

Über die Ursachen der großen magnetischen Störungen am 31. Oktober und ihre Folgeerscheinungen.

Es ist leicht einzusehen, daß in den jüngsten Tagen viel gesprochen und geschrieben wurde, was die Ursache dieses außerordentlich starken magnetischen Sturmes war. Bekanntlich wurde schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts eine Hypothese aufgestellt, welche auf einen Zusammenhang zwischen Sonnentätigkeit und magnetischen Störungen hinweist. Im Jahre 1885 hat unter anderen Prof. P. Tacchini in Rom auf die Beziehung der Maxima und Minima der Protuberanzen auf der Sonne und der Maxima und Minima der täglichen Schwankungen der magnetischen Deklinationsnadel aufmerksam gemacht. Aus einer verhältnismäßig kurzen Beobachtungsreihe, das ist vom Jahre 1877 bis einschließlich 1884, hatte Tacchini die bedeutsame Schlußfolgerung gezogen, daß die Erscheinung der Sonnenflecken, Protuberanzen und Erdmagnetismus sich so im Zusammenhange ändern, daß die Maxima und Minima für alle zu gleicher Zeit, und zwar in einer Periode von elf Jahren auftreten, so daß man, den Gang von einem dieser Naturphänomene kennend, mit ziemlicher Genauigkeit das Eintreffen der anderen Naturerscheinungen feststellen kann. W. J. S. Lockyer, der unlängst in «Nature» alles diesbezügliche zusammenfaßt, kommt schließlich zur Annahme, daß es nicht die Sonnenflecken sind, welche die magnetischen Stürme auslösen, als vielmehr die Protuberanzen. Lockyer meint, daß man aus einer dreißigjährigen Beobachtungsreihe mit ziemlicher Sicherheit annehmen kann, daß das Auftreten magnetischer Stürme und das von Protuberanzen an den Sonnenpolen im engen zeitlichen Zusammenhange stehen, außerdem auch die Erscheinungen von Nordlichtern, die fast immer die magnetischen Störungen begleiten.

Gegen die Protuberanzen-Theorie, sagt Lockyer, ist geltend gemacht worden, daß diese Ausbrüche des Sonnenkörpers in der Nähe der Pole immer ein verhältnismäßig ruhiges Aussehen haben und daher nicht fähig sein dürften, besondere heftige Einflüsse auf die irdischen Verhältnisse zu üben. Dabei ist jedoch die Möglichkeit außer acht gelassen, daß ein Erscheinen von Protuberanzen in hohen Breiten der Sonne vielleicht nur ein Anzeichen größerer Sonnentätigkeit bedeutet. Darauf weist auch die Tatsache hin, daß bei mehreren vollständigen Sonnenfinsternissen besonders gewaltige Strahlen der Korona beobachtet worden sind, wenn die Protuberanzen in der Nähe der Pole auftraten. Also selbst wenn diese Explosionen des Sonnenkörpers nicht als ursprüngliche Ursache magnetischer Stürme zu bezeichnen wären, so würde doch die allmähliche Verschiebung ihrer Lage gegen die Sonnenpole vielleicht ein wertvolles Mittel bieten, den Eintritt magnetischer Störungen vorauszusagen. Danach wäre zu vermuten, daß große magnetische Störungen von jetzt ab noch bis zum Jahre 1906 oder gar bis zum Jahre 1907 häufiger vorkommen werden, um dann wieder für etwa 10 oder 11 Jahre nachzulassen.

Auch aus den Verhandlungen der königl. astronomischen Gesellschaft, worüber ausführlich im «Ciel et terre» berichtet wird, kann man entnehmen, daß man nach den Beobachtungen, die in Stonyhurst und Greenwich in den Jahren 1881 bis inklusive 1898 gemacht wurden, den Sonnenflecken nicht die magnetischen Einflüsse auf der Erde zusprechen kann. Dabei wurde eine neue Hypothese ausgesprochen, ob die magnetischen Störungen nicht dem Meteorstaub zugeschrieben werden könnten, der sich hie und da als verdunkelndes Medium zwischen Sonne und Erde dazwischenschiebt.

Einer der bekanntesten und bedeutendsten Sonnenbeobachter, Professor A. Wolfer, Direktor der Sternwarte in Zürich, welcher seit dem Jahre 1887 die Beobachtungen fortsetzt und wissenschaftlich verarbeitet, hat uns in der lebenswürdigsten Weise aus seinen reichen Erfahrungen diesbezüglich nachfolgendes mitgeteilt: «Was bei den magnetischen Störungen der letzten Monate und insbesondere der großen vom 31. Oktober von besonderem Interesse ist, liegt in der isolierten Art ihres Auftretens, in einer Zeit, wo zwar die Tätigkeit der Sonne wieder entschieden im Aufsteigen war, aber auch keineswegs denjenigen Stärkegrad erreicht hatte, der sonst das Auftreten so gewaltiger erdmagne-

N^o 030002963

tischer Phänomene zu begleiten pflegt. Es muß unter diesen Umständen offenbar leichter sein, zu erkennen, ob sich die Störung mit einem bestimmten Tätigkeitsvorgang auf der Sonne oder mit einer bestimmten Stellung eines Tätigkeitsgliedes auf der Sonne in Verbindung bringen läßt. Ich habe deshalb alle Tätigkeitsphänomene während der letzten vier Monate in Karten eingetragen. So viel ist jetzt schon daraus zu ersehen, daß, wenn eine plötzliche starke Steigerung der Sonnentätigkeit die Ursache der großen magnetischen Störung war, diese nur in den Fleckenbildungen gefunden werden kann; denn weder in den Fackeln, noch in den Protuberanzen hat in dieser Zeit eine unvermittelte große Zunahme stattgefunden, wohl aber in den Flecken. Die Behauptung Lockyers, daß die magnetischen Störungen auf das Auftreten von Protuberanzen in hohen Sonnenbreiten zurückzuführen sei, entbehrt gerade im vorliegenden Falle jedes Grundes, und auch die Entgegnung, welche C. Cortic vor einigen Wochen gegen Lockyer im Astrophysikalischen Journal gebracht hat, weist für eine ganze Reihe von Fällen das Gleiche nach.»

Schließlich wollen wir hier noch der Sonnenbeobachtungen, die von Marchands angestellt wurden, gedenken, welcher schon im Jahre 1887 zu dem Ergebnisse gelangt ist, daß die maximale magnetische Störung in dem Moment eintritt, wenn der Sonnenfleck den Zentralmeridian passiert, das heißt den auf den Erdmittelpunkt zu gerichteten Meridian der Sonne. Nach Marchands und anderen sind es die Fackeln, welche stets die Sonnenflecken begleiten, die im Momente ihres Entstehens auf der Erde die magnetischen Störungen hervorrufen.

Den Durchgang einer großen Gruppe von Sonnenflecken und leuchtenden Fackeln durch den Zentralmeridian der Sonne hat am 31. Oktober M. Quenisset beobachtet und der Pariser Akademie der Wissenschaften mitgeteilt. Prof. F. S. Archenhold, Direktor der Treptow-Sternwarte (bei Berlin), hat die am 31. Oktober in Betracht kommenden Sonnenflecke einige Tage, bevor diese die Mitte der Sonnenoberfläche passierten, gesehen, wegen eingetretener Bewölkung konnte er die Fleckengruppe jedoch nicht zeichnen. Erst am 5. November um 12 h 33 m konnte Archenhold diese Flecken mit dem großen Fernrohre beobachten, wobei er auch große Fackeln in der Umgebung der Sonnenflecke festzustellen in der Lage war. Auch Archenhold¹ vertritt die Ansicht, daß jene Sonnenflecken, beziehungsweise Fackeln, welche der Erde gerade gegenüberstehen, einen direkten Einfluß auf dieselbe ausüben, und da man nun den Zeitpunkt, wann die Sonnenflecken den mittleren Sonnenmeridian passieren werden, schon sechs Tage vorausbestimmen kann, verspricht sich Archenhold auch insbesondere für die Schiffahrt eine praktische Bedeutung, die nun durch genaue Beobachtungen der Sonnenflecken ermöglicht wird.

Wenn in unserer Monatsschrift der magnetische Sturm etwas ausführlicher behandelt wurde, als es eigentlich im Interesse unserer Fachwissenschaft, wie man es im ersten Augenblicke leicht annehmen könnte, gelegen ist, so ergibt sich doch bei näherer Betrachtung der Umstände und insbesondere bei Vergleichung der Folgeerscheinungen einiges Auffallende, was auf einen möglicherweise indirekten Zusammenhang zwischen den magnetischen Paroxysmen und den seismischen Vorgängen hinzuweisen scheint. Bekanntlich meldete der Draht um die gleiche Zeit aus Persien eine Erdbebenkatastrophe, welche die Stadt Turschitz zerstört hat. Leider fehlen darüber genaue Zeitangaben und man weiß noch heute nicht, ob das Erdbeben am 31. Oktober oder 1. November stattgefunden hat. Angenommen nun, das Erdbeben wäre am 31. Oktober genau um die Zeit, etwa 7 h früh, in dem Augenblicke, als die magnetischen Störungen auf den Stationen begonnen haben, aufzutreten, so könnte dieser Umstand kaum dazu beitragen, die magnetischen Erscheinungen mit dieser Erdbebenkatastrophe in Verbindung zu bringen. Man bedenke nur, wie viele Erdbebenereignisse vorübergezogen sind, ohne daß gleichzeitig magnetische Stürme beobachtet worden wären. Allerdings hatten in früherer Zeit die Magnetographen

¹ Genaue Zeichnungen der Sonnenfleckengruppen hatte nach Beobachtungen der Treptow-Sternwarte am 5. November 1. J. Archenhold in der jüngsten Nummer 4 und 5 der illustrierten Zeitschrift für Astronomie und verwandte Gebiete «Das Weltall» veröffentlicht.

auch Erdbeben angezeigt, um nun aus der reichen Beobachtungsreihe ein Beispiel herauszugreifen, mögen hier die an den Magnetographen notierten Störungen gelegentlich des Laibacher Osterbebens (1895) erinnert werden. Damals hatten die meisten Magnetographen in Europa in Form von charakteristischen Störungsbildern das Beben angezeigt, doch schon die Art der Aufzeichnung läßt am Diagramme des Magnetographen sofort einen mechanischen und nicht magnetischen Einfluß erkennen, zudem fällt noch ein viel bedeutenderer Umstand zugunsten des mechanischen Einflusses in die Wagschale, daß diese durch das Beben verursachten Aufzeichnungen auf den verschiedenen Stationen zeitlich weit auseinanderstehen, so daß sie eben nur eine rohe Bestimmung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdwellen zulassen. Würden aber bei einem Beben auch magnetische Störungen auftreten, so müßten diese fast gleichzeitig auch auf weit voneinander entfernten Stationen beobachtet werden. Viele magnetischen Stationen haben nun ihre Apparate in der angegebenen Richtung so weit abgeändert, daß die Apparate für mechanische Einflüsse möglichst unempfindlich gemacht wurden, was man durch entsprechende Dämpfungen erreicht hat. Dort, wo an den Magnetographen die Dämpfungen angebracht wurden, sind auch erfahrungsgemäß die seismischen Bewegungen ohne Einfluß auf dieselben geblieben; im übrigen lassen die Beobachtungen in dieser Richtung hin infolge der kurzen Beobachtungszeit noch kaum ein endgültiges Urteil zu.

Bekannt sind die Einflüsse der Erderschütterungen auf den bleibenden Magnetismus unserer Erde. Die Beobachtung, welche der Jesuit Eschinardi im Jahre 1681 in Rom an der Magnetnadel gemacht hat, daß nämlich plötzlich die Deklination in Rom fast um zwei Grade sich geändert hat und so auch verblieb, brachte er mit einer Erdbebenkatastrophe, die sich damals in Malaga (Spanien) ereignet hat, in Verbindung. Magnetische Begleiterscheinungen der Erdbeben hatte auch Humboldt gelegentlich des Bebens von Cumana beobachtet. Näheres darüber berichtet Prof. Dück in der Monatsschrift «Die Erdbebenwarte» Nr. 3, 4, 5, 1903/04.

Nun, und zwar erst in allerjüngster Zeit, hat man in Japan die überraschende Beobachtung gemacht,¹ daß schon einige Tage vor dem Auftreten eines Erdbebens magnetische Störungen stattfinden und zwar am stärksten an jenen Orten, die dem Erdbebenherde am nächsten gelegen waren. Es ist recht erfreulich, hier feststellen zu können, daß bei der jüngsten Seismologenversammlung in Straßburg i. E. auch die offene Frage nach einem Parallelismus von Erdbebenwellen und magnetischen Wellen in das Arbeitsprogramm der Erdbebenforschung aufgenommen wurde, wodurch in dieser Richtung hin die Frage, ob und in welchem ursächlichen Zusammenhang die magnetischen und seismischen Vorgänge stehen, in die richtige Bahn gelenkt erscheint.

Bezüglich des gleichzeitigen Auftretens der magnetischen Störungen und Erdbeben könnte hier, ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu erheben, nachfolgendes angeführt werden. Der größte Teil des Monats Oktober ist verhältnismäßig seismisch ruhig verlaufen, es genügt anzuführen, daß z. B. die Erdbebenwarte in Pola keine einzige seismische Aufzeichnung im ganzen Monat Oktober notiert hat, hingegen hat an allen Warten in Europa eine lebhaftere seismische Periode zu Ende des Monats Oktober den Anfang genommen und die ersten Tage des Monats November könnten schon als seismisch sehr unruhig bezeichnet werden, insbesondere, wenn man auch noch die Beben hinzuzählt, die makroseismisch da und dort in Europa fühlbar waren.

Die hier in Betracht kommende Erdbebenreihe beginnt etwa am 28. November, an welchem Tage in Benevent zwei Erdstöße, um 6 h 40 m und 8 h 30 m, bemerkt wurden, die mikroseismisch in Ischia aufgezeichnet worden sind. Am 29. Oktober erfolgten zwei Erdstöße, um 2 h 15 m und 6 h 20 m, in Urbino mit gleichzeitigen Aufzeichnungen in Rocca di Papa. Am 30. Oktober wurden aus Zengg (Kroat.-Küstenland) um 10 h 30 m und 21 h 30 m zwei heftige Erschütterungen gemeldet. Vom 31. Oktober meldet man eine schwache seismische Aufzeichnung um 17 h 45 m aus Urbino (Italien); um Mitternacht

¹ D. N. Yamasaki, «Erdbebenforschung in Japan», «Die Erdbebenwarte», Jahrgang I, S. 67.

wurden in Essex (England) deutliche Erdstöße verspürt. Am 1. November 0 h 20 m sind in Innerkrain und im Görzischen ziemlich starke Beben, begleitet von unterirdischem Getöse, beobachtet worden (das Beben wurde an der Laibacher Erdbebenwarte in der charakteristischen Form als Nahbeben, um 0 h 16 m 55 s — 0 h 17 m 53 s, verzeichnet) und um 5 h 50 m und 9 h 30 m hatten sich in Essex neuerlich Beben eingestellt. Am 2. November hatten die Warten in Pola und Laibach ein Nahbeben verzeichnet, und zwar in Pola um 22 h 52 m 31 s und Laibach um 22 h 53 m 38 s; gleichzeitig wurden leichte Erdstöße in Italien, und zwar in Urbino, Macerata und Aquila bemerkt. Auch der 3. November kann als seismisch sehr unruhig bezeichnet werden, schon um 1 h früh gab es seismische Aufzeichnungen in Rocca di Papa, Florenz und Padua. In der Reihe der Orte finden wir die Stadt Wien, wo man um 2 h ein schwaches Beben beobachtete, an der Warte in Laibach erfolgten in der Zeit von 7 h 20 m 20 s bis 7 h 22 m Aufzeichnungen eines Bebens, welches auch in Italien an anderen Warten registriert worden ist. Um 11 h 30 m ist in Wels ein ziemlich heftiger Erdstoß gespürt worden, wobei Fenster klirrten, gegen 19 h erfolgten Erderschütterungen in Schlaggenwald (Böhmen), die sich um 21 h und 22 h wiederholten. Schließlich ereignete sich an diesem Tage auch noch ein Beben in Tolentino, Stunde unbekannt. Zu der Bebenreihe, die Ende Oktober ihren Anfang nahm und am 3. November das Maximum der Häufigkeit erreicht hat, wäre noch die Katastrophe von Turschitz hinzuzuzählen; wie schon oben bemerkt, fehlen über Tag und Stunde dieses Bebens bisher alle Nachrichten. Verfolgt man die weiteren Bebennachrichten vom Monate November, so ist leicht zu ersehen, wie etwa gegen den 24. neuerlich die Häufigkeit der Beben zunimmt, um ein zweites Maximum am 26. und 27. November zu erreichen.

Man wird kaum irgend welche sichere Schlüsse aus den obigen, wie schon betont wurde, unvollständigen Bebennachrichten ziehen dürfen, noch etwa neue Theorien aufstellen wollen über den Zusammenhang der Beben mit magnetischen Störungen, man könnte höchstens sagen, daß der seismische Paroxysmus mit dem magnetischen nicht gleichzeitig auftreten muß, daß ferner die Sonnenflecken, resp. Fackeln, welchen wir den magnetischen Einfluß auf unseren Erdkörper zuschreiben, an den seismischen Vorgängen der Erde scheinbar keinen Anteil nehmen. Im Gegenteil, erst wenn die erhöhte Sonnentätigkeit vorüber ist, zum mindesten die Sonnenflecken aus der wirksamen Sphäre der Erde gewichen sind, läßt sich wie in obigen Falle erst eine stärkere Bodenunruhe erkennen. Die Schlussfolgerung wäre dann die, daß eine Sonnenruhe eine Unruhe und umgekehrt auf unseren Erdkörper hervorrufe. Tatsächlich sind schon Mutmaßungen in dieser Richtung wiederholt ausgesprochen worden; unter anderen hat Prof. Oddone bei der Untersuchung der ligurischen Beben mit Bezug auf die Sonnentätigkeit einen solchen Einfluß direkt nachweisen können.

Recht auffallend ist die Erscheinung einer Verminderung der Bebenereignisse, wenn man die Reihe der in Österreich vom Jahre 1897 bis 1903 beobachteten Erdbebenstage, die von der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien bekanntgegeben wurden, nebeneinander stellt, und zwar 203, 209, 190, 169, 157, 124 Bebenstage, woraus zu ersehen wäre, wie die Bebenanzahl beständig abnimmt. Für das Jahr 1903, welches zur Neige geht, fehlt noch die Zusammenstellung, aber nach den instrumentellen Beobachtungen an unserer Warte dürfte das abgelaufene Jahr auch bebenarm ausfallen, so daß wir in der Tat gleichzeitig einem Minimum der seismischen Betätigung und nach Aussage der Astronomen einem Sonnenfleckenmaximum zusteuern. Die Folge wird uns das lehren.

Es ist uns also nicht recht möglich gewesen, die jüngsten magnetischen Stürme in einen engeren Zusammenhang mit den Erdbeben zu bringen, fast macht es den Eindruck, daß die häufigen seismischen Stürme des November eine notwendige Ergänzung mit Rücksicht auf die geringe Anzahl von Beben, die im laufenden Jahre bisher aufgetreten sind, bedeuten. Die Natur trachtet doch alles auszugleichen und vielleicht werden in der Tat die Novemberbeben dazu beitragen, daß das Jahr 1903 mit keinem zu abnormen Bebenminimum abschließt.

Belar.

