

JURAJ MACEK*

BEITRAG ZUR PETROGRAPHISCHEN CHARAKTERISTIK DER GRANITOÏDEN GESTEINE DER WESTKARPATEN

(Tab. 2, Abb. 1)

Kurzfassung: Das Studienobjekt bilden 100 Proben granitoider Gesteine der Westkarpaten. Im Zuge eines detaillierten Studiums bestimmten wir mehrere Generationen von Biotiten, Plagioklasen und K-Feldspäten mit deutlich unterschiedlicher Mg-Haltigkeit, Basizität und K-Haltigkeit, durch welche die Kompliziertheit der Entwicklung dieser Gesteine repräsentiert wird.

Резюме: Предметом исследований была совокупность 100 проб из гранитоидных пород Западных Карпат. На основе подобных исследований авторы определили несколько генераций биотитов, плагиоклазов и К-полевых шпатов с очень отличной магниевостью, основностью и калиевостью, что показывает на сложность развития этих пород.

Zur Zeit befassen sich praktisch alle geologischen Arbeitsstätten in der Slowakei mit dem Studium der granitoiden Gesteine der Westkarpaten. Dies ergibt sich aus dem Umstand, dass der Kenntnis ihrer Genese in weiteren Zusammenhängen eine direkte Prospektions-Bedeutung zukommt.

Zu diesem Zweck wurde in dem Geologischen Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften seit dem Jahre 1972 sukzessiv ein Satz von ca 120 Proben ausgewählt, der die verschiedenen altersmässigen und genetischen Gruppen magmatischer Gesteine granitoiden Charakters repräsentiert. Der angeführte Probensatz wurde fortlaufend von verschiedenen Gesichtspunkten aus von einem breiten Autorenkollektiv unter der Leitung von Akad. B. Cambel studiert. Die einzelnen Teilergebnisse wurden in folgenden Arbeiten veröffentlicht: L. V. Tauson et al. (1974), A. Bojko et al. (1974), J. Kráľ (1974), B. Cambel (1976), J. Kráľ (1977), B. Cambel et al. (1977), G. P. Bagdasarjan et al. (1977), B. Cambel et al. (1978), B. Cambel et al. (1979), J. Macek et al. (1979), B. Cambel et al. (1980), I. Petrik (1980), B. Cambel et al. (1981), V. Katlovský (1981), J. Kráľ (1981) u.s.w., aus denen eine Anzahl neuer Erkenntnisse über ihr Alter und ihre Geochemie hervorging. Die Lokalisation der Proben ist in der zitierten Literatur angeführt.

Gegenwärtig ist ein Satz von ca 112 Proben charakterisiert, Tabelle 1. Gekennzeichnet ist er durch deutliche Unterschiedlichkeiten so in der modalen und chemischen Zusammensetzung, wie in der Gesamtcharakteristik der einzelnen Minerale. Es wurden mehrere Generationen von Biotiten, Plagioklasen, K-Feldspäten und Quarz, mit gut definierbaren Unterschieden in Mn-Gehalt, Basizität, K-Gehalt und Undulosität beobachtet, welchem Umstand bei den Auswertungsstudien eine praktische Bedeutung zufällt, und dies nicht nur im Rahmen des tatravaporiden Kristallins. In Einklang mit der petrographischen Klassifikation IUGS—1973 haben wir die Proben weiter in leukokratische, muskovitisch-biotitische, biotitische und in Tonalite gegliedert, die mittels einiger gemeinsamer Klassifikationsmerkmale näher gekennzeichnet werden können.

* RNDr. J. Macek, CSc., Geologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Dúbravská cesta 9, 814 73 Bratislava.

Tabelle 1

Mineralogisch-petrographische Charakteristiken von Granitoidproben der Westkarpaten

| Probe Nr. | Quarz | | K-Feldspat | | Plagioklas | | Biotit | | Muskovit | | Akzessorien | | Klassifikation | | Quarz I | | Quarz II | | Orthoklas | | trikl. Orthoklas | |
|-----------|-------|----|------------|----|------------|---|--------|----|----------|----|-------------|----|----------------|--|---------|--|----------|---|-----------|---|------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | | | | | | | |
| 1 | 24 | — | 50 | 24 | — | 2 | D/2 | . | X | X | . | . | . | | | | . | . | . | . | . | . |
| 41 | 33 | 27 | 34 | 1 | 4 | 1 | A/1 | . | X | X | X | X | X | | | | X | . | . | . | . | X |
| 42 | 36 | 26 | 30 | 4 | 3 | 1 | A/1 | . | X | X | X | X | X | | | | X | . | . | . | . | ? |
| 100 | 34 | 16 | 42 | 1 | 6 | 1 | A 1 | . | X | X | X | X | X | | | | X | . | . | . | . | X |
| 21 | 35 | 19 | 40 | 5 | . | 1 | C/2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 36 | 29 | 13 | 45 | 11 | 1 | 1 | C/2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 37 | 26 | . | 63 | 10 | . | 1 | D 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 81 | 29 | 12 | 51 | 6 | 1 | 1 | C 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 97 | 28 | 17 | 42 | 10 | 2 | 1 | C 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 98 | 28 | 20 | 41 | 8 | 2 | 1 | C 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 3 | 31 | 21 | 35 | 12 | 1 | 1 | C 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 24 | 28 | 14 | 47 | 7 | 3 | 1 | B 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 25 | 34 | 18 | 38 | 7 | 2 | 1 | B 2 | X? | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 78 | 28 | 1 | 55 | 14 | . | 2 | D 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 91 | 35 | 42 | 19 | 2 | 1 | 1 | A 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 92a | 26 | 13 | 49 | 11 | . | 1 | C 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 92b | 31 | 26 | 31 | 7 | 4 | 1 | B 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 4 | 39 | 13 | 36 | 7 | 4 | 1 | B 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 68 | 43 | 24 | 25 | 2 | 4 | 2 | A 1 | . | X | X | X | X | X | | | | X | . | X | . | . | ? |
| 14 | 33 | 15 | 43 | 6 | 2 | 1 | C 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 20 | 26 | 6 | 55 | 12 | . | 1 | D 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 43 | 40 | 12 | 43 | 2 | 2 | 1 | A 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 44 | 28 | 33 | 32 | 3 | . | 1 | A 1 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 80 | 26 | 13 | 48 | 11 | 2 | 2 | C 2 | X? | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 90 | 38 | 34 | 20 | 4 | 3 | 1 | A 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 15 | 34 | 15 | 40 | 3 | 6 | 1 | A 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 18 | 28 | 20 | 40 | 5 | 4 | 1 | B 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 17 | 33 | 20 | 36 | 6 | 4 | 1 | B 1 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 64 | 35 | 26 | 29 | 6 | 3 | 1 | B 1 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 63 | 32 | 29 | 33 | 1 | 4 | 1 | A 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 62 | 30 | 22 | 40 | 5 | 2 | 1 | B 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 59 | 46 | 10 | 33 | 1 | 9 | 1 | A 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 102 | 30 | 4 | 53 | 8 | 4 | 1 | D 1 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 104 | 42 | 5 | 46 | 6 | 1 | 2 | C 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | X |
| 11 | 26 | 12 | 51 | 10 | . | 1 | C 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 88 | 25 | 2 | 60 | 10 | 2 | 1 | D 2 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 12 | 24 | 2 | 55 | 17 | . | 2 | D 2 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | ? |
| 55 | 36 | 32 | 23 | 1 | 2 | 1 | A 1 | X | . | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 13 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | | | | . | . | . | . | . | . |
| 33 | 45 | 25 | 15 | 3 | 10 | 2 | A 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 35 | 46 | 29 | 17 | 3 | 5 | 1 | A 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |
| 34 | 27 | 32 | 30 | 7 | 3 | 1 | B 1 | . | X | X | X | X | X | | | | . | . | . | . | . | . |

| Mikroklin | K-Metasomatose | relikter Plagioklas | Haupt-Kristallisationsphase | Neubildungen | Muskovitisierung | Na-Metasomatose | Biotit I | Biotit II | freier Muskovit | Gebirge |
|-----------|----------------|---------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|-------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| X | X X X X . | X . R . | 34—38 10—12 10—14 8—12 | 7—11 4—6 4—6 4—6 | X . X . X . | X . X . X . | R . R ? . ? | CH—B CH—B CH—B CH—B | X X . X . | TRB TRB TRB TRB |
| X | X X X X . | X . R . | 20—32 28—34 | . . | . . | . . | R ? . ? | N N . N | | M.FT M.FT |
| . | . | R . | 28—32 | . . | X . X . | . . | R . ? | N—CH N—CH | X X . | M.FT |
| X | X X X X . | ? | 28—30 25—35 | . . | X . X . | . . | R . ? | N—CH N—CH | X X . | M.FT |
| X | X X X X . | ? | 18—24 | X . | . . | . . | ? . ? | N N . N | X X . | N.T. |
| X | X X X X . | ? | 10—18 | 5—6 | . . | . . | . . | N N . N | X X . | N.T. |
| X | X X X X . | ? | 28—36 | . . | . . | . . | . . | N N . N | X X . | N.T. |
| X | X X X X . | R . | 22—26 | 4—7 | . . | . . | R—CH . ? | N N . N | X X . | N.T. |
| X | X X X X . | R ? . | 25—34 | . . | X . | X . | R—CH . ? | R—CH N—CH | X X . | N.T. |
| . | . | . | 25—32 | 4—6 | X . | X . | R—CH . ? | R—CH N—CH | X X . | N.T. |
| X | . | R . | 16—20 | . . | X ? . | X . | R—CH . ? | CH—B . | X X . | N.T. |
| X | . | R . | 18—27 | X ? . | X . | X . | R—CH . ? | CH—B . | X X . | N.T.K. |
| X | ? | . | 17—20 | . . | X . | . . | . ? | . . . | . . . | N.T.K. |
| X | ? | . | 26—30 | . . | X . | . . | . . | N—CH . | . . . | N.T.K. |
| X | X X R ? . | ? | 24—30 | . . | X . | . . | . . | N—CH . | X . | V.FT. |
| X | X X . | ? | 20—28 | . . | X . | . . | . . | B—R . | X . | V.FT. |
| X | ? | . | 18—24 | . . | X . | . . | . . | B—R . | X . | V.FT. |
| X | X X . | ? | 22—28 | . . | X . | . . | . . | N—CH—B . | X . | V.FT. |
| X | X X . | . | 10—16 | . . | X . | . . | . . | N . | X . | V.FT. |
| X | ? | R . | 20—28 | . . | X . | . . | . ? | N . | X . | P.IN. |
| X | ? | R . | 20—24 | . . | X . | . . | R . | N . | X . | P.IN. |
| X | . | . | 12—16 | . . | . . | . ? | ?R . | . . | X . | P.IN. |
| X | X X . | . | 16—18 | . . | X ? . | . . | R . | . . | X . | P.IN. |
| X | X X R . | X . | 6—8 | . . | X . | R . | . . | N . | X . | P.IN. |
| X | X X R . | 8—12 | 4—6 | . . | X . | CH . | . . | N . | X . | ZR. |
| X | X X 26—29 | 16—19 | 4—6 | . . | X . | R . | . . | N . | X . | SCH. |
| . | . | . | 22—36 | . . | . . | . . | ? . | N—CH . | . . | SCH. |
| X | . | . | 24—26 | . . | . . | . . | R . | N—CH . | . . | SCH. |
| . | . | ? | 28—30 | . . | . . | CH . | N . | X . | C.H. | |
| . | . | ? | 28—34 | . . | X . | R . | N—CH . | . . | X . | C.H. |
| X | X X ? . | ? | 30—34 | . . | . . | CH—R . | N . | X . | C.H. | |
| X | X X ? . | ? | 8—12 | . . | . . | R . | . . | X . | BR. | |
| X | X X R . | 22—28 | . . | . . | . . | ? . | CH—B . | X . | GMR. | |
| X | X X R . | 6—8 | 4—6 | X . | X . | . . | . . | N—CH . | X . | GMR. |
| X | X X R . | 6—8 | 4—6 | X . | X . | . . | R . | N—CH . | X . | GMR. |
| X | X X R . | 14—16 | 4—6 | X . | X . | . . | R . | N—CH . | X . | GMR. |

1. Fortsetzung Tab. 1

| | Probe Nr. | | Quarz | K-Feldspat | Plagioklas | Biotit | Muskovit | Akzessorien | Klassifikation | eingeregeltes Gestein | nichteingeregeltes Gestein | Quarz I | Quarz II | Orthoklas | trikl. Orthoklas |
|-----|-----------|----|-------|------------|------------|--------|----------|-------------|----------------|-----------------------|----------------------------|---------|----------|-----------|------------------|
| | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | 34 | 40 | 22 | . | 3 | 1 | A/1 | . | X | X | . | . | . | . | . |
| 8 | 35 | 27 | 33 | 1 | 3 | 1 | A/1 | X | X | X | ? | . | . | . | |
| 48 | 24 | 13 | 47 | 12 | 3 | 1 | B/2 | . | . | X | ? | . | . | . | |
| 49 | 32 | . | 55 | 4 | 8 | 1 | B/2 | X | . | X | X | . | . | . | |
| 50 | 33 | 15 | 40 | 8 | 3 | 1 | B/2 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 51 | 31 | 8 | 46 | 9 | 5 | 1 | B/2 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 53 | 33 | 21 | 38 | 5 | 2 | 1 | B/1 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 54 | 35 | 15 | 39 | 4 | 6 | 1 | A/2 | X | . | X | X | . | . | ? | |
| 60 | 29 | 24 | 36 | 6 | 4 | 1 | B/1 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 65 | 38 | 14 | 44 | X | 3 | 1 | A/2 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 5 | 27 | . | 64 | 8 | . | 1 | D/1 | X | . | X | X | . | . | X | |
| 31 | 5 | 58 | 28 | 3 | 5 | 1 | . | . | . | X | ? | . | . | . | |
| 22 | 33 | 12 | 44 | 7 | 3 | 1 | B/2 | X | . | X | X | . | . | . | |
| 23 | 38 | 10 | 43 | 6 | 1 | 2 | C/2 | ? | . | X | X | . | . | . | |
| 39 | 32 | 22 | 38 | 4 | 3 | 1 | A/1 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 40 | 26 | 13 | 52 | 7 | 1 | 1 | C/2 | . | . | X | X | . | . | X | |
| 111 | 33 | 21 | 35 | 5 | 5 | 1 | B/1 | . | . | X | X | . | . | X | |
| 30 | 30 | 14 | 43 | 9 | 3 | 1 | B/2 | X | . | X | X | . | . | . | |
| 46 | 28 | 2 | 50 | 16 | 2 | 2 | D/2 | X | . | . | X | . | . | X | |
| 47 | 27 | 7 | 48 | 13 | 4 | 1 | B/2 | X | . | . | X | . | . | ? | |
| 70 | 34 | 8 | 49 | 5 | 3 | 1 | B/2 | . | . | X | X | . | . | X | |
| 71 | 33 | 7 | 50 | 6 | 3 | 1 | B/2 | X | . | . | X | . | . | X | |
| 2 | 25 | 24 | 40 | 6 | 4 | 1 | B/1 | . | ? | X | X | . | . | X | |
| 19 | 45 | 23 | 20 | 6 | 5 | 1 | B/1 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 67 | 38 | 17 | 34 | 7 | 3 | 1 | B/2 | X | . | . | X | . | . | X | |
| 72 | 29 | 7 | 50 | 10 | 3 | 1 | B/2 | X | . | . | X | . | . | . | |
| 77 | 27 | 35 | 26 | 6 | 5 | 1 | B/1 | X | . | . | X | . | . | . | |
| 85 | 36 | 8 | 46 | 5 | 4 | 1 | B/2 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 86 | 34 | 6 | 48 | 11 | . | 1 | C/2 | . | . | X | X | . | . | X | |
| 112 | 28 | 25 | 36 | 9 | 1 | 1 | C/1 | . | . | X | X | . | . | X | |
| 58 | 28 | 16 | 50 | 5 | . | 1 | C/2 | . | ? | . | X | . | . | ? | |
| 74 | 27 | 18 | 45 | 8 | 2 | 2 | C/2 | . | . | X | X | . | . | ? | |
| 26 | 28 | 28 | 32 | 7 | 4 | 1 | B/1 | X | . | . | X | . | . | . | |
| 27 | 22 | 38 | 33 | . | 6 | 1 | A/1 | X | . | . | X | . | . | ? | |
| 7 | 25 | 5 | 50 | 18 | . | 2 | D/2 | X | . | X | X | . | . | ? | |
| 69 | 33 | 15 | 27 | 2 | 2 | 1 | A/1 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 9 | 38 | 16 | 42 | . | 3 | 1 | A/2 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 10 | 27 | 10 | 52 | 9 | 1 | 1 | C/2 | X | . | X | X | . | . | X | |
| 28 | 22 | 6 | 53 | 16 | 1 | 2 | D/2 | . | . | X | X | . | . | X | |
| 29 | 23 | 15 | 39 | 11 | 2 | 2 | C/2 | . | . | X | X | . | . | ? | |
| 57 | 31 | . | 57 | 18 | . | 2 | D/2 | . | ? | X | X | . | . | ? | |
| 66 | 28 | 28 | 36 | 5 | 2 | 1 | A/1 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 75 | 24 | 1 | 63 | 10 | 3 | 2 | D/2 | . | ? | X | X | . | . | X | |
| 76 | 29 | 14 | 44 | 9 | 3 | 1 | B/2 | . | . | X | X | . | . | . | |
| 82 | 19 | . | 68 | 12 | . | 2 | D/2 | . | . | X | X | . | . | X | |

| Mikroklin | K-Metasomatose | relikter Plagioklas | Haupt-Kristallisationsphase | Neubildungen | Muskovitisierung | Na-Metasomatose | Biotit I | Biotit II | freier Muskovit | Gebirge |
|-----------|----------------|---------------------|-----------------------------|--------------|------------------|-----------------|----------|-----------|-----------------|---------|
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| X | X | . | 16—18 | 4—6 | X | X | . | N | X | GMR. |
| X | ? | ? | 24—30 | 12—14 | X | ? | . | ? | X | M.K.B. |
| X | . | . | 12—16 | . | X | . | R | X | X | M.K.B. |
| X | X? | ? | 20—24 | . | X | . | R | N | X | M.K.B. |
| X | X | . | 18—24 | . | X | . | X | N | X | M.K.B. |
| X | X | ? | 18—23 | . | X | . | . | N | X | M.K.B. |
| X | ? | X? | 14—18 | . | . | . | R? | N | X | M.K.B. |
| X | ? | . | 22—28 | . | X | . | B—R | N | X | M.K.B. |
| X | X | ? | 12—16 | . | X | . | B—R | . | X | M.K.B. |
| . | . | . | R | 8—10 | . | ? | ? | N—CH | . | M.K.M. |
| . | ? | ? | R | X | . | . | R | A | X | M.K.M. |
| X | X | . | R—22? | . | . | . | R—B | N—CH | X | Z.T. |
| X | X | . | R—20—22 | ? | . | . | R | N—CH | X | Z.T. |
| X | ? | . | R—12—14 | ? | . | . | R | CH—B | X | Z.T. |
| X | . | X | 28—32 | . | X | . | CH—B | N | . | Z.T. |
| X | . | . | X | 14—16 | X | . | . | CH | X | Z.T. |
| X | X | X | 30—36 | . | X | . | CH—R | N | X | V.T. |
| ? | . | 42—44 | 20—22 | — | X | . | CH—R | N | X | V.T. |
| X | X | R | 18—22 | . | X | . | R? | CH—E | X | V.T. |
| X | . | R | 21—24 | . | X | . | CH—R | N | X | V.T. |
| X | ?X | R | 20—22 | . | X | . | CH | N | X | V.T. |
| ? | . | ? | 9—15 | 5—6 | X | X | R—B— | CH | X | VPR. |
| X | X | ? | 30—36 | 7—8 | X | X | . | CH | X | VPR. |
| X | ? | . | 34—40 | 5—7 | X | X | R | N—CH | X | VPR. |
| . | . | . | 31—34 | . | X | . | . | CH—N | X | VPR. |
| X | X | R | 30—34 | 6—8 | X | X | . | N—CH | X | VPR. |
| . | . | ? | R | 5—6 | X | X | . | R | X | VPR. |
| . | . | ? | 34—42 | 5—6 | X | X | . | N | . | VPR. |
| . | . | ? | 24—42 | 5—6 | X | . | R | N | . | VPR. |
| X | X | . | X | 10—12 | X | ? | . | N | . | VPR. |
| ? | . | . | X | 10 | X | ? | . | N | . | VPR. |
| X | X | . | X | 5—11 | X | ? | . | CH | X | VPR. |
| X | X | . | X | 5—9 | X | X | ?R | . | X | VPR. |
| X | . | . | R | 7—9 | X | ? | R | N | . | VPR. |
| X | . | . | R | 8—11 | X | ? | . | N | . | VPR. |
| X | ? | . | 34 | 5—6 | X | X | . | R | X | VPR. |
| . | . | . | 26—29 | 4—6 | X | X | ? | N | . | VPR. |
| X | ? | . | 15—20—33 | . | X | . | . | N | . | VPR. |
| X | ? | . | X | . | X | . | . | N | X | VPR. |
| . | . | ? | X | . | X | . | . | N | . | VPR. |
| X | ? | ? | X | . | X | . | R | CH—N | X | VPR. |
| . | . | ? | 38—40 | . | X | . | . | N—CH | . | VPR. |
| X | . | ? | 28—34 | 4—6 | X | X | . | N—CH | X | VPR. |
| . | . | . | X | 4—6 | X | X | . | N | . | VPR. |

2. Fortsetzung Tab. 1

| Probe Nr. | Quarz | | K-Feldspat | | Plagioklas | | Biotit | | Muskovit | | Akzessorien | | Klassifikation | | eingeregeltes Gestein | | nichteingeregeltes Gestein | | Quarz I | | Quarz II | | Orthoklas | | trikl. Orthoklas | |
|-----------|-------|----|------------|----|------------|---|--------|---|----------|----|-------------|----|----------------|---|-----------------------|---|----------------------------|---|---------|---|----------|---|-----------|---|------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | 22 | 2 | 58 | 14 | 1 | 3 | D/2 | X | . | X | X | . | X | . | . | X | X | . | . | X | . | . | X | . | X | . |
| 84 | 30 | 7 | 50 | 6 | 6 | 1 | B/2 | X | . | X | X | . | ? | . | ? | X | X | . | X | X | . | X | . | X | . | |
| 6 | 32 | 20 | 35 | 6 | 5 | 1 | B/1 | X | . | X | X | . | ? | . | ? | X | X | . | X | X | . | X | . | X | . | |
| 73 | 31 | 14 | 42 | 10 | 2 | 1 | C/2 | X | . | X | X | . | ? | . | ? | X | X | . | X | X | . | X | . | X | . | |
| 56 | 31 | 14 | 43 | 11 | . | 1 | C/2 | X | . | X | X | . | ? | . | ? | X | X | . | X | X | . | X | . | X | . | |
| 87 | 28 | 24 | 36 | 8 | 3 | 1 | B/1 | X | . | X | X | . | X | . | X | X | X | . | X | X | . | X | X | X | X | |

Kolonne 1 bis 6 stellt die modale Zusammensetzung prozentuell dar. A/1 — Leukogranit, A/2 — Leukogranodiorit, B/1 — muskovitisch-biotitischer Granit, B/2 — muskovitisch-biotitischer Granodiorit, C/1 — biotitischer Granit, C/2 — biotitischer Granodiorit, D/1 — Leukotonalit, D/2 — Tonalit. R — zersetzt, B — baueritisiert, CH — chloritisert, N — nichtumgebildet. Kolonne 16—18 — Basizität der Plagioklase in %. An. TRB — Tribeč, M.F.T. — Malá Fatra, N.T. — Nízke Tatry, N.T.K. — Nízke Tatry Králička, N.T.S. — Nízke Tatry Studenec-Körper, V.F.T. — Veľká Fatra, P.IN. — Považský Inovec, ŽR. — Ziar, SCH. Suchý, Č.H. — Čierna Hora, BR. — Branisko, GMR. — Gemetriden, M.K.B. — Malé Karpaty Bratislava-Massiv, M.K.M. — Malé Karpaty Modra-Massiv, Z. T. — Západné Tatry, V.T. — Vysoké Tatry, VPR. — Veporiden.

Leukokratische Gesteine: 28—46 % Quarz, 15 bis 40 % K-Feldspäte, 19 bis 42 % Plagioklase, 1 bis 4 % Biotit, 2 bis 10 % Muskovit. Gekennzeichnet ist die Gruppe durch die Gegenwart maximaler Mikrokline mit einer Triklininität über 0,80, hypidiomorpher, mittel-intensiv umgebildeter Plagioklase mit einer Basizität von An_{10} bis An_{20} bei sauren Typen und An_{20} bis An_{28} bei basischen Typen. Gemein sind hier auch Albite mit einer Basizität von An_4 — An_8 zugegen. Biotite weisen keine ersichtliche gemeinsame Charakteristik auf und sind in der Form von nichtumgebildeten bis zu stark zersetzen vertreten. Muskovit bildet allotriomorphe bis hypidiomorphe Kristalle, in geringerem Masse sind sie an hydrothermale Umbildungen von Feldspäten gebunden.

Muskovitisch-biotitische Granite und Granodiorite: 26 bis 39 % Quarz, 7 bis 26 % K-Feldspäte, 29 % bis 54 % Plagioklase, 5 bis 11 % Biotit, 3 bis 6 % Muskovit. Typisch sind sie durch die Anwesenheit zweier Generationen von Quarz, weiter durch das gleichzeitige Vorhandensein von Orthoklas und Mikroklin. Die Plagioklase sind mittelmässig bis stark umgebildet, mit einer Basizität von An_{12} bis An_{22} bei saureren Typen und An_{22} bis An_{34} bei basischen Typen. Gemein ist die Anwesenheit von Albiten mit An_5 bis An_8 . Biotite und Muskovite weisen keine einheitliche Charakteristik auf.

| Mikroklin | K-Metasomatose | relikter Plagioklas | Haupt-Kristallisierungsphase | Neubildungen | Muskovitisierung | Na-Metasomatose | Biotit I | Biotit II | freier Muskovit | Gebirge |
|-----------|----------------|---------------------|------------------------------|--------------|------------------|-----------------|----------|-----------|-----------------|---------|
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| X | . | . | X 28—32 | 5—6 4—6 | X X | X X | . | N—CH R | . | VPR. |
| . | . | . | 12—18 | 4—8 | X | X | . | N | X | VPR. |
| . | . | . | 22—24 | 6—8 | . | X | . | N | X | VPR. |
| . | . | . | 28—32 | 4—6 | X | X | . | N—CH N | . | VPR. |
| . | . | . | 34—38 | . | X | . | R | N | X | VPR. |

Biotitische Granite und Granodiorite: 26 bis 28 % Quarz, 5 bis 20 % K-Feldspat, 40 bis 52 % Plagioklas, 5 bis 12 % Biotit und bis 2 % Muskovit. In den Proben ist in der Regel gleichzeitig Orthoklas sowie Mikroklin zugegen, wobei es nicht immer genügend deutlich ist, ob es sich um eine selbständige Generation von Mikroklinen, oder nur um eine intensive Triklinisierung von Orthoklas handelt. Für saurere Typen sind hypidiomorphe Plagioklase mit einer Basizität von An₂₂ bis An₃₄ und für basischere Typen hypidiomorphe bis idiomorphe Plagioklase mit einer Basizität von An₂₈ bis An₄₂ kennzeichnend. Biotite sind in der Regel einerseits durch nichtumgebildete Typen, andererseits durch chloritiserte bis baueritisierte Individuen in mehr oder minder abweichender optischer Orientierung vertreten. Muskovite sind an die Umbildung von Feldspäten gebunden.

Tonalite: 22 bis 32 % Quarz, bis 6 % K-Feldspat, 50 bis 68 % Plagioklase, 8 bis 24 % Biotit, inbegriffen ± Amphibol. Muskovit ist akzessorisch. Wenn K-Feldspat vorhanden ist, so handelt es sich um Orthoklas interstitialer Entwicklung, verschieden intensiv bis zu einem Wert von 0,40 triklinisiert. Weiter idiomorpher bis hypidiomorpher Plagioklas mit einer Basizität von An₃₆ bis An₄₄. Weiter sind hier nebeneinander nichtumgebildete bis stark umgebildete Biotite, von denen in der Regel eine abweichend optisch orientiert ist.

Für die angeführten petrographischen Gruppen haben wir weiter einige nähere Charakteristiken der chemischen Zusammensetzung der K-Feldspäte bestimmt. Tabelle 2. Der Na₂O-Gehalt in den K-Feldspäten sinkt mit einem Steigen der Basizität des Gesteins von einem Durchschnittswert von 1,61 % in leukokraten Typen bis zu einem Wert von 1,17 % in Tonaliten. Dieser Trend ist das Resultat der Zunahme des Anteils an sekundärem Perthit in saureren Typen und entspricht nicht den Bedingungen der primären Kristallisierung. Für K₂O in den Feldspäten haben wir keine Anzeichen korrelativer Beziehungen festgestellt und er schwankt in einem Bereich von 13,48 % bis 14,13 %. Der Gehalt an CaO in den K-Feldspäten zeigt eine mässig steigende Tendenz

in Abhängigkeit von der Gesamtbasizität des Gesteins und bewegt sich in Durchschnittswerten von 0,105 ‰ in leukokraten Typen bis zu 0,293 ‰ in Tonaliten. Der Sr-Gehalt in den K-Feldspäten weist ebenfalls eine steigende Tendenz in Abhängigkeit von der Gesamtbasizität des Gesteins auf und schwankt in einem Bereich von 242 g/t in leukokraten Typen bis zu 647 g/t in Tonaliten. Demgegenüber sinkt der Rb-Gehalt in den K-Feldspäten mit der Gesamtbasizität der Gesteine und bewegt sich in Durchschnittswerten von 380 g/t in leukokraten Typen bis zu 212 g/t in Tonaliten. Aus Tabelle 2 resultiert auch die Erkenntnis über einige gemeinsame Charakteristiken der tatriiden und veoporiden Granitoide und einer markant abweichenden Stellung der K-Feldspäte der Gemeriden.

T a b e l l e 2

Durchschnittswerte der Gehalte von Na₂O, K₂O, CaO, Sr und Rb in K-Feldspäten aus Granitoiden der West Karpaten

| | Ø Na ₂ O ‰ | Ø K ₂ O ‰ | Ø CaO ‰ | Ø Sr g/t ⁻¹ | Ø Rb g/t ⁻¹ | N |
|-------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|----|
| A/1 | 1,61 | 13,76 | 0,105 | 242 | 380 | 17 |
| + A/2 | | | | | | |
| B/1 | 1,43 | 14,04 | 0,202 | 422 | 263 | 23 |
| + B/2 | | | | | | |
| C/1 | 1,55 | 13,48 | 0,206 | 530 | 247 | 16 |
| + C/2 | | | | | | |
| D/2 | 1,17 | 14,13 | 0,293 | 647 | 212 | 4 |
| ORTHOKLAS | 1,62 | 13,59 | 0,143 | 510 | 249 | 14 |
| MIKROKLIN | 1,57 | 13,78 | 0,123 | 296 | 350 | 28 |
| K-Feldsp. | 1,33 | 14,11 | 0,199 | 446 | 250 | 40 |
| TATRIDEN | | | | | | |
| K-Feldspat. | 1,49 | 12,89 | 0,138 | 480 | 245 | 19 |
| VEPORIDEN | | | | | | |
| K-Feldspat. | 2,67 | 12,09 | 0,157 | 68 | 694 | 4 |
| GEMERIDEN | | | | | | |

Die Klassifikation A/1, A/2, B/1, B/2, C/1, C/2 und D/2 entspricht der Unterteilung in Tabelle 1. N — Anzahl der Analysen aus denen der Mittelwert errechnet wurde.

Eine weitere Erkenntnis die sich aus diesem Studium ergab ist die Feststellung, dass die untersuchten Proben kein einfaches Kristallisationsschema darstellen, sondern das Resultat einer Reihe von Prozessen bilden. dies führte uns zu der Aufstellung der These über ihre etappenhafte Entwicklung. Auf Grund eines detaillierten Studiums haben wir dann von Fall zu Fall 2 bis 3 selbständige Mineralassoziationen ausgegliedert, die bestimmten Entwicklungsstufen entsprechen, wobei einige zersetzte, morphologisch unvollständige Plagioklase nicht messbarer Basizität und mikroskopisch gut definierbare zersetzte Biotite nicht in dieses Schema aufgenommen wurden und als relikt angesehen werden.

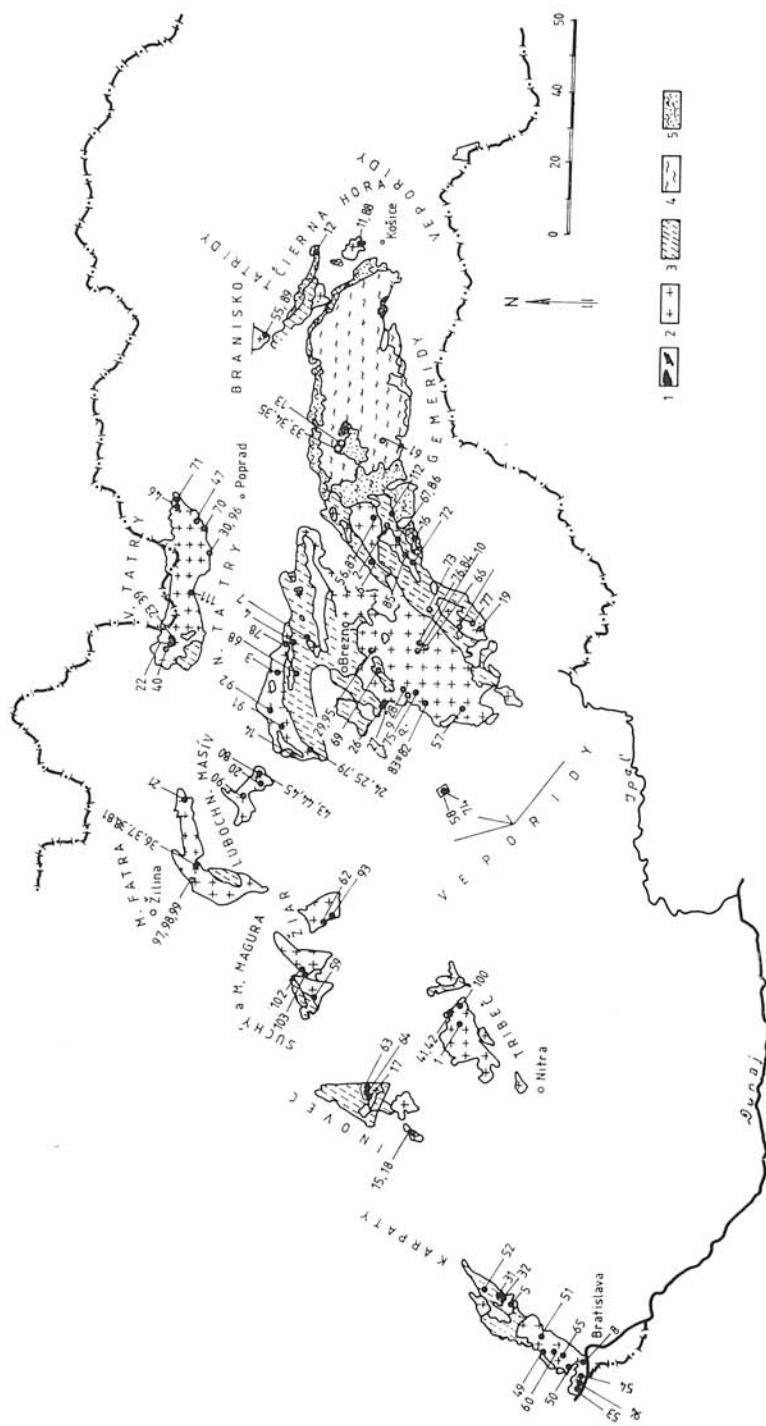


Abb. 1. Lokalisierung der studierten Proben in den granitoiden Massiven der Westkarpaten.
 1. gemeride Granite, 2. tatravaporide Granite, 3. Kristallinschiefer, 4. Altpäizoikum, 5. Jungpäizoikum.

In die erste, relativ älteste Kristallisationsetappe wurden hypidiomorphe bis idiomorphe, mittelmässig bis stark umgebildete Plagioklase mit einer Spanne der Basizität von An_{30} bis An_{44} bei basischeren Typen und An_{25} bis An_{36} bei sauren eingereiht. Mit gewissen Unterschiedlichkeiten sind sie sowohl für die tatriiden wie auch die vaporiden Granitoide charakteristisch. Weiter chloritisierter Biotite, manchmal sichtlich räumlich orientiert, interstitieller triklinisierter allotriomorpher Orthoklas und stark undulöser allotriomorpher Quarz, in seltenen Fällen mit noch kennbarer ursprünglich bipyramidaler Entwicklung. Die mittels des Zwe-Feldspat-Thermometers bestimmte Kristallisationstemperatur dieser Feldspäte bewegt sich in einem Bereich von 680 bis 610 °C. Mit Hilfe des Scandium-Thermometers haben wir die Kristallisationstemperatur der Biotite mit einer Spanne von 730 bis 650 °C bestimmt.

Die zweite Etappe hat eine von regionalen Standpunkt aus differenzierte Entwicklung. In einigen Gebirgen, hauptsächlich aus dem Bereich der Tatriiden, äusserte sie sich nur durch eine Kalium-Metasomatose bei Entstehung von hypidiomorphen, maximal triklinen Mikroklinen. Begleitet werden sie von schwach bis mittelstark undulösem Quarz und manchmal auch Muskovit. Sie durchdringen das Gestein in Form von dünnen, netzartig angeordneten Adern, andernorts bilden sie Kumulationen unterschiedlicher Grösse. Ihre mittels des Zwei-Feldspat-Thermometers bestimmte Kristallisationstemperatur bewegt sich in der Spanne von 420 bis 470 °C. An anderen Stellen, aber hauptsächlich in den Vaporiden, äussert sie sich in ausgeprägterer Form. Charakteristisch ist sie durch die Anwesenheit von nichtumgebildeten dunkelbraunen bis strohgelben Biotiten mit einer Entstehungstemperatur in einem Bereich von 640 bis 570 °C. Weiter schwach perthitischen allotriomorphem bis hypidimorphem Orthoklas mit einer Entstehungstemperatur über 570 °C und mittel- bis feinkörnigem, undulösem Quarz mit Muskovit. Örtlich ist diese Entwicklung durch niedrigerthermischen Mikroklin und Plagioklas mit einer Basizität von An_{10} bis An_{18} und Entstehungstemperaturen in einem Bereich von 520 bis 470 °C ersetzt.

Zu der jüngsten Mineralassoziation reihen wir feinkörnigen nichtundulösen allotriomorphen Quarz mit Albit mit einer Basizität von An_4 bis An_8 .

Eine offene Frage ist die Regeneration der Granitoidkörper, da Unterschiede zwischen dem RTG-diffraktometrisch bestimmten strukturellen Stand der Plagioklase und der entsprechenden chemischen Zusammensetzung, sowie der Stellung der Ebene des rhombischen Schnittes festgestellt wurden.

Das vorgelegte Schema besitzt vorläufig Arbeitscharakter und die einzelnen Etappen müssen nachweisbar bewiesen werden. In diesem Zusammenhang taucht dann das Problem der zeitlichen Indexierung der einzelnen Etappen d. h. das Problem auf, in welchem Masse die einzelnen Mineralassoziationen das Resultat eines magmatischen Zyklus, gegebenenfalls jüngerer Prozesse sind.

Übersetzt von L. Osvald

SCHRIFTTUM

- BAGDASARJAN, G. P. — CAMBEL, B. — VESELSKÝ, J. — GUKASJAN, R. CH., 1977: Kalij-argonovye opredelenia vozrasta porod kristalicheskikh komplekssov Zapadnykh Karpat i predvaritel'naja interpretacija rezul'tatov. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislav), 28, 2, S. 219—242.

- BOJKO, A. — KAMENICKÝ, L. — SEMENENKO, N. P. — CAMBEL, B. — ŠČERBAK, N. P., 1974: Časť rezultátov opredelenia absolútneho veku horných porod kristáľčeského masíva Západných Karpat i súčasné sústojanie znájmi. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 25, 1, S. 25—39.
- CAMBEL, B., 1976: Probleme der Metamorphose und der Stratigraphie des Kristalins der Westkarpaten mit Hinsicht auf die Forschungen in dem Bereich der Kleinen Karpaten. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 27, 1, S. 103—116.
- CAMBEL, B. — ŠČERBAK, N. P. — KAMENICKÝ, L. — BARTNICKIJ, E. N. — VESELSKÝ, J., 1977: Nekotore svedenja po geochronologii krystallinikuma Západných Karpat na osnove dannych U — Th — Pb metoda. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 28, 2, S. 243—259.
- CAMBEL, B. — MACEK, J., 1978: Výskum skla tavených granitoidných hornín Západných Karpat. Mineralia slov. (Bratislava), 10, 4, S. 361—368.
- CAMBEL, B. — BAGDASARJAN, G. P. — VESELSKÝ, J. — GUKASJAN, R. CH., 1979: Novye dannye opredelenija vekra porod Slovakií rubidij-stroncievym i kalij-argonovym metodami i vozmožnosti ich interpretacii. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 30, 1, S. 45—60.
- CAMBEL, B. — KAMENICKÝ, L. — KLOMÍNSKY, J. — PALIVCOVÁ, M., 1980: Petrochemical korelation of Granitoids of the Bohemian massif and the West Carpathians. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 31, 1—2, S. 3—26.
- CAMBEL, B. — MEDVEĎ, J., 1981: Contents of Trace Elements in Granitoid Rocks of the West Carpathians. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 32, 1, S. 3—28.
- KATLOVSKÝ, V., 1981: Die Distribution radioaktiver Elemente in granitoiden Gesteinen der Krystallinikums der Kleinen Karpaten. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 32, 1, S. 55—73.
- KRÁL, J., 1974: Fission track ages of apatites from some granitoid rocks in West Carpathians. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 28, 2, S. 269—276.
- KRÁL, J., 1981: Statistical Analysis of Variability of Uranium Contents in Accessory Apatite of the Cristalline Rocks of the West Carpathians. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bartislava), 32, 1, S. 75—90.
- MACEK, J. — KAMENICKÝ, L., 1979: Fyzikálno-optická charakteristika niektorých hlavných typov granitoidných hornín Západných Karpát. Mineralia slov. (Bratislava), 11, 2, S. 129—142.
- MACEK, J. — PETRÍK, I. — BEZÁKOVÁ, G. — KAMENICKÝ, L., 1979: Ein Beitrag zur modalen charakteristik der Granitoide der Westkarpaten. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 30, 2, S. 235—251.
- PETRÍK, I., 1980: Biotites from granitoid rocks of the West Carpathians and their petrogenetic importance. Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 31, 1—2, S. 215—230.
- TAUSON, L. V. — CAMBEL, B. — KOZLOV, V. D. — KAMENICKÝ, L.; 1974: Predvaritelné srovnanie olovonosných granitov východného Zabajkalija, Krušných hor (Českij masiv) Spišsko-gemerského rudogoria (Západné Karpaty). Geol. Zborn. — Geol. carpath. (Bratislava), 25, 1, S. 1—24.

Zur Veröffentlichung empfohlen von
E. KRIST und B. CAMBEL

Manuscript eingegangen am 26. Juni
1981