

**Factors Influencing Time**

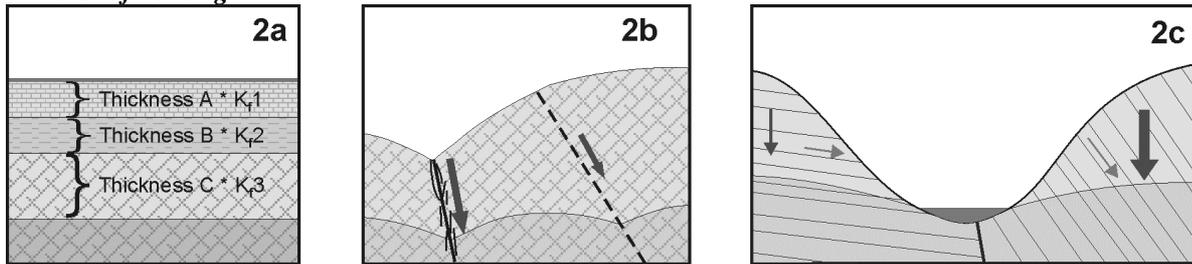


Fig. 2a. The sum of the hydraulic conductivity multiplied by the thickness of each strata results in the basic travel time. b. Faults are often the most important factor influencing travel time. Different correction factors should be used for different types and sizes of faults. c. In layered rock, the travel time is often influenced by bedding planes. Its significance depends on degree and type of inclination (towards runoff or towards groundwater).

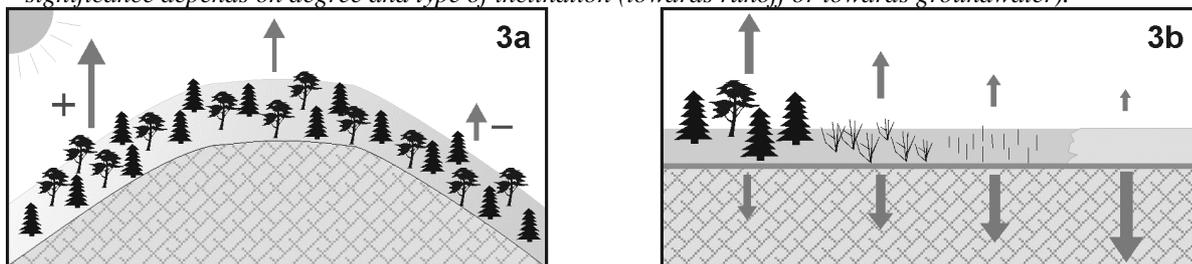


Fig. 3a. Influence of solar radiation-input (determined by slope inclination and slope orientation) on evapotranspiration. b. Influence of vegetation type on evapotranspiration.

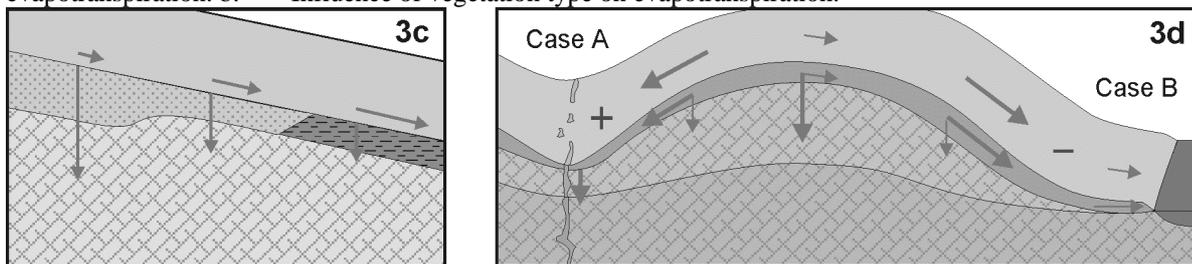


Fig. 3c. Soil thickness and soil type influencing the ratio between runoff and infiltration. d. Dependence of slope inclination and catchment area on runoff ratio (surface runoff and interflow vs infiltration): Case A - sinking stream - accumulation of runoff and interflow to groundwater recharge; Case B - surface water - no accumulation of runoff and interflow to groundwater recharge.

## Differential SAR Interferometry: Detection of Rock Glacier Movements

L.W. Kenyi<sup>1</sup>, V. Kaufmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Digital Image Processing, Joanneum Research, Wastiangasse 6, A-8010 Graz, Austria; lado-wani.kenyi@joanneum.ac.at; <sup>2</sup> Institute of Applied Geodesy, Graz University of Technology, Steyrergasse 30, A-8010 Graz, Austria; viktor.kaufmann@tu-graz.ac.at

Although the differential SAR interferometric technique (D-InSAR) has been shown to derive surface displacement in the radar line-of-sight, a number of questions related to the properties of rock glaciers and the imaging geometry of the SAR sensor remain to be answered. These include the relative small size of the rock glaciers in comparison to the SAR pixel resolution, the rough surface topography composed of debris and rocks, the

perennial snow patches and snow cover most of the year in the areas of interest, the rather small flow velocities of active rock glaciers in the range of centimetres to few meters (in some cases) per year, the look angle of the SAR sensor, and the geometric and temporal baselines requirements for successful D-InSAR data sets.

In this paper, the detection of active, i.e. creeping, rock glaciers and consequently the quantification of the

observed surface movements and also its temporal change using D-InSAR methods and the prerequisites to perform such analysis on a regional scale is presented. Five ERS-1/2 single look complex (SLC) image data sets acquired during the period 1992 to 1997 over the Hohe Tauern range (Central Alps) in Austria were compiled and interferometrically processed.

In one of the study cases, the active Doesen rock glacier, where the coherency of interferometric pairs was very high and the perpendicular component of the baselines were almost zero, an average deformation rate of about  $-7.7$  mm/35 days (summer 1992) in the radar

line-of-sight was estimated. Whereas, the corresponding geodetic measurements of the vertical flow of the rock glacier is about  $-8.0$  mm/35 days. Additionally, the spatial distribution of the rock glacier surface deformation derived from the D-InSAR data matches the photogrammetric and geodetic generated results to a high degree. From the comparative results it was concluded that what is measured by the SAR interferometric data is surface deformation which relates, to a very high extend, to the vertical flow component of the 3D rock glacier flow velocity field.

## **Tektonische Aspekte beim Tunnelbau in der Kolumbianischen Ostkordillere**

K. Klima

*Institut für Technische Geologie und Angewandte Mineralogie, Technische Universität Graz, Österreich*

Der Bau des Tunnels Buenavista am Ostabhang der kolumbianischen Ostkordillere war wegen des starken Störungseinflusses von einzelnen kolumbianischen Geologen für undurchführbar gehalten worden. Der 4.520 m lange Straßentunnel wurde jedoch im August 2001 nach etwa 6-jähriger Bauzeit durchgeschlagen.

Die kolumbianische Kordillere besteht aus 3 NE-SW-streichenden Gebirgszügen: der küstennahen, vor allem vulkanisch beeinflussten Westkordillere, der höheren, überwiegend aus metamorphen Gesteinen aufgebauten Zentralkordillere und der vorwiegend aus Sedimenten aufgebauten Ostkordillere. Diese markiert den Westrand der ungestörten Südamerikanischen Platte.

Die Entstehung der Kordillere wird auf den andauernden Ostschiebung und das Abtauchen der Nazca Platte unter die Südamerikanische Platte zurückgeführt. Die bestehenden tektonischen Modelle gehen von einer anhaltenden W-E Konvergenz aus. Die vorherrschenden tektonischen Strukturen sind weiträumige und über weite Strecken sehr gleichförmige Auf- und Überschiebungen. Die Ostkordillere ist weit auf die Südamerikanische Platte aufgeschoben.

Obwohl eine N-S-Drift der Südamerikanischen Platte belegt ist, sind Strike-Slip Strukturen, wie sie entlang der Nordamerikanischen Kordillere bekannt sind, aus den Südamerikanischen Kordillere in der Literatur nicht evident.

Beobachtungen im Tunnel und im Bereich des Tunnels liefern jedoch Hinweise auf aktive Seitenverschiebungen mit enormen Auswirkungen. An diese Seitenverschiebungen sind obertags gewaltige Massenbewegungen gebunden. Der Tunnelvortrieb war massiv von weitgehend steilstehenden Störungen mit klaren Hinweisen auf zumeist rechtssinnige Seitenverschiebungen beeinträchtigt. Hinweise auf extreme Änderungen im Stressfeld waren zu beobachten. Während im Bereich der Überschiebungen stark druckhaftes Gebirge mit starken Konvergenzerscheinungen vorherrschte, kam es an schmalen extensionalen Störungen zu Verbrüchen und zum Ausfließen des aufgelockerten, wassergesättigten Gebirges.

Aus den Beobachtungen lässt sich ein schlüssiges tektonisches Modell für den Bereich der Ostkordillere östlich von Bogota ableiten.

## **Der ehemalige Schwefel- und Kupferkiesbergbau Walchen bei Öblarn im Ennstal**

U. Koch, A. Mogessie

*Institut für Mineralogie und Petrologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz*

Im südöstlich von Öblarn, Steiermark, gelegenen Walchental tritt eine Sulfidvererzung auf, auf welche seit dem Mittelalter ein reger Bergbau betrieben wurde. Der erste Hinweis auf bergbauliche Tätigkeit stammt aus dem 13. Jahrhundert, die Blütezeit unter J. A. Stampfer war

im 17. Jahrhundert und die Stilllegung erfolgte im Jahr 1958. Seit dem Jahr 1999 werden vom Bergbauverein Öblarn Wiedergewältigungsarbeiten zur Errichtung eines Schaubergwerkes unternommen.