

te auffallend stark klastisch betonte Untertrias der Drauzug-Nordseite (mächtige skythische Entwicklung in der Fazies des Alpenen Buntsandsteins; geringmächtige Werfener Schichten, die maximal 40 Meter Mächtigkeit erreichen) weist auf eine stark terrigen beeinflusste Schüttung aus generell nördlicher Richtung in den skythischen Ablagerungsraum hin.

An 80 Proben permo-skythischer Sedimentgesteine des westlichen Drauzuges wurden die Illit-Kristallinität (IK) ermittelt und zusätzlich an Kluffquarzen von 9 Lokalitäten auch die Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse untersucht. Die Studien der IK-Werte wurden von Doz. Dr. J. M. SCHRAMM (Universität Salzburg), jene der Flüssigkeitseinschlüsse in den Kluffquarzen von Dr. J. MULLIS (Universität Fribourg) ausgeführt.

Die an sedimentierten Präparaten der Fraktion  $<2\mu\text{m}$  bestimmten Werte der IK (Index nach KUBLER, 1976) zeigen im untersuchten Gebiet deutlich regionale Unterschiede. Ein zunächst vermutetes West-Ost-Gefälle der Illit-Kristallinität an der Drauzug-Südseite konnte nicht bestätigt werden. Hingegen sind die skythischen Gesteine der Drauzug-Nordseite wesentlich stärker metamorph überprägt (IK-Werte von 3,5–5,3) als die vergleichbaren Gesteine an der Südseite des Drauzuges (IK-Werte von 4,5–6,8). Hohe IK-Werte ( $>7,5$ ) sind stets an Sand- und Siltsteine gebunden, welche reich an Pflanzenresten sind. Die kohlige Substanz hat somit eine aufbauende Umbildung von Illit behindert.

Zu Vergleichszwecken wurde auch an einigen Schieferproben aus der Mittel- und Obertrias die Illit-Kristallinität bestimmt. Dabei zeigte sich, daß die IK-Werte vom Liegenden ins Hangende der postvariszischen Serie zunehmen, d. h. die anchimetamorphe Prägung – die vor allem an der Nordseite des Drauzuges bis in die Raibler Schichten deutlich wirksam ist – im Hangenden des Schichtstapels ausklingt. Die Tonschiefer des Rhäts liefern nur mehr „unmetamorphe“ IK-Werte (von 7,7 bis 12,5).

In Klüften der Sandsteine und Konglomerate der Laaser Schichten, der Grödener Schichten und des Alpenen Buntsandsteins kommt es bereichsweise zur Auskristallisation von Karbonaten, Baryt und Quarz. Die Kluffquarze zeigen z. T. typische Einschlußphänomene.

Die Fluidzusammensetzung der frühesten Einschlußgeneration in den Kluffquarzen besteht aus einer wässrigen Kochsalzlösung mit  $<1\text{ Mol.-% CH}_4, \text{CO}_2$  oder anderen Gasphasen. Es konnten weder Methan noch Höhere Kohlenwasserstoffe in den Einschlüssen festgestellt werden. Diese Fluidzusammensetzung weist in das Wasserfeld der höhergradigen Anchizone (MULLIS, 1979). Die PT-Bedingungen der im westlichen Drauzug wirksamen alpidischen Metamorphose lassen sich in Anlehnung an das Modell der Fluidentwicklung in den Externbereichen der Schweizer Alpen bei einer Mindesttemperatur von  $270^\circ\text{C}$  und einem minimalen Druck von 1500–2000 bar (5000–7000 Meter Gesteinsüberlagerung) festlegen. Dies stimmt gut mit den Daten der Illit-Kristallinität überein. Das Alter der Hauptprägung (thermischer Höhepunkt) ist, in Übereinstimmung mit anderen oberostalpinen Bereichen als prägosauisch anzunehmen, durch entsprechendes Datenmaterial im hier betrachteten Gebiet aber nicht sicher festzulegen.

#### **Bericht 1982 über geologische Aufnahmen auf Blatt 197 Kötschach**

Von ADOLF WARCH (auswärtiger Mitarbeiter)

Einleitend sei auf eine Unstimmigkeit bezüglich ver-

schiedener regionaler Abgrenzung der Gailtaler Alpen auf fast allen derzeit im Handel befindlichen geographischen Karten (Ausnahme z. B. Freitag-Berndt, 1972) und in der bisherigen geologischen Literatur hingewiesen. – Nach der Geologie des Drauzuges (Nord-Karawanken, Gailtaler Alpen, Lienzer Dolomiten) reichen die Gailtaler Alpen von der Villacher Alpe (Dobratsch) bis zur markanten Furche von Oberdrauburg–Gailbergsattel–Kötschach, wodurch geländemäßig eine klare Trennung zwischen dem Bereich E und W des Gailbergsattels gegeben ist. Aber auch aus geographischer Sicht scheint mir diese Trennung erforderlich, denn das Gailtal hört auch nach der letzten Österr. Karte 1 : 50.000 (1977) bei Kötschach–Mauthen auf. Dann schließt das Lesachtal an. Der Name des Flusses bleibt allerdings mit Gail gleich. Auf den verschiedenen geographischen Karten kann man aber die Gailtaler Alpen unterschiedlich weit in den Bereich der von Geologen als Lienzer Dolomiten bezeichneten Gebirgsgruppe hinein gezeichnet finden.

In einigen Karten, wie auch in der erst 1977 erschienenen Österr. Karte Blatt 1 : 50.000, erstrecken sich die Gailtaler Alpen bis zum W-Ende der Lienzer Dolomiten, so daß letztere bestenfalls als Untergruppe der Gailtaler Alpen anzusehen wären. In anderen geographischen Karten wiederum erfolgt die Eintragung der Gailtaler Alpen über Kötschach–Mauthen hinaus in der Weise, daß man ihre Erstreckung beschränkt auf den Anteil Kärntens am Gebirgszug westlich vom Gailbergsattel (von mir Lienzer Dolomiten genannt!) annehmen müßte. In beiden Fällen bleibt aber der Wiederpspruch bestehen, daß die Gailtaler Alpen auf den weitaus meisten geographischen Karten derzeit über das Gailtal hinaus so bezeichnet werden. Den eventuellen Einwand, daß der Name des Flusses mit Gail auch im Bereich des Lesachtals erhalten bleibt und daher auch hier die Bezeichnung Gailtaler Alpen berechtigt wäre, kann man aber schon deshalb nicht gelten lassen, weil die Gailtaler Alpen auch E von Kötschach–Mauthen nicht nach dem Fluß, etwa Gailer Alpen, sondern eben nach dem Tal benannt werden.

Aber nicht nur der Gailbergsattel unterteilt den Drauzug eindeutig, sondern auch der Gebirgscharakter unterscheidet sich auf seinen beiden Seiten sehr augenfällig. Schon allein die durchschnittliche Höhenzunahme von 500 m bei den Lienzer Dolomiten gegenüber den Gailtaler Alpen östlich vom Gailbergsattel vermehrt wesentlich den alpinistischen Gesamteindruck dieses Gebirges. Aber auch seine verhältnismäßig weite Erstreckung rechtfertigt wohl eindeutig die morphologische und damit auch die geographische Selbstständigkeit der Lienzer Dolomiten gegenüber den Gailtaler Alpen. Ich trat daher diesbezüglich mit dem Bundesvermessungsamt, Abt. Landesaufnahmen, in Verbindung, doch erhielt ich bisher noch keine befriedigende Antwort.

Nun die Erläuterungen zu den Aufnahmen und zwar in stratigraphisch aufsteigender Abfolge. – Das Permo-skyth des vorliegenden Blattes wurde diesmal von Dr. G. NIEDERMAYR aufgenommen. Hier konnte ich dadurch einen Beitrag leisten, daß ich innerhalb der von G. NIEDERMAYR bezeichneten Grödener Schichten am Forstweg über den Personalhäusern des Landeskrankenhauses Laas bei 980 m eine Kalklage von rund 1 m fand, wie sie in dieser stratigraphischen Position innerhalb des gesamten Drauzuges bisher noch nicht bekannt war. Untersuchungen dieses besonderen Kalkes sind schon im Gange.

Beim Alpinen Muschelkalk ergab sich im Vergleich zu den bisherigen Aufnahmen neu, daß er vor allem bei der triadischen Einschuppung vom Rötenskapf im W über den Pittersberg bis nach Dellach/Gail und liegend von der Hauptmasse des Permoskyth vom Laaser- und Trutschwald an der Basis mehr oder weniger brekziös ist. Hier fällt auch auf, daß die Komponenten offenbar von W nach E sowohl in Zahl wie auch Größe zunehmen, wie man es besonders augenfällig bei Aufschlüssen am Forstweg von Buchach zur Ploneralm um 1100–1200 m feststellen kann. Auch die Kantenabrundung der Komponenten tritt hier deutlicher in Erscheinung als im W.

Diese besondere Ausbildung der Basis des Muschelkalkes bleibt aber nicht auf die oben angeführte Einschuppung beschränkt, sondern sie tritt noch einmal gleichaussehend im Bereich des Forstweges im Laaser Wald zwischen 1300–1400 m, also über dem mächtigen Permoskyth des Laaser- und Trutschwaldes auf.

Ob auf der N-Seite des Jaukenkammes, wo ungefähr im gleichen Meridian und N von der Steiner Alm auch reichlich Muschelkalk vertreten ist, die gleiche Brekzie vorliegt, konnte zunächst noch nicht nachgewiesen werden. Dies könnte aber in diesem Bereich starker Verschuppung tektonische Gründe haben, denn es war hier auch kein stratigraphischer Verband zwischen liegenden Werfener Schichten und dem Muschelkalk zu finden, der wegen seiner lithologischen Auffälligkeit sonst die Brekzie ankündigt. Eine mehrere Meter mächtige Lage von festem Sandstein in ungefähr stratigraphischer Mitte des Muschelkalks am Forstweg von Raßnig bei Dellach/Drau zur Steiner Alm bei 870 m ist allerdings ein Hinweis für einen Höhepunkt einer Bodenunruhe, die mit ihren Vorläufern auch hier eine Brekzie zur Folge hätte haben können. Ein derartiger genetischer Zusammenhang zwischen Sandstein und Brekzie innerhalb des Muschelkalkes liegt anscheinend am S-Rand der Gailtaler Alpen auch tatsächlich vor, denn am Forstweg von Jadersdorf zur Kohlröslhütte (1531) ist neben der Brekzie „Rötenskapf–Dellach/Gail“ ein rund 50 m mächtiger Arkosensandstein im Muschelkalk eingelagert.

Die besondere Bedeutung dieser Brekzie in den westlichen Gailtaler Alpen liegt aber vor allem darin, daß sie eine genetische Beziehung über das Gailtal hinweg zum südalpinen Muschelkalk-Konglomerat des Gartnerkofelgebietes, zuletzt 1963 von F. KAHLER und S. PREY beschrieben, herstellt. In den Südtiroler Dolomiten nimmt die gleiche stratigraphische Position das sog. Richthofen-Konglomerat ein. Der unmittelbare und genaue lithologische Vergleich der Gesteinsproben von den drei genannten verschiedenen Stellen zeigt aber, daß die Vorgänge, welche zur Brekzien- bzw. Konglomeratbildung führten, in den Gailtaler Alpen nur mehr stark abgeschwächt wirksam waren.

Für weitere Parallelen der Gailtaler Alpen zur südalpinen Fazies, wie sie v. BEMMELEN (1957) in Form von permischen Bellerophongestein im Kötschacher Raum anführte, konnten keine Anhaltspunkte gefunden werden.

Im übrigen ist auch in den westlichen Gailtaler Alpen und östlichen Lienzer Dolomiten noch die lithologische Dreiteilung des Alpinen Muschelkalks, wie ich sie schon im 35. Sonderheft der Car. II, S. 28, für die nördlichen Gailtaler Alpen näher beschrieben habe, zu erkennen.

Auch die nächst höhere stratigraphische Einheit, die Wettersteinserie mit Partnach-Plattenkalk, gut ge-

schichtetem Kalk und Dolomit gleicht im Aussehen weitgehend den entsprechenden Horizonten der Nordfazies in den nördlichen Gailtaler Alpen (siehe 35. Sh., S. 34). Die ungewöhnlich große Verbreitung des Partnachschiefers auf der N-Seite der Mussen ist aber tektonisch bedingt. Durch eine nordvergente Falte wiederholt sich aber nicht nur der Schiefer, sondern mehrere Vulkanitgerölle im Graben des Gailbergbaches in der Höhe zwischen 1300 und 1350 m weisen auch auf ein verschlepptes Vulkanitvorkommen auf der steilen S-Flanke dieses Graben hin. Das Hauptvorkommen des Vulkanits auf der S-Seite der Mussen, das auch, wie der Schiefer, eine größere Mächtigkeit im Vergleich zu den nördlichen Gailtaler Alpen besitzt, wurde schon im 35. Sh., S. 87 eingehend behandelt.

Der Wettersteinkalk der Nordfazies tritt am Blatt 197 nur im Kammbereich der Jaukengruppe in größerer Masse auf und das auch nur infolge einer mehrfachen Verschuppung dieses Horizontes. Ein weiteres bemerkenswertes Vorkommen, aber nicht wegen der Ausdehnung, sondern aufgrund seiner ausgeprägten lithologischen Merkmale (gute, aber unregelmäßige, also nicht mehr plattige Schichtung; deutlich heller als der liegende Plattenkalk; vereinzelt Wühlgefüge ähnlich diesen des Wurstlkalkes beim Alpinen Muschelkalk bildet die höchste Erhebung (2038) der Mussen. Es kommt allerdings wieder auf kürzester Strecke nach den beiden Seiten des Streichens tektonisch abhanden.

Der hangende Wettersteindolomit der Nordfazies weist seine Hauptverbreitung erst an der W-Grenze des Kartenblattes und zwar im Bereich des Rauchbichels (2019) auf. Seine überwiegend gute und mehr oder weniger regelmäßige, ebenflächige Schichtung (nur an der Basis massig; nach SCHLAGER Diploporendolomit!) veranlaßt wohl W. SCHLAGER (1962), diesen Horizont als Plattendolomit zu bezeichnen. Zur Plattenbildung als Folge tiefgründiger Verwitterung kommt es aber beim Dolomit schon wegen seiner starken Neigung zum grusigen Zerfall nicht. Daher vermied ich hier wie auch beim Wettersteinkalk der Nordfazies, der auch ab und zu Plattenkalk bezeichnet wird, bewußt diese Klassifizierung. Beim Wettersteinkalk geht aber die Neigung zur Plattenbildung anders als beim Dolomit, nämlich durch die unregelmäßige Schichtung und Unebenheit der Schichtflächen verloren.

Am Rauchbichel ist im Wettersteindolomit als lithologische Besonderheit eine Wechselfolge von Rauhwacke, Bänderdolomit, Dolomitmergel, Tonschiefer mit einer Mächtigkeit um 100 m eingelagert, die W. SCHLAGER (1962, S. 60), wohl in Ermangelung einer besseren Bezeichnung, „Grüne Schichten“ nannte. Die im Namen zum Ausdruck gebrachte Farbe kann aber eher nur als ein schmutziges Graugrün erahnt als deutlich gesehen werden. Außerdem ist diese Farbe lediglich an den Schieferanteil der ganzen Serie gebunden. Sie sollte auch nicht zur Annahme verführen, daß wegen der von W. SCHLAGER (1962, S. 60) und v. BEMMELEN (1961, S. 223) vermuteten vulkanischen Einstreuungen ein direkter Vergleich mit den Vulkaniten „pietra verde“ (pietra = Stein, verde = grün ital.) der unterladinischen Buchensteiner Schichten Südtirols zulässig wäre, denn sowohl das verschiedene Aussehen wie auch das unterschiedliche Alter vereiteln von vornherein jeden derartigen Versuch. Die „Grünen Schichten“ im Wettersteindolomit am Rauchbichel müßten nämlich nach neuerer Biostratigraphie der Trias (siehe 35 Sh., S. 70) dem Karn zugeordnet werden.

Der Verdacht auf vulkanischen Beimengungen, die sich zunächst vor allem auf Ergebnisse einer von v. BEMMELN (1961, S. 223) veranlaßten geochemischen Untersuchung stützt, ist aber auch aufgrund meiner Erfahrungen nicht unbegründet, denn auch ich konnte, allerdings bisher nur in den zentralen Gailtaler Alpen (Blatt 199) im gleichen Horizont Tuffe-Tuffite finden. Insgesamt ist aber der Wissensstand um die „Grünen Schichten“ doch noch unbefriedigend, was allein schon durch die von W. SCHLAGER benützten Anführungszeichen zum Ausdruck gebracht wird. Daher wäre eine eingehende mikrofazielle Untersuchung an ihnen sehr angebracht, damit vielleicht auch ein zutreffender Name gefunden werden könnte.

Die Cardita-Schichten findet man auf Blatt 197 überhaupt nur mehr E des Gailbergsattels, denn auf der W-Hälfte sind sie zur Gänze der Tektonik zum Opfer gefallen. Ihr lithologischer Bestand ist im Vergleich zu den übrigen Gailtaler Alpen unverändert geblieben, was vor allem für die drei Schieferhorizonte zutrifft, die zugleich das Hauptmerkmal dieser Stufe darstellen. Eine informative Begehung im Hochstadelgebiet ergab allerdings, daß W des Gailbergsattels, also noch in den östlichen Lienzer Dolomiten der Sandsteinanteil bei den Schieferhorizonten durchwegs höher war als bei den entsprechenden Vorkommen in den Gailtaler Alpen.

Der Hauptdolomit neigt innerhalb der Gailtaler Alpen im allgemeinen von E nach W zur Aufhellung, wie es sich schon bei den Aufnahmen auf Blatt 199 zeigte und was sich auch hier wieder bestätigte. Dies hat den Nachteil, daß eine sichere Unterscheidung zwischen dem Wettersteindolomit und Hauptdolomit vor allem dann Schwierigkeiten bereitet, wenn bei tektonischem Ausfall der Cardita-Schichten die beiden Horizonte nebeneinander zu liegen kommen. In diesem Fall muß besonders aufmerksam auf die weniger gute Schichtung des Hauptdolomits bzw. auf die nur bei ihm auftretende gröbere Schichtung bzw. Bankung und schließlich auf das bei ihm noch immer reichlicher vorhandene Bitumen als beim Wettersteindolomit geachtet werden. Letzteres bewirkt beim Hauptdolomit wenigstens an der verwitterten Oberfläche eine dunklere und zwar die charakteristische graubraune Farbe. Nur an wenigen Stellen wie beispielsweise auf der N-Seite des Gailbergsattels unmittelbar an der Bundesstraße und im Pirkner Graben ist der Hauptdolomit auf Blatt 197 im nennenswerten Ausmaß auch im frischen Bruch überwiegend deutlich graubraun, dann aber auch überzeugend bituminös. Der Wettersteindolomit enthält dagegen nur einzelne, meist auffällig dunkel graubraune und stark bituminöse Lagen, die sich dann deutlich von der nächsten Umgebung abheben. Im übrigen wird der im frischen Bruch im allgemeinen graue Wettersteindolomit im Gegensatz zum Hauptdolomit durch die Verwitterung heller. – Verwiesen sei auch noch auf eine so engraumige Verschuppung zwischen dem Hauptdolomit und hangendem dunkelgrauen und bankigen Kalk der nächst höheren Stufe im Pirkner Graben (am unteren Teil des Forstweges zur gleichnamigen Scharte wie zur Klausse und auch noch etwas darüber hinaus auf die N-Seite des Grabens gut sichtbar!) und dann noch einmal im Bereich des oberen Teiles vom nordseitigen Forstweg in den Graben des Gailbergbaches, daß sie in der vorliegenden geologischen Karte mit vorgegebenem Maßstab 1 : 25.000 nicht zum Ausdruck gebracht werden konnte.

Dem Hauptdolomit folgen zunächst bankige (mit Schichtmächtigkeiten über 20–30 cm), dunkelgraue, stellenweise auch von mehr oder weniger Bitumen durchsetzte Kalke, deren Schichtmächtigkeit nach oben allmählich abnimmt, so daß daraus schließlich gut- bis feingeschichtete (mit Schichtmächtigkeit unter 20–30 cm), ebenflächige Plattenkalke hervorgehen, wie man es derzeit besonders günstig an den frischen Aufschlüssen auf der N-Seite des Gailbergsattels beobachten kann.

Zugleich mit dieser Veränderung stellen sich Einstreungen von Kalk- und seltener Dolomitgeröllen ein, die sich in der Farbstärke meist deutlich von der Matrix unterscheiden, so daß eine unmittelbare Resedimentation wohl auszuschließen ist. Auch eine mehr oder weniger starke Kantenabrundung liegt bei den Komponenten meist vor. Was die Größe und Häufigkeit der Komponenten betrifft, ist allerdings das Vorkommen an der Gailbergstraße bei weitem nicht so eindrucksvoll wie beispielsweise mehrere Aufschlüsse davon am S-Hang der Laka (1852) auf dem Blatt 199.

Nach dem Bereich der Geröleinstreungen treten bald die ersten, zunächst noch geringmächtigen Mergel- bis Tonschieferlagen auf. Der Kalk verliert dabei sein plattiges Aussehen und die Kalklagen wechseln stark in ihrer Mächtigkeit, einzelne verwittern auch auffällig ockerig, und ihre Schichtflächen weisen nicht selten Wülste auf. Diese Kalk-Schieferserie heißt innerhalb der nordalpinen Trias auch Kössener Schichten und tritt auf der N-Seite des Gailbergsattels doppelt auf, wie es durch die dazwischen liegende Hauptdolomitschuppe deutlich angezeigt wird. Allerdings fehlt bei der unteren Scholle dieser Kössener Schichten der dunkle Bankkalk, so daß man nach der Hauptdolomitschuppe schon gleich auf Gerölle in mehr oder weniger typisch ausgebildetem Plattenkalk stößt. Dafür ist aber der Schieferanteil hier größer als bei der oberen Scholle.

Die Kössener Schichten gelten schon von jeher als fossilreichste Stufe der Trias. Auch auf Blatt 197 erwies sich diese Tatsache als überzeugend. Auf zwei ergiebigen Fundstellen, die auch in der Karte angeführt wurden, soll vor allem wegen des auffällig unterschiedlichen Fossilinhaltes im besonderen hingewiesen werden. – Bei der ersten Fundstelle am Weg vom Podlanigraben zur Mukulinalm (1487) enthalten um 1250 m geringmächtige Kalklagen in Schieferhorizonten massenhaft Reste von ausschließlich Brachiopoden und Lamellibranchiaten. Das zweite Fossilvorkommen befindet sich am W-Hang des Pirknergrabens, das besonders gut an seinen beiden Forstwegen im mehr oder weniger grobgebankten dunkelgrauen Kalk zwischen 1250 m und 1400 m aufgeschlossen ist und makroskopisch nur aus Korallen, vermutlich *Thecosmilia* sp. besteht.

## Blatt 198 Weißbriach

### Bericht 1982 über geologische Aufnahmen im Gailtal-Kristallin zwischen Weißbriach, Waidegg und Guggenberg auf Blatt 198 Weißbriach

Von UWE BECKMANN, ALBERT GEIGER, HELMUT HEINISCH und STEPHAN ÜBERHORST (auswärtige Mitarbeiter)

Im Jahre 1982 wurde mit den Arbeiten an den auf dem Kartenblatt verbleibenden Restbereichen des E–W-streichenden Gailtalkristallins begonnen. Die genannten Mitarbeiter werden für die endgültige Karten-