

# GLOBUS.

ILLUSTRIERTE ZEITSCHRIFT FÜR LÄNDER- UND VÖLKERKUNDE.

VEREINIGT MIT DEN ZEITSCHRIFTEN: „DAS AUSLAND“ UND „AUS ALLEN WELTTEILEN“.

HERAUSGEGEBEN VON H. SINGER UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON PROF. DR. RICHARD ANDREE.

VERLAG VON FRIEDR. VIEWEG & SOHN.

Bd. LXXXVII. Nr. 24.

BRAUNSCHWEIG.

29. Juni 1905.

Nachdruck nur nach Übereinkunft mit der Verlagshandlung gestattet.

## Erdbeben im deutschen Ostseegebiet und ihre Beziehungen zu Witterungs-Verhältnissen.

Von Wilhelm Krebs. Großflottbeck.

Die Erdbebenberichte vom 23. Oktober 1904 aus dem Ostseegebiete haben vornehmlich wegen der Beteiligung der deutschen Küste alarmierend gewirkt. Diese und die anschließende Tiefebene galten als seismisch besonders ruhig. Doch fehlen erdbebenartige Erscheinungen nicht ganz, wie folgende Liste aus dem letzten Halbjahrtausend beweist.

1. Am 23. August 1409 wurde die Ostseeküste von Preußen bis Lübeck von einem Erdbeben betroffen, das nach dem Chronisten Detmar „kum dra paternoster lank warde“ und „zik hirud van pruzzen (Preußen) begunde“. Diese seismologisch ganz brauchbaren Angaben erhöhen die Glaubwürdigkeit des Berichts<sup>1)</sup>.

2. Im Dezember 1628 erfüllte nach Beehr ein Erdbeben ganz Mecklenburg mit Schrecken<sup>2)</sup>.

3. Der Sturm vom 25. Februar 1648 soll nach dem zeitgenössischen Chronisten des Theatrum Europaeum, Johann Georg Schleder, mit Erdbeben verbunden gewesen sein. Jedenfalls wurden in Holstein 11, in Pommern 15 Kirchtürme umgeworfen, in Stettin einer etwa 7 m weit versetzt<sup>3)</sup>.

4. Am 8. April 1683 soll nach Klüver bei Wismar Erdbeben wieder mit Sturm und schadenbringender Flut verbunden gewesen sein<sup>4)</sup>.

5. Am 1. November 1755 erhielt das Ostseegebiet seinen Anteil an dem nach Lissabon bezeichneten nordatlantischen Erdbeben. Unverkennbare Erdstöße wurden allerdings nur aus Mecklenburg berichtet. Seebeben suchten das Skagerack, zu den Seebären gerechnete Flutungserscheinungen die Trave- und die Odermündung und verschiedene baltische Seen, bis nach der Uckermark hin heim<sup>5)</sup>. Bei Treptow an der Tollense trat vorübergehend eine neue Quelle auf<sup>6)</sup>.

6. Gegen Mitte Juli 1756, besonders am 15., trat am

hinterpommerschen Strande ein Seebär, nach Thebesius „bei klarem und stillem Himmel“, auf, der auffallend viele tote Fische an Land warf. Seine seismische Natur wird vollends dadurch belegt, daß Flöße auf der Rega bei Labes, auf der Damitz bei Polzin, also 80 km bis 90 km landeinwärts, heftig erschüttert wurden<sup>7)</sup>.

7. Am 23. April 1757 suchte, wieder nach Thebesius, ein heftiger Seebär bei stillem Wetter den Ostseestrand an der Regamündung heim<sup>8)</sup>.

8. Am 4. März 1779 brachte nach Krümmel am Ostseestrande bei Kolberg ein Seebär Flutwellen bis zu 2,5 m Höhe<sup>9)</sup>.

9. Das Erdbeben von 1783, das vor allem am 5. Februar Kalabrien verwüstete, soll nach zeitgenössischen Berichten auch in Mecklenburg empfunden worden sein<sup>10)</sup>.

10. In der Nacht vom 5. bis 6. März 1821 traten im Greifswalder Kreise Erderschütterungen auf, bei Ferngewitter. Es zeigten sich danach mehr als metertiefe (bis 4' tiefe) Risse im Boden, die der Kälte und Trockenheit zugeschrieben wurden. Chladni vermutete die Explosion eines Meteorsteines<sup>11)</sup>.

11. Am 17. oder 18. August 1829 wurde nach Mallet, gleichzeitig mit einem Erdbeben in Seeland und Südschweden, ein Seebeben im Hafen von Doberan (Heiligendamm?) verspürt<sup>12)</sup>.

12. Im April 1841 wurde nach Boll Jütland von Erdbeben betroffen. Am Ufer der Flensburger Förde zeigte um jene Zeit ein Brunnen Kohlensäure-Exhalationen, die einige Tage vor dem Erdbeben begannen und bis August anhielten<sup>13)</sup>.

13. Um Ostern 1854 sollen an mehreren Stellen

<sup>1)</sup> E. Boll, Geognosie der deutschen Ostseeländer. Neubrandenburg 1846, S. 87.

<sup>2)</sup> Vgl. Anm. 1.

<sup>3)</sup> Theatri Europaei. Sechster und letzter Teil. Frankfurt a. M. 1652, S. 634 bis 635.

<sup>4)</sup> Vgl. Anm. 1.

<sup>5)</sup> E. Boll a. a. O., S. 37 bis 39.

<sup>6)</sup> E. Boll, Über Entstehung der Inseln in den Landseen des Ostseegebietes. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 7. Heft, Neubrandenburg 1853, S. 98. Die Auftreibung dieser Torfinselfen, meist durch Gasentwicklung, ist von mir nicht weiter berücksichtigt. Man kann sie als Folge der Tätigkeit einer Art Schlammvulkane ansehen. Sie ist aber rein örtlicher Natur.

<sup>7)</sup> E. Boll, Erdbeben in Pommern? Archiv usw. Mecklenburg. 5. Heft, Neubrandenburg 1851, S. 215. Die hohe, binnenländische Lage der beiden Orte macht es unwahrscheinlich, daß es sich bei diesem Vorgange um einen lediglich durch Witterungsverhältnisse veranlaßten Seebären gehandelt habe.

<sup>8)</sup> Vgl. Anm. 7, S. 216.

<sup>9)</sup> O. Krümmel, Der Ozean. Leipzig und Prag 1886, S. 181.

<sup>10)</sup> Vgl. Anm. 5.

<sup>11)</sup> E. F. F. Chladni, Neue Beiträge zur Kenntnis der Feuermeteore. Gilberts Annalen der Physik. Bd. 71 (1822), S. 360.

<sup>12)</sup> E. Rudolph, Über submarine Erdbeben und Eruptionen II. Gerlands Beiträge zur Geophysik. Stuttgart 1895, S. 543.

<sup>13)</sup> Vgl. Anm. 7.

des Kreises Flatow in Westpreußen, nahe der hinterpommerschen Grenze, im Freien beschäftigte Leute durch ein rollendes, wie von steinbeladenen Lastwagen her-rührendes Getöse erschreckt worden sein, nicht lange bevor in den Zeitungen von den adriatischen Gestaden, von Kroatien und von Skandinavien Erdbeben berichtet wurden. Nach Deecke fanden die dortigen Erdbeben aber schon am 13. April 1851 statt, so daß vielleicht diese Jahreszahl richtiger ist<sup>14)</sup>.

14. Am 15. Januar 1858 wurde, nach Lehmann, gleichzeitig mit dem Erdbeben von Sillein (Zsolna) im westlichen Karpathengebiet, das Nordgestade der esth-ländischen Insel Dagö und der dort mündende Bach Kartel von einem Seebären heimgesucht<sup>15)</sup>.

15. Am 12. März 1883, 7<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> vorm., wurde nach Deecke, den Professor Sauer nach eigener Beobachtung darauf hinwies, in Stettin ein Erdstoß empfunden<sup>16)</sup>.

Diese nicht wohl anzuzweifelnde Beobachtung ist von großem Wert für die Beurteilung einiger älteren Fälle. Der von Deecke vermißte Zusammenhang mit etwaigen gleichzeitigen Erdbeben in Europa wird ersetzt durch die Angaben des Wetterberichtes der Deutschen See-warte vom 15. März 1883. Fast um die Zeit des Erd-stoßes in Stettin, nicht mehr als 20 Minuten später, meldete die kaum 57 km entfernte Küstenstation Swine-münde Nordsturm von der Stärke 7, die kaum 180 km entfernte Wustrow sogar von der Stärke 9 der 12 teil-igen Skala. Nach der Luftdruckkarte befand sich zur gleichen Zeit ein Sturmtief von weniger als 735 mm Luftdruck unmittelbar östlich Stettins, nach-dem es seinen Weg über diese Stadt hin genommen hatte. Durch diesen Zusammenhang werden die Erd-bebenberichte des 17. Jahrhunderts, besonders Nr. 3 und 4 meiner Liste, sogleich in den Bereich einer erhöhten Wahrscheinlichkeit gerückt. Es ist gestattet, sie als be-sondere Abart „Sturmbeben“ den übrigen Erdbeben gegenüberzustellen. Sie stehen keineswegs allein.

Bei schweren Stürmen gemachte Erfahrungen sprechen dafür, daß durch die Erschütterung hervorragender, mit dem Boden fest verbundener Gegenstände erdbebenartige Erscheinungen hervorgebracht werden können. In tek-tonisch geeigneten Gebieten vermögen diese ferner echte Erdbeben auszulösen. Beides gilt namentlich von Sturm-böen, die längere Zeit hindurch aus gleicher Richtung in nahezu regelmäßigen Zwischenräumen einsetzen. Wind-drucke sind bis zu 330 kg auf den Quadratmeter be-rechnet worden<sup>17)</sup>. Dieselbe Druckstärke, vom Luftdruck verlangt, würde ein augenblickliches Steigen des Baro-meterstandes um 23 mm bedeuten. An ein solches ist nach den vorhandenen Beobachtungen gar nicht zu denken. Der Barometeranstieg beim Abzug des Manila-Teifuns vom 20. Oktober 1882 ist wohl der stärkste, der jemals gemessen wurde. Er erreichte in einer vollen Stunde nur etwa 14 mm Quecksilberhöhe<sup>18)</sup>. Das gleiche gilt von der Druckentlastung. Auch bei den längere Zeit wütenden Böenstürmen der gemäßigten Breiten schalten sich Augenblicke des Abflauens, bis zu gänz-licher Windstille, ein. Sie bedeuten den Winddrucken gegenüber augenblickliche Entlastungen bis zu Hunderten von Kilogrammen. Auch die stärksten Barometerstürze stehen damit in keinem Verhältnis. Derjenige bei dem

erwähnten Manilateifun erreichte nur 12 mm Queck-silberhöhe in einer Stunde<sup>19)</sup>. Auch wenn man die barometrische Trägheit in Rücksicht zieht, wird bei der üblichen statischen Auffassung der Luftdruckschwankungen eine augenblickliche Druckbelastung oder -Ent-lastung, die auch nur annähernd normale Winddruck-größen positiver oder negativer Art erreichte, ganz aus-geschlossen erscheinen. Faßt man sie aber dynamisch auf, etwa als Ab- und Auftriebe bei transversal-wogender Bewegung<sup>20)</sup>, dann kann eine grundsätzliche Grenze gegen Winddrucke überhaupt nicht gezogen werden.

Als auslösendes Moment kann also bei örtlich beschränkten Erderschütterungen von den beiden be-trachteten Faktoren nur der Winddruck in Frage kommen. Die vereinzelt Erdstöße, die sich erfahrungsgemäß nicht selten an den Vorübergang tiefer Depressionen des Luftdruckes anknüpfen, erkläre ich deshalb als Sturm-beben oder als Relaisbeben von Sturmbeben. Denn solche Vorübergänge sind immer mit mehr oder weniger schweren Sturmerscheinungen, vor allem auch mit stoß-weise wiederkehrenden Sturmböen verbunden.

Einige Beobachtungen, die neueren Datums und des-halb genauerer Kontrolle zugänglich sind, lassen sich aus dem Ostseegebiet selbst und aus dem nahe benachbarten unterelbischen Gebiete dafür anführen.

Am 31. Dezember 1854 wurde dieses Gebiet bei heftigem Südweststurm von einem Sturmbeben heim-gesucht, das durch Erschütterung der Kirche im Ham-burger Vororte Hamm den Gottesdienst störte und im Bützflether Moor bei Stade mehrere Morgen Land zum Versinken brachte. In der Helgoländer Bucht stellte sich eine ungemein schwere und nachhaltige Sturmflut ein. Dasselbe Sturmtief war an den vorhergehenden Dezembertagen auf seinem Wege von Spanien an von schwächeren oder stärkeren Erdbeben begleitet gewesen. Aber auch das eigentliche Ostseegebiet ging nicht leer aus. Im Kieler Hafen stellte sich ein Seebär ein, für den allerdings die rein meteorologische Erklärung aus-reicht<sup>21)</sup>.

In der Nacht zum 7. Dezember 1904 wurde an ver-schiedenen Stellen der Hamburger Umgebung, gelegentlich des schnellen Vorübergangs einer orkanartigen Böe, eine erdbebenartige Erschütterung der Gebäude festgestellt.

Ein Barograph Richard, der in dem von mir be-wohnten Oberstock eines Hauses zu Großflottbeck auf-gestellt war, verzeichnete zu gleicher Zeit, ebenso wie der große Barograph Fueß der etwa 6 $\frac{1}{2}$  km entfernten Seewarte, eigenartige, kurzen Pulsationen ähnliche Schwin-gungen. Ein Bourdon-Thermograph der Seewarte, der, wie jene Instrumente, an anderen Sturmtagen des an ihnen ziemlich reichen Herbstes 1904 ähnlich angesprochen hatte, zeigte allerdings in der Nacht zum 7. Dezember keine auf solche Erschütterungen deutenden Besonder-heiten.

Einen Tag später, am 8. Dezember, wurden aus St. Johann und anderen Orten des Salzachtales, in dem seismisch weit regeren Gebiete der östlichen Alpen, im gleichen Zusammenhange starke Erdstöße und langan-dauerndes Getöse gemeldet<sup>22)</sup>.

16. Die orkanartigen Südwest- und Nordwest-Böen,

<sup>19)</sup> Vgl. Anm. 18.

<sup>20)</sup> W. Krebs, Luftdruckbeobachtungen in Britisch-Indien und die Theorie der Luftwogen. Annalen der Hydrographie, Berlin 1900, S. 553 bis 554.

<sup>21)</sup> Zeitgenössische Zeitungsnachrichten, vor allem aus der „Reform“, Hamburg.

<sup>22)</sup> Nach dankenswerten brieflichen Nachrichten des Vor-standes der Erdbebenwarte zu Laibach, Herrn A. Belar, die ein auf St. Johann in Ungarn bezogenes Wolff-Telegramm richtigstellten.

<sup>14)</sup> W. Deecke, Das skandinavische Erdbeben vom 23. Okt. 1904. S.-A. aus dem IX. Jahresbericht der Geogr. Gesell-schaft zu Greifswald 1904, S. 25.

<sup>15)</sup> Vgl. Anm. 9.

<sup>16)</sup> Vgl. Anm. 14.

<sup>17)</sup> J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig 1901, S. 378.

<sup>18)</sup> Rev. J. Algué, The Cyclones of the Far East. Manila 1904, S. 202 bis 203, Pl. 50.

die am 30. Dezember 1904 der Sturmflut an der baltischen West- und Südküste vorangingen, wirkten ähnlich auf den Baugrund in Schleswig. Dem Hamburger Fremdenblatt wurde von dort unter dem 31. Dezember berichtet: „Verschiedentlich sind Erschütterungen ganzer Gebäude wahrgenommen, so daß man meint, daß auch Erdstöße den gewaltigen Wind begleiteten.“

Von den gegenwärtig vielfach aufgestellten Seismographen ist eine zweifellose Entscheidung der Frage, ob Erschütterungen, die man im seismologischen Sinne als Erdbeben ansprechen darf, auch von Stürmen ausgelöst werden, leider kaum zu erwarten. Nach Belar, dessen Vergleichs-Diagramme verschiedenartiger Erschütterungen auch Sieberg in seinem Handbuche der Erdbebenkunde mehrmals reproduziert, sprechen Seismographen sogar auf weitentfernte<sup>23)</sup> Stürme an. Ein prinzipieller Unterschied kann aber zwischen diesem Erschütterungs-Diagramm, durch Sturm, und manchen eigentlichen Erdbeben-Diagrammen, beispielsweise dem Leipziger Diagramm des Böhmerwaldbebens vom 26. November 1902 (Sieberg a. a. O., Fig. 105), gar nicht festgestellt werden. Beide lassen ein Überwiegen der Schwingungen abwechselnd nach der einen und nach der anderen Seite der Null-Linie und beide lassen Verstärkungen und Abschwächungen erkennen, die als Vor-, Haupt- und Endphasen unterschieden werden können. Bei Sturmbeben in meinem Sinne braucht man überdies gewöhnlich gar nicht die letzterwähnte, eigentlich nur für Fernbeben geltende Unterscheidung zu treffen. Sie sind als am Orte entstehend gedacht und würden demnach im allgemeinen als einfachere Nahbeben aufzufassen sein, die nur aus einer Hauptphase mit nachfolgenden, sich mehr und mehr abschwächenden Ausschwingungen zu bestehen pflegen.

Dem Einwand, daß dann bei jedem stärkeren Sturm, zumal in seismisch veranlagten Gebieten, auch Erdbeben ausgelöst werden müßten, darf ein entscheidendes Gewicht nicht beigemessen werden. Der Sturm selbst kann verschieden geeignet sein. Ein böiges Auftreten, zumal in Zwischenräumen, die mit den örtlich verschiedenen Schwingungsphasen der Bodenbewegung harmonisieren, besitzt für solche auslösende Fähigkeit einen entschiedenen Vorzug. Die durch Gebäude, Felswände, hohe Bäume gebotenen Ansatzpunkte können örtlich fehlen oder gerade der maßgebenden Windrichtung mehr entzogen sein. Endlich kann aber auch die Disposition des Bodens, sich erschüttern zu lassen, zeitlich wechseln.

Diese Verschiedenheit der Bodendisposition dürfte durchaus für die sonst seismisch ruhigeren durchlässigen Bodenarten jüngerer Formationen gelten — vor allem für Sand- und Schotterschichten u. dgl. — In ihnen kann sie vornehmlich durch die klimatisch wechselnde Wasserführung veranlaßt sein. Das in solchen Bodenschichten zirkulierende Wasser übt nach Maßgabe der neueren Anschauungen über artesischen Druck vielfach eine stützende Wirkung aus<sup>24)</sup>. Sein normaler Stand ist für die ausgeglichene Gleichgewichtslage der oberen Bodenschichten mit maßgebend. Eine tiefgreifende Änderung, zumal eine erhebliche und ausgedehnte Ernie-

drigung der Bodenwasserstände, muß demzufolge die Festigkeit und das Gleichgewicht der betroffenen Bodenschichten beeinträchtigen. Und besonders dann wird das letztere labiler werden müssen, wenn von oben her erhebliche Schneefälle oder auch Wasserzuschüsse eintreten, die zunächst erst die obersten Schichten erfüllen.

Außer Nr. 10 der oben gegebenen Liste scheinen jedenfalls der Bedingung tiefergehender Austrocknung des Bodens sämtliche vier Wintererscheinungen zu entsprechen. Die Jahre 1628 (2), 1648 (3), 1783 (9) entfielen nach Brückners Tabellen in besonders kalte Jahresreihen, 1858 (14) in eine besonders trockene<sup>25)</sup>. Auch darf an die Bodensenkungen und Häuserzerstörungen zu Schneidemühl im Juni 1893 erinnert werden, infolge der tiefgreifenden Abzapfung von Bodenwassern durch eine ungeschickte artesische Bohrung<sup>26)</sup>. Hier waren die sonst durch klimatische Austrocknung veranlaßten Schwächungen der Bodenfestigkeit gewissermaßen künstlich erzeugt.

Sehr ausgeprägte Vorbedingungen jener Art waren im Herbst 1904 für Mitteleuropa und besonders für Norddeutschland durch die Witterungsverhältnisse geschaffen. Die Niederschläge blieben von Juli bis September im ganzen Gebiet, besonders weit aber im mitteleuropäischen Nordosten, hinter dem Durchschnitt zurück<sup>27)</sup>. In Ermangelung wolkgiger Trübung kam andererseits der Sonnenschein zu vielfach ungewohnter Geltung. Die tiefgehende Austrocknung der norddeutschen Stromsysteme ist nicht so sehr charakterisiert durch die gänzliche Austrocknung der Oder- und der Elbquelle als durch das zum Notstand gesteigerte Darniederliegen der Schifffahrt wegen Wassermangels in diesen Hauptströmen.

Von August 1904 an häuften sich ganz auffallend die Zeitungsberichte von schweren Bauunfällen, besonders in Norddeutschland. Eine Stichprobe aus einer Hamburger Tageszeitung ergab für die vier Wochen vom 15. August bis zum 10. September 7 Haus-, 3 Gerüst-, 3 Schachteinstürze und 1 Wasserdurchbruch in einer Zeche aus Norddeutschland allein. Dabei ist diese Statistik keineswegs vollständig und berücksichtigt nur jene schweren Fälle, die durch Verlust an Menschenleben oder wertvollem Material die öffentliche Meinung erregten. In einzelnen Fällen, vor allem bei Hauseinstürzen in der Gegend von Kiel, war festzustellen, daß sie mit dem ersten schweren Regen einsetzten. Es ist auch ganz verständlich, daß dieser eine besondere Überlastung der obersten Bodenschicht und des auf ihr befindlichen Baues gegenüber dem Untergrunde zu veranlassen vermag.

Innerhalb des deutschen Ostseegebietes traten Regenfälle, die den langjährigen Durchschnitt ungefähr erreichten, erst im Oktober 1904 ein, nach fast viermonatlicher Dürre. Bei Königsberg und bei Rügenwaldermünde wurde der Monatsdurchschnitt sogar nicht unerheblich überschritten. Soweit die Bodenfestigkeit durch den Wassergehalt der oberen Schichten bedingt ist, war also

<sup>25)</sup> E. Brückner, Klimaschwankungen seit 1700. Wien und Olmütz 1890, S. 192, 271.

<sup>26)</sup> W. Krebs, Die Bodensenkungen in Schneidemühl. Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin 1894, S. 19 bis 25. Derselbe, Briefliche Mitteilung an die gleiche Zeitschrift 1894, S. 399 bis 400.

<sup>27)</sup> W. Krebs, Das meteorologische Jahr 1903/1904 und die Hochwasserfrage. „Globus“, Bd. 87, S. 317 bis 323, besonders S. 322, Abb. 4 bis 6. Die Verminderung des normalen Wasserzuschusses aus der Atmosphäre berechnete ich später für Deutschland auf erheblich mehr als eine Milliarde Kubikmeter. Dazu trat noch der vermehrte Verdunstungsverlust, der ebenfalls auf eine Milliarde Kubikmeter geschätzt werden darf.

<sup>23)</sup> A. Belar, Erdbebenbeobachtungen an der Laibacher Erdbebenwarte. Sonderdruck aus dem Bericht der I. Internationalen seismologischen Konferenz. Leipzig 1902, S. 322 bis 323, Tafel VI.

<sup>24)</sup> W. Krebs, Über artesischen Druck. Referate in den Verhandlungen Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Karlsbad. Leipzig 1903, II, 1, S. 119, sowie im „Globus“, Bd. 83, S. 148. Vgl. ferner Äußerungen der Geologen A. Jentzsch und L. Ochsenius, sowie des Unterzeichneten über die Bodensenkungen zu Schneidemühl in den Jahrgängen 1893 und 1894 der Zeitschrift für praktische Geologie. Berlin.

die Disposition zu Erschütterungen, auch in den sonst wenig dazu geneigten Diluvialschichten, in einem ungewöhnlich hohen Grade gegeben.

Sie lagen bereit wie ein vorgerichtetes Relais, als am 23. Okt. 1904 die Erschütterung in Skandinavien eintrat.

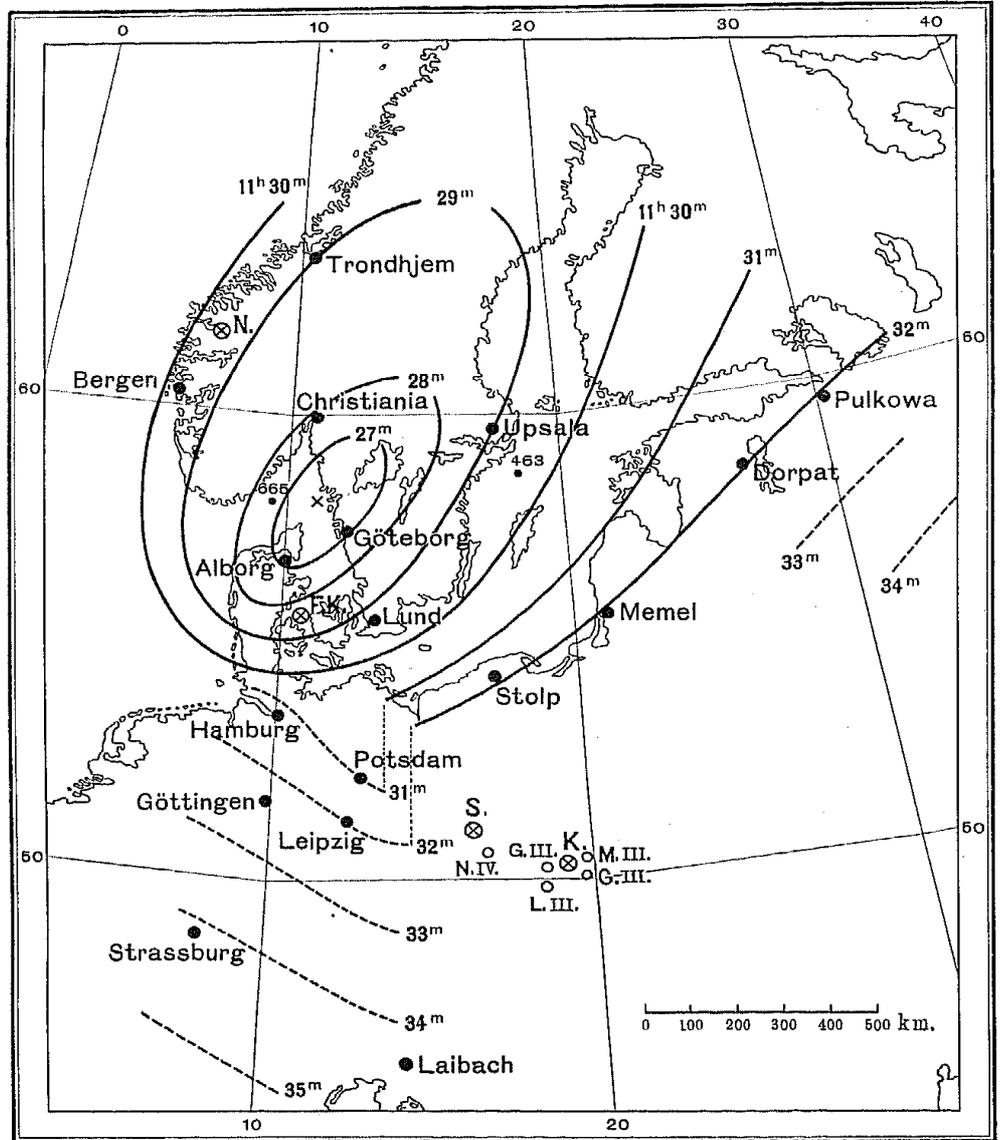
Diese hat durch den schwedischen Geologen Svedmark und durch den deutschen Geologen Deecke eine

vorläufige Kartierung erfahren, nach der auch meine Kartenskizze teilweise entworfen ist<sup>28)</sup>. Auf dieser sind nur diejenigen Orte aufgenommen, die genaue Zeitangaben, teils von Erdbebenstationen, teils von Telegraphenämtern brachten<sup>29)</sup>. Benutzt wurde die Zeit des Hauptstoßes. Die Zeitkurven sind von Minute zu Minute eingetragen. Sie wurden ausgezogen für die unmittelbar fühlbaren, nur gestrichelt für die allein mit den Seismographen wahrnehmbaren Bewegungen. An der Karte treten sogleich zwei auffallende Beziehungen zu den tiefsten Stellen des Nordsee- und des Ostseegebietes entgegen. Nahe der ersteren liegt das Gebiet stärkster und frühesten Erschütterung, das sog. Epizentrum. Die letztere liegt fast genau im Mittelpunkte des Gebietes der fühlbaren Bewegungen. Vielleicht bot es den südlichen Gestaden gegenüber einen sekundären Ausstrahlungspunkt der Erdbebenschwingungen. Jedenfalls stellen sich auf mitteleuropäischem Boden auch topographisch zwei eigenartige Kurvensysteme heraus, die ihre gegenseitige Abgrenzung, wie schon Deecke nicht entgangen war, im Westen der unteren Oder finden. Parallel der Unterelbe, zugleich auch der hercynischen Faltrungsrichtung und dem Kaukasus, verliefen die mikroseismischen Kurven im mittleren und westlichen Mitteleuropa.

Die Unterelbe gilt als ein mindestens tertiärer, mit diluvialen Schutt- und Schwemmland aufgefüllter Verwerfungsgraben, der selbst eine ausgesprochene geologische Abgrenzung im Untergrunde bietet<sup>30)</sup>. Dieser Graben bildete, nach dem Verlaufe des Erdbebens vom 23. Okt., zugleich einen Teil der Südgrenze des erschütterten Schollenkomplexes. Es ist wohl kein Zufall, daß genau in seiner Verlängerung, allerdings an der äußersten Südostecke Europas, an dem gleichen Vormittage ein Ereignis vorkam, das dort ebenso ungewöhn-

lich war, wie die Ausdehnung des Erdbebens auf die südbaltischen Küstenländer.

Wenige Stunden vor diesem Erdbeben ereignete sich ein heftiger submariner Ausbruch im Kaspisee bei der Insel Orlow Schiloi. Nach dem Berichte eines Ingenieurs der deutschen Firma Siemens & Halske, der dort gerade mit Kabellegen beschäftigt war, erhob sich das



#### Das skandinavische Erdbeben vom 23. Oktober 1904.

— Kurven der fühlbaren Bewegung, nach Svedmark und Deecke, von Minute zu Minute (M. E. Z.). - - - Kurven der lediglich registrierten Bewegung, von Minute zu Minute (M. E. Z.). • Stellen größter Meerestiefe. X Epizentrum nach Svedmark. ● Stationen, die Zeitangaben (M. E. Z.) lieferten.

Nachwehen des Erdbebens. ⊗ N. Felssturz von Näsödal am 15. Januar 1905. ⊗ F.K. Unfall des Kriegsschiffs „Friedrich Karl“ am 21. Januar 1905, anscheinend durch Seebeben. ⊗ S. Grubeneinsturz bei Saarau am 4. Januar 1905, in Grube „Marie“. ⊗ K. Grubeneinsturz bei Königshütte, Mitte Januar 1905, in Grube „Kleophas“. ○ M. III. Einbruch schwimmenden Gebirges bei Mirchowitz am 1. März 1905, im Jelka- und Preußenschacht. ○ L. III. Grubenbrand infolge Pfeilerbruches bei Ludgierzowitz am 2. März 1905, im Oskarschacht. ○ G. III. Grubeneinsturz bei Gleiwitz am 17. März 1905, in Grube „Konkordia“. ○ N. IV. Grubeneinsturz bei Neurode am 5. April 1905, im Rubenschacht.

Meer wiederholt in typischer Domform, 6 m hoch auf etwa 30 m Durchmesser, und färbte sich milchig von ausgeworfenen Naphthamassen. Der Meeresboden hatte sich danach von etwa 25 m Tiefe auf 50 bis 60 m gesenkt<sup>31)</sup>.

Jener zeitlich sehr auffallende Zusammenhang erscheint nicht ohne Wichtigkeit, weil er örtlich eine Be-

<sup>31)</sup> Nach Zeitungsnachrichten im Januar 1905.

<sup>28)</sup> Vgl. Anm. 14.

<sup>29)</sup> Die sämtlichen Zeitangaben, auch die von den Erdbebenstationen, beziehen sich, nach übereinstimmender dankenswerter Auskunft aus Hamburg, Laibach und Potsdam, auf mitteleuropäische Zeit.

<sup>30)</sup> C. Gottsche, Der Untergrund Hamburgs. Aus „Hamburg in naturwissenschaftlicher und medizinischer Beziehung“. Festschrift, Hamburg 1901, S. 14 bis 29.

ziehung vermittelt zu den schweren Erdbeben, von denen die Landschaften im Süden des Kaspisees, vor allem die Gegend von Täbris, in der ersten Hälfte des diesjährigen Januar, zuletzt am 11. Januar 1905<sup>32)</sup> betroffen wurden. Auch im skandinavischen Gebiete scheint der Boden noch nicht zur Ruhe gelangt zu sein. Dem verhängnisvollen Felssturz am Lönvandssee, im Gebiet des Nordfjords am 15. Januar 1905, folgte am 21. Januar das unvermutete Leckspringen des deutschen Kriegsschiffes „Friedrich Karl“ im Samsöbelt auf tiefem Wasser. Zwar wird zunächst als Ursache hierfür ein treibendes Wrackstück angenommen<sup>33)</sup>. Nachgewiesen ist ein solches aber nicht, und andererseits erinnert der Vorgang sehr an Folgeerscheinungen früherer Seebeben, so an das Leckspringen des dänischen Schoners „Henriette“ am 23. Juli 1894 unweit der Lofoten<sup>34)</sup>.

Noch ein besonderer Grund liegt vor, an eine Nachwirkung der ganz unerwarteten seismischen Verhältnisse zu denken. Fast genau in der Fortsetzung der Verwerfungslinien des unterelbischen Grabens liegen zwei schlesische Kohlenbergwerke, aus denen während der ersten Januarhälfte gefährliche, mit schweren Verlusten an Menschenleben verknüpfte Grubeneinstürze gemeldet wurden. In der niederschlesischen Kohlengrube „Marie“ bei Saarau ereignete sich ein solcher Einsturz am 4. Januar 1905, in der oberschlesischen Grube „Kleophas“ bei Königshütte gegen Mitte desselben Monats<sup>35)</sup>. (Vgl. die Karte.)

Der Eindruck ist nicht abzuweisen, daß der seit Oktober 1904 im Umkreise der deutschen Meere und des Kaspisees so schwer erschütterte Boden der östlichen Zweidrittel des europäischen Kontinents noch nicht zur vollen Ruhe gelangt ist. Vielleicht wird er durch die ungewöhnlichen seismischen und vulkanischen Ereignisse seit dem ersten Jahre des neuen Jahrhunderts ebenfalls einer Epoche unvermuteter seismischer Erregung entgegengeführt<sup>36)</sup>. Die ungewöhnlichen meteorologischen Verhältnisse, vor allem die Dürre am Ausgange des Jahres 1903/1904 und die Stürme am Eingange des neuen 1904/1905, erscheinen in dem aus seiner Ruhe herausgerissenen ostdeutschen Gebiet daran nicht unbeteiligt. Vielleicht täuschen sie dort nur einen regeren Anteil an jenen seismischen Zuständen vor. Vielleicht aber, und das ist das wahrscheinlichere, wirkten sie mit als vorbereitende und fördernde Ursachen.

Ende Januar 1905.

Die Karte umfaßt den Teil Europas, in dem die Wirkungen und Nachwirkungen des Erdbebens vom 23. Oktober 1904 in besonderer Dichte auftraten. An den Erscheinungen des 23. Oktober selbst läßt sie die

<sup>32)</sup> Vgl. Anm. 31.

<sup>33)</sup> Vgl. Anm. 31.

<sup>34)</sup> W. Krebs, Einige Beziehungen des Meeres zum Vulkanismus. Berlin, Treptowsternwarte 1904, S. 11. Vgl. „Globus“, Bd. 86, Heft 10.

<sup>35)</sup> Vgl. Anm. 31.

<sup>36)</sup> Vgl. hierzu die Angaben des folgenden Abschnittes über weitere Grubenkatastrophen in Schlesien.

erhebliche Abweichung ihrer Fortpflanzung über Nord- und Osteuropa einerseits und über dem westlichen und südlichen Mitteleuropa andererseits erkennen. Den lediglich registrierten Erschütterungen über dem westlichen und südlichen Mitteleuropa schließen sich der Zeit nach in Südspanien, Italien und Kaukasien gewonnene Registrierungen an. San Fernando bei Cadix verzeichnete sogar schon um 11<sup>h</sup> 34<sup>1/2</sup><sup>m</sup>, Padua, Pavia, Ischia um 11<sup>1/2</sup><sup>h</sup> Fernbeben, Tiflis um 11<sup>h</sup> 33<sup>m</sup> 1<sup>s</sup> das erste Vorbeben. Genauer stimmen zu der Zeitangabe unserer südlichsten Station Laibach diejenigen von Pola mit 11<sup>h</sup> 34<sup>m</sup> 43<sup>s</sup> und von Florenz, wo das Vorbeben um 11<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> anhub, die Hauptphase also gegen 11<sup>h</sup> 36<sup>m</sup> erreicht worden sein dürfte<sup>37)</sup>. Die Durchschnittsgeschwindigkeit der Fortpflanzung betrug über dem westlichen Deutschland ungefähr 200 km in der Minute. Die gleiche Geschwindigkeit ist in ost-südöstlicher Richtung von Upsala über dem nördlichen Ostseegebiete zu erkennen. Es erscheint bemerkenswert, daß sie in dieser Richtung sich konstant erhielt auf eine Entfernung von mehr als 4000 km hin; denn Taschkent im südlichen Turkestan registrierte am 23. Oktober 1904 ein Vorbeben um 11<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> 31<sup>s</sup>, rund 20 Minuten später als Upsala.

Durch diese offensichtliche Fortpflanzung des skandinavischen Bebens bis tief nach Vorderasien hinein wird auch der von mir angenommene Zusammenhang mit dem am gleichen Tage erfolgten Ausbruch eines unterseeischen Schlammmvulkans im Kaspisee bekräftigt.

Das hat aber wieder bestätigenden Wert für die darauf begründete Annahme des Zusammenhanges mit den Bergwerksunfällen in Schlesien. Zu den zwei Katastrophen des Januar 1905 haben sich hier im Februar, März und April 1905 nicht weniger als fünf weitere mit Menschenverlusten verbundene Grubeneinbrüche gesellt, die eine weitere Bestätigung lieferten. Mit den Januar-Ereignissen zusammen, die besonders große Schäden anrichteten, konnten vier noch in die Karte eingetragen werden.

Als fünfte reiht sich an: ein Pfeilerbruch in der Grube „Königin Luise“ bei Ostfeld am 11. April 1905. Damit erreichte die Liste der schlesischen Grubenkatastrophen ihren vorläufigen Abschluß. Es erscheint der Feststellung wert, daß er mit dem Abschluß des Nachwinters 1905 zeitlich zusammenfiel, der nach dem Landwirtschaftlichen Dekadenbericht der Deutschen Seewarte die Frostgrenze noch am Morgentermine des 9. April 1905 weit hin über Mitteleuropa ausgedehnt hatte.

Auf Eintragung geringerer und teilweise auch etwas zweifelhafter Nachrichten, wie einiger späteren Erdstöße in Schweden, Norwegen und im sächsischen Vogtlande, gefährdender Bodensenkungen bei Staßfurt, gefährlicherer Bergwerksunfälle bei Recklinghausen und bei Kohlscheidt (Aachen), Bodenrutschungen bei Thorn, Wiesbaden und Steir und einiger Lawinenbrüche, besonders im alpinen Gebiete, wurde verzichtet.

<sup>37)</sup> Das Material an Daten lieferten für diese Ausführungen die „Mitteilungen der Hauptstation für Erdbebenforschung zu Hamburg“, Nr. 10, Oktober 1904.

## Über die Salzgewinnung in der chinesischen Provinz Szetschwan

gibt der englische Generalkonsul Hosie in Tschungking in seinem Bericht über diese Provinz vom Jahre 1904 eingehende Mitteilungen, denen wir folgendes entnehmen: Die Provinz, die nach neuesten Schätzungen eine Einwohnerzahl von 45 Millionen hat, ist mit Salzquellen derartig gesegnet, daß sie nicht nur die eigenen Einwohner versorgen kann,

sondern einen großen Teil der Nachbarprovinzen mit dieser unentbehrlichen Zutat jeder menschlichen Speise versieht. Nach Hosies Ermittlung beträgt die Produktion jährlich 379433 t im Werte von über 30 Millionen Mark.

Das Salz wird gewonnen in Salzquellen, von denen die meisten in dem südlichen Teile der Provinz zutage treten. Das Gebiet zwischen dem Min und To, zwei Nebenflüssen des Jangtse, ist besonders mit solchen Salzquellen gesegnet. Als Beispiel der Salzgewinnung diene ein Besuch in der Salz-