

Aus dem Institut für Technische Petrographie und Mineralogie
der Technischen Hochschule in Graz

Mineralfazielle Untersuchung der Dolomit-Sandstein-Folge (Rannach-Fazies) und der Kalkschiefer-Folge (Hochlantsch-Fazies)

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle (im Text)

Von Hans KOLMER

Eingelangt am 8. Juli 1972

Einleitung

Im Rahmen der Weiterführung geochemischer Untersuchungen an Karbonatgesteinen des Steirischen Paläozoikums (KOLMER 1972) war es notwendig, die Matrix der einzelnen Proben hinsichtlich ihrer mineralogischen und chemischen Zusammensetzung näher zu analysieren. Vorliegender Bericht bringt einen Teil der dabei gewonnenen Ergebnisse.

Einen ausführlichen Überblick über die fazielle Einteilung der Karbonatsedimente des Grazer Berglandes, ihre Alterseinstufung, ihre geologisch-tektonischen Lagerungsverhältnisse, sowie eine Zusammenstellung der älteren Literatur bringt FLÜGEL 1960 u. 1961. Danach sind die vorwiegend dem Mitteldevon angehörenden kalkigen und dolomitischen Sedimente in drei Faziesbereiche gegliedert: Die Rannach-Fazies westlich und nördlich von Graz, die Hochlantsch-Fazies mit ihrer hauptsächlichen Entwicklung SW—NE Frohnleiten und im Hochlantschmassiv, sowie die Tonschiefer-Fazies, deren wichtigster kalkiger Vertreter, der Schöcklkalk, besonders im Raume Peggau, am Schöckl und im Weizer Bergland verbreitet ist.

Zu den wichtigsten Vertretern der Rannach-Fazies gehört die Dolomit-Sandstein-Folge; sie besitzt relativ große Verbreitung im Raume westlich und nordwestlich von Graz sowie östlich der Teichalpe. An einigen Stellen ist diese Folge in eine untere Dolomitsandstein-Bank, einen mittleren Diabastuff-Horizont und eine hangende Dolomit-Bank zu gliedern, z. B. HERITSCH 1918, CLAR et al. 1929, FLÜGEL 1953a, 1956, 1960 u. 1961. Mit der mineralogischen Zusammensetzung des eingestreuten Sedimentmaterials setzen sich z. B. ANGEL 1929, HANSELMAYER 1952, 1953, sowie FLÜGEL 1953 b auseinander. Nach ANGEL handelt es sich bei den Einstreuungen um Dünenmaterial, welches in die küstennahe Flachsee eingeweht wurde.

Im Gebiet W Gratwein und im Bereich des Hochlantschstockes verzahnt sich mit der Dolomit-Sandstein-Folge eine Folge von Kalken bzw. Kalkschiefern, welche teilweise als deren litho-fazielles Äquivalent in der Hochlantsch-Fazies angesehen werden kann; HERITSCH 1918, CLAR et al. 1929 sowie FLÜGEL 1953 b und 1961.

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, diese beiden Folgen dolomitischer und kalkiger Gesteine in Bezug auf die Mineralverteilung ihres nicht karbonatischen Anteiles miteinander zu vergleichen.

Arbeitsmethodik

Die chemische Analyse umfaßte die komplexometrische Bestimmung von Ca^{2+} und Mg^{2+} , THEIS (1955), sowie die gravimetrische Bestimmung des in 10 % HCl unlöslichen Anteils.

Die röntgenographische Untersuchung erfaßte einerseits die Bestimmung der Mol-Verhältnisse $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3$ in Calcit (GOLDSMITH, GRAF & JOENSUU 1955) und Dolomit (GOLDSMITH & GRAF 1958), andererseits die qualitative und quantitative Mineralbestimmung im HCl-unlöslichen Rückstand. Die röntgenographischen Bestimmungen wurden mit einem Philips-Diffraktometer (CuK α -Strahlung, Ni-Filter) durchgeführt.

Zur Bestimmung der Mol-Verhältnisse in Calcit und Dolomit wurde dem auf $\langle 10\mu$ gepulverten Probematerial wenig Quarzpulver als innerer Standard beigegeben und das Präparat im Winkelbereich $2\delta = 26^\circ - 32^\circ$ bestrahlt (Winkelgeschwindigkeit $\frac{1}{2}^\circ/\text{min.}$); die Mol-Verhältnisse wurden mit den Winkelwerten der Hauptpeaks von Calcit bzw. Dolomit aus Eichkurven abgelesen. Damit ergab sich gleichzeitig eine Überprüfung der chemischen Analyse.

Im HCl-unlöslichen Rückstand der untersuchten Proben treten als Hauptkomponenten Serizit, Quarz, Alkalifeldspat, Plagioklas in praktisch allen Proben auf, vereinzelt ist auch Chlorit zu beobachten, vgl. Tab. 1. Der Gehalt an graphitischer Substanz wurde vernachlässigt. Die Bestimmung des Prozentanteils der einzelnen Minerale und Mineralgruppen erfolgte nach dem von v. ENGELHARDT 1955 vorgeschlagenen Verfahren, wobei die Peakhöhe über dem Untergrund als Intensität gemessen wurde. Der angereicherte HCl-unlösliche Rückstand wurde auf $\langle 10\mu$, z. B. TATLOCK 1966, gepulvert und mit einer aufgerauhten Glasplatte in den Präparathalter locker eingepreßt. Zur Identifizierung der vorhandenen Minerale wurde eine Übersichtsaufnahme im Bereich $3^\circ - 35^\circ$ gefahren. Da bei blättrigen bzw. nach bestimmten Richtungen bevorzugt spaltenden Mineralien die Präparation einen starken Einfluß auf die Intensität der Reflexe ausübt, wurden anschließend noch zwei Präparationen durchgeführt, bei diesen aber nur mehr die interessierenden Winkelbereiche abgetastet und mit dem Mittel aus drei Meßwerten gerechnet. Serizit wurde bei $17,7^\circ$, Quarz bei $21,0^\circ$, Plagioklas bei $22,0^\circ$ oder bei geringeren Gehalten als 5–7 % bei 28° , vgl. PETERS 1965, Alkalifeldspat bei $27,5^\circ$ und Chlorit bei $12,5^\circ$ gemessen. Messungen an 10 Test-Mischungen ergaben für Serizit Streuungen von $\pm 8\%$, für Quarz $\pm 5\%$, für Alkalifeldspat $\pm 4\%$, für Plagioklas $\pm 5\%$ und für Chlorit $\pm 9\%$ rel. bei 95 % Wahrscheinlichkeit.

Ergebnis

Trägt man die in Tab. 1 angeführten Prozentgehalte der Minerale im HCl-unlöslichen Anteil in ein Dreiecksdiagramm ein, ergeben sich Abb. 1 A und 1 B. Dazu wurden Alkali-Feldspat und Plagioklas sowie die blättchenförmigen Minerale, hauptsächlich Serizit, zu je einer Gruppe vereinigt und zusammen mit Quarz auf 100 % umgerechnet. Die Grenze zwischen Dolomit und Dolomit-Sandstein wurde bei >11 Gew.-% HCl-unlöslicher Anteil gelegt; HANSELMAYER 1952 beschreibt einen Dolomit dieser Folge mit 13,33 % unlöslichem Anteil. In Abb. 1 A liegen die als Dolomit-Sandstein zu bezeichnenden Proben oberhalb der Trennungslinie, die Dolomite unterhalb. Ein charakteristischer Wert für die Differenzierung zwischen Dolomit bzw. Dolomit-Sandstein scheint abgesehen von der Menge an Unlöslichem der Wert ca. 30 % Quarz im HCl-unlöslichen Anteil zu sein.

Überträgt man die Trennungslinie aus Abb. 1 A in 1 B, ist es augenscheinlich, daß alle hier untersuchten Proben der Kalkschiefer-Folge in das Feld des

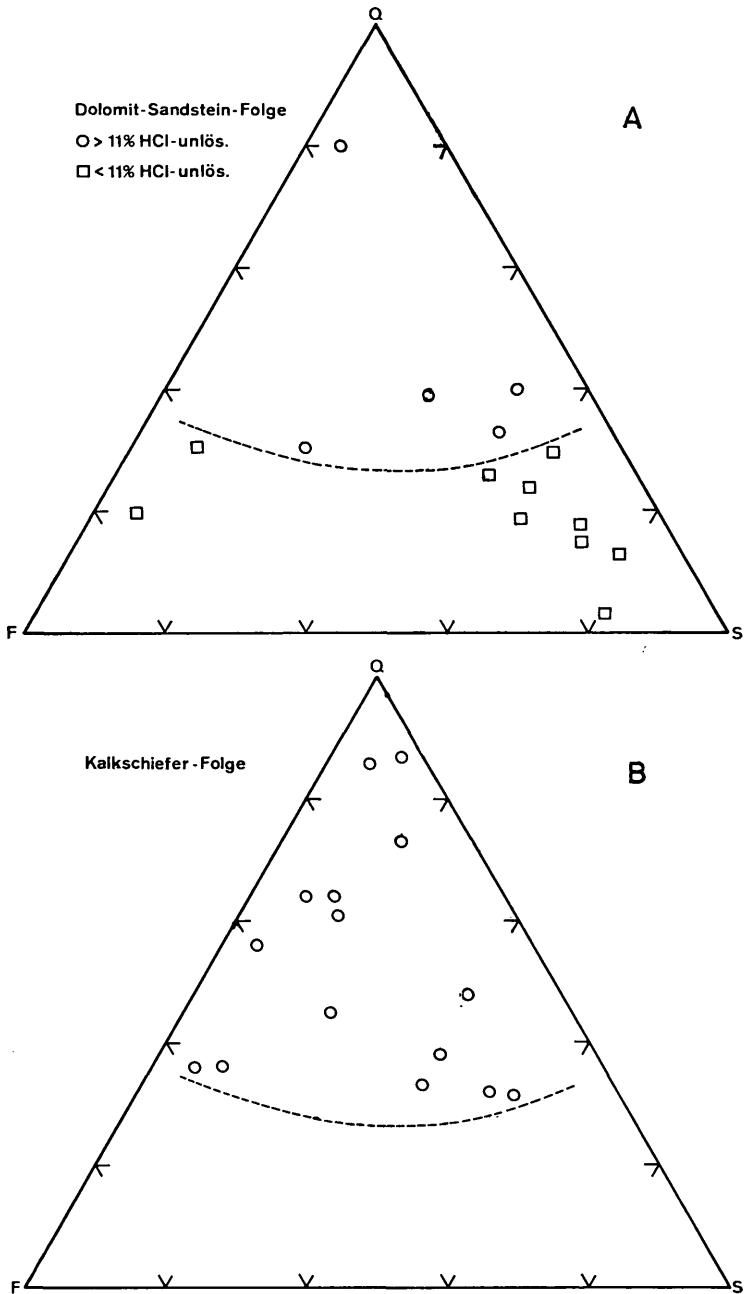


Abb. 1: Dreiecksprojektion des HCl-unlöslichen Anteiles. Q = Quarz, F = Summe Alkalifeldspat + Plagioklas, S = Serizit + plättchenförmige Minerale.

T a b. 1: Mineralzusammensetzung (Gew.-%) der untersuchten Kalke und Dolomite.

| Probe Nr. | Calcit | Mol.-Verh. CaCO ₃ /MgCO ₃ | Dolo- mit | Mol.-Verh. CaCO ₃ /MgCO ₃ | HCl-unlös- l. Rückstd. | Serizit | Quarz | Alk. F. | Plag. | Chlorit |
|-------------------------|--------|--|--------------|--|---------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|
| Dolomitsandstein | | | | | | | | | | |
| 63 | 59,0 | 94 : 6 | 19,4 | 47 : 53 | 21,58 | 5,4 | 6,5 | 4,3 | 5,4 | + |
| 65 | — | | 5,8 | 47 : 53 | 94,17 | 4,7 | 75,4 | 11,3 | 2,8 | — |
| 66 | 70,4 | 95 : 5 | — | | 29,59 | 11,2 | 11,5 | 2,7 | 4,1 | — |
| 72 | 11,2 | 95 : 5 | 67,3 | 49 : 51 | 21,46 | 10,8 | 8,6 | — | 2,1 | — |
| 73 | — | | 42,3 | 49 : 51 | 57,69 | 29,4 | 19,0 | 7,5 | 1,7 | — |
| Dolomit | | | | | | | | | | |
| 23 | 0,5 | 99 : 1 | 95,0 | 51 : 49 | 4,80 | 2,9 | 0,9 | 0,5 | 0,5 | — |
| 29 | 92,1 | 96 : 4 | 1,5 | 47 : 53 | 6,37 | 0,6 | 2,0 | 1,4 | 2,4 | — |
| 30 | — | | 96,45 | 52 : 48 | 3,55 | 1,2 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 1,7 |
| 32 | 2,8 | 99 : 1 | 95,5 | 48 : 52 | 1,74 | 1,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | — |
| 38 | — | | 89,3 | 48 : 52 | 10,68 | 8,3 | 1,5 | 0,5 | 0,4 | — |
| 42 | — | | 95,6 | 48 : 52 | 4,40 | 0,2 | 0,9 | 0,9 | 2,4 | + |
| 64 | 92,3 | 100 : 0 | 3,1 | 53 : 47 | 4,56 | 2,7 | 1,1 | 0,3 | 0,5 | — |
| 80 | 8,8 | 95 : 5 | 82,2 | 48 : 52 | 8,92 | 5,3 | 2,7 | 0,4 | 0,5 | — |
| G 1 | 2,0 | 97 : 3 | 96,4 | 48 : 52 | 1,60 | 0,8 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | — |
| Kalkschiefer | | | | | | | | | | |
| 14 | 92,6 | 97 : 3 | — | | 7,44 | 4,0 | 2,3 | 0,4 | 0,7 | + |
| 15 | 86,7 | 96 : 4 | 1,3 | 53 : 47 | 12,00 | 4,8 | 4,0 | 1,8 | 1,4 | — |
| 16 | 78,5 | 95 : 5 | 0,9 | 50 : 50 | 20,54 | 9,2 | 6,6 | 1,8 | 1,8 | 1,1 |
| 17 | 70,2 | 96 : 4 | — | | 29,78 | 5,1 | 21,8 | 1,8 | 1,2 | — |
| 18 | 94,5 | 95 : 5 | — | | 5,51 | 0,3 | 4,7 | 0,2 | 0,3 | — |
| 20 | 27,8 | 96 : 4 | 11,9 | 48 : 52 | 60,27 | 3,0 | 33,8 | 13,3 | 10,3 | — |
| 26 | 80,1 | 96 : 4 | — | | 19,87 | 2,0 | 7,2 | 3,8 | 7,0 | — |
| 67 | 16,7 | 96 : 4 | 3,8 | 53 : 47 | 79,54 | 6,4 | 50,9 | 13,5 | 8,7 | — |
| 68 | 7,7 | 94 : 6 | 34,0 | 46 : 54 | 58,27 | 5,8 | 50,7 | — | 1,6 | — |
| 69 | 70,7 | 96 : 4 | — | | 29,26 | 3,5 | 18,7 | 6,4 | 0,6 | — |
| 70 | 53,2 | 96 : 4 | 19,3 | 49 : 51 | 27,53 | 10,7 | 13,2 | 1,9 | 1,7 | — |
| 71 | 37,1 | 95 : 5 | 11,6 | 49 : 51 | 51,34 | 3,1 | 18,5 | 15,9 | 13,9 | — |
| H 1 | 92,4 | 95 : 5 | — | | 7,57 | 1,6 | 3,4 | 2,2 | 0,4 | — |
| H 2 | 5,5 | 95 : 5 | 43,6 | 49 : 51 | 50,95 | 7,1 | 31,0 | 11,7 | 1,0 | — |

Dolomit-Sandsteines zu liegen kommen. Von weiterreichenden Schlußfolgerungen wird z. Z. abgesehen, da das Probenmaterial für eine statistische Auswertung noch nicht ausreicht und die Probenahme auf eine andere Problemstellung ausgerichtet war. Die Möglichkeiten des Vergleiches der Dolomit-Sandstein-Folge mit der Kalkschiefer-Folge werden weiter untersucht.

Herrn Prof. Dr. H. SEELMEIER, TH in Graz, möchte ich auch an dieser Stelle meinen Dank für die Erlaubnis zur Benützung des Röntgendiffraktometers ausdrücken, welches aus Mitteln des Jubiläumsfonds der ÖNB angeschafft werden konnte.

Fundpunktverzeichnis

(Kartengrundlage Ö. K. 1 : 50.000, Blätter 133, 134, 135, 163, 164, 165)

- 14 Kalkschiefer, E Rothleiten, Pkt. 532
- 15 Kalkschiefer, Tyrnauer-Graben, Schiederwirt, Pkt. 616
- 16 Kalkschiefer, Tyrnauer-Graben, km 14,8
- 17 Kalkschiefer, Tyrnauer-Graben, Pkt. 558, Einmündung Flaschbachgraben
- 18 Kalkschiefer, Tyrnauer-Graben bei Geh. Stritzl
- 20 Kalkschiefer, Tyrnauer-Graben 2 mm über „1“ von Neustadl
- 23 Dolomit, Übelbachgraben, km 5,0
- 26 Kalkschiefer, Jodlgraben, ca. 500 m vor Einmündung in den Stübing-Graben
- 29 Dolomit, Stübing-Graben b. Geh. Stoni
- 30 Dolomit, Stübing-Graben bei km 38,5
- 32 Dolomit, Weinzödl bei Pkt. 437
- 38 Dolomit, Eggenfeld nördl. Gratkorn b. „K“ von Kenzlwirt
- 42 Dolomit, Thalgraben an der Straßengabel südl. des Frauen Kogels
- 63 Dolomitsandstein, Raab-Tal, Passailer Alm ca. 850 m N Almschule
- 64 Dolomit, Raab-Tal, ca. 300 m unterhalb der Einmündung des Bärenales
- 65 Dolomitsandstein, Raab-Tal an der Brücke ca. 200 m unterhalb Geh. Lenzbauer
- 66 Dolomitsandstein, an der Brücke bei Geh. Wampfl
- 67 Kalkschiefer, Schrems-Graben, Rossegg Kogel, km 5,0 der Straße Fladnitz—Frohnleiten
- 68 Kalkschiefer, km 6,0 der Straße Fladnitz—Frohnleiten
- 69 Kalkschiefer, km 7,25 der Straße Fladnitz—Frohnleiten
- 70 Kalkschiefer, Straße Fladnitz—Frohnleiten, 1 mm unter „e“ von Geh. Wertl
- 71 Kalkschiefer, Tyrnau Graben an der Straßenbrücke bei Pkt. 705
- 72 Dolomitsandstein, ca. 250 m südl. der Einmündung der Straße St. Oswald/Plankenwarth — Gratwein in den Schirning-Graben
- 73 Dolomitsandstein, Schirning-Graben, km 24,9 der Straße Stiwoll-Gratwein
- 80 Dolomit, Lieboch Graben, km 16,35 der Straße Hitzendorf—Stiwoll
- G1 Dolomit, Schloßberg, Graz, ca. 20 m vom Stolleneingang P
- H1 Kalkschiefer, Straße Fladnitz-Teichalm, km 3,0
- H2 Kalkschiefer, Straße Fladnitz-Teichalm, km 4,0

Literatur

- ANGEL F. 1929. Dolomitsandsteine des Grazer Paläozoikums. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 64/65:136-149.
- CLAR E., CLOSS A., HERITSCH F., HOHL O., KUNTSCHNIG A., PETRASCHKEK W., SCHWINNER R. & THURNER A. 1929. Die geologische Karte der Hochlantschgruppe in Steiermark. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 64/65:3-28 (mit Karte).
- ENGELHARDT W. v. 1955. Über die Möglichkeit der quantitativen Phasenanalyse von Tonen mit Röntgenstrahlen. — Z. Krist., 106:430-459.
- FLÜGEL H. 1953a. Das sedimentäre Gefüge der Dolomitsandsteine (Grazer Paläozoikum). — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 83:31-42.
- 1953 b. Die stratigraphischen Verhältnisse des Paläozoicums von Graz. — N. Jb. Geol. etc., Mh. 55-92.
- 1956. Die „Sandsteinfazies“ des Mitteldevons von Graz. — Anz. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., 94:45-57. Wien.
- 1960. Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes. 1 : 100.000. — Hsg. Geol. BA. Wien.
- 1961. Die Geologie des Grazer Berglandes. — Mitt. Mus. Bergbau, Geologie u. Technik am Landesmus. „Joanneum“, 23.
- GOLDSMITH J. R. & GRAF D. L. 1958. Relation between lattice constants and composition of the Ca-Mg Carbonates. — Amer. Miner. 43:84-101.
- & JOENSUU O. 1955. The occurrence of magnesian calcites in nature. — Geochim. et Cosmochim. Acta, 7:212-230.
- HANSELMAYER J. 1952. Petrographie und Chemismus der Dolomite des Plabutsch-Buchkogel-Bergzuges bei Graz. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 82:117-133.
- 1953. Zur Frage des Schwefelgehaltes in Camgiten. — Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 83:43-60.
- HERITSCH F. 1918. Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. II: Die geologische Stellung der Schichten mit *Heliolites Barrandei* in der Umgebung von Graz (mit Ausschluß des Hochlantsch-Gebietes). — Denkschr. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl., 94:53-112, Wien.
- KOLMER H. 1972. Strontium und Barium in Schöckelkalk (Steiermark). — Tschermaks Min. Petr. Mitt., 17:276-285.
- PETERS Tj. 1965. Zur quantitativen röntgenographischen Bestimmung von Albit und Kalifeldspat in pelitischen Sedimentfraktionen. — Schweiz. Min. Petr. Mitt., 45:115-121.
- TATLOCK D. B. 1966. Rapid modal analysis of some felsic rocks from calibrated X-ray diffraction patterns. — USGS Bull. 1209.
- THEIS M. 1955. Die komplexometrische Bestimmung des Magnesiums, Calciums und Bariums mit Chromazurol S als Indikator sowie die Anwendung auf die Analyse des Magnesits und die Bestimmung der Wasserhärte. — Radex-Rdsch., Jg. 1954/55:333-336.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans KOLMER, Technische Hochschule Graz, Institut für Technische Petrographie und Mineralogie, Rechnerbauerstraße 12, A-8010 G r a z.