Teil der Literatur über dieses Gebiet nicht zugänglich, ein anderer nur aus Zitaten bekannt. Er unterscheidet in Zi-ka-wei vier Arten der Bodenunruhe:

1. Bodenunruhe mit Perioden von 4 bis 8 Sekunden; die Wellenform ist regelmäßig und meist sinuskurvenartig mit Ab- und Zunahme der Amplituden. Als Ursache der Bewegung nimmt Gherzi rhythmische Stöße an, die von starken Zyklonen während ihrer Fortbewegung auf das Meer und von diesem auf das Land übertiagen werden; sobald das Depressionszentrum auf das Land übergeht, werden die Bewegungen unregelmäßig. — Ein Vergleich mit den Untersuchungen von F. Linke²⁾ für Samoa zeigt, daß wir es in beiden Fällen mit den gleichen Erscheinungen zu tun haben. Die von

F Linke nicht nur in diesem Falle festgestellte Tatsache, daß die Bewegung um so regelmäßiger und die Perioden um so größer werden, je weiter sich das Sturmzentrum entfernt und umgekehrt, entspricht durchaus den Ergebnissen und Abbildungen von Gherzi. Im Gegensatz zu Gherzi können wir aber feststellen, daß die Theorie von F. Linke, nach der die regelmäßige Bewegung von ferneren Brandungen, die unregelmäßige, kurzperiodische, von nahen Brandungen herrührt, heute von den meisten Forschern geteilt wird [eingehende Angaben hierüber in ³⁾] und auch von Somville nicht widerlegt wurde; die Ansichten von Linke sind auch physikalisch viel plausibler als die Theorie von Gherzi, die voraussetzt, daß erhebliche kurzperiodische Druckschwankungen über größeren Gebieten gleichzeitig auftreten. Daß große Druckunterschiede an und für sich Bewegungen hervorrufen, haben F. Omori, F. Linke und B. Gutenberg festgestellt, und zwar bewirken sie langperiodische unregelmäßige Wellen und Neigungsänderungen.

2. Sägeartige Bewegungen mit Perioden von 2 bis 6 Sekunden. Gherzi findet einen Zusammenhang mit lokalen Winden, hält aber auch eine Wirkung von lokalen Brandungen, die wohl die Ursache sind, für nicht ausgeschlossen.

3. Unregelmäßige Wellen mit Perioden von 12 bis 30 Sekunden, manchmal bis 4, selten 5 Minuten. Ein Vergleich mit Aufzeichnungen an anderen Stationen zeigt, daß es sich nicht, wie Gherzi annimmt, um die von O. Hecker⁴⁾ festgestellte regelmäßige Bewegung (durch Wind) handelt, daß diese Art der Bodenunruhe vielmehr mit der von B. Gutenberg⁵⁾ 1910 in Göttingen festgestellten Bewegung durch Frost identisch ist. In der Tat findet auch Gherzi, daß der Frost die Ursache ist, daß die Wellen bei dessen Aufhören verschwinden und in den kalten Tagesstunden besonders heftig sind. Er bestätigt somit alle Ergebnisse von Gutenberg. Der Unterschied in den Periodengrößen rührt daher, daß die beiden von Gutenberg in Göttingen benutzten Pendel infolge ihrer Eigenperiode von etwa 1 Minute lange Wellen verhältnismäßig stärker vergrößerten als das Galitzinvertikalpendel in Zi-ka-wei, das Gherzi benutzte, mit seiner Periode von 15 Sekunden.

4. Unregelmäßige, langsame Bewegungen. Die Ursache dürfte in direkten Einflüssen auf das Pendel (Erdmagnetismus? Temperatur?) zu suchen sein.

Literatur.

1) E. Gherzi Étude sur les microséismes. Zi-ka-wei 1924.

2) F. Linke Die Brandungsbewegungen des Erdbodens. Abh. d. K. Ges. d. Wissensch. Göttingen, N. F. 7, 1909

3) B. Gutenberg. Die seismische Bodenunruhe. Sammlung geophys. Schriften Nr. 3. Berlin, Verlag Borntrager, 1924

4) O. Hecker. Seismometrische Beobachtungen in Potsdam 1905. Veröffentl. d. geodat. Instituts Potsdam 1906, Nr. 29.

5) B. Gutenberg. Die seismische Bodenunruhe. Dissert. Göttingen 1911. Beitr. z. Geophysik **11**, 314 (1912); Vorl. Mittell. in Phys. Zeitschr. **11**, 1184 (1910).

Das Polarlichtspektrum und die Konstitution der oberen Atmosphäre.

Von G. Angenheister.

Unsere Kenntnis von der Konstitution der oberen Atmosphäre (über 50 km) ist sehr mangelhaft. Temperatur, Druck und Zusammensetzung in diesen Höhen ist unbekannt. Man hat zwar auf Grund theoretischer Erwägungen und Extrapolationen Angaben über diese Größen zu machen versucht. Aber diese Angaben sind mit den Beobachtungstatsachen schwer vereinbar.

Die Lehre vom Strahlungsgleichgewicht führt zu der Vorstellung, daß über der Troposphäre in etwa 10 km Höhe eine isotherme Schicht (von etwa -66°C) beginnt und bis zur Grenze der Atmosphäre reicht.

Die Beobachtung hat eine nahezu isotherme Schicht nachgewiesen; sie beginnt in 8 bis 15 km Höhe und ließ sich bis rund 30 km Höhe verfolgen; höher reichen die Beobachtungen nicht; ihre Temperatur liegt in mittleren Breiten zwischen -40 und -60°C , in niederen Breiten etwa 10° niedriger. In dieser Schicht beginnt meist zwischen 15 und 20 km ein geringer Temperaturanstieg, der dann bis zur höchsten erreichten Höhe (30 km) anhält.

Die Berechnung der Partialdrucke in hohen Höhen geht aus von der Beziehung

$$p_{h_2} = p_0 e^{-\frac{g}{R} M \left(\frac{h_1 - h_0}{T_1} + \frac{h_2 - h_1}{T_2} \right)},$$

die den Druck eines Gases vom Molekulargewicht M und der Temperatur T im Schwerfeld bestimmt. Man nimmt dabei gewöhnlich eine aus zwei Schichten bestehende Atmosphäre an, die Troposphäre von der Höhe h_1 und der mittleren Temperatur T_1 , und die isotherme Schicht von der Dicke $h_2 - h_1$, deren Temperatur man gleich T_2 setzt.

Die volumprozentuale Zusammensetzung der Atmosphäre in großen Höhen berechnet man dann aus der Zusammensetzung am Boden mit Hilfe der obigen Gleichung. Der Gehalt der Atmosphäre an leichten Gasen (H und He) am Boden ist sehr gering und unsicher bestimmt. Die Größenordnung für H soll 0.003 Vol.-Proz. sein; für He noch zehnmal weniger. Ist aber H und He unten in solchen Mengen vorhanden, so müßte schon in 100 km Höhe der Partialdruck dieser Gase den von N und O vielfach überwiegen, d. h. volumprozentual bestände die Atmosphäre über 100 km praktisch vorwiegend aus leichten Gasen. Unter den obigen Annahmen über die Druckänderung mit der Höhe, über die Temperaturverhältnisse und über die Zusammensetzung am Boden würde die Anzahl der Stickstoff- und Sauerstoffmoleküle in 200 km Höhe rund 1 bis 10 Millionen pro cm^3 , in 300 km 1 bis 0.1 pro cm^3 betragen, in 400 km Höhe nur etwa ebensoviel pro m^3 . Die Anzahl der Wasserstoffmoleküle würde sich aber in 300 und auch in 400 km Höhe noch auf Billionen pro cm^3 belaufen.

Die Beobachtungen, die nun besonders geeignet sind, Aufschluß über die obere Atmosphäre zu geben, sind Polarlichter. Ihre Höhe ist durch sorgfältige Messungen von Störmer, Vegard und anderen bestimmt. Die untere Grenze, bis zu der die Polarlichter herabsteigen, liegt in den allermeisten Fällen zwischen 90 und 140 km, sehr selten und nur sehr wenige Kilometer tiefer. Die obere Grenze, bis zu der sie emporgehen, in den meisten Fällen zwischen 125 und 200 km, seltener zwischen 200 und 300 und nur vereinzelt darüber hinaus, bei langen Polarlichtstrahlen bis 400, 500, ja sogar bis 700 km.

Das Spektrum der Polarlichter ist in den letzten Jahren eingehend untersucht worden, von Lord Rayleigh, von Babcock und besonders von Vegard. Lord Rayleigh konnte feststellen, daß am gewöhnlichen Nachthimmel die grüne Polarlichtlinie vorhanden ist, aber keine Stickstofflinie. Im Polarlicht dagegen fand er die Stickstofflinien stärker als die grüne Linie. Die Polarlichtlinie scheint daher in der Atmosphäre leichter anregbar zu sein, als die Stickstofflinien.

Lord Rayleigh¹⁾ unterscheidet nun zwischen der intensiven Polarlichtentfaltung hoher Breiten und dem stets vorhandenem schwachem Leuchten des Nachthimmels im Licht der grünen Linie. Nach kürzlich angestellten Beobachtungen in verschiedenen geographischen Breiten (England bis Kap der guten Hoffnung), zeigte das letztere wenig Intensitätsänderung in Abhängigkeit von der Breite. Lord Rayleigh hält es für ein Nachleuchten, das an der Tagseite durch die Sonne angeregt wird.

Babcock²⁾ bestimmte in Mt. Wilson mit dem Etalon nach Fabry-Perot die Wellenlänge der grünen Polarlichtlinie mit großer Genauigkeit zu $5577.350 \pm 0.001 \text{ \AA}$. Die Breite dieser Linie ergab sich kleiner als 0.035 \AA . Er benutzte zu diesen Bestimmungen den gewöhnlichen Nachthimmel. Dies ist bisher wohl die einzige Bestimmung der Breite

der grünen Linie. Nach der kinetischen Gastheorie ergibt sich der Dopplereffekt infolge der Bewegung der leuchtenden Zentren zu

$$\lambda = 0.82 \times 10^{-6} \lambda \sqrt{\frac{T}{M}}.$$

Da die Breite der Linie bei den Messungen in Mt. Wilson nicht mehr als 0.035 \AA betrug, so müßte dort für eine leuchtende Wasserstoffschicht die Temperatur T höchstens 55° abs betragen; für schwerere Gase kann die Temperatur auch höher sein, für Helium 228° abs .

Sehr eingehende Untersuchungen über das Spektrum des Polarlichtes hat Vegard³⁾ unternommen: Aufnahmen in der Natur und Vergleichsmessungen im Laboratorium. Von 35 ausgemessenen Polarlichtlinien schreibt er 29 dem Stickstoff zu; 2 sind vielleicht \bar{N} -Banden und 4 Linien, darunter die gelbgrüne Polarlichtlinie, konnte er nicht identifizieren, weder mit bekannten Linien von N noch von H oder He. Da keine bekannten H- oder He-Linien auftreten, so glaubte Vegard, daß H und He nicht in der oberen Atmosphäre enthalten ist. Von O nimmt er an, daß es gegenüber dem leichteren Stickstoff zurücktritt. So kommt er zum Schluß, daß die vier nicht identifizierten Linien doch dem N zuzuordnen sind. Besonders spricht nach Vegard dafür, daß die Intensität der grünen Linie sich relativ zur Intensität der Stickstoffbanden nicht mit der Höhe ändert.

Die Lichtstärke des Polarlichtes ist der Größenordnung nach vergleichbar mit der Wirkung eines Kathodenstrahlbündels in einem Entladungsrohr bei $100 \frac{\text{dyn}}{\text{cm}^2}$ Druck und 10^{-6} Amp. Stromstärke. Es ist schwer vorstellbar, wie diese Lichtstärken noch zustande kommen sollen in einer Höhe, wo nur ein Stickstoffatom auf 1 cbm kommt, selbst wenn die Dicke der leuchtenden Schicht 100 km beträgt. Es wären dazu unmögliche Elektronendichten von 10^{19} pro cm^3 notwendig. Die elektrostatische Abstoßung würde die Elektronen dann auch auseinander treiben*).

Diese Überlegung veranlaßten Vegard zu einer kühnen Hypothese. Um größere Stickstoffdichten zu erhalten, nimmt er an, daß außer dem Schwerefeld auch noch ein elektrostatisches Feld in der oberen Atmosphäre wirksam ist. Ferner soll die Temperatur sehr niedrig sein, so daß der Stickstoff an Ionen kondensiert oder kristallisiert und sich im elektrostatischen Felde bewegt; je nach der Größe und Ladung sinkt, schwebt oder auswärts getrieben wird. (Bei 50° abs beträgt der Sättigungsdruck aber noch 4 mm!) An diesem Stickstoffstaub soll die gelbgrüne Polarlichtlinie erregt werden. Auf Grund dieser Vorstellung hat Vegard nun im Kältelaboratorium von Kamerlingh Onnes in Leiden an festem Stickstoff die Polarlichtlinie zu reproduzieren versucht. Dies ist bis zu einem bestimmten Grade gelungen. Vegard ließ Stickstoff gegen eine von innen mit flüssigem Wasserstoff gekühlte Antikathode strömen. Auf dieser bildete sich dann eine Schicht festen Stickstoffs von 0.5 bis 1 mm Dicke, die mit Kathodenstrahlen beschickt wurde. Bei 75 Volt ergab sich ein schwaches Leuchten der Stickstoffschicht, bei 200 Volt trat die blaugrüne Polarlichtlinie N_2 (5230 \AA) als Bande auf; bei 400 Volt trat eine Bande N_1 in der Nähe der gelbgrünen Polarlichtlinie 5577 \AA hinzu. Letztere nahm bei 500 und 750 Volt stark an Intensität zu. Die Breite der Bande N_1 betrug über 100 \AA . Außerdem konnten noch neun Linien und Banden ausgemessen werden, die alle dem Spektrum des gasförmigen Stickstoffs angehören und auch im Polarlicht auftreten. Nach Ende der Bestrahlung wurde ein grünes Nachleuchten beobachtet, das als Phosphoreszenz der Stickstoffkristalle zu deuten ist. Es ist hierdurch zum ersten Male gelungen, das Polarlichtspektrum im Laboratorium in großer Annäherung nachzumachen, und zwar unter bestimmten Bedingungen, die, falls sie für die Erzeugung

*) Lindemann und Dobson⁴⁾ haben die Gasmenge berechnet, die Meteore durchqueren müssen, um aufzuleuchten. Sie fanden daraus Gasdichten für 100 km Höhe, die erheblich höher sind, als die gewöhnlich berechneten. Um die erforderlichen Gasdichten zu erhalten, nehmen sie an, daß die Temperatur in diesen Höhen beträchtlich höher ist, als gewöhnlich angenommen wird, nämlich 300° abs .

dieses Spektrums unerlässlich sind, einen Schluß auf die Konstitution der oberen Atmosphäre und über die Art der anregenden Strahlung erlauben würden.

Die Unsicherheit, die diesen ersten orientierenden Versuchen anhaften, sind naturgemäß beträchtlich. In der Natur zeigt sich die grüngelbe Linie (5577) als scharfe Linie; im Laboratorium zeigte die Bande oder Gruppe N_1 eine Breite von über 100 Å. Erstaunlich ist ferner, daß ein hohes Anregungspotential notwendig ist, um N_1 hervorzurufen, während die anderen Linien schon bei geringerem Potential auftraten. In der Natur tritt umgekehrt die grüngelbe Linie stets, die Stickstofflinien nur bei sichtbarem Polarlicht auf.

Zurzeit werden im II. physikalischen Institut in Göttingen Untersuchungen des Sauerstoffspektrums vorgenommen. Von J. Frank und G. Cario wird die Ansicht vertreten, daß die gelbgrüne (5577) und blaugrüne (5230) Linie des Polarlichtes dem Sauerstoffspektrum angehört, und zwar sollen sie die Nulllinien der stärksten Banden des Sauerstoffmoleküls darstellen. Diese Bandenspektren wurden im Laboratorium in großer Dispersion aufgenommen und ausgemessen. Es soll nun die Gesetzmäßigkeit der Bande bestimmt werden und die Nulllinien ermittelt werden. Diese Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen. Wohl aber ist es inzwischen Cario⁶⁾ gelungen, bei Zimmertemperatur an reinem Sauerstoff die gelbgrüne (bei 5577 Å) und blaugrüne Bande bei (5230 Å) in Lage und Breite ebenso zu erhalten wie Vegard sie an festem Stickstoff beobachten konnte. In einem Gemisch von Sauerstoff und Stickstoff trat dann bei Zimmertemperatur und 25 Volt Anregung zu den obigen beiden Banden das Spektrum des gasförmigen Stickstoffs hinzu, so daß Cario hierdurch ein Spektrum erhielt, das dem von Vegard an festem Stickstoff gewonnenen überraschend gleicht. Es liegt danach der Verdacht nahe, wie Cario betont, daß der von Vegard benutzte Stickstoff nicht rein, sondern durch Sauerstoff verunreinigt gewesen ist und sich der leichter kondensierbare Sauerstoff in der festen Stickstoffschicht angereichert hat. Bei der starken Beschickung mit Kathodenstrahlen, die notwendig war, um die gelbgrünen und blaugrünen Bande zu erzeugen, ist dann der feste Stickstoff und Sauerstoff erwärmt, verdampft und angeregt worden. Auch das Nachleuchten, das Vegard erhielt, deutete auf eine Verunreinigung.

Es ist möglich, daß bei den äußerst niederen Drucken und den Temperaturverhältnissen der oberen Atmosphäre die gelbgrüne Bande des gasförmigen Sauerstoffs auf die Lage 5577 und auf die Breite von 0.035 Å als Nulllinie zusammenschrumpft, wie sie in der Natur in Mt. Wilson beobachtet wurde.

In Mt. Wilson lagen die bei gewöhnlichem Nachthimmel benutzten leuchtenden Schichten vermutlich — der niederen geographischen Breite entsprechend — in großen Höhen. In höheren geographischen Breiten reichen die leuchtenden Schichten bei starker Polarlichtentwicklung tiefer herab. Dort sind dann bei den größeren Drucken auch größere Breiten der gelbgrünen Linie zu erwarten. Aus der Breite der gelbgrünen Polarlichtlinie, beobachtet an Polarlichtern in verschiedenen Höhen, würde man vielleicht auf die Druck- und Temperaturverhältnisse der leuchtenden Schichten schließen können. Im Laboratorium wird man nur schwer diese Verhältnisse nachahmen und die gelbgrünen Bande so schmal wie in Mt. Wilson erhalten können. Denn bei geringen Drucken tiefer Temperatur und geringer Anregung wird man nur sehr geringe Intensitäten erhalten. Bei höheren Drucken und starker Anregung aber Erwärmung und Verbreiterung.

Zu den Beobachtungen von Cario hat Vegard⁶⁾ bemerkt, daß ihm diese Sauerstoffbanden bekannt sind, und daß er jetzt auch am festen Sauerstoff besonders die gelbgrüne Bande beobachten konnte. Das Nachleuchten zeige sich aber gerade am reinsten Stickstoff (Bariumacidstickstoff) bei 35⁰ abs. besonders stark, jedoch nicht bei festem Sauerstoff. Geringe Beimengungen von Sauerstoff zum Stickstoff drücken den Effekt herab.

Inzwischen haben auch Mc. Lennan und Shrum⁷⁾ das Leuchten von Wasserstoff, Helium, Stickstoff und Argon bei der Temperatur des flüssigen Wasserstoffes untersucht. Bei elektrischer Anregung zeigten nur Ar und N Linien in der Nähe, aber nicht koinzidierend mit der grünen Polarlichtlinie. Fester Ar und besonders N phosphoreszieren hell. Eine Bestätigung der Vegardschen Theorie können diese Autoren nicht in ihren Ergebnissen erblicken. Zurzeit werden Versuche an festem Wasserstoff gemacht.

Literatur.

- 1) Lord Rayleigh Proc. Roy. Soc. **101**, 312 (1922), Nature **110**, 769 (1922) u. 5. Juli 1924, Proc. Roy. Soc. **106**, 117 (1924), Aug.
- 2) Babcock. Astr. phys. Journ. May 1923.
- 3) Vegard. Phil. Mag. Juli 1923, Okt. 1923; ZS. f. Phys. **16**, 367 (1923), Kon. Akad. Amsterdam Proc. **27**, 1924.
- 4) Lindemann u. Dobson Proc. Roy. Soc **102**, 411.
- 5) Cario. Naturwissenschaften, Juli 1924.
- 6) Vegard: Naturwissenschaften. August 1924.
- 7) Mc. Lennan u. Shrum: Nature 5. Juli 1924; Proc. Roy. Soc. **106**, 138 (1924), Aug.

Wellmann, H.: Über die Untersuchung der Perioden der Nachläuferwellen in Fernbebenregistrierungen auf Grund Hamburger und geeigneter Beobachtungen. Dissertation Hamburg 1923.

Unter Berücksichtigung eines umfangreichen Bebenmaterials werden die Untersuchungen über die Perioden der Nachläuferwellen, wie sie für die Göttinger- und Samoa-beobachtungen schon vorliegen, auf die Aufzeichnungen der Stationen Hamburg und Rocca di Papa ausgedehnt. Es ergab sich für den kontinentalen Wellenweg die Hauptperiode von 12 Sekunden, also eine Bestätigung der früheren Resultate, für den subozeanischen Wellenweg dagegen an Stelle der früher gefundenen Periode von 18 Sekunden für Göttingen die Periode von 16 Sekunden. Vergleichende Messungen für das San Franzisko-Beben vom 18. April 1906 zeigen das Vorherrschen dieser Periode bei den europäischen Stationen.

Ferner wird auch ein Anwachsen der Perioden mit wachsender Herdentfernung festgestellt, und zwar bei kontinentalem Wellenweg von 8 Sekunden bei 1 Megameter Entfernung mit fast geradlinigem Verlauf auf 13 Sekunden bei 11 Megameter Entfernung, und bei subozeanischem Wellenweg von 10 Sekunden bei 3 Megameter Entfernung auf 15 Sekunden bei 9 Megameter Entfernung. Zwischen 9 Megameter und 16 Megameter Entfernung findet ein allmähliches Ansteigen auf 16 Sekunden statt.

Vergleicht man die Nachläuferperioden in bezug auf Intensitäten, so zeigen Beben aus gleichen Epizentralgebieten größere Perioden bei größeren Intensitäten, z. B.

Herd	Beschleunigung in Milligal	Mittlere Periode
Mittelitalien	{ 3.8	6,4
	{ > 20	11,1

Der Arbeit vorangestellt ist eine chronologisch und nach Epizentralgebieten geordnete Zusammenstellung von 400 Erdbeben. Das umfangreiche Auswertungsmaterial der einzelnen Erdbeben stellt eine wichtige Grundlage für weitere Untersuchungen dar. Krumbach.

Wilip, I.: Emergenzwinkel, Unstetigkeitsflächen, Laufzeit. Dorpat 1924.

Die Untersuchungsmethoden zur Erforschung des Erdinnern aus den Laufzeitkurven erfahren eine Erweiterung durch Bestimmung der scheinbaren Emergenzwinkel der Erdbebenstrahlen. Messungen von Emergenzwinkeln zeigen oft Abweichungen von den Werten, die auf Grund der Laufzeitkurven zu erwarten sind. Diese Abweichungen sind auf Reflexionen und Brechungen der Strahlen an inneren Unstetigkeitsflächen zurückzuführen. Eine genaue Bestimmung der Emergenzwinkel ermöglicht daher Rückschlüsse auf das Erdinnere. Eine Erweiterung des Beobachtungsmaterials wird durch Berücksichtigung der Reflexionen gegeben. Es ergibt sich, daß die Werte für die Strahlen PR_I , PR_{II} für eine Entfernung Δ den direkten Strahlen P für $\Delta/2$ bzw. $\Delta/3$ genau entsprechen. Mit Hilfe dieser Methode wird eine große Geschwindigkeitszunahme in 380 km Tiefe und eine stark reflektierende Unstetigkeitsfläche in 500 km Tiefe bestimmt.

Diese Untersuchungen zeigen die außerordentlich wichtige Bedeutung hochempfindlicher Vertikalseismographen für die moderne Seismometrie. Krumbach.