

TM-SATELLITENBILD-AUSWERTUNG UND PALÄO-SPANNUNGSANALYSE DER BRUCHHAFTEN DEFORMATION AM PERIADRIATISCHEN LINEAMENT

Wolfgang SPRENGER & Helmut HEINISCH, Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Luisenstraße 37, D-8000 MÜNCHEN 2

1. Methodik

Erstmals wurden zur strukturgeologischen Analyse in den Alpen Abspielungen von LANDSAT 5 TM-Daten herangezogen (Szene 192/28 vom 27.7.1987). Die Aufbereitung der digitalen TM-Datensätze (TM-1 bis TM-7) erfolgte mit dem Programm SWING auf der Bildverarbeitungsanlage der Arbeitsgruppe für Geowissenschaftliche Fernerkundung.

Für strukturgeologische Fragestellungen haben sich die Aufnahmen von Spektralkanal 4 (NIR) und PC 1 aus der Hauptachsentransformation jeweils mit Kontrastverstärkung (Highpass) als günstig erwiesen (Verfahren nach SIEGAL & GILLESPIE, 1980). Mit der Herstellung von Farbmischungen bestand die Möglichkeit, zu zusätzlichen Informationen bezüglich tektonischer und lithologischer Strukturen zu gelangen (z.B. farbtheoretische IHS-Transformation der PCA; SABINS, 1987).

2. TM-Satellitenbild-Auswertung

Vom Typ des Lineamentnetzes ausgehend sind 5 tektonische Bereiche abzugrenzen, die sich auch lithologisch klar unterscheiden lassen.

Am deutlichsten kommen sehr lang aushaltende E-W-Lineamente (100° streichend) zum Ausdruck, die sich eindeutig im Einflußbereich der Drauzug-Südrandstörung und des Periadriatischen Lineaments (PL), also im wesentlichen innerhalb des Gailtalkristallins, konzentrieren. W' Sillian setzt sich das Störungssystem innerhalb des Thurntaler Quarzphyllits zwischen PL und Pustertal fort. Diese sehr prägnante Lineamentschar überprägt geradlinig alle tektonischen Strukturen und lithologischen Grenzen. Sie wird als Haupt-Scherflächensystem einer sehr jungen 'strike-slip'-Deformation interpretiert.

In Analogie zu dem für Aufschluß-Dimensionen üblichen Modell (HANCOCK, 1985; PETIT, 1987) werden dieser prominenten E-W-Lineamentrichtung sämtliche ca. 120° streichenden Lineamente als Riedel-Flächen eines

dextralen Schersystems zugeordnet (z.B. im Bereich des Gailbergsattels oder zwischen Innichen und Sexten; K₄).

Innerhalb des Drauzug-Permomesozoikums und des südalpinen Paläozoikums ist ein wiederum recht deutliches Lineamentsystem als R'-Flächenschar (ca. 170-180° streichend) zu beobachten. An diesen Flächen wäre ein antithetischer, sinistraler Versatz zu erwarten; nach der geologischen Geländeaufnahme handelt es sich jedoch um steilstehende, überwiegend dextrale Brüche.

Detailkartierungen belegen den exakten Verlauf des **Periadriatischen Lineamentes**, welcher durch Tonalitspäne, Permoskyth-Lamellen, Pseudotachylite und die Grenze Kristallin/Südalpin definiert ist. Dieser Verlauf stimmt sehr gut mit der anfangs beschriebenen, 100° streichenden Lineamentschar überein.

Aus dem Vergleich zwischen Satellitenbild-Lineament-Verlauf und tatsächlicher Lage des PL läßt sich auch das beträchtliche Ausmaß der Hangtektonik abschätzen.

Die auffälligen Lineamente der TM-Szene haben nichts mit der tektonischen Hauptphase am PL (Pseudotachylitbildung, großräumige Lateralbewegung etc.; K₁, K₂) zu tun. Sie stehen eventuell mit den historischen Erdbeben in Zusammenhang (Villach, 1348 und 1690; Sillian/Kartitsch, 1862). Auf jeden Fall sind damit jüngste, dextrale Lateralbewegungen innerhalb des altangelegten "Mega-Scherbandes" belegt (K₄).

Zwischen Innichen und dem Kartitscher Sattel kommt es zur Überschneidung von PL und der durch den Drauzug-Nordrand vorgezeichneten Drautal-Störung (DS). Im Bereich Kartitsch versetzen die jungen E-W-Lineamente eindeutig die DS mit dextralem Bewegungssinn (Versatz insgesamt 8.5 km).

An der DS liefen in erster Linie Vertikalbewegungen ab, da die Lienzer Dolomiten grabenartig in das Altkristallin eingesenkt sind ('pull-apart basin'). Interpretiert man die DS als R-Fläche, so ergibt sich ein gegenläufiger, sinistraler Bewegungssinn während eines älteren Deformationsereignisses am PL (K₃).

Die Grenze zwischen Thurntaler Quarzphyllit und Altkristallin S' des Tauernfensters fällt zum Teil mit Lineamenten zusammen, zum Teil verläuft sie unabhängig. Dies bestätigt die Untersuchungen von HEINISCH & SCHMIDT (1984), wonach es sich bei der Markinkele-Linie um eine komplexe, mehrfach reaktivierte Scherzone handelt. Der Grenzbereich zum PL entspricht einer bruchhaften sinistralen R-Fläche.

3. Paläo-Spannungsanalyse

Hierfür wurden Scherkluft-Messungen mit feststellbaren Verschiebungsvektoren verwendet und mit einem Computerprogramm von WALLBRECHER nach ANGELIER & MECHLER (1977) verarbeitet.

Für die innerhalb der Kataklysezone des Periadriatischen Lineaments liegenden Gesteinskörper, wie Tonalit- und Permoskyth-Sandstein-Lamellen, ergibt sich überwiegend eine sinistrale Lateralbewegung mit einer deutlichen kompressiven Komponente (Transpression). Dies bewirkte eine Schrägaufschubung des südlichen Gesteinskomplexes (Paläozoikum der Karnischen Alpen) auf die polymetamorphen Gesteine des Gailtalkristallins in Richtung NE.

Die Drauzug-Südrandstörung zeichnet sich durch eine vorwiegend sinistrale Scherung ohne nennenswerte Aufschubungskomponente aus. Das ermittelte Paläostressfeld wird in beiden Fällen der letzten überlieferten sinistralen Deformationsphase zugeordnet (K_3).

Innerhalb des Gailtalkristallins überwiegt dextrale Scherung verknüpft mit einer deutlichen kompressiven Komponente (Abschiebung der N-Scholle nach E). Hier häufen sich auch die genannten markanten Lineamente mit dextralem Versatz (K_4). Lokal sind am PL ebenfalls dextral-kompressive Phasen nachweisbar.

Es ist daher zur Erklärung der Daten die Annahme zweier entgegengesetzter Schersysteme verschiedenen Alters unabdingbar.

4. Interpretation

Für die Kinematik des untersuchten Großraumes spielt der Kompetenzkontrast zwischen den rigiden Karbonatkomplexen (Lienzer Dolomiten, Karbonate des Südalpinen Paläozoikums, Sextener Dolomiten) und den extrem deformierten Phylloniten und Gneisen (Gailtalkristallin, Thurntaler Quarzphyllit) eine entscheidende Rolle. Es resultieren Relativbewegungen zwischen den Blöcken und die Ausbildung von blockinternen Flächensystemen, wie sie analog aus der mikrostrukturellen Analyse bekannt sind.

Die Hauptgefügeelemente rotierten im Falle des Gailtalkristallins durch transpressive Scherung in eine vertikale Raumlage mit E-W-Streichen. Durch hohe Strainbeträge wurde der Bereich tiefgründig entfestigt und reagierte in der Folgezeit im Vergleich zu den rigiden Blöcken pseudoplastisch. Daraus resultiert die Vielphasigkeit der in diesem schmalen Krustenstreifen dokumentierten Deformationsereignisse. Dieses so festlegbare "Mega-Scherband" verläuft zwischen Drauzug-Permotrias und zentra-

len Teilen der Karnischen Alpen. Eine ähnlich hohe Lineamentdichte tritt auch im Bereich des Kreuzbergpasses auf, wo der Brixener Quarzphyllit und die Tonschiefer der Karnischen Alpen gegen die Sextener Dolomiten grenzen.

Der Gesamtstrain dieser Bereiche ist mangels geeigneter Strain-Marker nicht direkt meßbar und kann somit nur durch indirekte geologische Methoden (z.B. Faziesvergleich) abgeschätzt werden. Ohne Berücksichtigung der duktilen Verformung am PL ergeben sich bereits mindestens 4 klar trennbare tektonische Phasen mit wechselnder Paläo-Spannungsrichtung (K₁ bis K₄).

Literatur

ANGELIER J. & MECHLER P. (1977): Sur une méthode graphique de recherche des contraintes principales également utilisable en tectonique et en séismologie: la méthode des dièdres droits. Bull. Soc. géol. France (7) XIX, 1309-1318, Paris.

HANCOCK P.L. (1985): Brittle microtectonics: principles and practice.- J. Struct. Geol. 7/3-4, 437-457, Oxford.

HEINISCH H. & SCHMIDT K. (1984): Zur Geologie des Thurntaler Quarzphyllits und des Altkristallins südlich des Tauernfensters (Ostalpen, Südtirol).- Geol. Rdsch. 73/1, 113-129, Stuttgart.

PETIT J.P. (1987): Criteria for the sense of movement on fault surfaces in brittle rocks.- J. Struct. Geol. 9/5-6, 597-608, Oxford.

SABINS F.F. (1987): Remote Sensing. Principles and Interpretation.- 2nd ed., 449 p., Freeman, New York.

SIEGAL B.S. & GILLESPIE A.R. (Eds.) (1980): Remote Sensing in Geology.- 701 p., Wiley & Sons, New York.