

der das Ba/Ta-, Th/Ta- noch das Ce/Nb-Verhältnis gegenüber HORG signifikant erhöht. Es erscheint somit auch fraglich, ob lokale „volcanic-arc“-Affinitäten in anderen ophiolithischen Komplexen der Raabser Serie (MONTAG & HÖCK, 1993) wirklich einen komagmatischen Subduktionsprozess anzeigen oder nicht lediglich Einflüsse von Krustenkontamination in einem naszenten ozeanischen Rift widerspiegeln. FINGER & STEYRER (1995) argumentieren z.B. auf Grund geochemischer und lithologischer Daten, daß die Raabser Einheit vormals ein eher kleines, ozeanisches Rift-Becken mit kontinentalem Einfluß gewesen ist.

Zum Vergleich finden sich in der Tabelle noch zwei Analysen von Leukosomen aus Amphiboliten der Raabser Einheit. Diese zeigen zwar ebenso niedrige K₂O- und Rb-Gehalte, unterscheiden sich aber in den meisten anderen Spurenelementen drastisch vom Hartenstein-Gneis. Elemente wie Zr, Y oder die REE sind gegenüber HORG (PEARCE et al., 1984) deutlich abgereichert und haben sich bei der Aufschmelzung der Amphibolite offenkundig keineswegs inkompatibel verhalten.

Die genetische Verwandtschaft der Leukosome zu den umgebenden Amphiboliten äußert sich in den hohen Cr- und Sr-Gehalten.

Blatt 38 Krems

Siehe Bericht zu Blatt 21 Horn von J. KOVANDA und L. SMOLÍKOVÁ.

Blatt 47 Ried im Innkreis

Bericht 1994 über schotterpetrographische Untersuchungen in der obermiozänen und pliozänen Molasse im östlichen Kobernauber Wald auf Blatt 47 Ried im Innkreis

WOLFGANG SKERIES
(Auswärtiger Mitarbeiter)

Die seit 1991 angegangenen schotterpetrographischen Untersuchungen im Kobernauber- und westlichen Hausruck Wald sind im Herbst 1994 in sieben Konglomerat-Aufschlüssen an der Westseite des Redlbachtales, westlich von Frankenburg, fortgesetzt worden. Geröllpopulationen im pannonen Kobernauber Schotter oberhalb des Schliers bei ca. 555 m (mündliche Mitteilung KRENMAYR) und im pannon-pontischen Hausruck Schotter oberhalb des Tonhorizonts bei ca. 670 m sollen weitere Aussagen über Sedimentationsablauf, Verwitterung nach Ablagerung, stratigraphische Lage, Erstreckung des Flußnetzes, großräumige Anordnung der Gesteinszonen und schließlich noch den tektonischen Wandel im Ostalpenraum bringen. Da die Schichten weitgehend waagrecht liegen, wird die Altersreihenfolge der beprobten Aufschlüsse in der Reihenfolge ihrer Höhenmeter wiedergegeben:

- 1) Innerleiten – Frankenburg 560 m,
- 2) Zachleiten 615 m,
- 3) W-Ende Innerleiten 620 m (?),
- 4) Wegkreuzung Schlag 630 m (?),
- 5) Otzigen 655 m (?),
- 6) Ottokönigen 675 m,
- 7) Südhang Hobelsberg 705 m (+ 5 m?).

Die Gerölle werden zuerst in die zwei Größenklassen 13 mm bis 20 mm und 20 mm bis 35 mm gesiebt. In jeder Größenklasse werden die Gerölle in 38 Gesteins-Gruppen (nach Liste) sortiert und gezählt. Von diesen Gesteins-Gruppen werden 33 in 11 Gesteins-Gesellschaften rechnerisch zusammengelegt und in Prozenten ausgedrückt. Aus jedem Aufschluß liegen für jede Gesteins-Gesellschaft zwei Prozent-Werte vor: die Häufigkeit der kleine-

ren Gerölle wird mit der der größeren Gerölle verglichen, um eine Aussage über eine relative Nah- oder Fernschüttung zu erhalten. Ein hoher Anteil an großen Geröllen gegenüber wenigen kleinen Geröllen in einer Gesteins-Gesellschaft ist meistens ein Hinweis darauf, daß die anstehenden Gesteinskörper dieser Gesteins-Gesellschaft in der Nähe der abgelagerten Gerölle zu finden sein müssen. Die entgegengesetzte Häufigkeitsverteilung läßt auf eine Lage der geröllspendenden Gesteinskörper in größerer Entfernung schließen.

Für die erste Einschätzung des „Schottercharakters“ werden zunächst die Anzahlprozent der Gesellschaft „quarzreiche Gesteine“ (Gangquarz + Quarzite + Glimmerschiefer im Quarz) betrachtet. Sie schwanken zwischen ca. 46 % (Südhang Hobelsberg 705 m) und ca. 84 % (Oberkante Schottergrube Otzigen 655 m). Sowohl für die kleinen als auch die großen Gerölle der „quarzreichen Gesteine“ sind die Anzahlprozent innerhalb einer Population (mit Ausnahme der Probe Zachleiten 615 m) nahezu gleich.

Mehrere Wertepaare in sich gleicher Anzahlprozent lassen es als möglich erscheinen, daß trotz der deutlichen Rundung der quarzreichen Gerölle weder ein langer Lieferweg noch die Härte eine vermutlich statistisch zufällige Größenverteilung (keine bevorzugte Korngröße) der abgewitterten Bruchstücke an ihren anstehenden Gesteinskörpern abgeändert haben. Diese Prozentgleichheit für die „quarzreichen Gesteine“ bleibt innerhalb einer Population jedoch nur dann bestehen, wenn die Summen der Anzahlprozent aller anderen Gesteine in den zwei Größenklassen zueinander ebenfalls gleich bleiben. Weniger als 3 % Unterschied ist in 11 von 13 bis jetzt bearbeiteten Populationen zu sehen!

Eine von der Hauptmasse der Schotter dieser Region abweichende Sedimentationsgeschichte wird für solche Konglomeratlagen in Erwägung gezogen, die 80 % oder mehr von der Gesellschaft „quarzreiche Gesteine“ enthalten:

- 1) Innerleiten – Frankenburg 560 m

- 3) W-Ende Innerleiten 620 m (deutliche Fehlerabweichungen der Prozentwerte sind hier möglich, da hier eine nur kleine Population gezählt worden ist),
- 5) Otzigen 655 m.

Aus ihnen entnommene Populationen zeigen, im Vergleich zu den anderen, mit über 2 % geringfügig höhere Anteile grünlicher und grauer Sandsteine und Arkosen. Karbonatgerölle sind mit weniger als 1 % spärlich vertreten oder überhaupt nicht gefunden worden. Eine solche Anreicherung von harten Gesteinen kann auf

- einen langen Transportweg,
- eine oder mehrere Umlagerungen aus älteren Konglomeraten,
- eine Verwitterungsauslese im sauren Milieu während des Transports und nach der Ablagerung

zurückgeführt werden. Die letztere Möglichkeit wird aufgrund der topographischen Position dieser drei Konglomeratlagen, die in ihrer direkten Umgebung als hangendste Schichten die Höhenrücken nach oben abschließen, als wahrscheinlich angesehen: als jüngstes Verwitterungsagens wirkten Regenwasser mit Humussäuren.

Die Gesteinsgesellschaft „Karbonate“ (graue, braune und rötliche Karbonate aller Helligkeiten) zeigt für die Aufschlüsse

- 2) Zachleiten 615 m,
- 4) Wegkreuzung Schlag 630 m,
- 6) Ottokönigen 675 m,
- 7) Südhang Hobelsberg 705 m

deutlich eine relative Fernschüttungstendenz. Eine, regional vielleicht noch geschlossene, mesozoische Sedimenthülle auf dem austroalpinen Altkristallin wird an der Peripherie des Einzugsgebietes angenommen. Im Kobernauber Schotter und basalen Hausruckschotter (615 m bis 675 m) zwischen 2 % und 6 % vertreten, nehmen die „Karbonate“ am Südhang Hobelsberg 705 m auf das Wertepaar 12 %/16 % zu. Dieser Anstieg der Häufigkeit, im Verhältnis zu den seit der Zeit des Aufschlusses Ottokönigen 675 m etwa gleichbleibend hoch vertretenen Metamorphiten gesehen, mag die Folge einer verstärkt einsetzenden Emporhebung von Decken mit mesozoischen Sedimenten um die Wende Pannon/Pont (? vor 5 my bis 8 my) sein. Den Karbonatgesteinen konform läßt auch die Gesteinsgesellschaft „Buntsandstein“ (rote, braunrote und weiße Sandsteine bzw. Arkosen) in den Aufschlüssen

- 2) Zachleiten 615 m und
- 6) Ottokönigen 675 m

einen Trend zur Fernschüttung erkennen.

Gegenläufig ist eine Tendenz zur relativen Nahschüttung in der Gesteinsgesellschaft „Gneise“ (granitische Gneise + amphibolführende Biotitschiefer + Amphibolite + quarzreiche Schiefer der höheren Epi- bis Katazone + lagige Paragneise) im oberen Kobernauber Schotter ab 630 m bis in den unteren Hausruck Schotter bei 705 m hinein sichtbar. Sie wird aus den Decken des austroalpinen Altkristallins und aus dem Penninikum (siehe unten) hergeleitet. Im unteren Kobernauber Schotter, im Aufschluß

- 2) Zachleiten 615 m,

könnte diese Gesteins-Gesellschaft relativ aus der Ferne angeliefert worden sein. Dieser Trend korreliert in diesem Aufschluß mit einem Nahschüttungstrend bzw. eine Härteauslese der „quarzreichen Gesteine“ (69 % kleine gegenüber 77 % großen Geröllern). Im Vergleich zu den anderen Geröllpopulationen dieser Region ist diese Verteilung als ein Ausnahmefall zu werten.

Niedrig metamorphe Gesteine der Gesellschaft „Auswahl Grauwackenzone“ (Metapelite und Metagrauwacken in Chlorit-Hellglimmer-Fazies + verschieferte hellgrüne Porphyre) sind in den Aufschlüssen

- 2) Zachleiten 615 m und
- 4) Wegkreuzung Schlag 630 m

relativ aus der Nähe geschüttet worden, während sie in den Aufschlüssen

- 6) Ottokönigen 675 m und
- 7) Südhang Hobelsberg 705 m

aus der Ferne angeliefert worden sind. Als Ursprung kommen außer der Grauwackenzone auch die Quarzphylilit-Decken in Frage. Einige Geröllgesteine, die in diese Gesellschaft eingeordnet worden sind, können mit denen in anderen Gesellschaften leicht verwechselt werden. Eine Fehlerquelle dieser Prozentangaben könnte deshalb in einer verkehrten Zuordnung ähnlicher Gesteine begründet liegen.

Diverse Gesteinsarten der Gesellschaft „Auswahl Penninikum“ (saure bis intermediäre Plutonite mit weißen und grauen Feldspäten + Garbenschiefer + Metadiabase + Prasinite + Serpentinite + grünliche Talkschiefer) belegen mit einer Häufigkeit um die 1 %, daß sich eine Freilegung des Tauern- und/oder des Engadiner-Fensters im unteren Kobernauber Schotter vollzogen hat. Nach Geröllbefund haben sich die Fenster im unteren Hausruck Schotter nicht merklich vergrößert.

Eine im Jahr 1992 ausgeführte Geröllzählung im Munderfinger Schotter belegt eine Lieferung aus dem Penninikum bereits im Sarmat, vor etwa 12 my?.

Die Gesteins-Gesellschaft „graue Granite“ (saure Plutonite mit weißen und grauen Feldspäten) erscheint in den Aufschlüssen

- 2) Zachleiten 615 m und
- 6) Ottokönigen 675 m.

In ihrem spärlichen Auftreten im Promille-Bereich zeigt sie eine Verteilung, die entweder auf Nahschüttung oder Härteauslese schließen läßt. Sie entstammen Plutoniten im austroalpinen Altkristallin und/oder unverschieferten hellen Teilen des Tauern-Zentralgneises. Den gleichen Verteilungstrend, jedoch bis über 2 % vorkommend, läßt die Gesteins-Gesellschaft „Pegmatit + hypabyssische Ganggesteine + Pseudotachylit + Eklogit“ erkennen. Für sie ist eine Härteauslese naheliegend. Die heutigen Vorkommen dieser Gesteine häufen sich in der Nähe der Periadriatischen Naht, hiervon nördlich, und der Engadiner Linie.

Die Härteauslese gilt sicher für Pseudotachylit, der mit zwei Geröllern aus insgesamt 8255 Geröllern aller im Herbst 1994 ausgezählten Populationen, verglichen mit seiner heute bekannten Verbreitung in den Ostalpen, bereits überrepräsentiert ist.

Die Gesteins-Gesellschaften „rotbraune Quarzporphyre“ und „saure bis intermediäre Plutonite mit roten und grünen Feldspäten“ sind in diesen Populationen nicht gefunden worden.

Als ein weiteres Vorhaben werden die Gesteinsverteilungen in Konglomeratlagen ähnlicher Höhenposition für die erneute Einordnung in die stratigraphische Abfolge verglichen. Die Population

- 6) Ottokönigen 675 m,

die nach Geländebefund in die basalen Hausruck Schotter zu stellen ist, ähnelt teilweise der Population Hundstal 665 m (Beschreibung im Bericht 1993, knapp sechs Kilometer westlich Ottokönigen) aus dem hangendsten Kobernauber Schotter. Die in etwa gleich hohen Populatio-

nen Osthang Hofberg 675 m, vier Kilometer nordöstlich von Ottokönigen, und Flucht 670 m, dreieinhalb Kilometer nordwestlich Ottokönigen, zeigen eine deutlich andere Verteilung von „quarzreiche Gesteine“ zu „Gneise“ zu „Karbonate“. Die beiden letztgenannten Aufschlüsse lie-

gen nach Geländebefund an der Basis der Hausruck-schotter. Ob die Konglomeratlagen gleicher Geröllge-steins-Verteilung leicht diskordant die Tonschichten anschneiden, welche während der Geländearbeit die wichtigsten Leithorizonte sind, wäre noch zu prüfen.

Blatt 68 Kirchdorf an der Krems

Bericht 1994 über geologische Aufnahmen in den Nördlichen Kalkalpen auf Blatt 68 Kirchdorf an der Krems

KRZYSZTOF BIRKENMAJER
(Auswärtiger Mitarbeiter)

The area covered by the 1 : 10,000 geological map is de-limited from the east, between Steyrleithen and Oberleon-stein, by the Steyr River. The line Schnitzlhub (Oberleon-stein) – Rinnerberger Bach/Rinnerberg west slope, is its southern boundary. From the west and north, the map limit runs from Rinnerberg/Grabmais to the upper part of Priethal (Haindmühlbach), then continues along Pernzell valley to Steyrleithen.

The area was geologically mapped in 1948–49 by F. BAU-ER (1953: *Der Kalkalpenbau im Bereiche des Kremss- und Steyrtales in Oberösterreich. – Skizzen zum Antlitz der Erde*, 107–130). BAUER'S map in scale 1 : 12,500 (largely without Quaternary cover) and explanatory text was the basis for the present revision. Its interpretative part has been restricted solely to tracing numerous SW–NE-trend-ing faults which play an important part in the distribution of particular lithostratigraphic and tectonic units, and in the morphology of the area.

The map area represents the northern margin of the Limestone Alps at their contact with the Rhenodanubian Flysch zone. Following BAUER (1953), two facial-tectonic zones of the Limestone Alps were distinguished: the Tern-berg Zone in the north, thrust over the Flysch, and the Reichraming Zone in the south, thrust over the Ternberg Zone. Two post-Neocomian nappes were distinguished by the present author in the Ternberg Zone: the Lower Ternberg Nappe (LTN), and the Upper Ternberg Nappe (UTN). A wide zone of tectonic breccias separates the Ternberg nappes from the Reichraming Nappe (RN).

Rhenodanubian Flysch

This is the lowest tectonic unit of the area, bordering the Limestone Alps from the north. The contact between these units is strongly affected by post-nappe strike-slip SW-NE-trending faults. The overthrusting of the Lime-stone Alps nappes post-dates the flysch deposits in which three lithostratigraphic units may be distinguished (stratigraphic ranges after H. EGGER [1992, *Zt. dt. geol. Ges.*, **143**, 51-65; 1993, *Zitteliana*, **20**, 59-65]).

The oldest unit, several hundred m thick, correlating with the Gaultflysch (Albian), crops out in the northern part of the area. It consists of bluish to greenish, laminated, thin-bedded siliceous sandstones with subordinate shale. Poorly exposed red or variegated shales (10–20 m), correlating with the Untere Bunte Mergel (Cenomanian), separate the Gaultflysch from a younger flysch complex of

bluish, thin- to medium-bedded siliceous sandstones with blue shale/marl intercalations. The latter unit, cor-relatable with the Zementmergelerde (Lower Senonian) is exposed further south-west along lateral strike-slip contact which divides the Flysch from the Limestone Alps.

Lower Ternberg Nappe (LTN)

This unit is best exposed between Plachwitz and Rin-nerberg in the south, and includes Gr. Landsberg in the north. It consists mainly of Triassic carbonates: Dach-steinkalk, Hauptdolomit, Wetterstein Limestone and Reif-ling Limestone (with cherts), altogether 800–900 m thick. Upper Triassic units (Kössenerschichten, Oberrhätalk) are missing, and the Liassic transgresses directly over ei-ther the Hauptdolomit or the Dachsteinkalk.

The Lower Jurassic (Liassic) through Neocomian succession is very condensed in thickness (30–70 m) and restricted in areal extension. It consists of carbonates which were deposited in open sea conditions on the outer shelf and upper slope of an intra-oceanic ridge that de-rived from the fragmented Triassic carbonate platform. This platform was block-faulted and strongly eroded at the Triassic/Jurassic boundary, during Palaeocimmerian movements.

The basal Liassic beds consist of massive, subcrystal-line, whitish, yellowish to pink limestones 10–23 m thick, resting directly (without basal conglomerate) upon the Hauptdolomit or Dachsteinkalk. The massive limestones locally pass into grey to yellowish crinoidal limestone (Hierlatzkalk facies), sometimes they become grey, spotty limestones, resembling the Liassic Fleckenkalk facies.

There follow red, massive to thin-bedded and nodular limestones (ammonitico rosso facies), 5–10 m, some-times up to 20 m thick. Stratigraphically, they probably re-present the Upper Liassic (Adneterkalk facies), Dogger and Lower Malm (up to ?Kimmeridgian) inclusively (Klaus-kalk facies). These limestones may be locally partly re-placed by Dogger-type white crinoidal limestone 10 m thick (Vilserkalk facies).

In continuity with the red nodular limestones come light-grey to greenish, thin-bedded, slightly marly, often spotty limestones with thin marl intercalations. These beds, 10–15 m thick, correspond to Tithonian and Lower Neocomian (Aptychenkalk vel Biancone vel Matolica fa-cies). The succession ends with green marls and marly limestones 5–10 m thick (higher Neocomian).

The LTN is strongly internally folded and traversed by numerous second-order thrust-planes that divide the nappe into north-vergent thrust-scales and thrust-folds. They usually show tectonically reversed succession of strata. A system of SW–NE-trending faults displace the LTN together with its substratum (Flysch) and the super-stratum (UTN).