

- C. TROLL, Das Pflanzenkleid des Nanga Parbat. Vegetationskarte der Nanga-Parbat-Gruppe (NW-Himalaya) 1 : 50 000 mit Begleitworten. Wiss. Veröff. d. Dt. Museums f. Länderkde. zu Leipzig, N. F. 7, 1939. S. 151—180.
- C. TROLL, Die Lokalwinde der Tropengebirge und ihr Einfluß auf Niederschlag und Vegetation. In: Studien zur Klima- und Vegetationskunde der Tropen, S. 124—182. Bonner Geogr. Abh. H. 9, 1952.
- C. TROLL, Der Klima- und Vegetationsaufbau der Erde im Lichte neuer Forschungen. Jahrb. 1956 d. Ak. d. Wiss., Lit., Mainz. S. 216—229.
- C. TROLL, Die Jahreszeitenklimate der Alten Welt. Geogr. Taschenbuch 1956/56, S. 268 f., mit Karte.
- C. TROLL, Die tropischen Gebirge. Ihre dreidimensionale klimatische und pflanzengeographische Zonierung. Bonner Geogr. Abh. H. 25, 1959, 93 S.
- CH. W. TU vgl. COCHING CHU, und L. CH LI.
- A. VERNET, Climates and Vegetation. In: Arid Zone Research X, Climatology, UNESCO, Paris 1958, S. 75—101.
- P. C. VISSER, J. VISSER-HOOFT, Wissenschaftliche Ergebnisse der Niederländischen Expedition in den Karakorum und die angrenzenden Gebiete i. d. J. 1922, 1925 und 1929/30. Bd. 2, Glaziologie. Leiden 1938.
- M. VOIGT, Kafiristan. Versuch einer Landeskunde auf Grund einer Reise im Jahre 1928. Diss. Halle-Wittenberg 1933.
- O. H. VOLK, Klima und Pflanzenverbreitung in Afghanistan. Vegetatio. Acta Botanica, Bd. V, VI, VIII, Den Haag 1954.
- A. WAGNER, Hangwind — Ausgleichsströmung — Berg- und Talwind. Met. Ztschr. 49, 1942, S. 209—217.
- T. C. WANG, Die Dauer der ariden, humiden und nivalen Zeiten des Jahres in China. Tübinger geogr. u. geol. Abh. R. II, H. 7. Öhringen 1941.
- W. P. WENG, T. S. LEE, A Preliminary Study on the Quaternary Glaciation of the Nanshan. Bull. Geol. Soc. China XXVI, 1946, S. 163—171.
- K. WIEN, Die Gletschergebiete in Pamir und Westturkestan. Ztschr. f. Gletscherkunde 23, 1935, S. 51—54.
- H. v. WISSMANN, Das Mitter-Ennstal. Forsch. z. dt. Ldes. u. Volksk. XXV, 1. Stuttgart 1927.
- H. v. WISSMANN, Die quartäre Vergletscherung in China. Z. Ges. Erdk. Berlin 1937, S. 241—262.
- H. v. WISSMANN, Niederschlagskarte von China mit Begleitworten. Z. Ges. Erdk. Berlin 1937, S. 38—43.
- H. v. WISSMANN, Die Klimate Chinas im Quartär. Geogr. Ztschr. 44, 1938, S. 321—340.
- H. v. WISSMANN, Die Klima- und Vegetationsgebiete Eurasiens. Begleitworte zu einer Karte der Klimagebiete Eurasiens 1 : 40 000 000. Z. Ges. Erdk. Berlin 1939, S. 1—14. Darin auch Karte der Klimate Chinas.
- H. v. WISSMANN, Süd-Yünnan als Teilraum Südasiens. Schriften z. Geopolitik H. 22., Heidelberg 1943.
- H. v. WISSMANN, Die heutige Vergletscherung und Schneegrenze in Hochasien mit Hinweisen auf die Vergletscherung der letzten Eiszeit. Ak. Wiss., Lit., Mainz, Abh. math.-nat. Kl. Jg. 1959, Nr. 14, S. 1105—1407.
- H. v. WISSMANN, Die rezente und quartäre Vergletscherung des Yülingschan. Mitt. d. Österr. Geogr. Ges. 101, 1959, S. 165—182.

## GEOGRAPHISCHE BEOBACHTUNGEN BEI UND NACH DEM ERDBEBEN IN SÜDCHILE VOM MAI 1960

*Vorwort des Herausgebers*

Die ERDKUNDE ist in der Lage, über den Ablauf und die Wirkungen des großen Erdbebens in Südchile vom Mai 1960 einen sehr aufschlußreichen Doppelbericht zweier Fachgeographen, die das Beben im Gebiete miterlebt haben, zu veröffentlichen. Herr Dr. W. WEISCHET, München, z. Z. Professor der Geographie an der Universidad Austral de Chile, hat das Beben in Valdivia erlebt und sofort nach der Katastrophe in weiten Teilen Südchiles, in denen er bereits eingehendere geomorphologische Forschungen angestellt hatte, systematische Beobachtungen gesammelt, über die er einen vorläufigen Bericht vorlegt. Herr Dr. Dr. h. c. PETER-PAUL VON BAUER, Dr. honoris causa der Universität Bonn, ehemaliger Generaldirektor der Deutsch-Columbianischen Flugverkehrsgesellschaft SCADTA, hatte 1948 in dem Gebiet zwischen den Vulkanen Osorno und Calbuco und dem Llanquihue-See ein Landgut für Aufforstungsversuche erworben und seither auch eine genaue Erforschung dieses kleinen Gebietes in klimatischer, bodenkundlicher und hydrologischer Hinsicht durchgeführt. Die Arbeit ist unter dem Titel „Waldbau in Südchile. Standortkundliche Untersuchungen und Erfahrungen bei der Durch-

führung einer Aufforstung in La Ensenada, Prov. Llanquihue, Chile“ als Heft 23 in den Bonner Geographischen Abhandlungen und auch in spanischer Sprache unter dem Titel „Silvicultura en el Sur de Chile. Investigaciones ecológicas y experiencias recogidas en una reforestación en La Ensenada (prov. de Llanquihue)“ als Heft 23 erschienen. Auf diesem für Südchile einzigartig gut erforschten Stückchen Erde, das mitten im andinen Teil des Schütteregebietes gelegen ist, hat er während der ganzen Zeit der Bebenfolge genaueste Aufzeichnungen gemacht und der ERDKUNDE einen Bericht zur Verfügung gestellt, der auch durch die genaue kartographische Erfassung der Erdspalten und Erdrisse und durch die Aufzeichnung der Grundwasserstände dokumentarischen Wert besitzt. Aus diesem Bericht mußten aus Raummangel die persönlichen Erlebnisse und die über die sozialen und technischen Auswirkungen fortgelassen werden. Die naturkundlichen Teile des Berichts sind dagegen vollständig mitgeteilt. Der Herausgeber spricht den beiden Verfassern seinen Dank aus, daß sie ihre wertvollen Beobachtungen für die Veröffentlichung bereitgestellt haben.

## Inhalt/Contents

- WOLFGANG WEISCHET:  
Die geographischen Auswirkungen des Erdbebens vom 22. Mai 1960 im Kleinen Süden Chiles
- I. Ablauf des Bebens
  - II. Historischer Rückblick
  - III. Die Folgen des Erdbebens vom 22. Mai 1960 in Südhile
    1. Die regionale Verteilung der direkten Erdbebenwirkungen
      - a) Valdivia
      - b) Die direkten Erdbebenwirkungen in Südhile im großräumigen Überblick
    2. Die Landsenkung und ihre Folgen
    3. Die seismischen Wogen und ihre Auswirkungen
    4. Spontane Massenbewegungen, ihre räumliche Anordnung und ihre Folgen
    5. Die Vulkanausbrüche
- PETER-PAUL VON BAUER:  
Das Erdbeben vom 22. Mai 1960 in der Provinz Llanquihue in Südhile
- I. Einleitung
  - II. Die Bebenstätigkeit seit 1948
  - III. Der Verlauf des Bebens und der Nachbeben vom 21. Mai bis 25. Juni 1960
  - IV. Die Auswirkungen
    1. Gebäudeschäden
    2. Grundwasserschwankungen und Grundwasseraustritte
    3. Erdspalten
    4. Bergrutsche

DIE GEOGRAPHISCHEN AUSWIRKUNGEN DES ERDBEBENS VOM 22. MAI 1960 IM KLEINEN SÜDEN CHILES. Von W. WEISCHET, z. Z. Valdivia/Chile (Vorläufiger Bericht)

Mit einer Abbildung und 14 Bildern

*Summary: The geographical effects of the earth-quakees in the Little South of Chile on 22nd May 1960 (Preliminary Report).*

The geographical effects of the earth-quakees of 21st and 22nd May 1960 might be divided into 1. direct effects of the earth-quakees, 2. land depression, 3. seismic waves in the coastal region, 4. land slides and 5. volcanic eruptions.

The centre of the earth-quake activity was on the mainland west of the northern part of Lake Llanquihue. The tectonic and geomorphological conditions in the Basin of Valdivia had the effect that here a secondary centre of great seismic acceleration originated. Recent natural and artificial deposits reinforced here and there the effects of the earth-quakees between Middle-Chile and the southern part of the province of Cautin. The observations hitherto made show depressions of about 1,40—1,50 metres, which are quite independent of the geological structure along the coast-line.

The seismic waves occurred immediately after the earth-quake. At first only an extraordinary rise and fall of the tide was noticed. This was followed by tidal waves with pronounced breakers of up to 10 metres height, which damaged heavily the land around the river mouths and along the coasts. About 2000 people are said to have been killed by these seismic waves alone. The waves running back often excavated the sand-barriers in the river mouths.

As far as it is known spontaneous land slides were concentrated in three zones: the coastal cliffs, the cliffs of Lake Llanquihue, and the western slopes of the Andine High Cordilleras.

In the coastal region the weathered ground slid down. The banks of Lake Llanquihue (glacial material, 70 metres

high, sloping 50 degrees and more) were only superficially deformed. The base of the steep slopes remained unaffected. Larger mass-movements occurred in the marginal zones of the High Cordilleras, especially where tectonic structure-lines are found (see fig. 1). Thus dikes were deposited across the valleys damming up the water of the rivers. Settlements were overflowed. When the dams near Valdivia were blown up, the flowing waters reached up to 7 metres. In the whole valley heavy damages were brought about by erosion and deposition.

Of the volcanoes only the Puyehue became active. On its western slope, in a height of about 2000 metres, seven new craters came into existence. The volcanic ashes were spread mainly eastwards.

„Wo sind denn hier die Toten?“ Diese Frage konnte man in Valdivia häufig hören, als in den ersten Tagen nach dem Erdbeben vom 22. Mai 1960 die Vorhut und das Gros der Reporter der aufgescheuchten Weltpresse eintrafen. Gewohnt, von einem Naturereignis nur das Katastrophale zu bewerten und sein Ausmaß vor allem nach der Zahl der Todesopfer und dem materiellen Schaden zu beurteilen, resultierte ihre Enttäuschung aus der professionell gepflegten Sensationssucht und der südamerikanisch verstärkten Leichtfertigkeit der Berichterstattung. Zwei Beispiele mögen das erläutern: „Osorno verschüttet“ lautet u. a. eine Nachricht, als sie Telegrafenermittlung,