Zeitschrift: Cartographica Helvetica. Sonderheft

Herausgeber: Arbeitsgruppe für Kartengeschichte ; Schweizerische Gesellschaft für Kartographie

Band: 16 (2000)

Artikel: Europäische Karten des 16. bis 19. Jahrhunderts mit makroseismischen und Erdbeben-Informationen

Autor: Kozák, Jan / Dušek, Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1036786

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Jan Kozák - Rudolf Dušek

Europäische Karten des 16. bis 19. Jahrhunderts mit makroseismischen und Erdbeben-Informationen

Im Verlauf der letzten 25 Jahre wurde in Prag eine einmalige Sammlung von Abbildungen über plötzliche katastrophale Massenbewegungen von Erdkrustenteilen oder Gebirgsmassiven, wie z.B. Erdbeben, Erdrutsche, Bergstürze, Grubenerschütterungen und Vulkanausbrüche, zusammengestellt. Diese Sammlung enthält Darstellungen aus dem 12. bis 19. Jahrhundert[1]. Unter den mehr als 1 100 Einzelstücken dieser Sammlung finden sich auch ca. 50 Karten bzw. Kartenkopien aus dem 16. bis 19. Jahrhundert, in denen auf geographischer Kartengrundlage makroseismische Angaben oder andere Daten über Erdbeben eingetragen sind. Zehn von diesen Karten werden in diesem Beitrag vorgestellt und diskutiert.

Angaben anderer als geographischer Art in Karten weisen eine Geschichte auf, die fast ebenso alt ist wie die europäische Kartographie selbst. Erinnern wir uns nur an die speziellen Themen gewidmeten Karten aus der Cosmographie von Sebastian Münster aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts, auch wenn zu diesem Zeitpunkt auf Karten noch nicht alle Wissenschaftsbereiche vertreten waren. In diesem Zusammenhang können wir die Frage stellen, wann und unter welchen Bedingungen Karten mit makroseismischen Informationen erstmals hergestellt worden sind.

Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand hat die erste thematische Karte dieser Art im Jahre 1564 Francesco Maggiol aus Genua geschaffen (Abb. 1). Die handkolorierte Holzschnittkarte, die das Gebiet nördlich von Nizza darstellt und illustriert, ist ein Flugblatt über das Erdbeben in Aix en Provence am 20. Juni 1564. Es ist nur in einem Exemplar in den Sammlungen der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen erhalten geblieben. Diese erste „makroseismische" Karte läßt sich ihrer Entstehungszeit nach den geographischen Karten der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts zuordnen.

Werfen wir einen genaueren Blick auf diese Karte. Im Text der Kopfzeilen des Flugblattes wird berichtet, daß sieben Städte in dem betroffenen Gebiet ganz oder größtenteils zerstört wurden. Bei diesen sieben stark beschädigten Städten wurde eine Intensität X° auf der MSK-64 (1)-Skala[2] nachgewiesen. Das Schadensgebiet von 20 km x 8 km lag zwischen den Städten La Roche und La Bollène-Roquebellière, wobei die längere Achse in Richtung Nordwest-Südost lag.

Die Karte gibt die Wirklichkeit vereinfacht und verzerrt wieder. Das kann nicht verwundern, da die Anfänge der modernen Kartographie in Europa in die zweite Hälfte des 15. Jahrhunderts fallen. Wahrscheinlich handelt es sich bei dieser Karte um eine der ersten erdwissenschaftlichen Spezialkarten, auf der man sieben Städte oder Dörfer als teilweise oder ganz zerstört - jeweils begleitet vom Zusatz „rovinata" (= zerstört) - einzeichnete. Die Ortschaften befinden sich innerhalb eines Ovals, dessen größere Achse die Städte Rocca Marina und Roquebellière verbindet. In dieser stark beschädigten Zone scheint der Berg Spezzato als aktiver Vulkan auf. In der Nähe der zerstörten Städte erkennt man Leute, die von einem Feld flüchten, und in der Umgebung von Nizza sind zwei marschierende Abteilungen (détachements) eingezeichnet.

Alle diese Angaben helfen, die maximale Erdbebenintensität zu schätzen. Unter Berücksichtigung der übertrieben angegebenen Ausdehnung der am stärksten betroffenen Regionen - tatsächlich umfaßte sie eine Fläche von ungefähr 200 km^2, betrug die Anzahl der zerstörten Ortschaften sieben und dürften etwa 800 bis 900 Personen ihr Leben verloren haben - können wir in der Zone mit den stärksten Verwüstungen auf eine Bebenintensität von IX° bis X° schließen[3].

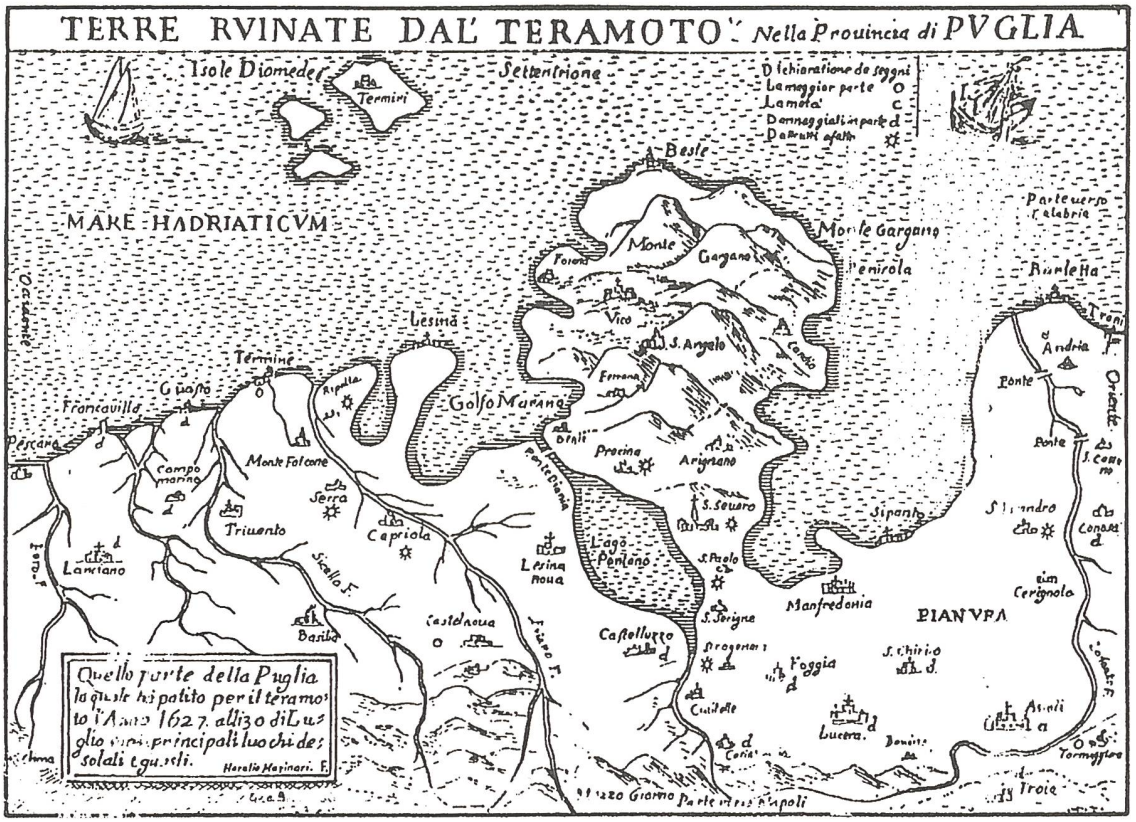
Kommen wir nun zum 17. Jahrhundert. Mit den Abbildungen 2-4 werden zeitgenössische Karten vorgestellt, in denen die Folgen des verheerenden Erdbebens im südostitalienischen Apulien (Puglia) am 30. Juli 1627 verdeutlicht sind. Dieses vernichtende Erdbeben, das den Tod von mehr als 5 000 Menschen verursachte, hatte im Epizentrum die Intensität XI° (MSK)[4]. Auch wenn die geographische Korrektheit der Karten - sowohl des italienischen Originals (Abb. 2) wie

Abb. 1 Das Erdbeben in Aix en Provence (Frankreich) am 20. Juni 1564. Handkoloriertes Holzschnitt-Flugblatt von F. Maggiol, gedruckt bei H. Adam in Nürnberg (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen).

der deutschen Kopie (Abb. 3) - gering ist, so sind beide Abbildungen dennoch wertvoll, weil sie das Maß der durch das Erdbeben in den einzelnen Siedlungen verursachten Schäden in mehreren Stufen unterscheiden. Dies ermöglicht eine Konstruktion isoseismischer Linien und damit auch die Bestimmung der Verschiebungsrichtung längs des seismischen Bruchs in der West-Ost-Richtung[5]. Auf der Abbildung 4 ist dieser Teil Italiens topographisch sehr korrekt wiedergegeben; auch hier sind vier Stufen der Erdbebenschäden eindeutig gekennzeichnet.

Hervorzuheben ist, daß Italien als ein Land, das oft durch verheerende Erdbeben heimgesucht wurde, bei der europäischen erdwissenschaftiche Forschung - insbesondere im 17. und 18. Jahrhundert - einen Spitzenplatz einnahm. In diesem Zusammenhang sei an Athanasius Kircher, einen aus Deutschland stammenden jesuitischen Gelehrten erinnert, der einen großen Teil seines Lebens in Rom verbrachte. Sein Hauptwerk „Mundus subterraneus ..." (Amsterdam 1665) hat über mehr als hundert Jahre die europäische Geognostik beeinflußt.

Am 14. Januar 1810 wurde der westliche Teil Ungarns durch ein Erdbeben mit Epizentrum zwischen Györ und Szekesfehervar - ca. 50-60 km westlich von Budapest - erschüttert. Nach Réthly[6] erreichte die Intensität die Stufe IX°; makroseismisch war das Erdbeben auch in Prag, mehr als 400 km von Epizentrum entfernt, spürbar. Die Situation zeigt die Abbildung 5. Punktiert umrandet ist das Gebiet mit den größten Schäden (ca. 25 km x 12 km), wobei die Hauptach-



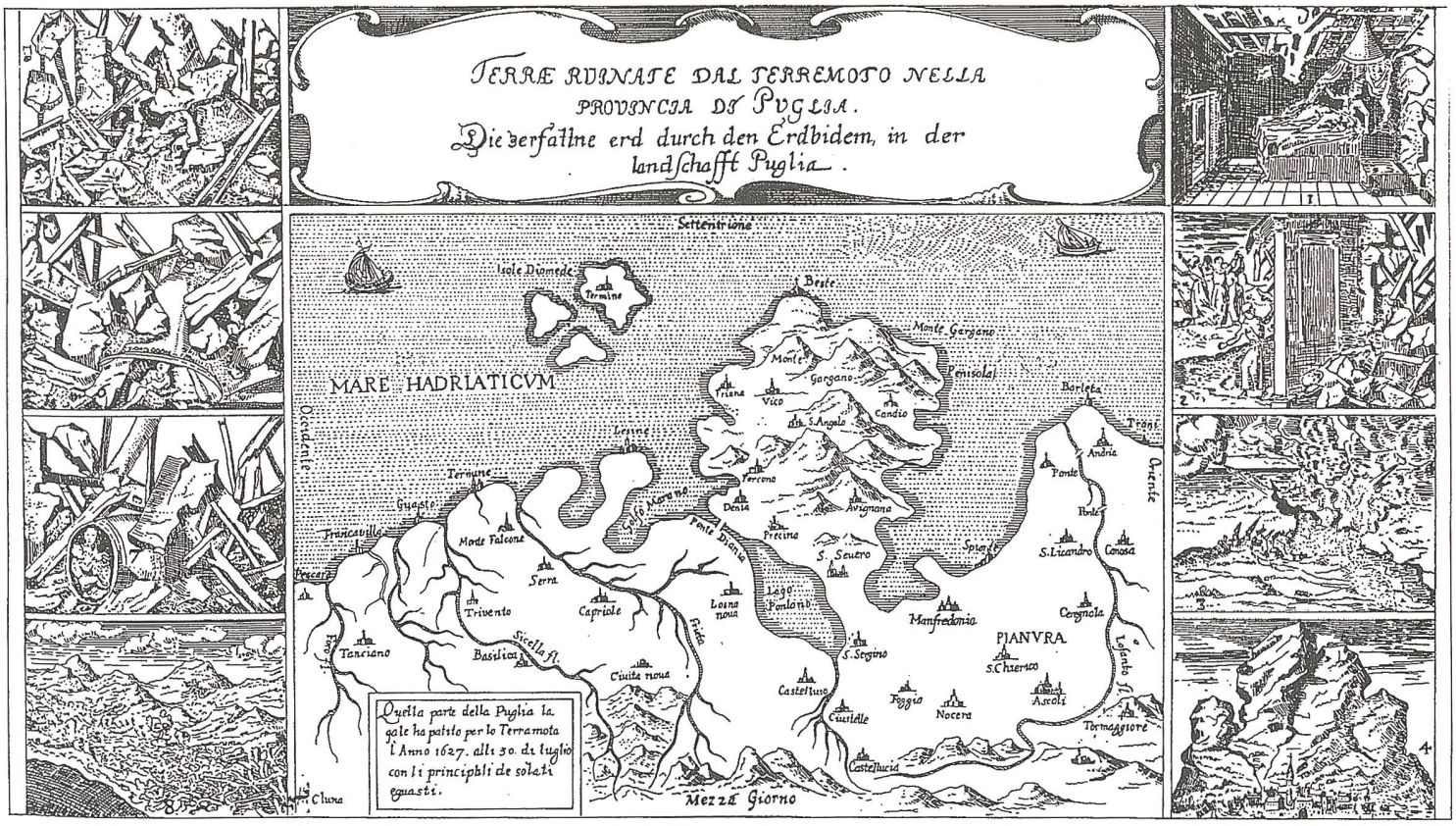


Abb. 2/3 Das Erdbeben in Apulien (Südostitalien) am 30. Juli 1627. Italienischer Kupferstich (Abb. 2 - oben); Kupferstich nach der italienischen Vorlage, gedruckt in Deutschland (Abb. 3 - unten).

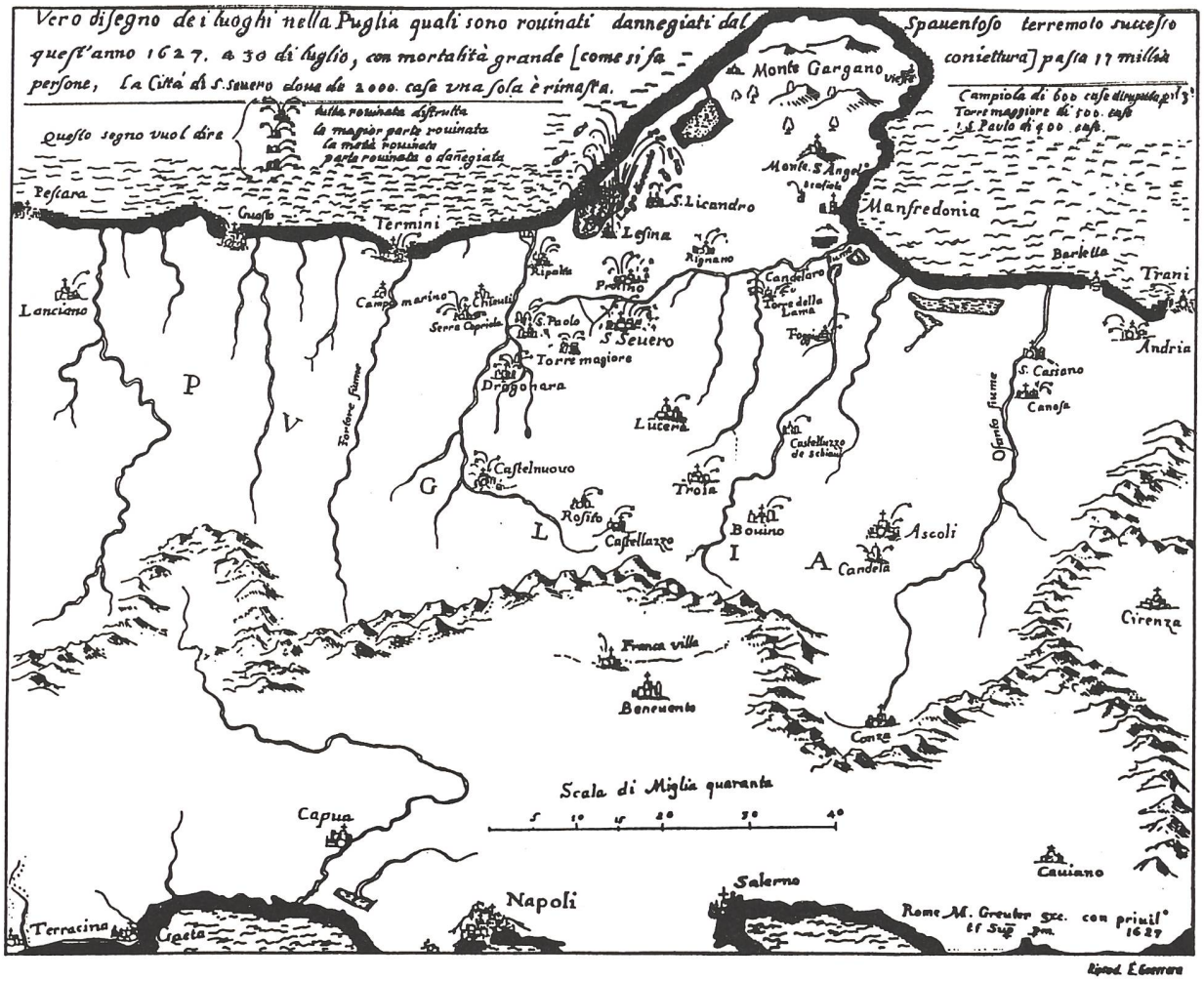


Abb. 4 Das Erdbeben in Apulien (Südostitalien) am 30. Juli 1627. Kupferstich bei M. Greuter, Rom 1627.

se ungefähr in West-Ost-Richtung verläuft. Orte mit Schäden werden durch abgeknickte Türme symbolisiert, Pfeile deuten die Richtung der Erdbewegung an. Hier muß daran erinnert werden, daß das Umfallen eines Turmes auf die eine oder andere Seite es noch nicht ermöglicht, die Anfangsbewegung zu bestimmen; denn es kann nicht festgestellt werden, ob die Zerstörung während der Kompressions- oder der Dilatationsphase eingetreten ist. Im linken Teil der erfaßten Zone sind auf der Erdoberfläche entstandene Risse mit Breiten von 10 bis 50 cm und einer Länge von hundert Metern sowie auch neu entstandene Quellen eingezeichnet.

Als Besonderheit soll erwähnt werden, daß am 4. Februar 1810 - zwanzig Tage nach dem Erdbeben - von Budapest eine dreiköpfige Fachkommission in das geschädigte Gebiet ging, um 13 Tage lang die Schäden in 17 betroffenen Orten zu untersuchen. Ihr Bericht, ergänzt durch englische Kommentare und den Versuch einer Interpretation der ermittelten Fakten, wurde in lateinischer Sprache von Kitaibel und Tomtsányi bereits im März 1810 abgefaßt, aber erst 1816 herausgegeben[7].

In der Mitte des 19. Jahrhunderts erschien in Europa und den USA eine ganze Reihe von „physikalischen" Atlanten und Werken, in denen begonnen wurde, geophysikalische Daten und Fakten zu berücksichtigen[8]. Eine der geophysikalischen Karten aus dieser Zeit zeigt Abbildung 6. In zwei Graustufen sind die seismisch aktiven Zonen beiderseits des Atlantiks eingezeichnet, wobei für die stärksten Erdbeben der damals jüngeren Vergangenheit die Grenzen, innerhalb derer die Erschütterungen spürbar waren, angegeben sind: Lissabon 1755, New Madrid in Missouri 1811-13, Caracas 1812 und das rumänische Vranccau 1838. Schwarze Punkte markieren auf der Karte die wichtigsten tätigen Vulkane. Nur anscheinend überraschend ist, daß eines der stärksten europäischen Erbeben, das von 1755 in Kalabrien - in seiner Intensität mit dem Lissabonner Beben von 1755 vergleichbar - , auf dieser Karte nicht eingetragen wurde. Denn in den oben erwähnten

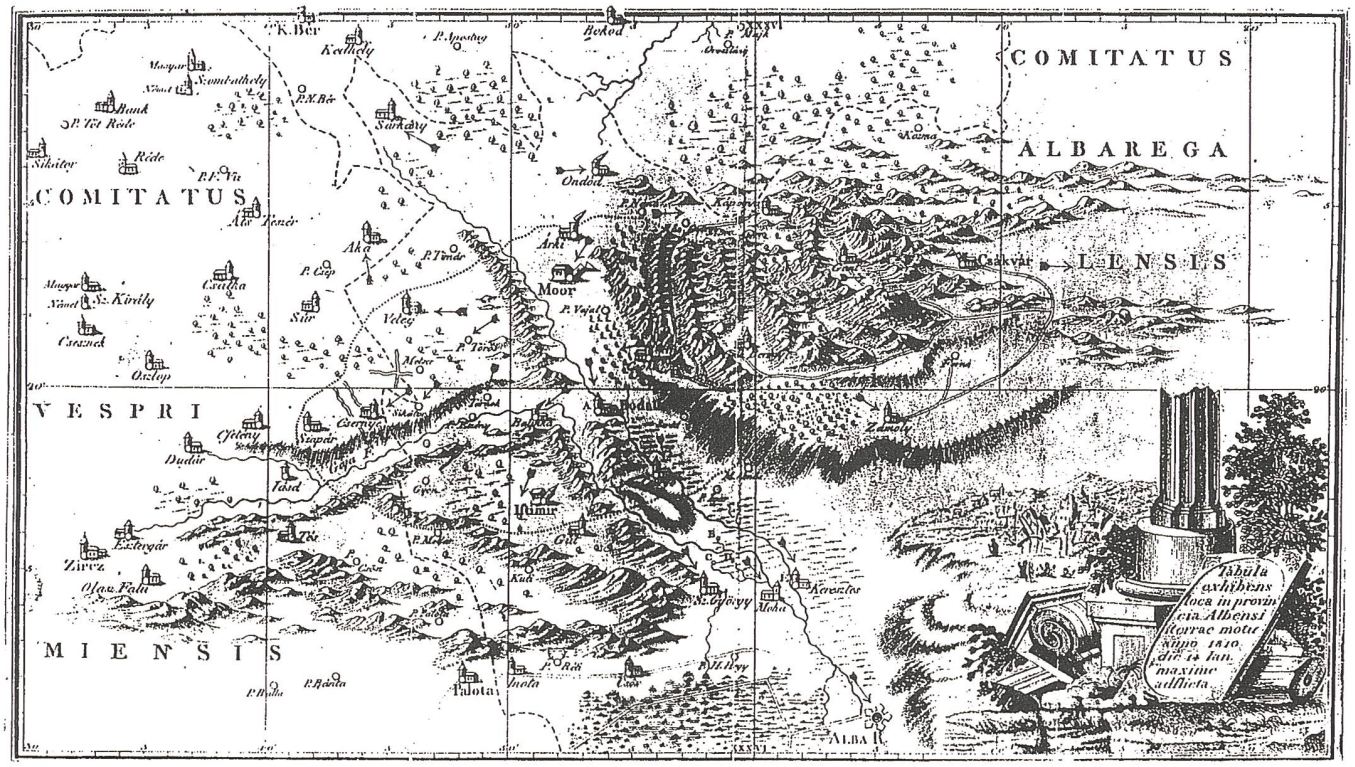


Abb. 5 Das Erdbeben bei Mor (Westungarn) am 14. Januar 1810. Kupferstich, Beilage zu P. Kitaibel u. A. Tomtsányi: Dissertatio de terrae motu Morensi. Budapest 1816. Faksimile Budapest 1960.

physikalischen Atlanten wurde in der Regel dem Kalabrischen Erdbeben ein eigenes Kartenblatt gewidmet, z.B. in Berghaus' „Physikalischer Atlas".

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die seismischen Karten aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts - trotz aller Bemühungen - noch unvollständig und unkorrekt waren. Der Hauptgrund für diese Mängel liegt im Fehlen der Möglichkeit, zu der damaligen Zeit seismische Daten mit Hilfe von Instrumenten zu gewinnen.

Fortschritte bei der Aufzeichnung von Seismizität während des 19. Jahrhunderts zeigen z.B. die Abbildungen 7 und 8, beides Karten von Julius Schmidt[9], der persönlich ein im Januar 1858 von einem Erdbeben erfaßtes Gebiet in den Westkarpaten bereist hat. Die Übersichtskarte (Abb. 7) verdeutlicht, daß die Längsachse des Gebietes mit der größten Erdbebenwirkung in Nordwest-Südost-Richtung verläuft, wobei ein Epizentrum an der Kreuzung der Kämme von Großem und Kleinem Fatra mit dem Fluß Waag (Váh) lag. In Übereinstimmung damit sind auch die Bewegungsrichtungen (Pfeile) auf der Detailkarte (Abb. 8) durchweg parallel zu dieser Längsachse orientiert. Bemerkenswert ist, daß im Gebiet der westlichen Karpaten, unweit des Epizentrums des Erdbebens vom Jahre 1858, schon im 17. Jahrhundert eine starke Erschütterung verzeichnet wurde, die einen großräumigen Erdrutsch auslöste. Den entsprechenden Berg, dessen Wand angeblich um 120 Klafter in vertikaler Richtung rutschte, nennt man seit dieser Zeit „Abgerutschten Berg" (Usypaný kopec). Dieser Vorfall wurde von J. A. Comenius in seinem Werk „Letzte Posaun über Deutschland" (1664) beschrieben.

Die seismischen Karten der Abbildungen 9 und 10 stammen aus den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts; ihr Autor ist der bekannte Ingenieur Josef Knett, der an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert in Karlsbad tätig war[10]. Die westböhmischen Gebiete (Eger, Graslitz und Karlsbad) sowie das benachbarte Vogtland werden seit Urzeiten von Schwarmbeben heimgesucht, bei denen seismische Energie in Form von einigen Hunderten bis Tausenden von schwachen Erschütterungen im Laufe von einigen Wochen oder Monaten freigesetzt wird. Mit dem Ziel einer Prognose dieser Schwarmbeben hatte J. Knett versucht, eine Beziehung zwischen der Seismizität

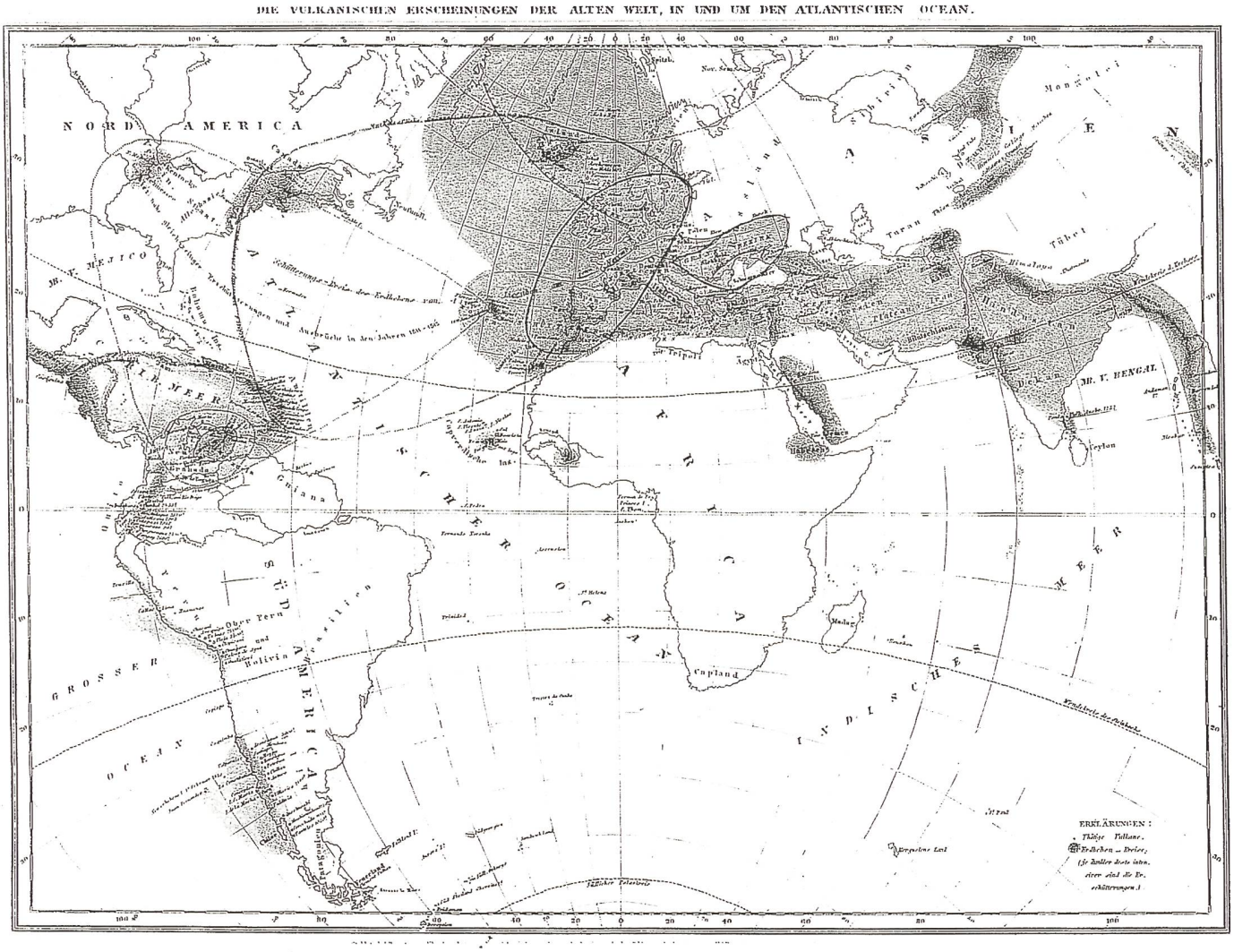
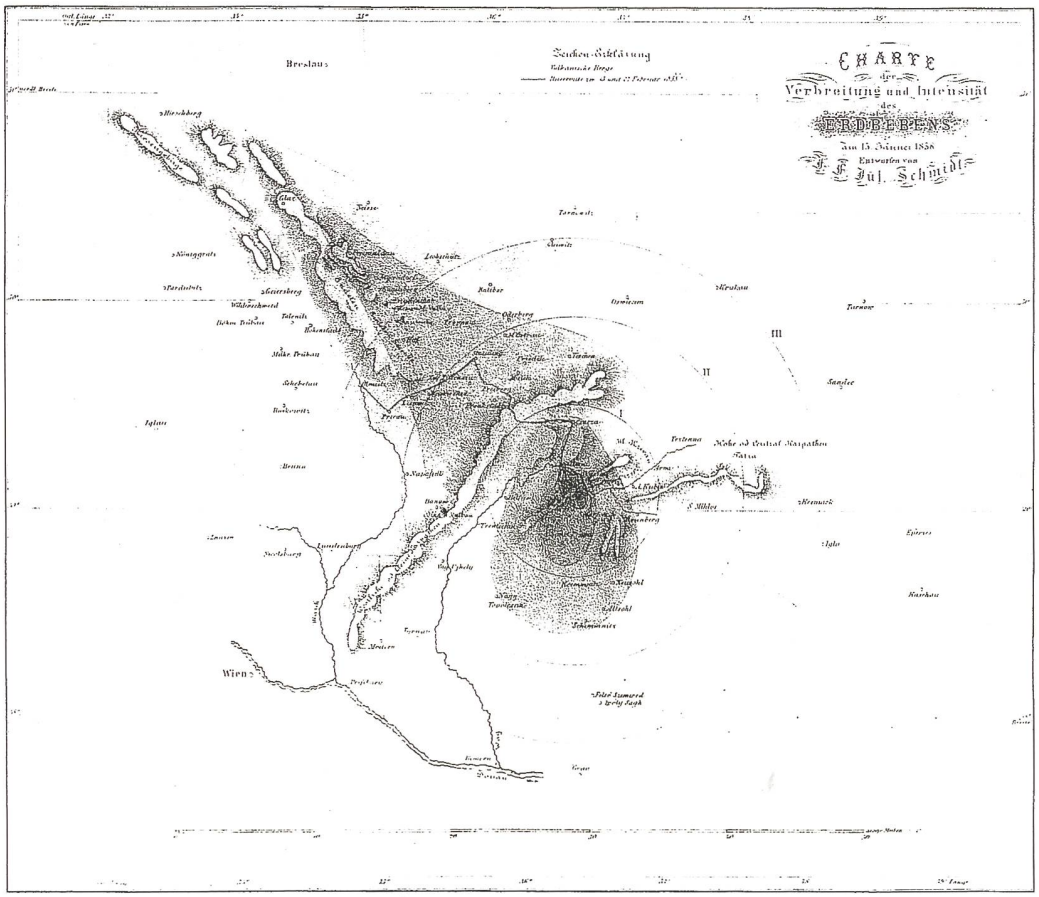


Abb. 6 H. Berghaus: Die vulkanischen Erscheinungen der Alten Welt, in und um den Atlantischen Ocean. Kolorierter Kupferstich. Physikalischer Atlas. Gotha 1839.

des Gebietes, die gerade im erwähnten Zeitraum ungewöhnlich stark war, und den Schwankungen der Parameter der Mineralquellen zu finden, die in dieser Bäderzone aus der Erde sprudeln. Knett hat dazu hauptsächlich die Veränderungen der Ergiebigkeit der Quellen, ihrer Temperatur und ihres Mineralgehalts gemessen; seine jahrelangen Arbeiten ließen jedoch keine eindeutigen Schlußfolgerungen zu.

Gegenwärtig bemüht sich das Institute of Rock Structure and Mechanics an der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik, die historischen sowie aktuellen Aufzeichnungen über die Mineralquellen in Westböhmen mit dem Ziel zu sammeln, eine Langzeitkorrelation zur lokalen Seismizität und der sich aus ihr ergebenden Prognose des Vorkommens von Schwarmbeben festzustellen.

Auf Abbildung 9 wurde in eine vereinfachte geologische Karte Westböhmens die makroseismischen Informationen über das Erdbeben vom 26. November 1902 in dem Gebiet zwischen Tachau (Tachov) und Pfraumberg (Přimda) eingetragen. Die zweite Karte von Knett (Abb. 10) zeigt die Epizentren und die makroseismischen Beobachtungen von Schwarmbeben im Februar/März 1903 im Graslitzer Gebiet (Kraslice) in Böhmen und Bad Brambach in Deutschland. Die Karte zeigt, wie sich einige Monate nach dem Erdbeben von Tachau (November 1902) die kritischen Spannungen weiter nach Norden in ein Gebiet verschoben haben, wo sich die zwei markantesten Bruchstrukturen - die Marienbader und Erzgebirgische - kreuzen.



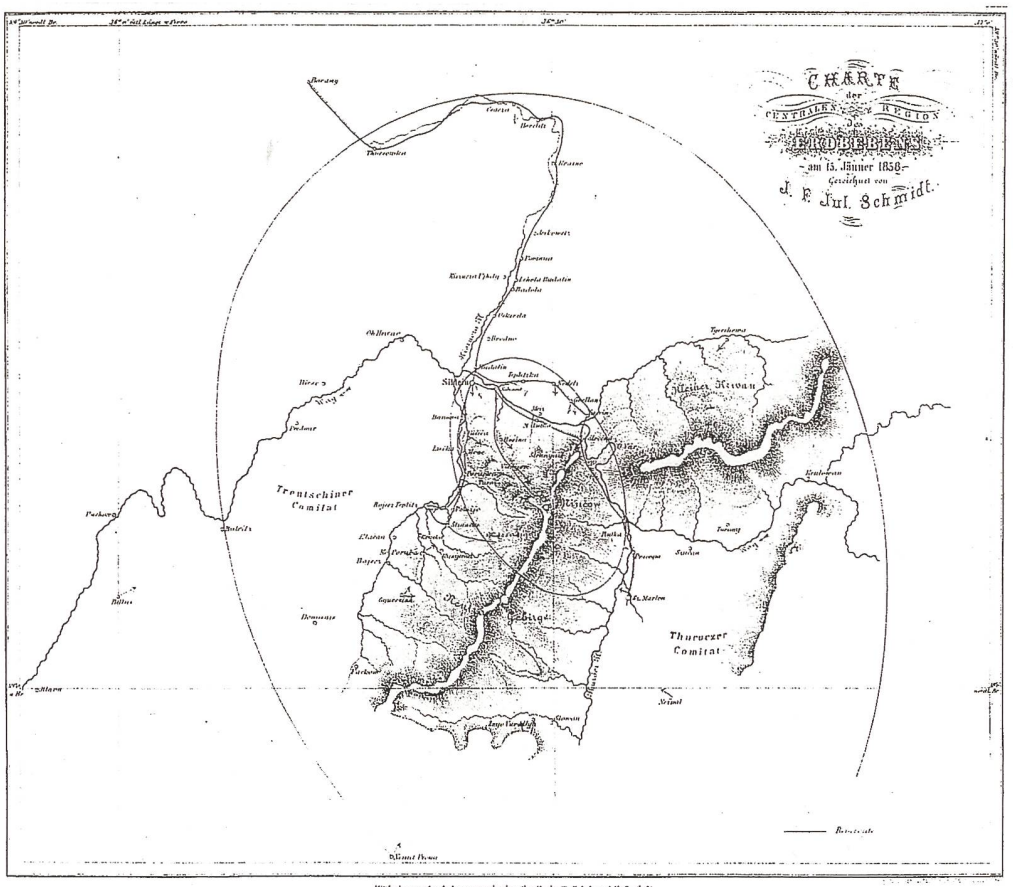


Abb. 7/8 J. Schmidt: Charte der Verbreitung und Intensität des Erdbebens am 15. Jänner 1858 (oben); Charte der centralen Region des Erdbebens am 15. Jänner 1858 (unten). Kolorierte Stiche 1858.

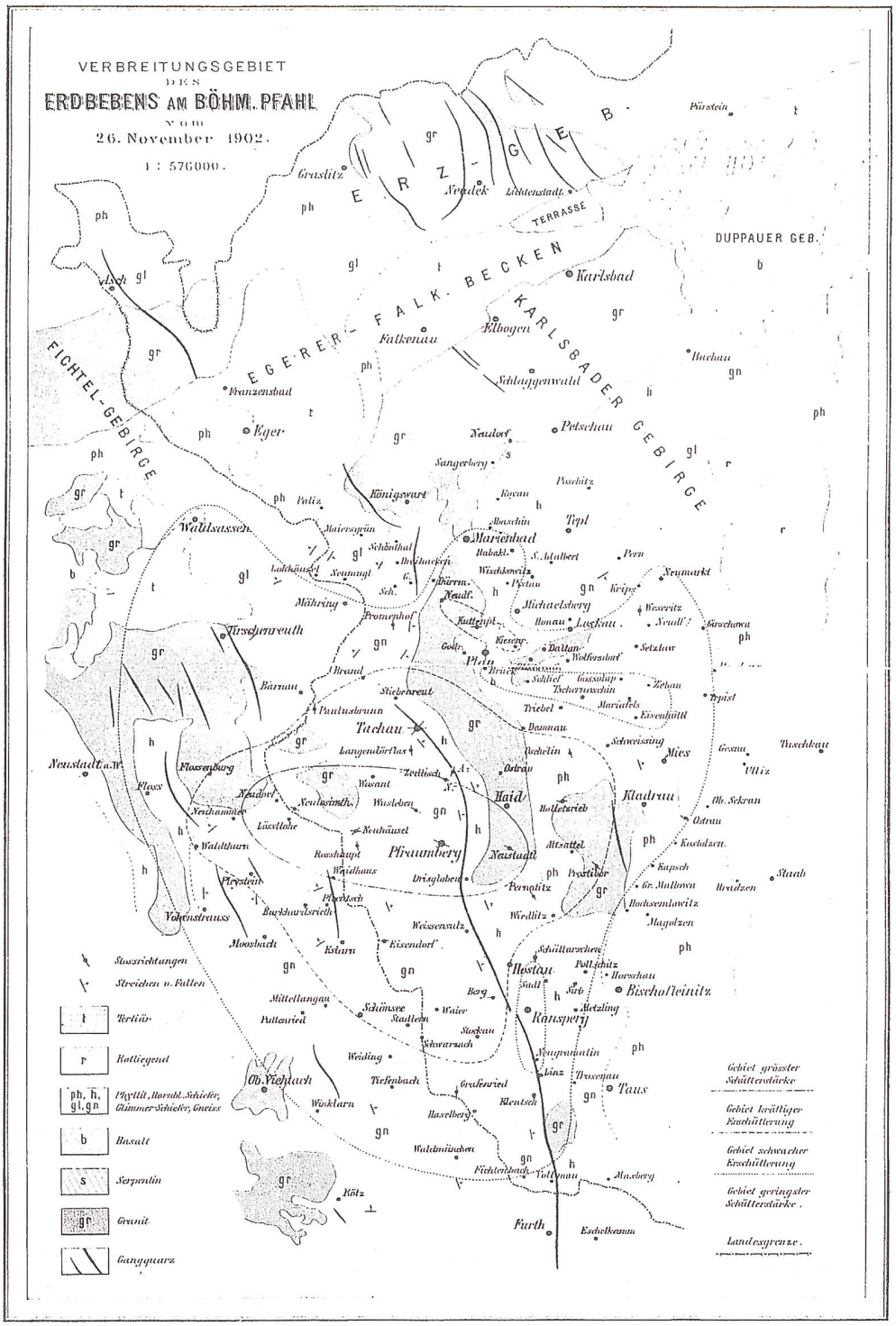


Abb. 9 J. Knett: Verbreitungsgebiet des Erdbebens am Böhm. Pfahl vom 26. November 1902. Mehrfarbendruck.

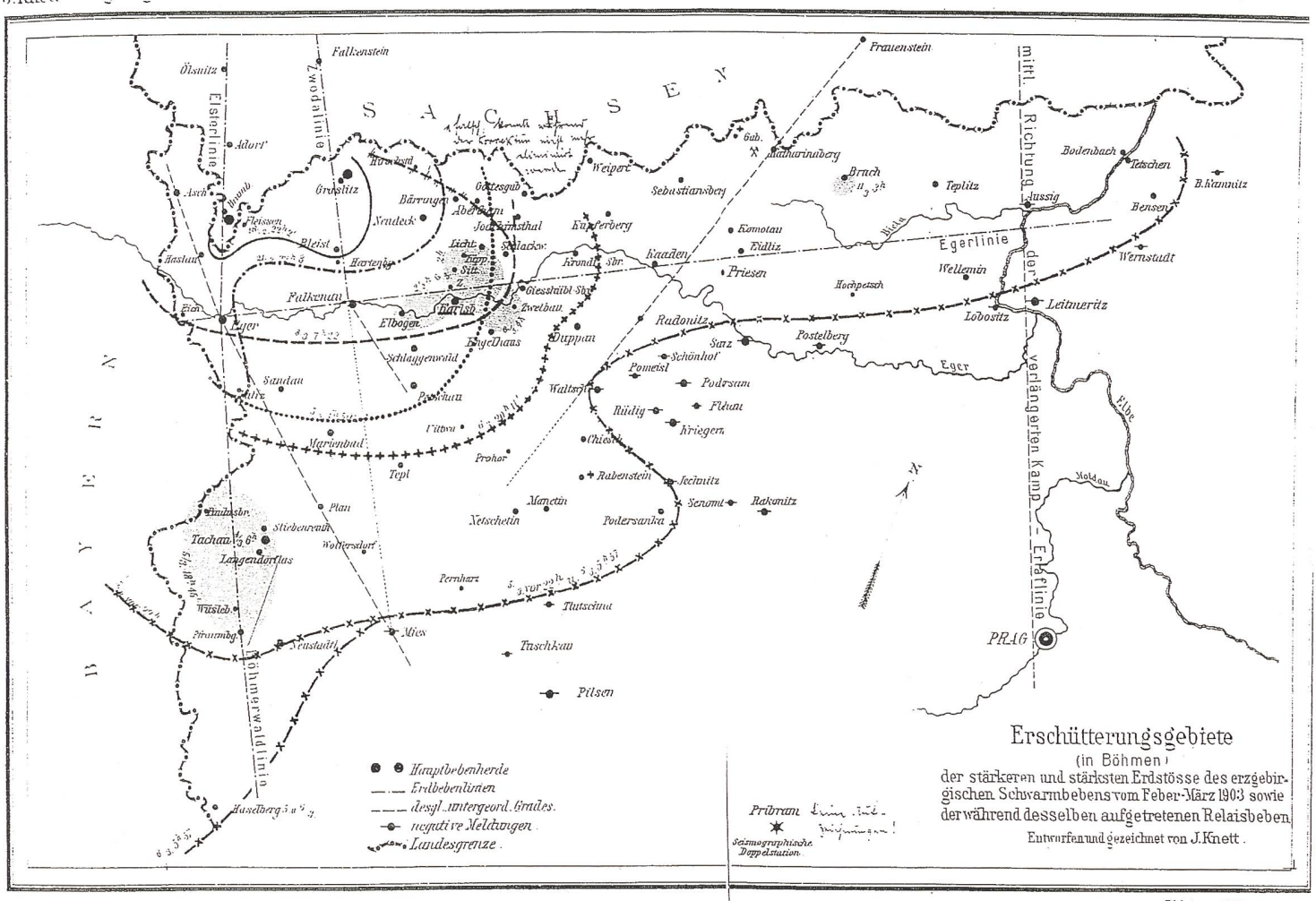


Abb. 10 J. Knett: Erschütterungsgebiete (in Böhmen) der stärkeren und stärksten Erdstösse des erzgebirgischen Schwarmbebens vom Feber-März 1903 sowie der während desselben aufgetretenen Relaisbeben. Mehrfarbendruck.

Die beiden Karten von Knett bilden einen deutlichen Fortschritt sowohl hinsichtlich der Fakten, als auch geographisch, selbst wenn sich der Autor z.B. mit dem Moldaulauf südlich von Prag keine große Mühe gegeben hat. Die Aufzeichnungen von makroseismischen Daten in Österreich-Ungarn und der systematische Aufbau der seismischen Stationen von 1896 bis zum Beginn des Ersten Weltkriegs gehörten zu den vollständigsten und am besten organisierten in der ganzen Welt[11]. Dieses nützliche, rationell organisierte und gut arbeitende System ist während des Ersten Weltkrieges, ebenso wie Österreich-Ungarn selbst, erloschen.

Schon bald nach dem Krieg, im Dezember 1920, wurde zwar in Prag das Institut für Geophysik gegründet, aber lange Jahre war der einzige Angestellte dieses Instituts nur sein Direktor, Prof. V. Láska, selbst.

Zum Schluß möchten wir unsere Ehrerbietung und Bewunderung für die österreichischen Seismologen dieser Zeit ausdrücken, die trotz drückender Finanznot - auch während der schweren Kriegszeiten - die seismologische Forschung fortgesetzt und so die Kontinuität und Tradition der Erdbebenstudien mindestens im eigenen Gebiet erhalten haben.

Die Autoren danken Herrn Prof. Dr. Armin Wolf, Max-Planck-Institut für Europäische Rechtsgeschichte, für wertvolle kartographische Anregungen und sind Herrn Herbert Grönebaum, Deutsche Botschaft in Prag, Frau Dr. Juliane Heiland, Institute of Rock Structure and Mechanics, sowie Herrn Dr. Werner Stams, Radebeul, für ihre Hilfe zu Dank verpflichtet.

Anmerkungen

1 J.M. Zakalik (ed.): Directory of Special Libraries. 18th Edition, Detroit-Washington D.C.-London 1995.

2 Es handelt sich um die makroseismische Skala Medvedev/Sponhouer/Kárník aus dem Jahr 1964. Makroseismische Skalen aus der vorinstrumentellen Periode klassifizieren die Intensität von Erdbeben anhand von Beobachtungen der Bevölkerung innerhalb der Stufen I° - XII°.

3 Für Details siehe D. Postpischl (ed.): Atlas of isoseismal maps of Italian earthquakes. Bologna 1985. - D. Postpischl (ed.): Catalogo dei terremoti Italiani dall'anno 1000 al 1980. Bologna 1985 (= Quaderni de „La Ricerca Scientifica" N. 114, 2B). - J. Kozák u. M.C. Thompson: Historical Earthquakes in Europe. Zürich 1991. - M. Stucchi u. G. Morelli: The „Maggiol" map as a source for the investigation of the 1564 Nissart earthquake. ES Comm., XXIII Gen. Ass., Prag September 1992. - C. Margottini u. J. Kozák: Terremoti in Italia dal 62 A. D. al 1908. Roma 1992.

4 Vgl. D. Postpischl (ed.): Catalogo dei terremoti Italiani ...

5 Siehe D. Molin u. C. Margottini: Il terremoto del 1627 nella Capitanata settentrionale. Convergno del CNR-PFG, Sismicità dell'Italia, Udine Maggio 1981. - C. Margottini u. J. Kozák: Terremoti in Italia ...

6 A. Réthly: Az 1810. januárius 14-i mori földrengés (Das Erdbeben in Mör an 14. Januar 1810). In: Földtani Közlöny 40 (1910), S. 133-155.

7 P. Kitaibel u. A. Tomtsányi: Dissertatio de terrae motu Morensi. Budapest 1816. Faksimile Budapest 1960.

8 Stellvertretend seien hier genannt:
- A. von Humboldt: Cosmos. A sketch of physical description of the universe. London 1849. - Ders.: Cosmos. A sketch of physical description of the universe. New York 1858.
- H. Berghaus: Physikalischer Atlas. 1. Aufl., Gotha 1838-1848; 2. Aufl. 1852.
- A. K. Johnston: Phenomen of volcanic action showing the regions visited by earthquakes. Philadelphia 1850. - Ders.: The physical atlas of natural phenomena. 1. Aufl., Edinburgh-London 1848; 2. Aufl. 1856.
- A. Petermann: A descriptive atlas of astronomy and of physical and political geography. London 1850.
- G. P. Scrope: Volcanoes. The character of their phenomena ... London 1862.

9 J.E.J. Schmidt: Das Erdbeben in den Westkarpaten (Slowakei) am 15. Jänner 1858. In: Mitteilungen der K.K. Geographischen Gesellschaft 2 (1858).

10 J. Knett: Erzgebirgisches Schwarmbeben 1903. In: Mitteilungen der Erdbeben-Kommission d. kais. Akad. d. Wiss. 16 (1903). - Ders.: Das Erdbeben am Böhmischen Pfahl vom 26. November 1902. In: Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. d. kais. Akad. d. Wiss. 18 (1903).

11 Vgl. Edmund v. Mojsisovics: Berichte über die Organisation der Erdbebenbeobachtung nebst Mittheilungen über während des Jahres 1896 erfolgte Erdbeben. In: Sitzungs-Berichte der Erdbeben-Commission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. 106, Abt. 1, Heft 2, Wien 1897.