

Berg und am Schluckenriegel eingezeichnet sind. Das kleine, tektonisch isolierte Vorkommen am Schluckenriegel stellt eine Einschuppung zwischen den beiden Hauptdolomitkomplexen des Koster Berges sowie des Breitensteinmassives dar. Es ist in N/S-Richtung maximal 150 m breit und weist in E/W-Richtung eine Länge von ca. 900 m auf. Der größte Teil der aufgeschlossenen Gesteine erwies sich als Aptychenkalke (Malm, Berrias), welche randlich von stratigraphisch jüngeren Kreidefleckenmergeln (Neokom–Apt) begrenzt werden. Die Kontaktbereiche dieser Einschuppung zum umgebenden massigen Hauptdolomit sind jeweils in Form einer Mylonitzone ausgebildet.

Die Kössener Schichten sind im Kartiergebiet zwischen Koster Berg und Nudlbichl in einer Mächtigkeit von fast 500 m aufgeschlossen. Eine Profilaufnahme in diesem Bereich ergab keine Anzeichen für eine tektonische Verdoppelung der Serien. Im unteren Drittel der hier sehr fossilreichen Kössener Schichten wurde ein charakteristisches bone-bed entdeckt, welches eine Vielzahl von Fischknochen, -schuppen und -zähnen sowie einen, allerdings unvollständigen, Crustaceenpanzer lieferte. Das Top dieses Profils wird von einem bis zu 10 m mächtigen Korallenkalkhorizont gebildet. Dieser wiederum wird im Norden an einer großen Störungszone vom Hauptdolomit des Nudlbichl begrenzt.

Weitere Vorkommen von jurassischen Sedimenten werden vom Sturzelbach auf der Höhe von 1380 m durchschnitten. Von der Drauseite her ist der Sturzelbach im Bachbett nicht zu begehen, der Hauptdolomit bildet hier eine Barriere. Die in dem Bach aufgeschlossenen Juravorkommen sind zu erreichen, indem man zunächst dem Forstweg vom Schotterwerk westlich Thal bis in eine Höhe von 1200 m folgt. Hier zweigt dann an einer Kehre ein Pfad in das Sturzelbachtal ab. Auf einer Höhe von 1380 m (Bachniveau) stehen schließlich die Schichten des Jura an. Diese sind beidseits des Baches aufgeschlossen, eine Korrelation über den Bach hinweg ist indes nicht möglich, so daß das Sturzelbachtal in diesem Bereich wohl eine N–S-verlaufende Störung nachzeichnet. Problematisch ist allerdings, daß der nördlich gelegene Hauptdolomit von dieser Störung scheinbar nicht beeinflusst wird. Denkbar wäre deshalb auch, daß die Sedimente des Jura beidseits des Baches jeweils unterschiedlichen Schuppen angehören.

Die jurassischen Gesteine des Westufers sind tektonisch nur gering beansprucht, es handelt sich um gutgebankte Fleckenkalke des Lias mit Bankmächtigkeiten bis über 50 cm. Im Bruch sind sie hell- bis mittelgrau und sehr feinkörnig. Die Kalke sind möglicherweise als Hangendes der vorher beschriebenen Kössener Schichten zu betrachten.

In diesen Fleckenkalken wurde eine kleine Ammonitenfauna mit *Amaltheus margaritatus*, *Protogrammoceras* sp. und *Fuciniceras* sp. gefunden. Diese Fauna dokumentiert Pliensbach (Domer) für die Fundhorizonte. Die Funde sind deshalb bemerkenswert, weil zu dieser Zeit im Bereich des Alpls (GRÜN & SENFF, Bericht 1988) und in der Amlacher Wiesen-Mulde (BLAU & SCHMIDT, Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 1988) bereits Rotkalk abgelagert werden. Zusätzlich zu den von BLAU & SCHMIDT (l.c.) genannten Ammonitengattungen konnte BLAU bei Neuaufsammlungen in den Rotkalen in diesem Jahr noch Vertreter der Genera *Amaltheus* (Stadtwegprofil) sowie *Amaltheus* und *Becheiceras* (Rotkalk beim Franz-Lerch-Weg) finden. Diese Formen zeigen eindeu-

tig Pliensbach (Domer) für die Fundhorizonte an. Die endgültige Überwältigung der Graukalksedimentation durch die Rotkalkfazies ist mit den neuen Ammonitenfunden in den westlichsten Bereichen der Lienzer Dolomiten höher als Domer anzusetzen.

Die am Ostufer des Sturzelbaches aufgeschlossenen jurassischen Serien zeigen ein völlig anders Erscheinungsbild als die vorher besprochenen Fleckenkalke.

Sie sind tektonisch äußerst stark beansprucht, was sich in einer vielfachen Aufschuppung der gesamten Abfolge äußert. Es lassen sich mindestens 11, meist nur wenige m dicke Schuppen ausgliedern, die von Fleckenkalen, Rotkalen, Radiolariten oder Aptychenkalen aufgebaut werden und ohne stratigraphischen Zusammenhang aufeinander folgen. Das gesamte Gesteinsprofil ist nahezu frei von Makrofossilien, lediglich im Liegenden einer Aptychenkalkschuppe konnte ein einzelner *Lamellaptychus rectecostatus* (PETERS) gefunden werden. Die Gesamtmächtigkeit des zwischen dem Hauptdolomit des Feuer am Bichl und dem Wettersteindolomit der Gedeindspitze eingeklemmten Juravorkommen nimmt nach Osten hin rasch ab, sie beträgt unterhalb des Sattels bei ca. 1800 m nur noch knapp 10 m. In diesem Bereich ist dann jenseits einer NE–SW-verlaufenden Störung ein erneuter sprunghafter Mächtigkeitsanstieg der Jurasedimente zu beobachten, diese ziehen unter schneller Verbreiterung ins Gamsbachtal hinein.

Die beiderseits des Sturzelbachtals aufgenommenen obertriassisch-jurassischen Sedimente stellen die Westfortsetzung einer Synklijalstruktur dar, welche sich von der Riebenkofel-Südseite über das Alpl, das Oberalptörl, das Frauentaleck und den Gamsbach bis in den Sturzelbach und laut Karte von v. BEMMELEN & MEULENKAMP (1965) auch noch darüber hinaus nach Westen erstreckt. Die tektonische Beanspruchung der Muldenstruktur nimmt von Ost nach West deutlich zu. Am Alpl lassen sich noch deutlich zwei Muldenflügel voneinander abgrenzen. Im Sturzelbachtal dagegen beobachtet man eine chaotische Schuppentektonik, welche auf deutlich höhere tektonische Beanspruchung hinweist. Von einer Faltenstruktur im engeren Sinne kann also nur im Bereich der zentralen Lienzer Dolomiten gesprochen werden. Der westliche Teil des Gebirges baut sich aus mehreren kleineren und größeren Schuppen auf, deren Schichteneinfallen steil Süd ist. Faltenstrukturen sind nicht mehr nachweisbar.

Im unteren Bachlauf des Sturzelbaches wurde bei ca. 1240 m im Hauptdolomit eine vermutlich postglaziale torfige Höhlenfüllung gefunden. Diese wurde durch das Abbrechen eines großen Blockes freigelegt. Die Höhle ist vermutlich an eine Störungszone im Hauptdolomit gebunden. Eine palynologische Untersuchung der Höhlenfüllung ist derzeit im Gange.

Bericht 1989 über geologische Aufnahmen im Altkristallin und Thurntaler Quarzphyllit auf Blatt 179 Lienz

Von GERHARD SPAETH & STEPHAN KREUTZER
(Auswärtige Mitarbeiter)

Die im Jahre 1987 von der Arbeitsgruppe der RWTH Aachen begonnenen und im Jahre 1988 weitergeführten geologischen Aufnahmen auf Blatt Lienz wurden

1989 fortgesetzt. Der erstgenannte Bericht leitete hierbei vier Studierende bei ihrer Diplomkartierung an; mit diesen letzten vier Kartiergebieten sind die südöstlichen Deferegger Alpen auf Blatt Lienz, das ist der Bereich zwischen dem westlichen Blattrand, der Drau und der Isel, vollständig abgedeckt. Die endgültige Ausarbeitung der Diplomkartierungen ist noch im Gange. Der zweitgenannte Bericht half bei der Betreuung der Diplomkartierer im Gelände und der Datenauswertung nach der Geländearbeit. Außerdem führte er selbst die im Vorjahr begonnenen tektonischen und gefügekundlichen Arbeiten in den südöstlichen Deferegger Alpen auf Blatt Lienz fort, und zwar sowohl im Altkristallin als auch im Thurntaler Quarzphyllit. Hierüber wird weiter unten noch ausführlicher berichtet.

Die vier Gebiete der Diplomkartierungen liegen nur im ostalpinen Altkristallin (Zone der Alten Gneise). Sie erstrecken sich vom Kamm der Deferegger Südkette über deren Nordosthänge zum Iseltal hin. Im einzelnen sind sie durch folgende Ortsangaben abgrenzbar:

- 1) Brunner – Isel – Michelbach – Klosterfrauenalm – westlicher Blattrand (S. EWALD)
- 2) Klosterfrauenalm – westlicher Blattrand – Rotstein – Schlaitener Tor – östliche Böse Platte – Isel – Michelbach (P. HANSTEIN)
- 3) Rotstein – Schlaitener Tor – östliche Böse Platte – Isel – Zischger – Schlaitenbach – Schönbergspitze (W. GOSSEL)
- 4) Zischger – Isel – Plone – Ainetwald – Vordere Lavantspitze – Schönbergspitze – Schlaitenbach (A. VOSS).

Das Altkristallin besteht in allen vier Kartiergebieten weit überwiegend aus Parametamorphiten. Orthogneise treten im wesentlichen nur in den obersten Kammbereichen der beiden mittleren Kartiergebiete auf; von dort setzen sie sich in ihr Hauptverbreitungsgebiet nach SW fort (vgl. Bericht 1988, Kartiergebiet E. LUDWIG).

Die Hauptgesteinstypen Paragneis und Glimmerschiefer wechseln in großen Partien miteinander ab. Sie sind durch Übergänge verbunden. Dies erschwerte im Gelände häufig die Abgrenzung der Gesteinszüge. Quarzitisches Varietäten der beiden Gesteinstypen, seltener reine Quarzite kommen, anteilmäßig zurücktretend, als Einschaltungen in allen vier Gebieten vor. Paragneis und Glimmerschiefer weisen stellenweise Granatführung auf, und auch dies im gesamten Kartierbereich. Amphibolitzüge sind relativ selten und i.a. geringmächtig. Marmoreinschaltungen im Altkristallin mit ebenfalls geringen Mächtigkeiten sind bezeichnend für das westliche und die mittleren Kartiergebiete. Ältere, deformierte Pegmatitgänge liegen überwiegend im Streichen der Gesteinszüge; im mittleren Michelbachtal führen einige von ihnen recht große Turmaline.

Undeformierte, in der Mehrzahl wohl jungalpidische Ganggesteine sind in allen vier Gebieten kartiert worden. Es handelt sich dabei fast durchweg um Tonalitporphyrite. Nur in den beiden östlichen Kartiergebieten treten außerdem auch in geringer Zahl andersartige intermediäre und basische Gänge auf. Die Streichrichtungen der Gänge schwanken um E–W. Daneben treten auch einige Gänge mit nördlichem bis nordöstlichem Streichen auf. Tonalit tritt in einigen gangförmig gestreckten Vorkommen am Ausgang des Michelbachtals und in zwei kleineren Vorkommen südwestlich von Göriach in der Mitte des Gesamtbereichs auf.

Das Streichen der Gesteinszüge des Altkristallins (Lagenbau und/oder Foliation) verläuft in allen vier Kartiergebieten von WNW nach ESE mit Schwankungen um diese Richtung. Das Einfallen geht überwiegend in südliche Richtungen, nur vereinzelt tritt nördliches Einfallen auf.

Nach der Literatur und kleinmaßstäblichen geologischen Übersichtskarten der Deferegger Alpen sollte sich die für die regionale Tektonik des Altkristallins bedeutende Deferegger-Antholz-Vals-Linie (DAV) vom Staller Sattel her kommend in die vier Kartiergebiete hinein fortsetzen. In der Tat sind südwestlich Göriach und Schlaiten auch deutliche Anzeichen für den Verlauf dieser wichtigen tektonischen Linie gefunden worden: In einer relativ schmalen Zone treten Mylonite, Phyllo-nite und kataklastische Gesteine auf, und über Kilometerlängen liegt in dieser Zone ein schmaler Zug von schwach bis unmetamorphem Kalk, begleitet auf der ganzen Länge von einem Pegmatit. Bei dem Karbonatgestein, in dem auch bisher noch nicht sicher identifizierte Fossilreste auftreten, könnte es sich, ähnlich wie am Staller Sattel, um in der DAV eingeklemmte Trias handeln. Versuche, Conodonten aus dem Kalk zu isolieren, waren bisher erfolglos.

Bemerkenswertes und wichtige Einzelheiten der vier Kartiergebiete sind im folgenden noch kurz aufgeführt:

Gebiet westlich des Michelbachs

(S. EWALD)

Außer einem schmalen Amphibolitzug in der Südecke des Gebiets tritt ca. 1 km westsüdwestlich des Weilers Michelbach ein mächtiger Amphibolit (Mächtigkeit >50 m) auf. Der westliche Blattrand schneidet gerade noch ein Vorkommen von hellem, Feldspatgroßkristalle führendem Orthogneis an. Die Pegmatite des Kartiergebiets führen sehr häufig schwarzen Turmalin. Im Südtail tritt neben weißen, grobkörnigen Marmoren auch grauer, feinkörniger, schwach metamorpher Kalk auf. Von den Tonalitporphyrit- und Tonalitvorkommen südwestlich und nordöstlich des Weilers Michelbach sind die letztgenannten durch Steinbruchbetrieb besonders gut aufgeschlossen. Diese Intrusionen in Form mächtiger Gänge führen stellenweise gut erkennbare Xenolithe.

Gebiet nördlich des Rotsteins

(P. HANSTEIN)

Am Rotstein und westlich davon, im Gratbereich und in den Wänden über dem Weißem Kar, ist Orthogneis in etwas größerem Umfang aufgeschlossen. Im mittleren Michelbachtal, nordöstlich Klosterfrauenalm sind mehrfach weiße, grobkörnige Marmore angeschnitten, hier außerdem auch Pegmatite mit z.T. recht großen schwarzen Turmalinen. Ein im südlichen Teil des Gebietes auftretender mächtiger Glimmerschieferzug führt neben Granat auch Staurolith. Durch die Westflanke des breiten Gratrückens Moschumandl – Schlaitener Tor zieht eine NNW–SSE-verlaufende Störung, die sich in ihrem südlichen Abschnitt im Geländereif deutlich abbildet und im Norden am Güterweg im Michelbachtal in der Wegböschung aufgeschlossen ist. Sie ist damit über 1,5 km verfolgt.

Gebiet südwestlich Göriach

(W. GOSSEL)

Im Kammbereich um den Schlaitener Kofel tritt Orthogneis auf. Ein weiterer, allerdings sehr schmaler, aber durch das ganze Gebiet zu verfolgender Ortho-

gneiszug ist westlich und südlich von Göriach kartiert worden. Der mächtige Glimmerschieferzug bei der Schlaitener Alm im Südteil führt wie im westlichen Nachbargebiet neben Granat an mehreren Stellen ebenfalls Staurolith. Ein schmaler Zug aus grauem, feinkörnigem, schwach metamorphem Kalk ist west-südwestlich von Göriach über eine Länge von fast 1 km kartiert worden. Er wird direkt im Hangenden von einem Pegmatit und im Liegenden von einer Mylonitzone begleitet und markiert vermutlich die DAV. Zwei kleinere stockförmige Tonalitvorkommen sind ca. 1,5 km südwestlich von Göriach zu beiden Seiten des Göriacher Bachs angetroffen worden. Nördlich davon treten im Bachbett des Göriacher Bachs Hinweise auf eine Sulfidvererzung (große Blöcke mit Arsenkies?) auf.

Gebiet südwestlich Schlaiten

(A. VOSS)

Auch in diesem Gebiet wird vermutlich der Verlauf der DAV durch einen schmalen Zug von schwach metamorphem grauem, feinkörnigem Kalk angezeigt. Dieser Gesteinszug ist, wiederum mit Pegmatit im Hangenden und Phylloniten im Liegenden, ca. 0,5 km südlich von Schlaiten hier auf fast 1,5 km Länge kartiert worden. Der Pegmatit führt große schwarze Turmaline. Bei den Parametamorphiten überwiegen gegenüber den Paragneisen in diesem Kartiergebiet deutlich die Glimmerschiefer. Sie führen neben Granat nur an wenigen Stellen auch Staurolith.

*

Die im letzten Jahr begonnenen strukturgeologischen Untersuchungen im Thurntaler Quarzphyllitkomplex wurden fortgesetzt (siehe auch Bericht 1988 über geologische Aufnahmen im Thurntaler Quarzphyllit und Altkristallin auf Blatt 179 Lienz). An neueren Erkenntnissen aus Gelände- und Laborarbeiten sind folgende anzuführen.

Die bisherigen Quarz- und Mikrogefügeuntersuchungen an Proben aus dem Grenzbereich zwischen Thurntaler Quarzphyllit und dem Altkristallin zeigen, daß es sich bei dieser tektonischen Grenze im Untersuchungsgebiet nicht um eine, wie angenommen relativ eng abgrenzbare Fuge, sondern wohl doch um eine weit mächtigere Scherzone handelt. Die vorjährigen Profile wurden daher um einige Hundertmeter nach NW bzw. nach SE hin verlängert. Die Grenzen zu den Altkristallinvorkommen innerhalb des Thurntaler Quarzphyllits dagegen sind des öfteren mit niedrig- und höherentemperaturierten, duktil verformten Myloniten besetzt. Das Mikro- und Makrogefüge dieser tektonischen Gesteinszüge weist auf eine tektonische Platznahme dieser Altkristallinvorkommen aus südöstlichen Richtungen hin. Über die bereits bekannten, meist größeren Para- und Orthogneiskomplexe hinaus konnten noch zahlreiche kleinere Kristallinschuppen vom Quarzphyllit abgegrenzt werden.

In den Gesteinen des Thurntaler Quarzphyllits lassen sich fünf Deformationen (D_1 – D_5), vermutlich durch variskische und alpidische Orogenesen bewirkt, belegen. Im gesamten Aufnahmsgebiet weisen die s_1 -parallelen Quarzgänge in den Metapeliten und Metavulkaniten auf eine erste Deformation (D_1) hin. Die zweite Deformation (D_2), welche die Hauptgefügeprägung darstellt, erzeugte eine enge bis isoklinale Verfallung dieser Quarzexsudate im cm-Bereich, die Anlage einer Crenulationschieferung der pelitischen Lagen im Scheitelbereich der B_1 -Falten und einen großräumigen isoklinalen Fal-

tenbau im km-Bereich. Auf der Hochalm Compedal sowie am südlichen Hang des Bösen Weibeles, zwischen dem eigentlichen Altkristallin im Norden und den größeren Kristallinschuppen im Süden, läßt sich anhand der Ausbisse von gut korrelierbaren Metavulkaniteinschaltungen (Porphyroide und Grünschiefer) ein WSW–ENE-streichender, NNW- vergenter isoklinaler Muldenbau nachweisen. Parallel zu den B_2 - Achsen liegt eine Streckungslineation (str_2). Die Hauptschieferung s_2 hat überwiegend ein steiles bis mittelsteiles Einfallen nach SSE. Die tektonische Platznahme der in den Quarzphyllitkomplex eingeschuppten Kristallinkomplexe geht mit der Hauptdeformationsphase D_2 einher. Sie erzeugte in den Gneisen bereichsweise eine intensive Gesteinszerscherung und an der Basis der Überschiebungsbahnen die Anlage von mylonitischen s- Flächen. D_2 fand unter grünschiefer- bis amphibolitfaziellen Bedingungen statt und ist damit wie die Hauptmetamorphose variskisch einzustufen. Inwieweit diese Hauptdeformationsphase noch in einzelne Deformationsakte zu untergliedern ist, bleibt vorerst offen. Von den folgenden Deformationsphasen, deren zeitliche Einstufung ungesichert ist, sind die Gesteine beider Baueinheiten betroffen. Das häufige, insbesondere in der Nähe der Kristallinschuppen zu beobachtende, z.T. recht großräumige Abweichen der planaren und linearen Hauptgefügeelemente innerhalb des Quarzphyllitkomplexes wird als Hinweis auf eine dritte Deformation (D_3) angesehen. Die im Laufe von D_2 angelegten Überschiebungsbahnen werden flachwellig mit Amplituden im 100m- Bereich verfalltet. In kleineren, stärker deformierten Orthogneisschuppen im Bereich der Hochsteinhütte liegt s postmylonitisch im cm-Bereich offen bis eng verfalltet vor. Während die B_3 -Achsen im Altkristallin homoachsal zu B_2 liegen, bewirkte D_3 in den Metapeliten des Quarzphyllits eine Überfaltung der B_2 -Achsen um mittelsteile B_3 -Achsen. Die mittelsteilen B_3 - Achsen zeigen wiederum stark wechselnde Eintauchrichtungen und sind bereits im cm–m-Bereich nicht-zylindrisch ausgebildet. Östlich des Wilferner Tals lassen sich in den bewaldeten Hängen oberhalb der Pustertaler Höhenstraße zahlreiche E-W streichende, steilstehende, über wenige 100 m zu verfolgende Störungen auskartieren, deren Kinematik bisher noch unklar ist. Im Umfeld dieser Störungen führte diese, im Grenzbereich zwischen spröder und niedrigtemperaturierter duktiler Deformation einzuordnende Deformation D_4 zu einer ebenfalls E–W-streichenden Dehnungsschieferung. Als finaler Deformationsprozeß D_5 wird die Anlage von überwiegend NNW-SSE streichenden Transversalstörungen mit geringen horizontalen Versatzbeträgen angesehen.

Blatt 180 Winklern

Bericht 1989 über geologische Aufnahmen in den Lienzer Dolomiten auf den Blättern 180 Winklern und 197 Kötschach

Von JOACHIM BLAU, WOLFRAM BLIND & THOMAS SCHMIDT
(Auswärtige Mitarbeiter)

Das Kartiergebiet umfaßt den Bereich zwischen Stadelwiese im N und Tscheltscher Berg/Schartenalm im