

Die Schrambach-Formation an ihrer Typuslokalität (Unter-Kreide, Nördliche Kalkalpen, Salzburg): Lithostratigraphische Formalisierung und „historische“ Irrtümer

Michael W. RASSER¹, Zdeněk VAŠÍČEK², Petr SKUPIEN², Harald LOBITZER³, Daniela BOOROVÁ⁴

RASSER, M. W., VAŠÍČEK, Z., SKUPIEN, P., LOBITZER, H. & BOOROVÁ, D., 2003: Die Schrambach-Formation an ihrer Typuslokalität (Unter-Kreide, Nördliche Kalkalpen, Salzburg): Lithostratigraphische Formalisierung und „historische“ Irrtümer. – In: Piller, W.E. (Ed.): *Stratigraphia Austriaca*. – Österr. Akad. Wiss., Schriftenr. Erdwiss. Komm. 16: 193–216, 7 Fig., Wien.

Zusammenfassung: Die Schrambach-Formation wird an ihrer Typuslokalität lithostratigraphisch definiert. Ihre Abgrenzung zur liegenden Oberalm-Formation und den hangenden Roßfeldschichten sowie die Stellung der Anzenbachschichten werden ausführlich diskutiert. Biostratigraphisch konnte für die Schrambach-Fm. anhand von Cephalopoden, Calpionelliden und Dinoflagellaten Mittel/Ober-Berriasium bis Unter-Valanginium nachgewiesen werden. Aus dem Schrambachgraben werden erstmals Sedimente der Oberalm-Fm. beschrieben. Außerdem kann nachgewiesen werden, dass LIPOLD (1854) und nicht LILL VON LILIENBACH (1830) Erstautor der Schrambach-Fm. ist und TRAUTH (1954) und nicht TRAUTH (1950) der Erstautor der Anzenbachschichten.

Abstract: The formal lithostratigraphic definition of the Schrambach Formation at its type locality is presented. The separation from the Oberalm Formation and the Roßfeld beds as well as the position of the Anzenbach beds are discussed. Moreover, we provide the first record of Oberalm Fm. from the Schrambachgraben. Stratigraphic data based on cephalopods, calpionellids, and dinoflagellates revealed Middle/Upper Berriasian to Lower Valanginian. Our study suggests that LIPOLD (1854), but not LILL VON LILIENBACH (1830), is the first author of the Schrambach Fm. and that TRAUTH (1954), but not TRAUTH (1950), the first author of the Anzenbach beds.

Keywords: Lithostratigraphy, Biostratigraphy, Lower Cretaceous, Northern Calcareous Alps, Oberalm Formation, Schrambach Formation, Roßfeld beds, Anzenbach beds

¹ Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstrasse 26, A-8010 Graz, michael.rasser@paleoweb.net.

² Institute of Geological Engineering, VŠB-Technical University of Ostrava, 17. listopadu 15, CZ-70833 Ostrava-Poruba.

³ Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

⁴ Geological Survey, Mlynská dolina 1, SK-817 04 Bratislava.

Inhalt

1. Einführung	194
2. Arbeitsgebiet, Geologie und Sedimentologie	195
3. Literatur-Überblick	196
3.1. „Historische“ Irrtümer	196
3.2. Jüngere Literatur	197
4. Profil	198
4.1. Lagerung	198
4.2. Profilbeschreibung	199
4.3. Mikrofazies	206
5. Lithostratigraphische Interpretation des Profiles	208
6. Formale Definition der Schrambach-Formation an der Typuslokalität	209
7. Anmerkungen zur Stellung der Anzenbachschichten	212
8. Anmerkung zu Lithostratigraphie und Tektonik	213
9. Schlussfolgerungen	214
Literatur	215

1. EINFÜHRUNG

Die „Schrambachschichten“ stellen ein weit verbreitetes kalkalpines Schichtglied mit Mächtigkeiten von wenigen Metern bis zu 400 m dar. Lithologisch gehen sie in der Regel aus der oberjurassischen bis berriasischen Oberalm-Formation hervor, im Hangenden gehen sie in Roßfeldschichten (vgl. BOOROVÁ et al., 1999), Tannheimer Schichten (TOLLMANN, 1976), oder Lackbach Schichten (DARGA & WEIDICH, 1986) über. Im Hangenden können Anzenbachschichten als „bunte Varietät“ eingeschaltet sein (TOLLMANN, 1976; PLÖCHINGER, 1990).

Die Gesteine der „Schrambachschichten“ zählen zu den klassischen „Aptychenschichten“. Traditionell (z. B. TOLLMANN, 1976) werden hier die oberjurassischen „Aptychenschichten“ (Oberalm-Fm.) und „Neokomen Aptychenschichten“ („Schrambachschichten“) unterschieden. Das heißt, die Unterscheidung zwischen diesen beiden Einheiten erfolgte vorwiegend aufgrund ihrer chronostratigraphischen Stellung. Wie BOOROVÁ et al. (1999) kürzlich gezeigt haben, kann die Schrambach-Fm. aber bereits im Ober-Tithonium beginnen. Andererseits kann die Oberalm-Fm. bis in das Berriasium reichen.

Probleme ergeben sich nun einerseits dadurch, dass die Trennung in oberjurassische und unterkretazische „Aptychenschichten“ lithologisch und dadurch lithostratigraphisch nicht nachvollziehbar ist und dass die Schrambach-Fm. an der Typuslokalität (SSE' Hallein, Salzburg) lithologisch von einem großen Teil der anderen kalkalpinen Vorkommen abzuweichen scheint.

Das Ziel vorliegender Studie ist die formale Definition der Schrambach-Formation an der Typuslokalität (Schrambachgraben SSE' Hallein). Nach einem historischen Überblick über den Begriffsinhalt der Schrambach-Fm. sowie einem Literatur-Überblick wird das Schrambachgraben-Profil und seine geologische Lagerung beschrieben. Nach einer Diskussion über die lithostratigraphischen Interpretationsmöglichkeiten des Profiles wird die Schrambach-Fm. an ihrer Typuslokalität definiert. Zuletzt werden noch die problematische Stellung der Anzenbachschichten und die Probleme der lithostratigraphischen Kor-

relation über tektonische Grenzen diskutiert. Für jene Einheiten, für die eine formale Definition fehlt, bzw. deren Begriffsinhalt nicht eindeutig ist, wird hier bewusst der informelle Begriff (z. B. Roßfeldschichten) verwendet.

2. ARBEITSGEBIET, GEOLOGIE UND SEDIMENTOLOGIE

Der Schrambachgraben (Fig. 1) liegt am westlichen Hang des Salzachtales, ca. 4 km SSE' Hallein, Salzburg (ÖK-50 Bl. 94 Hallein). Der Graben weist eine E-W Erstreckung auf, wobei der Schrambach selber von W nach E fließt. Im Schrambachgraben gibt es zwei Wasserfälle, wobei der untere von einer ca. 60 m hohen, senkrechten Wand gebildet wird. In dieser Arbeit unterscheiden wir zwischen dem unteren Schrambachgraben (unterhalb dieses unteren Wasserfalles) und einem oberen Schrambachgraben. Wie in Fig. 1 gezeigt, gibt es zwei Wege, den Schrambachgraben zu erreichen, auf die wir uns in der Profilbeschreibung beziehen. Der untere beginnt bei der Brücke über den Graben (Profilbeginn), der andere kreuzt das Profil ca. bei Profilmeter 185 und ist vom Forstweg zum Gehöft Gschwandt aus zu erreichen.

Geologisch ist der Schrambachgraben Teil der Staufen-Höllengebirgs Decke (MANDL, 2000). Einen regionalgeologischen Überblick geben PICHLER (1963) und PLÖCHINGER (1990). Tektonische, sedimentologische und paläogeographische Studien über die „Schrambachschichten“ liegen unter anderem von FAUPL (1978), FAUPL & TOLLMANN (1979), DECKER et al. (1987) und SCHWEIGL & NEUBAUER (1997) vor. Die Autoren interpretieren das Einsetzen der Roßfeldschichten über der Schrambach-Fm. als das Einsetzen synorogener Sedimentation. Während es sich bei der Schrambach-Fm. noch um ein eher karbonatisch dominiertes Beckensystem mit episodischen Einschaltungen von terrigenem Schlamm aus auslaufenden Suspensionsströmen handelt, zeigen die überlagernden Roßfeldschichten syntektonische Sedimentation mit einer zunehmenden Proximalität an.

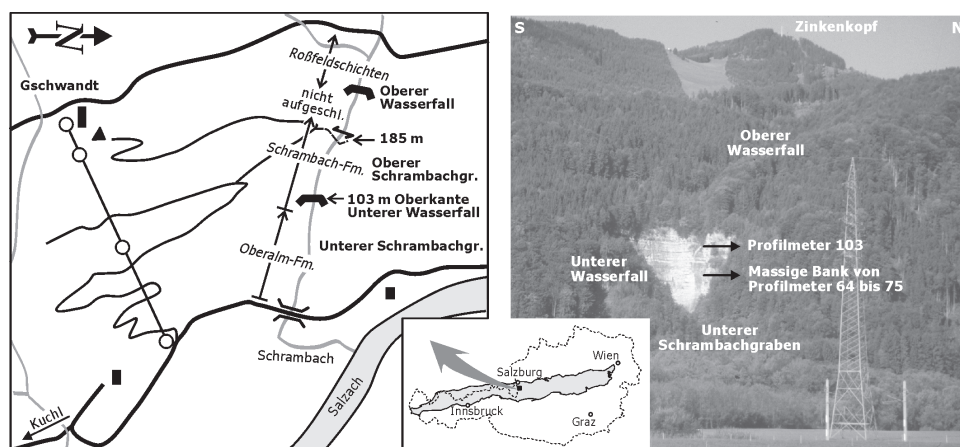


Fig. 1: Geographische Lage des Schrambachgrabens, der Typuslokalität der Schrambach-Fm. und Blick auf den Graben von der Bundesstrasse Golling – Hallein.

Ihre basalen Anteile mit größerer Häufigkeit von Mergeln weisen auf einen Umschlag in ein terrigen dominiertes Schlammbecken hin, während die hangenden Sandsteine der Roßfeldschichten als Tiefseerinnen gedeutet werden.

3. LITERATUR-ÜBERBLICK

3.1. „Historische“ Irrtümer

LIPOLD (1854) gibt an, dass er den Namen „Schrambach-Schichten“ von LILL VON LILIENBACH übernimmt. Er gibt kein Zitat an, bezieht sich aber scheinbar auf die klassische Arbeit LILL VON LILIENBACHS (1830). Dementsprechend geben auch PLÖCHINGER (in KÜHN, 1962, S. 422 ff.) und TOLLMANN (1976, S. 386) LILL V. LILIENBACH (1830) als Erstautor an.

Das Zitat, auf das sich diese Autoren beziehen, lautet bei LILL VON LILIENBACH: „[Der] Kalkstein der unteren Gruppe [des Alpenkalkes], [der] zumal am Schrambach an dem westlichen Gehänge des Salza-Thales gegenüber von Kuchel, entblößt erscheint. Es ist ein ausgezeichneter, gelblich grauer, matter, thoniger und stets flachmuscheliger Kalk mit Hornstein-Nieren; er ist in ziemlich dünne Schichten regelmäßig getheilt, und behauptet in der bezeichneten Erstreckung, zumal von der Koliman-Höhe durch den Taukelboden, den Schlenken und Schmiedtenstein, dann durch die mehr im Hintergrunde gelegenen hohen Bergzüge des Trattbergs und Reinsberges eine ausgezeichnet regelmäßige, nur durch sehr flache Undulationen unterbrochene, wagerechte Schichtung.“

Mit der Erwähnung eines „flachmuscheligen Kalkes mit Hornstein-Nieren“, der Schichtung und der angegebenen geographischen Verbreitung wird allerdings klar, dass sich diese Beschreibung nicht auf die Schrambach-Fm., sondern auf die Kalke der Oberalm-Fm. in ihrer heute gültigen Definition bezieht (vgl. z. B. TOLLMANN, 1976; PLÖCHINGER, 1990; BOOROVÁ et al., 1999). Unter der Oberalm-Fm. (Erstbenennung und Definition durch LIPOLD, 1854, S. 594) werden mikritische, helle, glattbrüchige, gebankte Kalke mit Mergelzwischenlagen und Hornsteinknollen und -lagen verstanden, in welche häufig allodapische Barmsteinkalke bankweise eingelagert sind (siehe auch FENNINGER & HOLZER, 1972; TOLLMANN, 1976; STEIGER, 1981; PLÖCHINGER, 1990).

Nach unserer Kenntnis war LIPOLD (1854, S. 593–594) somit der erste, der die „Schrambach-Schichten“ auf Gesteine anwendet, deren Begriffsinhalt bis heute weitgehend unverändert geblieben ist: „Die Mergelschiefer dieser Schichten entsprechen im Allgemeinen den Mergelschiefern der Rossfelder Schichten, nur finden sich nebst grauen auch blaugraue, grünliche, röthliche und gefleckte Mergelschiefer vor. Auch bilden sie für sich keine mächtige Ablagerung, wie in den Rossfelder Schichten, sondern sind vielmehr den Kalksteinen in Schichten von wenigen Zollen zwischengelagert.“

Im Sinne der formalen lithostratigraphischen Vorgangsweise könnte nun der Begriff der Oberalm-Fm. als jüngeres Synonym der Schrambachschichten (bzw. Schrambach-Fm.) eingezogen werden. Dies wäre aber in keiner Weise sinnvoll, weil der Begriff der Oberalmerschichten (bzw. Oberalm-Fm.) seit LIPOLD in einem konstanten Sinne verwendet wird (worauf auch PLÖCHINGER in KÜHN, 1962, S. 423 hinweist). Allerdings kann LILL V. LILIENBACH nicht als Erstautor der Schrambach-Fm. angesehen werden und es stellt sich letztlich die grundsätzliche Frage, ob die Formulierung „(Der) Kalkstein der (...) am Schrambach (...) entblößt erscheint“ als Erstbenennung der Schrambach-Fm. im litho-

stratigraphischen Sinne verstanden werden kann. Wir schlagen vor, die seit 150 Jahren unverändert verwendeten Begriffsinhalte der Oberalm-Fm. und Schrambach-Fm. beizubehalten und fassen LIPOLD (1854, S. 593) als Erstautor der Schrambach-Fm. auf.

LIPOLD (1854, S. 594) führte außerdem den Begriff der Aptychenschiefer, später auch Aptychenschichten, ein, der auch später (z. B. PLÖCHINGER in KÜHN, 1962; TOLLMANN, 1976) als informeller Begriff beibehalten wurde. Generell wurden diese in die oberjurassischen (z. B. Oberalm-Fm.) und unterkretazischen (z. B. Schrambach-Fm.) Aptychenschichten untergliedert. PLÖCHINGER (in KÜHN, 1962, S. 423 ff.) erwähnt dann auch, dass die „hellgrauen, mergeligen Neocomkalke“ nur im Salzach- und Saalachgebiet als „Schrambachschichten“ bezeichnet werden. Im übrigen Bereich der Nördlichen Kalkalpen bezeichnet man sie nach LIPOLD (1854, S. 594) als „Aptychenschichten des Neocomien“ oder „Neokomptychenschichten“.

3.2. Jüngere Literatur

Eine umfassende Arbeit über das Gebiet des Roßfeldes und westlich davon liegt von PICHLER (1963) vor. Er erwähnt, dass die Oberalm-Fm. („tithonische Aptychenkalke“) konkordant in die Schrambach-Fm. („neokome Schrambach-Schichten“) übergeht und dass dieser Übergang so fließend ist, dass man „nur an dem fast gänzlich zurücktretenden Hornsteingehalt und dem leichten Farbwechsel ins Grünlichgraue beide Komplexe voneinander trennen kann“ (PICHLER, 1963, S. 141). PICHLER beschreibt die typische Ausbildung der „Schrambachschichten“ als „eine wechselnde Folge lichtgrau bis grüngrau gefärbter, dünnplattiger Kalke, Mergelkalke und Kalkmergel, denen graue, grau-grüne bis blaugraue feinblättrige Mergel zwischengeschaltet sind. (...) Die glatt brechenden, dichten, weißlichgelb anwitternden Kalke führen nur mehr vereinzelt dünne, graue oder braune Hornsteinbänder.“ Den Übergang in die Roßfeldschichten beschreibt PICHLER (1963, S. 143) als allmähliche Zunahme des siliziklastischen Anteiles. Über die Obergrenze der „Schrambachschichten“ schreibt er: „Gegen die hangenden Roßfeld-Schichten schalten sich mehr und mehr bis 40 cm starke Bänke von hell- bis dunkelgrauem kalkigem Sandstein ein; auch in den Mergellagen ist nach oben hin ein leichter Sandgehalt spürbar.“

In den Erläuterungen zur geologischen Karte gibt PLÖCHINGER (1990) einen Überblick über die oberjurassischen und unterkretazischen Gesteine des Arbeitsgebietes und der Umgebung. Gesteine der Oberalm-Fm. wurden vom Schrambach bisher nicht erwähnt. Für das ÖK-50, Bl. 94 beschreibt PLÖCHINGER (1990, S. 25) sie als graue bis bräunlichgraue, mikritische, hornsteinführende, +/- dünnbankige Kalke mit Einschaltungen von brekziösen Barmsteinkalken. Letztere weisen vorwiegend biogenen und lithoklastischen Detritus der Plassen-Fm. auf. Die „Schrambachschichten“ an der Typuslokalität beschreibt PLÖCHINGER als „hornsteinarme, gelblichgraue, teilweise fleckige, mergelige Kalke, die mit hellgrauen, sandigen und schiefrigen Mergeln wechsellagern. Die zumeist dezimeter-mächtigen Mergelkalklagen gehen allmählich aus dem stratigraphisch Liegenden, den hornsteinreichen, grauen Oberalmerschichten hervor.“ (siehe auch PLÖCHINGER, 1955, S. 106). Die „Unteren Roßfeldschichten“ im Schrambachgraben werden als sandiger Mergel und hornblendenreicher Quarzsandstein beschrieben (PLÖCHINGER, 1990, S. 26). „Obere Roßfeldschichten“, die durch ein Zurücktreten von Mergeln charakterisiert sind, sind im Schrambachgraben nicht mehr aufgeschlossen.

Eine umfassende biostratigraphische Arbeit über die Schrambach-Fm. gaben jüngst BOOROVÁ et al. (1999). Sie wiesen nach, dass die traditionelle Gliederung in oberjurassische Oberalm-Fm. und unterkretazische „Schrambachschichten“ nicht mehr haltbar ist. Tatsächlich reichen die mikritischen Kalke der Oberalm-Fm. bis in das jüngste Berriasium (?Valanginium), während die Schrambach-Fm. bereits im Ober-Tithonium beginnen kann. Umfassendere biostratigraphische Arbeiten aus Ober-Jura bzw. Unter-Kreide der Nördlichen Kalkalpen liegen außerdem von KAISER-WEIDICH & SCHAIRER (1990) sowie WEIDICH (1990) vor.

4. PROFIL

4.1. Lagerung

Von der Basis des unteren Wasserfalles bis zur Schichtlücke bei ca. Profilmeter 129 ist die Lagerung konstant flach und es konnten keine Störungen festgestellt werden. Darüber folgen immer wieder Aufschluszlücken und Faltungen. Es wurden aber keine nennenswerten vertikalen Störungen gefunden.

Alle Falten sind charakterisiert durch Ost-Vergenz und Nord-Süd streichende Faltenachsen (Fig. 2). Der hangende Faltenschenkel ist meist flach bis maximal 25° nach Westen einfallend. Der liegende Schenkel ist oft nahezu senkrecht oder überkippt mit steilem Einfallen nach Westen. Die Sprunghöhe der Falten liegt bei 2–7 m. Parallel zur Muldenachse bildet sich häufig eine Überschiebungsfläche mit einer flachen Überschiebung nach Osten aus. Die Sattelachse ist meistens ungestört.

Die folgenden Falten konnten im Gelände identifiziert und für die Profilaufnahme rekonstruiert werden (die Angaben beziehen sich auf die sedimentäre Schichtung). Profilmeter 164: Normal-Schenkel $286/25^\circ$, überkippter Schenkel $285/85^\circ$, Faltenhöhe ca. 4 m. Profilmeter 168,5: Normal-Schenkel $250/12^\circ$, überkippter Schenkel $280/85^\circ$, Faltenhöhe ca. 7 m. Profilmeter 176,5: Normal-Schenkel $270/15^\circ$, überkippter Schenkel $270/80^\circ$, Faltenhöhe ca. 7 m. Profilmeter 178: eine nicht überkippte Falte mit steilem Schenkel von $098/75^\circ$. Profilmeter 180: Normal-Schenkel $294/25^\circ$, überkippter Schenkel $272/60^\circ$, Faltenhöhe ca. 2 m. Diese Falte liegt am Weg über den Schrambach. Darüber folgt eine schlecht aufgeschlossenen Falte, gefolgt von einer Aufschlußlücke.

An der Basis des oberen Wasserfalles, welcher der Basis der Roßfeldschichten entspricht, finden sich die selben Falten typen mit Ost-Vergenz im hier vorwiegend gering

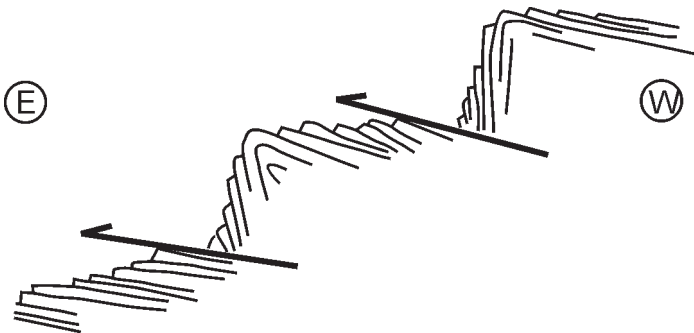


Fig. 2:
Skizze der Faltungen am
Profilende der Schram-
bach-Fm. Alle Falten
zeigen Ost-Vergenz
und eine flache Über-
schiebung nach Osten
an der Muldenachse.

verfestigten Sediment. Nach der Aufschlusslücke folgt eine überkippte Falte mit einem Normal-Schenkel ($235/15^\circ$) und einem überkippten Schenkel ($272/65^\circ$). Am Fuße des Wasserfalles fallen die Schichten mit $260/15^\circ$ ein.

Die Faltungen und Überschiebungen weisen auf eine nach Osten gerichtete Überschiebung der hangenden massiven Gesteinskörper der Roßfeldschichten hin. Die Faltungen und Überschiebungen liegen aufgrund der weicherer Sedimente im Hangenden der Schrambach-Fm. und im Liegenden der Roßfeldschichten.

4.2. Profilbeschreibung

Die Profilbeschreibung und die daraus resultierende lithostratigraphische Interpretation basiert auf der Gesteinsansprache im Gelände. Eine Analyse des Karbonatgehaltes liegt nicht vor. Fig. 3–5 zeigen die Geländesituation, Fig. 6 das lithologische Profil. Die Schichtwiederholungen durch oben beschriebene Falten wurden im Profil berücksichtigt.

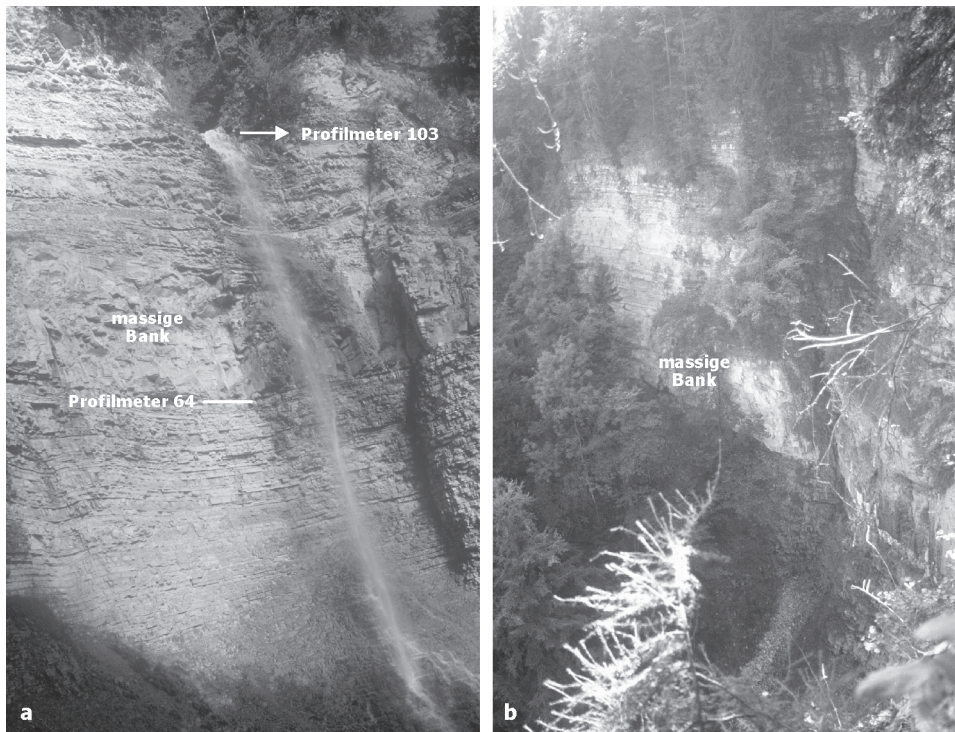


Fig. 3: a: Blick vom Südhang des Schrambachgrabens auf den unteren Wasserfall. Beachte das massige Erscheinungsbild der Bank über Profilmeter 64 (Mächtigkeit 11 m), die lateral plattig verwittert.

b: Blick von der Oberkante des unteren Wasserfalles gegen Süden. Beachte wieder die massige Bank. Links im Hintergrund (südlich; nicht sichtbar) liegt der kleine Nebengraben, in dem Profilmeter 64 bis ca. 100 aufgenommen wurden.

Das Profil beginnt am Ausläufer des Schrambachgrabens, orographisch oberhalb der Straßenbrücke über den Schrambach. Die ersten 10 m werden von weißlich-grauen, oft fleckigen, mikritischen Kalken eingenommen. Die Bankung variiert von wenigen Zentimetern bis 22 cm (im Durchschnitt 10–12 cm). Sporadische Mergellagen mit einer Dicke von 2–5 cm kommen zwischen den Kalkbänken vor. Darüber folgt eine Aufschlusslücke von 15–20 m. Innerhalb der Schichtlücke konnte in der Hangböschung eine Faltung in den mikritischen Kalken festgestellt werden, die aber nicht in das Profil eingegliedert werden kann. Aufgrund der unklaren Situation wird dieses 10 m mächtige Profil abgetrennt und in der Folge als „Basisprofil“ bezeichnet.

Nach dieser Schichtlücke folgt bis 38,25 m wieder eine Abfolge mikritischer Kalke wie an der Basis. Der Profilbeginn oberhalb der Schichtlücke entspricht Profilmeter 0 des Hauptprofils. Ein wesentlicher Unterschied zum Basisprofil ist, dass Mergellagen in diesem Bereich häufiger sind. Bemerkenswert ist bei ca. 10 m eine Abfolge von dünnplattigen (3–10 cm bankigen) mikritischen Kalken. Außerdem werden vereinzelt Bänke mit Mächtigkeiten bis 30 cm ins Hangende häufiger. An den Schichtflächen finden sich gelegentlich Bioturbationen.

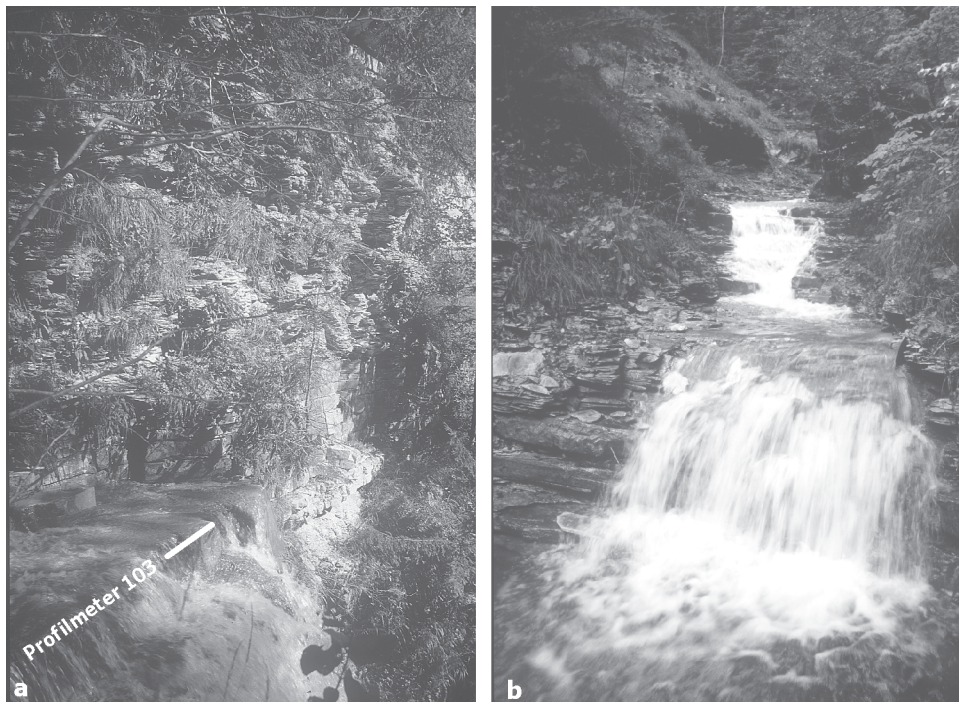


Fig. 4: a: Oberkante des unteren Wasserfalles. b: Aufschluss-Situation im oberen Schrambach. Die Stufen werden von sandig verwitternden Mergelbänken gebildet (z. B. links im Vordergrund).

Bei 38,5 m ändert sich die Situation. Hier erscheint zum ersten Mal ein sandig verwitternder Kalk mit Lamination und gradierter Schichtung (Probenpunkt uw23 in Fig. 6). Derartige Kalkbänke werden gegen das Hangende häufiger. Eine neuerliche Änderung gibt es bei 49 m (F1). Hier folgt der erste sandig verwitternde Mergel des Profiles. Bis 64 m handelt es sich dann um eine Wechselfolge von mikritischen Kalken (wie jene an der Profilbasis), sandig verwitternden Kalken und sandig verwitternden Mergeln. Die Häufigkeit von letzteren nimmt gegen das Hangende deutlich zu.

Bei 64 m folgt ein markanter lithologischer Wechsel. Die Wand des unteren Wasserfalles im Schrambachgraben (Fig. 3) wird von einer massigen, 11 m mächtigen Bank aus sandig verwitterndem Mergel aufgebaut (uw37, wf1 bis wf2). Folgt man allerdings dem

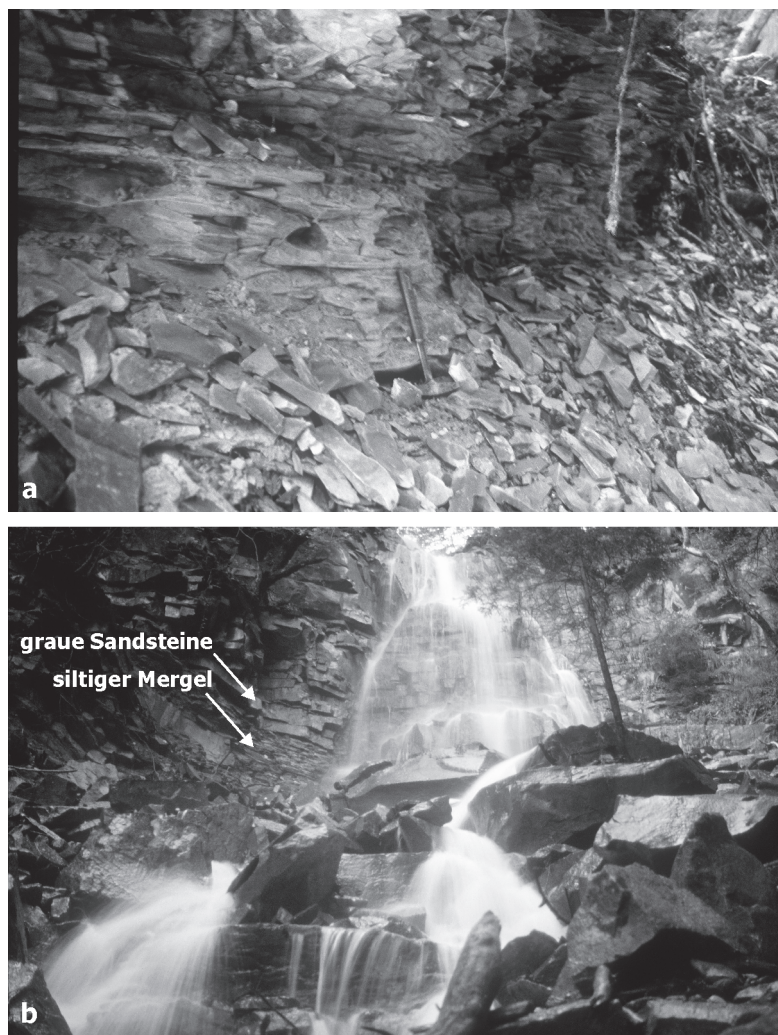


Fig. 5:
a: Mergel der Schrambach-Formation im oberen Schrambach.
b: Oberer Wasserfall mit den „Unteren Roßfeldschichten“.

LEGENDE

- mikritischer Kalk
- Grainstone
- sandig verw. Kalk
- sandig verw. Mergel/stein, bankig
- Mergel/stein
- sandig verw. Mergel/stein, massig, plattig verwitternd
- siltiger Mergel
- grauer Sandstein
- Störung

PROFILBASIS AN DER STRASSE

PROFILBASIS 100

PROFILBASIS 200

PROFILBASIS 300

PROFILBASIS 400

PROFILBASIS 500

PROFILBASIS 600

PROFILBASIS 700

PROFILBASIS 800

PROFILBASIS 900

PROFILBASIS 1000

PROFILBASIS 1100

PROFILBASIS 1200

PROFILBASIS 1300

PROFILBASIS 1400

PROFILBASIS 1500

PROFILBASIS 1600

PROFILBASIS 1700

PROFILBASIS 1800

PROFILBASIS 1900

PROFILBASIS 2000

PROFILBASIS 2100

PROFILBASIS 2200

PROFILBASIS 2300

PROFILBASIS 2400

PROFILBASIS 2500

PROFILBASIS 2600

PROFILBASIS 2700

PROFILBASIS 2800

PROFILBASIS 2900

PROFILBASIS 3000

PROFILBASIS 3100

PROFILBASIS 3200

PROFILBASIS 3300

PROFILBASIS 3400

PROFILBASIS 3500

PROFILBASIS 3600

PROFILBASIS 3700

PROFILBASIS 3800

PROFILBASIS 3900

PROFILBASIS 4000

PROFILBASIS 4100

PROFILBASIS 4200

PROFILBASIS 4300

PROFILBASIS 4400

PROFILBASIS 4500

PROFILBASIS 4600

PROFILBASIS 4700

PROFILBASIS 4800

PROFILBASIS 4900

PROFILBASIS 5000

PROFILBASIS 5100

PROFILBASIS 5200

PROFILBASIS 5300

PROFILBASIS 5400

PROFILBASIS 5500

PROFILBASIS 5600

PROFILBASIS 5700

PROFILBASIS 5800

PROFILBASIS 5900

PROFILBASIS 6000

PROFILBASIS 6100

PROFILBASIS 6200

PROFILBASIS 6300

PROFILBASIS 6400

PROFILBASIS 6500

PROFILBASIS 6600

PROFILBASIS 6700

PROFILBASIS 6800

PROFILBASIS 6900

PROFILBASIS 7000

PROFILBASIS 7100

PROFILBASIS 7200

PROFILBASIS 7300

PROFILBASIS 7400

PROFILBASIS 7500

PROFILBASIS 7600

PROFILBASIS 7700

PROFILBASIS 7800

PROFILBASIS 7900

PROFILBASIS 8000

PROFILBASIS 8100

PROFILBASIS 8200

PROFILBASIS 8300

PROFILBASIS 8400

PROFILBASIS 8500

PROFILBASIS 8600

PROFILBASIS 8700

PROFILBASIS 8800

PROFILBASIS 8900

PROFILBASIS 9000

PROFILBASIS 9100

PROFILBASIS 9200

PROFILBASIS 9300

PROFILBASIS 9400

PROFILBASIS 9500

PROFILBASIS 9600

PROFILBASIS 9700

PROFILBASIS 9800

PROFILBASIS 9900

PROFILBASIS 10000

PROFILBASIS 10100

PROFILBASIS 10200

PROFILBASIS 10300

PROFILBASIS 10400

PROFILBASIS 10500

PROFILBASIS 10600

PROFILBASIS 10700

PROFILBASIS 10800

PROFILBASIS 10900

PROFILBASIS 11000

PROFILBASIS 11100

PROFILBASIS 11200

PROFILBASIS 11300

PROFILBASIS 11400

PROFILBASIS 11500

PROFILBASIS 11600

PROFILBASIS 11700

PROFILBASIS 11800

PROFILBASIS 11900

PROFILBASIS 12000

PROFILBASIS 12100

PROFILBASIS 12200

PROFILBASIS 12300

PROFILBASIS 12400

PROFILBASIS 12500

PROFILBASIS 12600

PROFILBASIS 12700

PROFILBASIS 12800

PROFILBASIS 12900

PROFILBASIS 13000

PROFILBASIS 13100

PROFILBASIS 13200

PROFILBASIS 13300

PROFILBASIS 13400

PROFILBASIS 13500

PROFILBASIS 13600

PROFILBASIS 13700

PROFILBASIS 13800

PROFILBASIS 13900

PROFILBASIS 14000

PROFILBASIS 14100

PROFILBASIS 14200

PROFILBASIS 14300

PROFILBASIS 14400

PROFILBASIS 14500

PROFILBASIS 14600

PROFILBASIS 14700

PROFILBASIS 14800

PROFILBASIS 14900

PROFILBASIS 15000

PROFILBASIS 15100

PROFILBASIS 15200

PROFILBASIS 15300

PROFILBASIS 15400

PROFILBASIS 15500

PROFILBASIS 15600

PROFILBASIS 15700

PROFILBASIS 15800

PROFILBASIS 15900

PROFILBASIS 16000

PROFILBASIS 16100

PROFILBASIS 16200

PROFILBASIS 16300

PROFILBASIS 16400

PROFILBASIS 16500

PROFILBASIS 16600

PROFILBASIS 16700

PROFILBASIS 16800

PROFILBASIS 16900

PROFILBASIS 17000

PROFILBASIS 17100

PROFILBASIS 17200

PROFILBASIS 17300

PROFILBASIS 17400

PROFILBASIS 17500

PROFILBASIS 17600

PROFILBASIS 17700

PROFILBASIS 17800

PROFILBASIS 17900

PROFILBASIS 18000

PROFILBASIS 18100

PROFILBASIS 18200

PROFILBASIS 18300

PROFILBASIS 18400

PROFILBASIS 18500

PROFILBASIS 1

202

Fig. 6 – contin. b

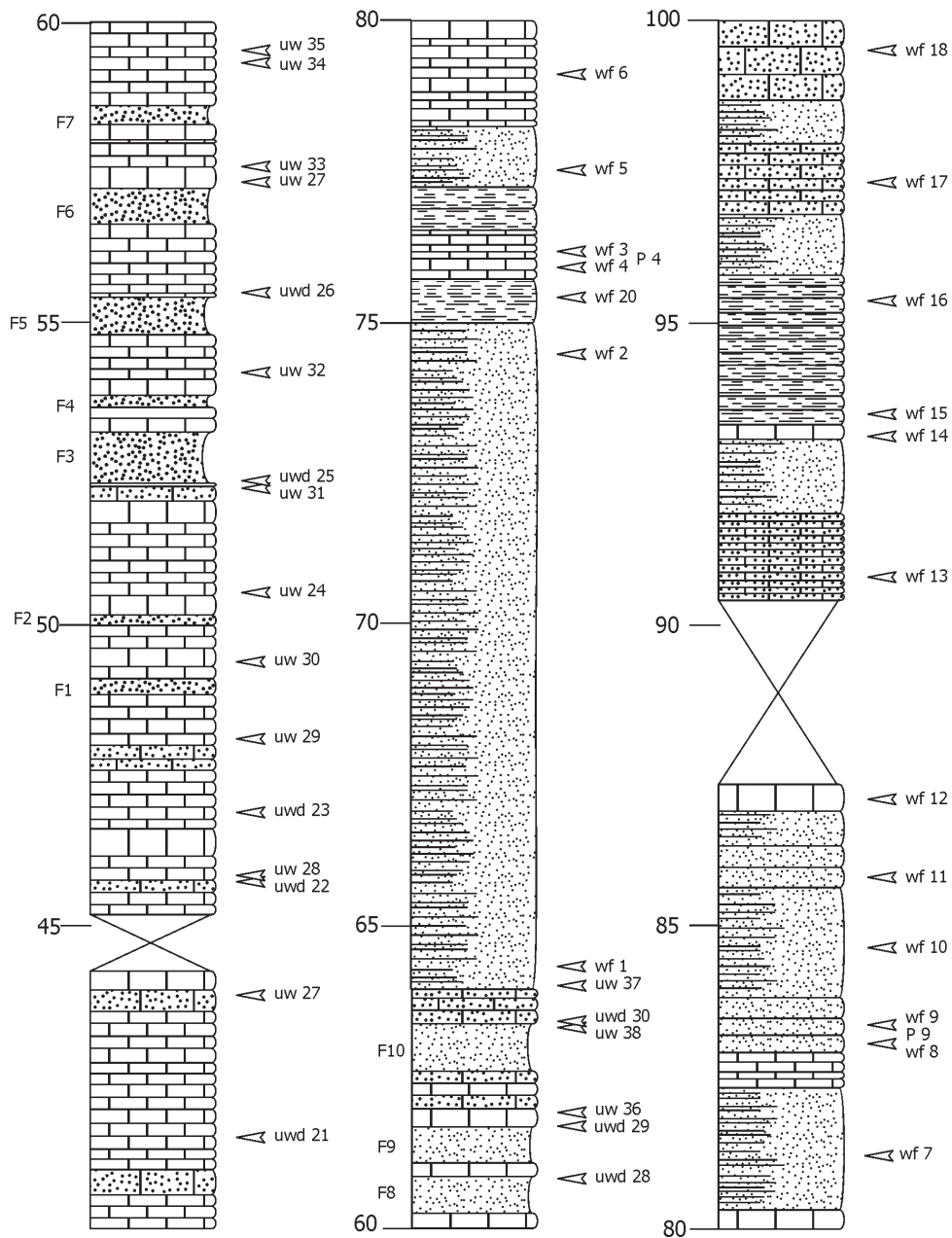


Fig. 6 – contin. c

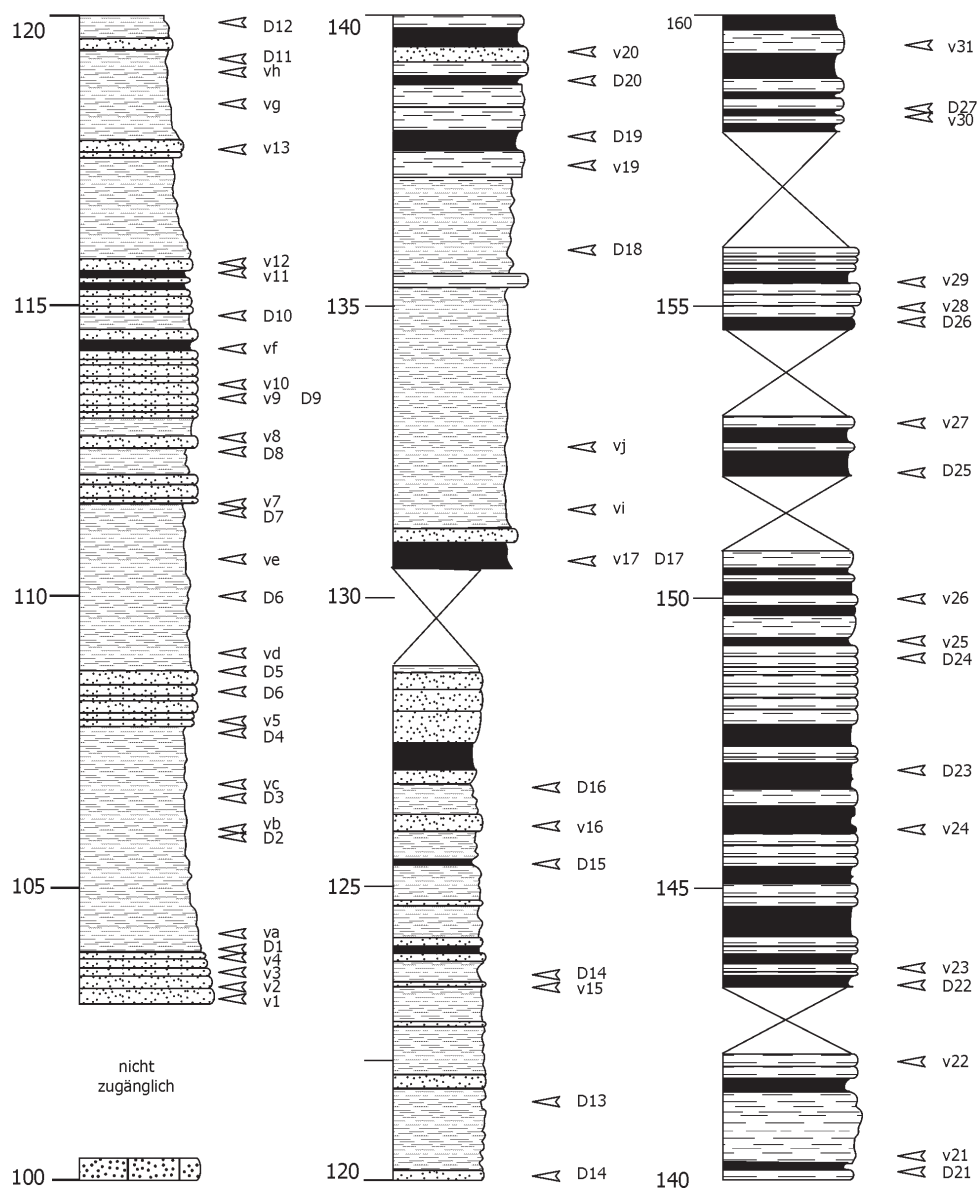
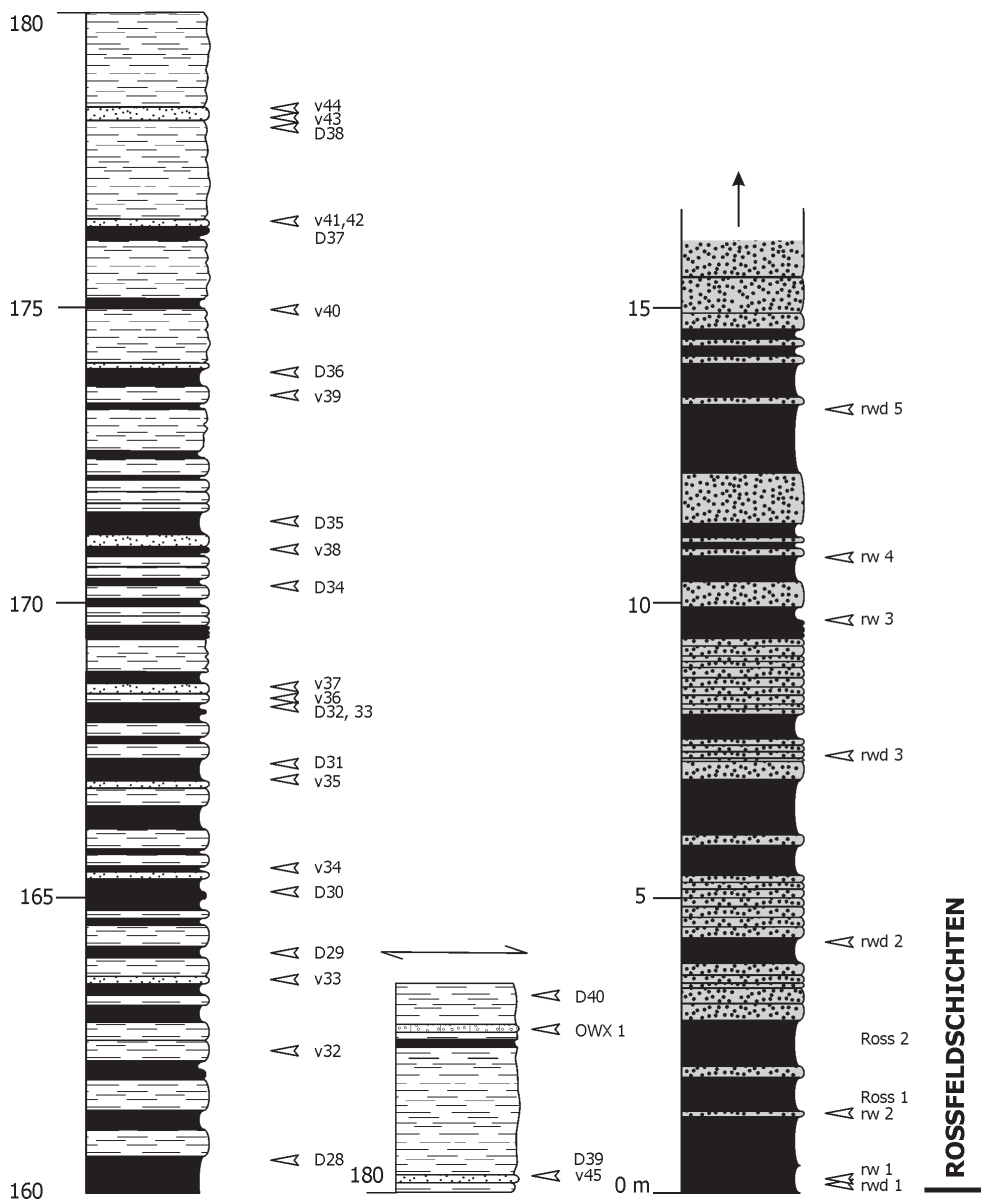


Fig. 6 – contin. d



südlichen Hang des Wasserfalles, gelangt man in einen kleinen Graben parallel zum Schrambach, wo deutlich wird, dass diese scheinbar massige Bank lateral stark plattig verwittert. In diesem Seitengraben konnte das Profil bis ca. 101 m aufgenommen werden. Die Oberkante des unteren Wasserfalles liegt bei ca. 103 m (v1) (Fig. 3a, 4a).

Über 75 m folgt nun wiederum eine wechselhafte Abfolge mit mikritischen Kalken, wobei erstmals grüne und bunte Mergel eingeschaltet sind. Bei 75 m handelt es sich um einen grünlich-grauen Mergel mit fleckiger Rotfärbung (wf 20). Die Bank ist 70 cm mächtig, massig bis lateral plattig verwitternd. Bei 76,5 m handelt es sich um zwei dunkelgrüne bis grünlich-graue Mergelbänke (wf 15). Bei 93,5 m folgt eine 20-cm-bankige Mergelfolge aus dunkelgrauen bis hellgrauen Mergeln, wobei die basale Bank wieder fleckenhafte Rotfärbung aufweist. Das höchste Vorkommen von mikritischen Kalken liegt bei 93 m (wf 14).

Bis ca. 114 m folgt nun eine Wechselfolge von sandig verwitternden Kalken, sandig verwitternden Mergeln und Mergeln (Fig. 4b), wobei letztere gegen das Hangende häufiger werden und ihre Bankigkeit verlieren. Sandig verwitternde Kalke und sandig verwitternde Mergel treten ab ca. 105 m immer mehr in den Hintergrund. Bei ca. 114 m folgt mit einem bräunlichen, geschieferten, siltigen Mergel ein neuer Sedimenttypus (vf) (Fig. 5a), der gegen das Hangende häufiger wird und ab ca. 140 m die Abfolge dominieren kann. Bei 183 m (v43) tritt mit einem Grainstone ein Gesteinstyp auf, der im Profil auf diese eine Bank beschränkt ist.

Das Hauptprofil endet bei ca. 184 m. Darüber folgen noch einige Meter sehr schlecht aufgeschlossener Sedimente mit Schichtwiederholung, die nicht in das Profil eingegliedert werden konnten.

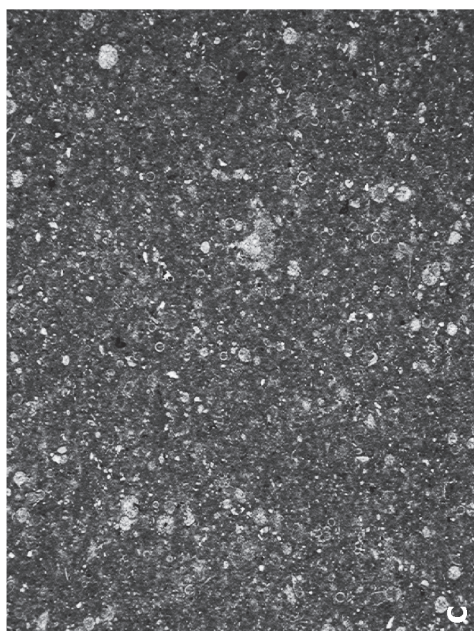
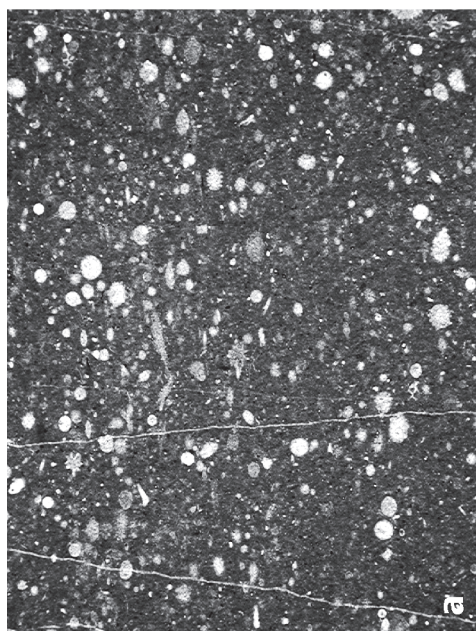
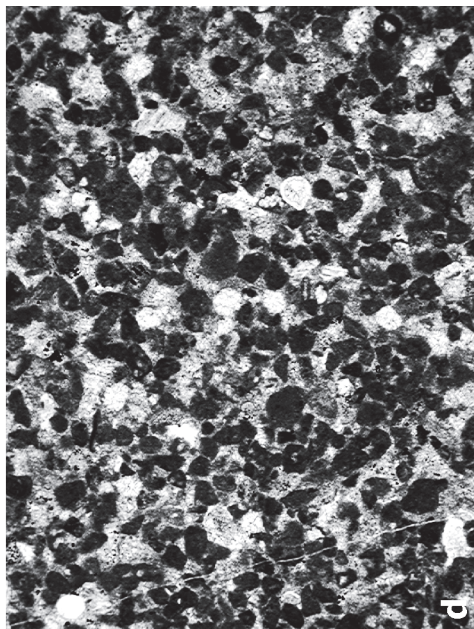
Nach einer Aufschlusslücke von geschätzten 40–50 m folgt im Bereich des oberen Wasserfalles eine vollständig andere Abfolge als im Hauptprofil. Siltige Mergel kommen auch hier vor; allerdings sind diese grau und nicht so dicht geschiefert wie im Liegenden. Außerdem zeigen sie eine Wechsellagerung mit grauen, harten, 10–20 cm bankigen Quarzsandsteinen (Fig. 5b). Die siltigen Mergel treten gegen das Hangende weniger häufig auf, während die Quarzsandsteine dickbankiger werden (mehrere dm). Der obere Bereich des Wasserfalles (nicht mehr im Profil verzeichnet) wird scheinbar zur Gänze aus diesen aufgebaut.

4.3. Mikrofazies

Fig. 7 gibt einen Überblick über die Mikrofazies-Typen. In allen Gesteinstypen, von der Oberalm-Fm. bis zum Top der Schrambach-Fm., können Radiolarien und Schwammnadeln häufig sein. Im polarisierten Licht zeigt sich, dass diese oft in kieseliger Erhaltung

Fig. 7: Mikrofazies der Oberalm-Fm. a: Mikritischer Kalk der Oberalm-Fm. mit einer Anhäufung von Radiolarien und untergeordneten Schwammnadeln (Probe: uw7; Bildbreite: 0,35 mm). b: Rot gefleckte Mergel der Schrambach-Fm. mit bioturbatem Gefüge, das möglicherweise durch Oxidation die Rotfärbung verursachte (Probe: wf15; Bildbreite: 1,5 mm). c: Sandig verwitternde Mergel der Schrambach-Fm. von der mächtigen Bank des unteren Wasserfalles (Probe: wf1; Bildbreite: 0,35 mm). d: Grainstone. Die mikrosparitische Matrix weist darauf hin, dass es sich um umkristallisierten Mikrit handelt (Probe: owx1; Bildbreite: 0,35 mm).





vorliegen. Die bevorzugte Verwitterung der mergeligen Matrix führt dann offensichtlich zum makroskopisch sandig verwitternden Erscheinungsbild von Kalken und Mergeln der Schrambach-Fm. Die hangendste Radiolarien-führende Probe ist v39 (ca. 174 m).

Gelegentlich kann Lamination, vereinzelt auch mit Spuren von Gradierung, festgestellt werden (z. B. wf13, wf15). Die Allocheme sind in der Regel schlecht sortiert und können orientiert sein.

Siliziklastische Komponenten, meist feinkörnige, kantengerundete Quarze (erkennbar im polarisierten Licht), sind generell weniger häufig als es vom makroskopischen Befund her zu erwarten wäre. Die erste Probe mit Siliziklastika im Profil ist wf13 (ca. 91 m). Gegen das Hangende nimmt ihre Häufigkeit in den sandig verwitternden Kalken und sandig verwitternden Mergeln kontinuierlich zu, gefolgt von einem sukzessiven Zurücktreten der Radiolarien und Schwammnadeln.

In Assoziation mit Radiolarien und Schwammnadeln kommen Calpionelliden, kalkige Dinoflagellaten, Filamente, seltene dickwandige Bivalven, Ostracoden, Fragmente von Echinodermen, Foraminiferen (*Gaudryina* sp., *Dentalina* sp., *Lenticulina* sp., *Frondicularia* sp., *Anomalina* sp., *Conicospirillina* sp.) und *Globochaete alpina* LOMBARD vor.

Mikritische Allocheme in Sandkorngröße kommen in Form von Peloiden und ungerundeten Klasten vor. Im Profil treten diese erstmals in den Proben v1–4 (ca. 103–104 m) auf. Sie kommen oft gemeinsam mit Siliziklastika vor, seltener mit Radiolarien oder Schwammnadeln. Diese Allocheme können auch in den grauen Sandsteinen der Roßfeldschichten vorkommen. Dort sind sie in kalkig zementierten Bänken gelegentlich gesteinsbildend.

Der Grainstone am Top der Schrambach-Fm. (Probe owx1) hebt sich von allen anderen durch seine mikrosparitische Matrix ab. Neben mikritischen Allochemen kommen Foraminiferen (*Dorothia oxycona* (REUSS), *Conicospirillina* sp., miliolide Formen) vor. Allerdings handelt es sich bei der Grundmasse um einen „schmutzigen“ Mikrosparit, was auf eine umkristallisierte, ursprünglich mikritische, Matrix hinweist. Daher handelt es sich dabei um einen rekristallisierten Packstone und somit nicht um einen Wechsel des sedimentären Systems.

Gefüge wie jenes in Fig. 7b sind wahrscheinlich auf Bioturbationen zurückzuführen. Im Gegensatz zur Oberalm-Fm. tritt aber in Sedimenten der Schrambach-Fm. keine makroskopisch erkennbare Bioturbation an den Schichtflächen auf. Vor allem die rot gefleckten Mergel weisen intensive Bioturbation auf, womit die Rotfärbung auf verstärkte Oxidation in den Grabbauten zurückgeführt werden kann. Allerdings weisen die anderen Sedimente mit Bioturbation (v8, v17) keine derartige fleckenhaften Verfärbungen auf.

5. LITHOSTRATIGRAPHISCHE INTERPRETATION DES PROFILES

Die mikritischen, bankigen Kalke an der Basis nahe der Brücke sowie die Kalkabfolge bis Profilmeter 38,5 können eindeutig den mikritischen Anteilen der Oberalm-Fm. zugewiesen werden. Allerdings fehlen im Schrambachgraben Einschaltungen von Barmsteinkalken. Somit können hier erstmals Gesteine der Oberalm-Fm. aus dem Schrambachgraben nachgewiesen werden. Die sandigen Mergel, welche die Wand des unteren Wasserfalles bilden sowie die Gesteine zwischen dem unteren und oberen Wasserfall entsprechen eindeutig der Definition der „Schrambachschichten“, bzw. Schrambach-Fm. Ebenfalls

eindeutig ist die Zuordnung der dunklen Grobsandsteinbänke des oberen Wasserfalles zu den Roßfeldschichten.

Ein kritischer Punkt ist allerdings die Grenzziehung zwischen den Einheiten. Wir schlagen vor, dass die Oberalm-Formation mit dem ersten Einsetzen sandig verwitternder Kalke, also bei Profilmeter 38,5, endet. Der Grund dafür ist, dass derartige Sedimente für die Oberalm-Fm. nicht charakteristisch sind. Das erste Vorkommen dieser Sedimente stellt also einen markanten sedimentären Umschwung dar, der uns diese Abgrenzung als gerechtfertigt erscheinen läßt.

Würde man den anderen Weg wählen und die Obergrenze der Oberalm-Fm. z. B. bei der ersten mächtigen sandigen Mergelbank (Profilmeter 64) festlegen, hätte man neben einer Abweichung von der gängigen und gültigen Definition der Oberalm-Fm. noch ein zusätzliches Problem. Man hätte dann nämlich sowohl am Top der Oberalm-Fm. als auch an der Basis der Schrambach-Fm. Wechselfolgen von mikritischem Kalk und sandigem Mergel. In schlechteren Aufschlüssen wäre damit eine lithostratigraphische Zuordnung unter Umständen unmöglich.

Auch im Sinne der Kartierbarkeit, der sich die lithostratigraphische Gliederung ja zu unterwerfen hat, scheint uns die vorgeschlagene Abgrenzung sinnvoll. Denn die maximale Mächtigkeit der mikritischen Kalkabfolgen ab Profilmeter 38,5 (also an der Basis der Schrambach-Fm.) liegt fast immer unter 2,5 m, meistens bei rund 1 m. Diese Häufigkeit und die leichte Erkennbarkeit der sandig verwitternden Kalke und Mergel im Gelände machen die Unterscheidung zwischen Oberalm-Fm. und Schrambach-Fm. somit eindeutig.

Die Abgrenzung der Schrambach-Fm. zu den Roßfeldschichten stellt ein weitaus größeres Problem dar, da der Übergang zwischen diesen Einheiten im Schrambachgraben nicht aufgeschlossen ist. Wir schlagen wir vor, ihre Obergrenze mit dem Einsetzen der ersten Quarzsandstein-Bank zu definieren. Würde man die Obergrenze erst mit dem Fehlen der siltigen Mergel zwischen den Sandstein-Bänken definieren, würde sich das selbe Problem wie bei der Definition der Untergrenze (s. o.) ergeben.

6. FORMALE DEFINITION DER SCHRAMBACH-FORMATION AN DER TYPUSLOKALITÄT

Erstbenennung: LIPOLD (1854, S. 593) verwendete erstmals den Begriff „Schrambach-Schichten“: „Die Mergelschiefer dieser Schichten entsprechen im Allgemeinen den Mergelschiefen der Rossfelder Schichten, nur finden sich nebst grauen auch blaugraue, grünliche, röthliche und gefleckte Mergelschiefer vor. Auch bilden sie für sich keine mächtige Ablagerung, wie in den Rossfelder Schichten, sondern sind vielmehr den Kalksteinen in Schichten von wenigen Zollen zwischengelagert.“ LILL VON LILIENBACH (1830) kann nach unserer Meinung aufgrund der Formulierung „[Der] Kalkstein der [...] am Schrambach [...] entblößt erscheint“ und der Tatsache, dass er damit ein Gestein meinte, das nun seit 150 Jahren der Oberalm-Fm. zugerechnet wird (s. o.), nicht als Erstautor gelten.

Typuslokalität: Schrambachgraben (RW 433935, HW 278460 bis RW 433740, HW 278530), 4 km SSE' Hallein, westliches Salzachtal, ÖK-50 Bl. 94 Hallein, Staufenhöllengebirgs Decke.

Typusprofil: An der Typuslokalität. Hier geht die Schrambach-Fm. aus mehreren Zehnermetern mächtigen mikritischen Kalken der Oberalm-Fm. hervor, die im Unterlauf an der Basis des unteren Wasserfalles aufgeschlossen sind. Das Profil endet mit einer Aufschlusslücke und ist mindestens 142 m mächtig. Der unmittelbare Kontakt zu den ebenfalls vorhandenen Roßfeldschichten ist nicht aufgeschlossen.

Als Referenz-Profil bietet sich der Steinbruch Gutrathsberg an (BOOROVÁ et al., 1999). Aus historischen Gründen und aufgrund der gesicherten Beständigkeit des Aufschlusses gegenüber einem Steinbruch wurde der Schrambachgraben als Typuslokalität gewählt.

Lithologie: Gut geschichtete (2 bis > 15 cm), helle, dichte, muschelig brechende, hellgraue-gelblichgraue-grüngraue, plattig verwitternde Mergel. Diese plattigen Gesteine wechseln häufig mit mehrere Meter mächtigen Lagen von Mergeln oder Schiefermergeln. Weiche Mergellagen im Zentimeter-Bereich sind selten. Mikrofaziell handelt es sich vorwiegend um Radiolarien-Spicula Wackestones und Packstones. An der Basis kommen bis zu 2,5 m mächtige, gebankte, mikritische Kalke mit Bankmächtigkeiten bis rund 20 cm vor. Diese entsprechen lithologisch den mikritischen Kalken der Oberalm-Fm. Außerdem sind nahe der Basis grünlich-graue sandige Mergel mit roten Flecken eingeschaltet. Abgesehen von den mikritischen Kalken war im Gelände eine Abschätzung des Karbonatgehaltes von Bank zu Bank nicht konsistent durchführbar, was vorwiegend an den wechselnden Verwitterungszuständen lag; Laboranalysen des Karbonatgehaltes liegen nicht vor. Daher wird im Profil (Fig. 6) nur zwischen Mergeln und Kalken unterschieden, auch wenn das Spektrum der „Mergel“ von Mergelkalken bis Kalkmergeln reicht. PICHLER (1963) beschreibt die typische Ausbildung der „Schrambachschichten“ allgemein als eine wechselnde Folge lichtgrau bis grüngrau gefärbter, dünnplattiger Kalke, Mergelkalke und Kalkmergel, denen graue, graugrüne bis blaugraue feinblättrige Mergel zwischengeschaltet sind. PLÖCHINGER (1990) beschreibt sie als „hornsteinarme, gelblichgraue, teilweise fleckige, mergelige Kalke, die mit hellgrauen, sandigen und schiefrigen Mergeln wechsellagern. Die zumeist dezimeter-mächtigen Mergelkalklagen gehen allmählich aus dem stratigraphisch Liegenden, den hornsteinreichen, grauen Oberalmerschichten hervor.“

Chrono- und Biostratigraphie: Die vorläufige biostratigraphische Einstufung erfolgte mittels Calpionelliden, Cephalopoden (Ammoniten und Aptychen) und nichtkalkigen Dinoflagellaten. Eine detaillierte biostratigraphische Bearbeitung ist in Vorbereitung.

Die Oberalm-Fm. im Schrambachgraben ist vorwiegend dem Mittel-Berriasium zuzuordnen. Die Grenze zwischen Mittel- und Ober-Berriasium liegt im Übergangsbereich von Oberalm-Fm. zur Schrambach-Fm. Die restliche Abfolge der Schrambach-Fm. gehört nach Calpionelliden und Ammoniten zum Ober-Berriasium (Boissieri Ammoniten-Zone) und Unter-Valanginium (Petraensis Ammoniten-Zone).

Die Lücke zwischen Schrambach-Fm. und Rossfeld-Schichten entspricht sehr wahrscheinlich der Campylotoxus Ammoniten-Zone (noch Unter-Valanginium). Die im Schrambachgraben aufgeschlossene Basis der Roßfeldschichten gehört zur Basis des Ober-Valanginium (Verrucosum Ammoniten-Zone).

Unterlagernde Einheiten und Liegendgrenze: Die Oberalm-Fm., charakterisiert durch graue mikritische Kalke, bildet die unterlagernde Einheit. Die Kalke führen häufig dunkle Hornsteinknollen und -lagen und sind 5 bis 23 cm gebankt. Einschaltungen von Barm-

steinkalk-Bänken fehlen im Schrambachgraben. Die Liegendgrenze der Schrambach-Fm. liegt in unserem Profil bei 38,5 m. Die Schrambach-Fm. wird von der unterlagernden Oberalm-Fm. durch das Erstauftreten von sandig verwitternden Kalken abgetrennt.

In der Losensteiner Mulde (Ternberger Decke, Tiefbajuvarikum) gehen die „Schrambachschichten“ aus der Steinmühl-Fm. hervor (LUKENEDER, 2000). Letztere ist durch rote knollige Kalke und hangende, hellgraue, welligschichtige Kalke gekennzeichnet. Die „Schrambachschichten“ folgen über einer deutlichen lithologischen Grenze und sind durch ebenschichtige, dünnbankige Mergelkalke und mergelige Kalke sowie kalkige Mergel charakterisiert. Die Basis der „Schrambachschichten“ wird dort mit oberstem Unter-Valanginium bis unterstem Ober-Valanginium angegeben.

Überlagernde Einheiten und Hangendgrenze: Die überlagernden Einheiten sind Roßfeldschichten. Die Hangendgrenze der Schrambach-Fm. ist im Schrambachgraben allerdings nicht aufgeschlossen. Am oberen Wasserfall sind dickbankige, harte, graue bis bläulichgraue, dunkelbraun verwitternde Sandsteine mit unterschiedlich mächtigen Mergelpaketen aufgeschlossen. Nach der klassischen Auffassung handelt es sich um die „Unteren Roßfeldschichten“, die in die Kieselkalke der „Mittleren Roßfeldschichten“ und schließlich in die „Oberen Roßfeldschichten“ mit mächtigen Konglomeraten und Olistolithen übergehen (PICHLER, 1963; TOLLMANN, 1976; DECKER et al., 1987). Im tieferen Niveau der „Unteren Roßfeldschichten“ können außerdem die Hochreithschichten vorkommen, die sich durch autigenen Quarz auszeichnen (PLÖCHINGER, 1983, 1990).

Für die Hangendgrenze der Schrambach-Fm. wird die Unterkante der ersten jener für die Roßfeldschichten typischen Sandsteinbänke vorgeschlagen. Diese sollte aber erst an einem entsprechenden Referenzprofil endgültig definiert werden. Die grundsätzliche Überlegung ist dieselbe wie für ihre Liegendgrenze (siehe Kap. 5).

Andere überlagernde Einheiten stellen Anzenbachschichten (siehe Kap. 7), Lackbach-Schichten und Tannheimer Schichten dar. Von diesen sind nur die Anzenbachschichten in der Umgebung des Schrambaches aufgeschlossen.

Im Tirolikum der Unkenr Mulde werden die „Schrambachschichten“ von den Lackbach-Schichten als fazielles Äquivalent der Unteren Roßfeldschichten überlagert (DARGA & WEIDICH, 1986). Als Unterschiede zu letzteren führen die Autoren an, dass die Lackbach-Schichten unmittelbar mit Sandsteinen ohne Mergel-Einschaltungen über den „Schrambachschichten“ einsetzen, und nicht durch eine allmähliche Zunahme von Sandsteinbänken. Außerdem weisen die Lackbach-Schichten eine größere Variabilität an Faziestypen mit Konturiten sowie hangenden Mergeln auf und zeigen nicht die für die Roßfeldschichten typische Kornvergrößerung ins Hangende.

Die Tannheimer Schichten überlagern nach TOLLMANN (1976) die „Schrambachschichten“ im Allgäu-Frankenfelder-Ternberger Deckensystem (Bajuvarikum). Es handelt sich dabei um dunkelgraue, blau- oder grünlichgraue, auch rote und zum Teil fleckige Tonmergel und Kalkmergel.

Verbreitung und Vergleiche: In der älteren Literatur wurde der Begriff der „Schrambachschichten“ nicht einheitlich verwendet. PLÖCHINGER (in KÜHN, 1962, S. 423 ff.) erwähnt, dass die „hellgrauen, mergeligen Neocomkalke“ nur im Salzach- und Saalachgebiet als „Schrambachschichten“ bezeichnet werden. Im übrigen Bereich der Nördlichen Kalkalpen bezeichnet man sie nach LIPOLD (1854, S. 594) als „Aptychenschichten des Neoco-

mien“ oder „Neokomaptychenschichten“. Die Mächtigkeiten der „Schrambachschichten“ erreichen nach TOLLMANN (1976) wenige Meter bis einige Zehnermeter im Nordrandbereich (Tiefbajuvarikum) und bis zu 400 m im zentralen Bereich der Kalkalpen.

Eine ausführliche Beschreibung eines weiteren Vorkommens der Schrambach-Fm. der Staufen-Höllengebirgs Decke liegt von BOOROVÁ et al. (1999) vor. Zwar ist die sedimentäre Abfolge im Steinbruch Gutrathsberg weitgehend identisch mit dem Schrambachgraben, obwohl in letzterem keine Anzenbachschichten aufgeschlossen sind, ein wesentlicher Unterschied ist aber, dass die stratigraphische Reichweite von Ober-Tithonium bis in das obere Berriasium reicht. Aufgrund der lithofaziellen Übereinstimmungen stellen wir dieses Vorkommen ebenfalls zur hier definierten Schrambach-Fm.

VÁŠÍČEK & FAUPL (1996, 1999) beschreiben „Schrambachschichten“ aus der Schneebergmulde (Reichraminger Decke) mit einer stratigraphischen Reichweite von Berriasium bis oberes Hauterivium. Die Abfolge beginnt mit hellen, fleckigen, plattigen Mikritkalken. Gegen das Hangende nimmt der Tongehalt zu und es kommt zur Ausbildung von Kalk-Mergel-Rhythmiten. Die Mergelkalke sind graugrün und weisen intensive Bioturbation auf. Ab dem oberen Valanginium treten turbiditische Sandsteine im gesamten Profilabschnitt auf. Die Mächtigkeit ist aufgrund der tektonischen Situation unbekannt. Die „Schrambachschichten“ in der Oisbergmulde (Lunzer Decke) wurden von VÁŠÍČEK et al. (1999) beschrieben. Sie reichen dort vom oberen Tithonium bis in das Unter-Valanginium und weisen die selbe lithologische Ausprägung wie in der Schneebergmulde auf.

Die Unterschiede der Vorkommen in der Staufen-Höllengebirgs Decke einerseits und der Reichraminger und Lunzer Decke andererseits liegen im Wesentlichen im Vorkommen turbiditischer Sandsteine. Daher können diese Vorkommen ohne Neubearbeitung unter lithostratigraphischen Aspekten nicht in die hier definierte Schrambach-Fm. eingegliedert werden. Eine Neubearbeitung könnte entweder zu einer Ausweitung der vorliegenden Definition der Schrambach-Fm. führen, oder auch zu einer lithostratigraphischen Abgrenzung bzw. Umbenennung der weiter östlich gelegenen Vorkommen. Dies liegt jedoch jenseits der Absicht vorliegender Studie.

7. ANMERKUNGEN ZUR STELLUNG DER ANZENBACHSCHICHTEN

Da die Anzenbachschichten in der Umgebung des Schrambaches vorkommen, werden sie hier ausführlicher behandelt. Die Anzenbachschichten sind laut PLÖCHINGER (in KÜHN, 1962, S. 23) und TOLLMANN (1976) rote, grüne bzw. bunte mergelige Kalke, die zwischen „Schrambachschichten“ und Roßfeldschichten eingeschaltet sind (siehe auch PLÖCHINGER, 1982, 1990). Jüngst wurden sie von BOOROVÁ et al. (1999) aus dem Oberalmer Gebiet beschrieben. Die Anzenbachschichten sind im Schrambachgraben nicht aufgeschlossen, was allerdings an der Aufschluss-Situation liegen kann.

Sowohl KÜHN (1962) als auch TOLLMANN (1976) geben „TRAUTH (1950, S. 108)“ als Erstautor der Anzenbachschichten an, später auch PLÖCHINGER (1982). Tatsächlich findet sich dieser Begriff aber nicht bei TRAUTH (1950) und auch die Seitenangabe bezieht sich auf eine andere Publikation in der Zeitschrift. Auch das Zitat „PLÖCHINGER (1980)“ als Erstautor für die Anzenbachschichten in BOOROVÁ et al. (1999) ist falsch.

Tatsächlich scheint TRAUTH (1954, S. 98) der Erstautor zu sein. Er benennt die „Anzenbach-Mergelschiefer“ nach ihrem Vorkommen bei Anzenbach (südlich von

Steyr, ÖK-50, Bl. 96, Steyr-Land) und bezieht sich dabei auf die Beschreibung von GEYER (1910, S. 66): „Mehrfach treten in sichergestellten Unterkreidebildungen rote oder grünliche, plattig-schiefrige, dichte, muschelrig brechende zum Teil auch chondritenführende Tonmergel auf [...] zum Beispiel bei Krottenbach am Plaissabach unterhalb Brunnbach [und] am Nordgehänge des Neustifter Tales (NO Großraming)“.

In der Literatur herrscht kein genereller Konsens über die Stellung der Anzenbachschichten. Vor allem in älterer Literatur werden sie als zeitliches Äquivalent der Roßfeldschichten angesehen, von manchen Autoren als zu den Roßfeldschichten gehörend, während sie in jüngerer Literatur zu den „Schrambachschichten“ gestellt werden (z. B. PLÖCHINGER, 1990).

Daraus ergibt sich, dass ohne Neubearbeitung an der Typuslokalität eine Formalisierung der Anzenbachschichten nicht möglich ist. Denkbar wäre entweder eine Ausscheidung als Anzenbach-Subformation, oder als Anzenbach-Bank. Die Ausscheidung als eigene, kartierbare Formation erscheint aufgrund der geringen Mächtigkeit (10 m nach PLÖCHINGER, 1990) nicht sinnvoll.

8. ANMERKUNG ZU LITHOSTRATIGRAPHIE UND TEKTONIK

Die abweichende Lithologie der Schrambach-Fm. im Schrambachgraben von ihren Äquivalenten in der Reichraminger und Lunzer Decke sowie die unterschiedlichen Ausprägungen der Äquivalente der Roßfeldschichten weisen auf lithostratigraphische Probleme hin, die auch von LUKENEDER et al. (2003) für die Oberalm-Fm. diskutiert werden.

Diese weit über die Nördlichen Kalkalpen verbreiteten Einheiten wurden in einer tektonisch aktiven Zeit (z. B. FAUPL & WAGREICH, 2000) in verschiedenen geologischen Einheiten, bzw. sedimentären Becken, abgelagert. Dadurch kann es einerseits zu faziellen Abweichungen in mehr oder weniger zeitgleichen Ablagerungen kommen (Proximalität des Ablagerungsraumes bei Schrambach-Fm. und Roßfeldschichten), andererseits zu nicht-isochronem Einsetzen von lithofaziell identischen Einheiten (Oberalm-Fm.).

Die Lösung dieses Problems liegt einerseits in einer paläogeographischen Abwicklung der tektonischen Einheiten, aber auch in einer ausgeprägten biostratigraphischen Kontrolle, wie dies z. B. von GAWLICK & SUZUKI (1999) und GAWLICK et al. (1999) anhand der oberjurassischen Radiolaritbecken gezeigt wurde. Beide Aspekte sind aber für den Ober-Jura und die Unter-Kreide erst zum Teil geklärt.

Hier stellt sich die Frage, in welcher Weise lithostratigraphische Differenzierungen aufgrund chronostratigraphischer Zuordnungen gerechtfertigt sind. Eine Unterscheidung zwischen der Oberalm-Fm. vom Loser bei Altaussee (unteres Kimmeridgium; LUKENEDER et al., 2003) und jener aus dem Osternhorngebiet (Tithonium bis Berriasium) wäre trotz lithofazieller Übereinstimmungen sinnvoll, da beide zu unterschiedlichen Zeiten in unterschiedlichen Becken abgelagert wurden und somit nicht in unmittelbaren Zusammenhang gebracht werden können.

Auch das Einsetzen der Schrambach-Fm. innerhalb der Stauf-Höllengebirgs Decke ist nicht isochron (Schrambach: Mittel/Ober-Berriasium; Steinbruch Gutrathsberg: Ober-Tithonium). Eine lithostratigraphische Differenzierung dieser beiden Vorkommen alleine aufgrund chronostratigraphischer Erwägungen scheint uns allerdings zum gegenwärtigen Kenntnisstand nicht gerechtfertigt. Eine Abtrennung der weiter westlich gelegenen

„Schrambachschichten“ könnte, wie oben diskutiert, aufgrund paläogeographischer Überlegungen sinnvoll sein, erfordert aber eine Neubearbeitung.

9. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Im Schrambachgraben, der namensgebenden Typuslokalität der Schrambach-Formation, kommen Sedimente der Oberalm-Fm., der Schrambach-Fm. und der „Unteren Roßfeldschichten“ vor. Die Oberalm-Fm. wird hier erstmals aus dem Schrambachgraben beschrieben.

Das Profil ist charakterisiert durch deutlich ostvergente, monoklinale Falten und flache Überschiebungen. Diese konzentrieren sich auf die weicheren Sedimente im Hangendteil der Schrambach-Fm. und in den liegenden Roßfeldschichten und weisen auf eine ostwärts gerichtete Überschiebung der hangenden, massigen Gesteinskörper der Roßfeldschichten hin.

Die Schrambach-Fm. an ihrer Typuslokalität (Mittel/Ober-Berriasium bis Unter-Valanginium) wird als Abfolge von hellgrauen-gelblichgrünen-grüngrauen, plattig verwitternden Mergeln, siltigen Mergeln und sandig verwitternden Mergeln definiert, wobei an der Basis rot gefleckte Mergel, sandig verwitternde Kalke und mikritische Kalke vorkommen. Die Abgrenzung zur liegenden Oberalm-Fm. erfolgt durch die erste Bank aus sandig verwitterndem Kalk. Die Abgrenzung zu den hangenden Roßfeldschichten kann im Schrambachgraben aufgrund einer Aufschlusslücke nicht definiert werden, wir schlagen aber generell das Erstauftreten von grauen Sandsteinen, wie sie für die Roßfeldschichten typisch sind, vor.

Unsere Studien zeigen zwei in die Literatur eingegangene Irrtümer auf: (1) nicht LILL VON LILIENBACH (1830) ist der Erstautor der Schrambach-Fm., sondern LIPOLD (1854); (2) der Erstautor der Anzenbachschichten ist TRAUTH (1954) und nicht TRAUTH (1950).

Die Definition der Hangendgrenze sowie die Ausweitung vorliegender Definition auf andere kalkalpine Vorkommen der „Schrambachschichten“ ist unseres Erachtens nur nach einer Neubearbeitung möglich. Zukünftige Arbeiten werden zeigen, ob vorliegende Definition auf diese Vorkommen anwendbar ist und ob der hier vorgestellte Begriffsinhalt der Schrambach-Fm. ausgeweitet werden muss.

Danksagungen: Wir danken P. Faupl (Wien), H.-J. Gawlick (Leoben) und W. E. Piller (Graz) für die gründliche und kritische Durchsicht des Manuskriptes. Diese Arbeit entstand im Rahmen der vielseitigen Zusammenarbeit zwischen der Geologischen Bundesanstalt Wien, des Slowakischen (Bratislava) und Tschechischen (Praha) Geologischen Dienstes und der Technischen Universität Ostrava. Der Großteil der Geländearbeit wurde von der Geologischen Bundesanstalt finanziert. M. Rasser wurde unterstützt durch den Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF, Projekt 'Jurassic/Cretaceous Carbonate Platforms', P-14707 GEO).

Literatur

- BOOROVÁ, D., LOBITZER, H., SKUPIEN, P. & VAŠÍČEK, Z., 1999: Biostratigraphy and Facies of Upper Jurassic-Lower Cretaceous pelagic carbonate sediments (Oberalm-, Schrambach- and Roßfeld-Formation) in the Northern Calcareous Alps, South of Salzburg. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **56/2**: 273–318, Wien.
- DARGA, R. & WEIDICH, K. F., 1986: Die Lackbach-Schichten, eine klastische Unterkreide-Serie in der Unkenner Mulde (Nördliche Kalkalpen, Tirolikum). – *Mitteilungen der Bayrischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie* **26**: 93–112, München.
- DECKER, K., FAUPL, P. & MÜLLER, A., 1987: Synorogenic sedimentation on the Northern Calcareous Alps during the Early Cretaceous. – In: FLÜGEL, H. W. & FAUPL, P. (Eds.): *Geodynamics of the Eastern Alps*. – 126–141, Wien (Deuticke).
- FAUPL, P., 1978: Zur räumlichen und zeitlichen Entwicklung von Breccien- und Turbiditserien in den Ostalpen. – *Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich* **25**: 81–110, Wien.
- FAUPL, P. & TOLLMANN, A., 1979: Die Roßfeldschichten: Ein Beispiel für Sedimentation im Bereich einer tektonisch aktiven Tiefseerinne aus der kalkalpinen Unterkreide. – *Geologische Rundschau* **68**: 93–120, Stuttgart.
- FAUPL, P. & WAGREICH, M., 2000: Late Jurassic to Eocene Palaeogeography and Geodynamic Evolution of the Eastern Alps. – *Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft Wien* **92**: 79–94, Wien.
- FENNINGER, A. & HOLZER, H. L., 1972: Fazies und Paläogeographie des oberostalpinen Malm. – *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft Wien* **63**: 52–141, Wien.
- GAWLICK, H.-J. & SUZUKI, H., 1999: Zur stratigraphischen Stellung der Strubbergsschichten in den Nördlichen Kalkalpen (Callovium-Oxfordium). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* **211**: 233–262, Stuttgart.
- GAWLICK, H.-J., SUZUKI, H., VORTISCH, W. & WEGENER, E., 1999: Zur stratigraphischen Stellung der Tauglbodenschichten an der Typlokalität in der Osterhorngruppe (Nördliche Kalkalpen, Ober-Oxfordium – Unter-Tithonium). – *Mitteilungen der Gesellschaft für Geologie- und Bergbaustudenten* **42**: 1–20, Wien.
- GEYER, G., 1910: Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. – *Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt* **1909**: 29–100, Wien.
- KAISER-WEIDICH, B. & SCHAIRER, G., 1990: Stratigraphische Korrelation von Ammoniten, Calpionellen und Nannoconiden aus Oberjura und Unterkreide der Nördlichen Kalkalpen. – *Eclogae Geologicae Helvetiae* **83/2**: 353–387, Basel.
- KÜHN, O., 1962: *Lexique stratigraphique international, Europe, Fascicule 8, Autriche*, 646 p., Paris (Centre National de la Recherche Scientifique).
- LIPOLD, M. W., 1854: Der Salzberg am Dürnberg nächst Hallein. – *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt* **5**: 590–610, Wien.
- LILL VON LILIENBACH, A., 1830: Ein Querschnitt aus den Alpen. – *Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie etc.* **1803**: 153–220, Heidelberg.
- LUKENEDER, A., 2000: Bericht 1998 über stratigraphische Untersuchungen eines Faziesüberganges zwischen Steinmühl-Formation und Schrambach-Formation auf Blatt 69 Großraming. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **142**: 393, Wien.
- LUKENEDER, A., KRYSZYN, L., RASSER, M. W. & MÄRZENDORFER, G., 2003: A unique ammonite fauna from the Upper Jurassic Loser section (Northern Calcareous Alps, Salzkammergut). – In: PILLER, W. E. (Ed.): *Stratigraphia Austriaca*. – Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen **16**: 217–229, Wien.
- MANDL, G. W., 2000: The Alpine sector of the Tethyan shelf – Examples of Triassic to Jurassic sedimentation and deformation from the Northern Calcareous Alps. – *Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft Wien* **92/1999**: 61–77, Wien.

- PICHLER, H., 1963: Geologische Untersuchungen im Gebiet zwischen Roßfeld und Markt Schellenberg im Berchtesgadener Land. – Beihefte zum Geologischen Jahrbuch **48**: 129–204, Hannover.
- PLÖCHINGER, B., 1955: Zur Geologie des Kalkalpenabschnittes vom Torrener Joch bis zum Ostfuß des Untersbergs: die Göllmasse und die Halleiner Hallstätter Zone. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt **98/1**: 93–144, Wien.
- PLÖCHINGER, B., 1982: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Erläuterungen zu Blatt 95 St. Wolfgang. – 74 p., Wien (Geologische Bundesanstalt).
- PLÖCHINGER, B., 1983: Salzburger Kalkalpen. – Sammlung Geologischer Führer **73**: 144 p., Stuttgart (Gebrüder Borntraeger).
- PLÖCHINGER, B., 1990: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000, Erläuterungen zu Blatt 94 Hallein. – 76 p., Wien (Geologische Bundesanstalt).
- SCHWEIGL, J. & NEUBAUER, F., 1997: Structural evolution of the central Northern Calcareous Alps: Significance for the Jurassic to Tertiary geodynamics in the Alps. – *Eclogae Geologicae Helveticae* **90/2**: 303–323, Basel.
- STEIGER, T., 1981: Kalkturbidite im Oberjura der Nördlichen Kalkalpen (Barmstein-Kalke; Salzburg, Österreich). – *Facies* **4**: 215–348, Erlangen.
- TOLLMANN, A., 1976: Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. – 580 p., Wien (Franz Deuticke).
- TRAUTH, F., 1950: Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **1948/10–12**: 145–218, Wien.
- TRAUTH, F., 1954: Zur Geologie des Voralpengebietes zwischen Waidhofen a. d. Ybbs und Steinmühl östlich von Waidhofen. – *Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **1954/2**: 83–92, Wien.
- VÁŠÍČEK, Z. & FAUPL, P., 1996: Die Cephalopoden aus den Rossfeldschichten der Reichraminger Decke (Obervalanginium; oberösterreichische Kalkalpen). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **139**: 101–125, Wien.
- VÁŠÍČEK, Z. & FAUPL, P., 1999: Zur Biostratigraphie der Schrambachschichten in der Reichraminger Decke (Unterkreide, oberösterreichische Kalkalpen). – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **56/2**: 593–624, Wien.
- VÁŠÍČEK, Z., REHÁKOVÁ, D. & FAUPL, P., 1999: Zur Biostratigraphie der Schrambachschichten der Oisbergmulde bei Hollenstein an der Ybbs (Lunzer Decke, Kalkalpen, Niederösterreich). – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **56/2**: 625–650, Wien.
- WEIDICH, K. F., 1990: Neue stratigraphische Ergebnisse aus der Süddeutschen Kreide, 3: Foraminiferen-Zonierung der kalkalpinen Unterkreide. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* **1990/9**: 557–574, Stuttgart.