

Alexander BIEDERMANN & Georg GANGL

## From “Shocklines” to “Isoleismals”

The earthquake of Ljubljana in Slovenia in 1895 leads to the practical application of the macroseismic method in the last years of Austria-Hungary monarchy

Von Stoßlinien zu Isoleisten -

Das Erdbeben von Ljubljana (Laibach) in Slowenien im Jahre 1895 führt zur praktischen Anwendung der Makroseismik in den letzten Jahren der Österreich-Ungarischen Monarchie

Alexander BIEDERMANN, Wien, [biedermann1@chello.at](mailto:biedermann1@chello.at)

Georg GANGL, Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien, [georg.gangl@univie.ac.at](mailto:georg.gangl@univie.ac.at)

The famous Austria geologist Eduard SUESS (1831 - 1914) investigated in 1874 the earthquakes in Lower Austria: In this publication he describes not only a smaller quake, which he has just experienced, but collected the historical sources of the strongest earthquake in Lower Austria in 1590. But also in the book “*The face of the earth*”, he is dedicated to the topic of earthquake generation: he formulated a theory of “*shock lines*”: These are tectonic faults, which are the cause of earthquakes, but are apparent by ground vibrations of earthquakes occurring.

His son Franz E. SUESS (1867 - 1941) was appointed as a young geologist by his employer the Imperial Geological Institute in Vienna to explore the Ljubljana earthquake of April 14, 1895, immediately after the earthquake event had taken place and to describe it in detail. Quite different from his father he used a pragmatic approach and laid down many significant observations.

Based on the observations and in particular the local damage degree, he plotted a “*pleistoseismic map*” with intensity data points - a typ of an “*isoseismic map*” (“*isoseismals*” are lines of equal vibration intensity). Franz E. SUESS is impressed by the damage in Ljubljana and the surrounding villages of the province of Carinthia. He recognized the influence of the loose substratum for the high damage caused. To classify the damage Franz E. SUESS used the scale of FOREL, a previous version of the later ROSSI-FOREL scale (1882). As a consequence, an earthquake Commission was established by the Austria-Hungary monarchy, in which the earthquake events were treated by officials in charge of each “*crown land*” (province of the monarchy).

The scientific assessment of historical earthquakes at the end of the 19<sup>th</sup> Century is essential for the historical earthquake research. If we want to obtain information on the earthquake activity of past centuries, the immediate descriptions of past events are available, from the 1895 earthquake numerous photographs exist too (NUK 1995), which allow to estimate the degree of damage and the intensity of the vibration by the latest macroseismic scale (European Macroseismic Scale <EMS98>), by which the maximal intensity of degree 9 was reached for this catastrophic event.

It is essential in the evaluation of contemporary sources, to recognize whether it is a reasonable report or a description of the event, which is based on today’s outdated theories falsifying facts of the historic event.

**Von Stoßlinien zu Isoleisten - Das Erdbeben von Ljubljana (Laibach) in Slowenien im Jahre 1895 führt zur praktischen Anwendung der Makroseismik in den letzten Jahren der Österreich-Ungarischen Monarchie**

Der berühmte österreichische Geologe Eduard SUESS berichtete 1874 über die Erdbeben Niederösterreichs: In der Veröffentlichung beschreibt er nicht nur ein kleineres Beben, welches er unmittelbar

miterlebt hat, sondern erhebt auch die historischen Quellen des stärksten niederösterreichischen Bebens aus dem Jahre 1590. Aber auch in dem Werk „*Das Antlitz der Erde*“ widmet er sich ausführlich den Erdbeben: Er formuliert eine Theorie der „*Stoßlinien*“: Diese stellen einesteils tektonische Störungen dar, welche die Ursachen der Beben sind, werden aber auch durch die auftretenden Erschütterungen augenscheinlich.

Sein Sohn Franz E. SUESS hat als junger Geologe die Aufgabe von der Geologischen Reichsanstalt übertragen bekommen, das Laibacher Beben vom 14. April 1895 unmittelbar nach dem Bebenereignis zu erkunden und hat dies ausführlich beschrieben. Ganz anders als sein Vater ist er dabei pragmatisch vorgegangen und hat damit wesentliche Beobachtungen festgehalten.

Aufbauend auf den Beobachtungen und insbesondere den Schäden, ist sogar eine der ersten „*Isoseistenkarte*“ entstanden („*Isoseisten*“ sind Linien gleicher Erschütterungsstärke). Franz E. SUESS ist beeindruckt von den Schäden in Laibach und in den umliegenden Orten der Provinz Krain. Er erkannte den Einfluss des lockeren Untergrundes auf die entstandenen Schäden. Zur Klassifizierung der Schäden verwendete Franz E. SUESS die Skala von FOREL, ein Vorgängerversion der ROSSI-FOREL-Skala (1882). In der Folge ist eine Erdbebenkommission in der Monarchie gegründet worden, in welcher die Bebenereignisse und Erdbebengefahren von Referenten der einzelnen Kronländer behandelt wurden.

Die wissenschaftshistorische Beurteilung der Erdbebendarstellung am Ende des 19. Jahrhunderts ist für die historische Erdbebenforschung von wesentlicher Bedeutung. Wollen wir Angaben über die Erdbebenaktivität vergangener Jahrhunderte erhalten, stehen uns heute die unmittelbaren Beschreibungen früherer Ereignisse zur Verfügung; von dem Erdbeben von 1895 sind zusätzlich zahlreiche Fotografien erhalten, welche gestatten, den Grad der Schäden und die Intensität der Erschütterung nach der letztgültigen makroseismischen Skala abzuschätzen (Europäische Makroseismische Skala «EMS98»), wobei die Maximalintensität 9 erreicht wurde.

Wesentlich bei der Auswertung der zeitgenössischen Quellen ist es zu erkennen, ob es sich um wertfreie Berichte handelt oder ob die Schilderung der Ereignisse auf heutzutage überholten historischen Entstehungstheorien aufbauen.

## Literature / Literatur

- VIDRIH, Renato, CECIĆ, Ina & SINČIČ, Peter (1995): The Ljubljana, Slovenia earthquake on April 14th, 1895; Institute publication on remembrance of the earthquake 100 years ago, 9 pages in English.
- SUESS, Eduard (1874): Die Erdbeben Niederösterreichs (The earthquake of Lower Austria, Proceedings of the imperial Academy of Sciences Vienna), Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften Wien, math. nat. Kl. Bd **33**
- SUESS, Franz E. (1896): Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895, (The earthquake in Ljubljana on April 14, 1895, Yearbook of the Imperial Geologic Survey), Jahrbuch der k.k. geol. Reichsanstalt, **46**, 1896
- HUBMANN, Bernhard & SEIDL, Johannes (2011): Homage to Franz Eduard Suess (1867 - 1941) Commemoration of his death before 70 years, JB Geol.B.A. Vienna **151**: 61 - 86
- HAMMERL, Christa (2004) & CONRAD, Victor, in: 100 Years Seismological Service of Austria, Central Institute of Meteorology and Geodynamics Vienna
- GRÜNTAL, G. (Ed.) (1998): European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98), Cahiers du Centre Européen du Géodynamique et de Séismologie **15** (ECGSS) Luxembourg
- HUNDRED YEARS SINCE THE EARTHQUAKE IN LJUBLJANA, CD, Narodna in univerzitetna knjižnica (NUK), 1995



Fig. 1: Ljubljana photo of town hall square / Laibach Rathausplatz. Photo (1895)



Fig. 2: Recent photo of town hall square Ljubljana / Laibach; der Rathausplatz heute

While the damage to the Town Hall Square (now Mestni trg) in the houses founded on rock did not lead to a collapse (photo 1895 <Fig. 1> © NUK, photo today <Fig. 2>), the houses in the immediately adjacent hospital street (now Stritarjeva) suffered severe damage, so that demolition was necessary and new buildings built. The foundations of these houses were on loose, unconsolidated rock. Franz E. SUSS recognized already 1895 this relationship between the degree of damage and the kind of foundation soil. / Während die Schäden am Rathausplatz (heute Mestni trg) in den auf Fels gegründeten Häusern nicht zum Einsturz führten (Foto 1895 <Fig. 1> ©NUK, Foto <Fig. 2> heute), zeigten die Häuser in der unmittelbar benachbarten Spitalsgasse (heute Stritarjeva) so schwere Schäden, dass Abriss und Neubauten notwendig wurden. Die Häuser sind auf Lockergestein gegründet. Franz E. SUSS erkannte schon damals diesen Zusammenhang zwischen Schadensgrad und Gründungsgestein.