

gegen W aus, so daß S der Steinwand der Wettersteinkalk unmittelbar an Hauptdolomit grenzt. In der Antiklinale Pazlgraben—Salzachgraben ist vor allem die Kohleführung in den Lunzer Schichten (W Kleinerberg) und die Hornsteinführung im fossilbelegten Opponitzer Kalk (WNW Kleinerberg) bemerkenswert.

Der ganze Streifen ist tektonisch sehr stark gestört. Eine Zusammenstellung der Schichtflächenmessungen in einem Diagramm zeigt noch die alte Anlage der Falten mit ENE—WSW streichenden Achsen. Die intensive Zerschering durch ESE—WNW und E—W streichende Störungen (zusammenhängend mit der großen Störungszone, in der das Flyschfenster zum Vorschein kommt) verwirren jedoch das Bild. Gegen E taucht die Antiklinale Pazlberg—oberer Salzachgraben unter den Hauptdolomit des Schafbodens. Nur ein Streifen Opponitzer Kalk des Südflügels zieht entlang einer W—E streichenden Störung über den Gipfel des Kleinerberges gegen E weiter. Im übrigen sei auf die Kartenskizze und den Text in der eingangs zitierten Veröffentlichung verwiesen.

Im Gebiet des Dambachtales konnte E des Badhauses bei der Mündung des Freitgrabens eine östliche Fortsetzung des Flyschfensters aufgefunden werden (Zementmergel, Reiselsberger Sandstein, möglicherweise auch Unterkreide-Flysch). Unmittelbar östlich der Freitgrabenmündung wird der Flysch im S durch einen sehr schmalen Streifen von Werfener Schichten mit Schollen von Gutensteiner Kalk und einer kleinen Linse Neokommernergeln begrenzt; S davon folgt die steil SSE fallende Gosau-Schichtfolge des Freitgrabens.

### **Bericht 1959 über geologische Arbeiten auf den Blättern Hallein (94) und Straßwalchen (64)**

von MAX SCHLAGER, auswärtiger Mitarbeiter

Es wurde die Gebirgsgruppe zwischen Salzachtal und Wiestal, besonders die Egelseetalung, der Südteil des Mühlsteins sowie der Osthang des Salzachtales zwischen Puch und Haslach kartiert. Außer den Blättern der Österreichischen Karte 1 : 25.000, Hallein (94/1) und Eugendorf (64/3), wurden noch die Zusammenstellungen des Grundkatasters 1 : 10.000 für die Ortsgemeinden Puch und Elsbethen benützt. Für das Egelseegebiet stellte mir die Mayr-Melnhofsche Forstdirektion eine Forstkarte zur Verfügung, wofür ich besonders den Herren Oberforstmeister Dipl.-Ing. WANNER und Forstmeister WEIKL zu besonderem Dank verpflichtet bin.

Am Ostrand des Kartierungsgebietes läßt sich der W-fallende Hauptdolomit des Rauchecks, dem Streichen entsprechend, über den zum Wiestal hinabführenden Waschlgraben, in dem stärkere Moränenbedeckung herrscht, zu dem NE streichenden Rücken des Schattecks mit den Koten 885, 894 und 921 und von da zum Schwarzenberg, 1334 m, verfolgen. Die Bänke des Dolomites fallen im allgemeinen unter 20—30° gegen W ein und reichen bis zum Rande des Egelseemoos hinab. Am W-Hang des Schwarzenberges findet in der Gegend N Jägerkreuz Wechsellagerung zwischen Kalk- und Dolomitbänken statt, was für ein hohes stratigraphisches Niveau des Dolomites spricht. Am N-Rand des Egelseebeckens beim Klausgüt machen steiler WSW-fallende Hauptdolomitbänke im Klausbach und E davon, das Durchstreichen von NNW-Brüchen wahrscheinlich.

R h ä t. Die in das Hangende des Dolomites gehörenden grauen Kalk e, die bei Gimpel (741 m) zunächst noch mit Dolomitbänken wechsellagern und die besonders an dem vom Waschl nordwärts zum Egelseemoos hinabsteigenden Weg angeschnitten sind, werden durch einen NNE-streichenden, aus der Gegend W Seeleiten (654 m) kommenden und gegen Kote 714 im Egelseebeckens streichenden Bruch, von der Hauptmasse des Dolomites getrennt. Dieser Bruch konvergiert bei Kote 714 mit dem im Vorjahr beschriebenen Follern-Mühlsteinlehen-Bruch, der im Verein mit einigen ebenfalls ENE-streichenden Parallelbrüchen den Südrand des Egelseebeckens vorzeichnet. Nördlich Kote 714 ist zwischen dem Egelseemoos und dem Hauptdolomit noch ein

schmäler Streifen von grauem Kalk erhalten, der aber 200 m weiter N durch einen dieser Parallelbrüche abgeschnitten wird.

Wo der vom Waschl nordwärts führende Weg W Kote 714 den Rand der Moorzweiden erreicht, sind im Bach fossilreiche Rhätschichten mit Lumachellen angeschnitten; *Modiola minuta* GOLDF., *Dimyopsis intusstriata* EMMR., *Pteria contorta* PORTL. und Terebrateln sind zu erkennen. Eine leichte Faltung zeigt Achsen, die flach in Richtung 310° und 325° fallen. Die kalkreiche unterste Abteilung des Rhäts, in der die grauen Kalkbänke nur durch dünne Bänder von Schiefermergeln geschieden sind, geht hier offenbar in eine mergelreichere Abteilung über, die aber sonst ganz unter den Sumpfwiesen verborgen bleibt. Glücklicherweise förderten die Fundamentierungsarbeiten für die Maste einer Hochspannungsleitung unter einer moorigen Schicht mit Holzresten und einer Grundmoränenlage aus aufgearbeitetem Rhät, diese Rhätmergel zu Tage. Sie führen stellenweise in größerer Menge *Placunopsis alpina* WINKL. Den weichen grauen Mergeln sind grell gelb verwitternde, innen blaugraue Mergelkalke eingelagert. Einige sandig-mergelige Brocken waren von dunklen Hornsteinbändern durchzogen; diese Gesteinstypen konnte obertags noch nirgends beobachtet werden.

**Lithodendronkalk.** Das einzige Schichtglied des Rhäts das besser aufgeschlossen und auf längere Strecken verfolgbar ist, stellt der ca. 5 m mächtige Lithodendronkalk dar. Im Untergrund der Terrasse des Mühlsteinlehens, dem Nordflügel des Follern-Mühlsteinlehenbruches zugehörig, wurde er schon im vorjährigen Bericht erwähnt. Heuer konnten auch im Südflügel dieses Bruches noch zwei kurze Stücke entdeckt werden, und zwar dem Bewegungssinn dieser Störung entsprechend 10 m höher und 70 m gegen W verschoben, im Buschwerk bei der Quelle S Mühlsteinlehen und unter einer Baumreihe unterhalb des Weges Gimpel—Schönalm verborgen. An zwei kleinen, frischen Plaiken E und S Mühlsteinlehen konnte die Überlagerung des Lithodendronkalkes durch weiche, graue Tonmergel beobachtet werden.

Die Stufe des Lithodendronkalkes zieht von der Ostspitze der Wiesen des Mühlsteinlehens in nördlicher Richtung weiter und hält sich knapp innerhalb des östlichen Waldrandes. Das Einfallen ist unter 15—20° gegen WNW gerichtet, Lücken in der Wandstufe sind wohl durch Brüche verursacht, aber oberflächlich vollkommen durch Bergrutschmaterial ausgefüllt, 450 m südlich Klausgut verschwindet die Stufe in 720 m Höhe ganz unter diesen Rutschmassen. 370 m WNW Klaus, am Nordrand eines großen Bergsturzes aus Barmsteinkalkblöcken, taucht sie wieder auf, in Hinblick auf die Lagerung S Klaus um 100 m zu hoch und 260 m zu weit westlich. Das Durchstreichen von NNW verlaufenden Brüchen, das auch durch Beobachtung von Harnischen bestätigt wird, ist daher anzunehmen. Nach einer Lücke von 100 m tauchen zwei Lithodendronkalkstufen auf, in 760 und 730 m. Der obere Kalk ist stärker gestört und an ihm zieht ein NW streichender Harnisch entlang, längs dem der untere Kalk um rund 40 m abgesenkt sein dürfte. Die weitere Fortsetzung ist dann ungefähr horizontal hinziehend bis in die Waldzungé SSE Xanten (Bauernhof 702 der Spezialkarte) zu verfolgen. Sowohl im Liegenden als auch im Hangenden dieser Lithodendronkalk N Klaus entblößen kleine Plaiken und seichte Bachrisse Ausschnitte aus einer Mergelserie.

**Oberes mergeliges Rhät.** Die besten Aufschlüsse in den Mergeln im Hangenden des Lithodendronkalkes boten zwei frische Plaiken, die während der Hochwasserlage im August entstanden waren. 600 m S Klaus waren 30 m weiche, graue Mergel mit Einlagerungen der gelb verwitternden Mergelkalke entblößt; 100 m nördlich dieser Stelle sogar 45 m, allerdings etwas lückenhafter. Am Oberrand dieser nördlichen Plaike war eine 4 m hohe Stufe aus gelblich anwitternden, blaugrauen Mergelkalken mit Plattendicken von 20—25 cm sichtbar. Die gleiche Stufe erscheint unter dem vom Klaus südwärts aufsteigenden Weg.

Der größte Teil dieser obersten Rhätmergel ist allerdings von der Jurastufe her mit Schutt überdeckt worden und dann hangabwärts in Bewegung geraten, wodurch ein heilloser Durcheinander von Gesteinstrümmern in dem unruhigen, treppenförmig gestalteten Waldhang entstand. Dort, wo die Oberkante des Rhäts anzunehmen ist und die Juragesteine mit deutlicher Hang-

verteilung einsetzen, entstanden großartige Hangzerreißen und Abrißnschen; solche quert der Steig zur Mühlsteinwand in etwa 830 m Höhe. Diese riesigen Rutschungen sind die Ursache, daß auf der 6 km langen Strecke vom Schmidwirt an der alten Wiestalstraße bis zum Knie des Glasenbaches W Hiersteig Aufschlüsse im Bereich der Rhät-Liasgrenze fehlen.

Die Mächtigkeit der rhätischen Serie kann infolge der Lückenhaftigkeit der Aufschlüsse nur sehr annähernd berechnet werden. In einem Profil N Klausgütl ist zwischen dem Hauptdolomit im Klausbach und dem Fuß der Jurastufe bei einem mittleren Einfallswinkel von 20° Raum für rund 245 m Rhätschichten. Auf die grauen Kalke und die untere Mergelserie bis zum Lithodendronkalk entfallen 140 m, auf die Mergelserie im Hangenden unter Berücksichtigung des 40-m-Verwurfes 100 m. Dieser Wert stimmt gut überein mit dem für die Rhätschichten an der alten Wiestalstraße berechneten (Verh. 1958, Seite 254). Im Vergleich zum klassischen Profil von SUESS und MOJSISOVICS (191 m, ohne Plattenkalk) und VORTISCHS Profil von der Steinplatte (136 m; Jb. Geol. B.-A., Bd. 76, Seite 4—5) ist er groß. Ein Vergleich mit dem Rhätprofil von der alten Wiestalstraße ergibt aber auch, daß im Egelseegebiet die Kalke zugunsten der Mergelserie zurücktreten.

Zum Schluß sei noch über einige paläontologische Ergebnisse, die das Rhät betreffen, berichtet. Meinem Sohne WOLFGANG SCHLAGER verdanke ich die im Paläontologischen Institut der Universität Wien durchgeführte Bestimmung des größtenteils von uns beiden gemeinsam gesammelten Fossilmaterials. Im folgenden muß allerdings eine Beschränkung auf die Funde, die nördlich der Wiestalalm gemacht wurden, stattfinden.

Das Profil in der alten Talschlinge von Gols (Verh. 1958, H. 3, Seite 255) lieferte aus den untersten 15 m *Pecten (Chlamys) favrii* STOPP. und *Dimyopsis intusstriata* EMMR., wodurch wohl die Karpatische Fazies angedeutet wird. Aus den folgenden 10 m mergeligen Rhäts, noch im Liegenden des Lithodendronkalkes, wurden drei Exemplare von *Terebratula pyriformis* SUESS gewonnen. Diese Brachiopodenart, die SUESS für seine Kössener Fazies im Hangenden des Hauptlithodendronkalkes als charakteristisch angibt, erscheint nicht nur bei Gols, sondern auch in der Gaißbau (Verh. 1959, p. A 74) unter dem Lithodendronkalk, an der Südseite des Guggenberges bei Adnet unter dem Oberrhätkalk. In der Gaißbau tritt sie in Begleitung von *Terebratula aff. gregaria* SUESS, *Waldheimia cf. austriaca* ZUCM. und *Rhynchonella fissicostata* SUESS auf.

Die Rhätschichten an der alten Wiestalstraße in der Umgebung von Kote 545 (Verh. 1959, p. A 75) lieferten an der bewaldeten Rippe E Bachgut *Pentacrinus aff. bavaricus* WINKL.; mergelreiche Schichten N Brücke 545, vermutlich aus dem Liegenden des Lithodendronkalkes, *Pteria contorta* PORTLOCK und zahlreiche Exemplare von *Taeniodon cf. praecursor* SCHLOENB., wohl der Schwäbischen Fazies zugehörig. Aus den brachiopodenreichen Schichten E Störken stammen: *Spiriferina koessenensis* ZUCM., *Rhynchonella subrimosa* SCHAFFH., *Rh. subrimosa var. complanata* und *var. globosa*, sowie *Modiola schafhaeutli* STUR. Hier tritt also eine eindeutige Fauna der Kössener Fazies im Hangenden des Lithodendronkalkes auf.

Der Lithodendronkalk am Weg E Seeleiten (654 m) (Verh. 1959, p. A 75) enthielt an seiner Basis *Plicatula cf. hettangiensis* TERQU. und sieben Stück von *Modiola schafhaeutli* STUR. Diese charakteristische Bivalve wurde auch im Lithodendronkalk S Klaus wiedergefunden. Die Mergel im Rutschgebiet unter dem Lithodendronkalk von Seeleiten, die nahe an die Hornsteinknollenkalke des Lias herantreten, lieferten ein *Rhynchonella subrimosa* SCHAFFH.; schließlich die Mergel an dem Steig vom Gimpel zur Schönalm zahlreiche Exemplare von *Placunopsis alpina* WINKL sowie *Terebrateln*.

Lias. Das Liasband zieht im unteren Teil der, in etwa 830 m Höhe einsetzenden Jurastufe aus der Gegend W Mühlsteinlehen erst in Richtung NNE, wendet sich aber an dem Steig über die Mühlsteinwand auf NNW, wobei seine Basis bis auf 920 m (NE Kote 1053) ansteigt. Die Aufschlußverhältnisse sind wegen der Schuttlieferung der Mühlsteinwand schlecht; nur in einigen Steilstufen und seichten Rinnen tritt das Gestein zu Tage. Kennzeichnend ist eine bedeutende Mächtigkeitszunahme, die W Mühlsteinlehen einsetzt, in derselben Gegend, in der auch der

Barmsteinkalk der Mühlsteinwand anschwillt. Wie im vorjährigen Bericht geschildert wurde, schließt in der Gegend der Schönalm die Liasschichtfolge mit einer 4 m mächtigen Knollenbrekzie ab, die dem Adneter Scheck entsprechen dürfte; darüber folgt sogleich der Radiolarit. Die Mächtigkeitszunahme erfolgt nun in erster Linie dadurch, daß sich zwischen die Knollenbrekzie und den Radiolarit neue Schichtglieder einschieben, die nach ihrer Ähnlichkeit mit Gesteinen der Gläsenbachklamm, wo neuere, paläontologisch untermauerte Arbeiten VORTISCHS vorliegen, in den Oberlias gestellt werden. (Die von mir selbst aufgesammelten Ammoniten sind noch nicht bestimmt.) Eines der besten Juraprofile konnte in dem seichten Graben gewonnen werden, der vom Nordrand der Mühlsteinlehenfelder WNW gegen die Mühlsteinwand emporzieht. Die Schichtfolge beginnt mit grauen Hornsteinknollenkalken, von denen in diesem Graben nur die obersten 7 m aus dem Schutt hervorragen, denen aber nach Erfahrungen in den nördlicheren Gräben eine Mächtigkeit von 35—40 m zugeschrieben werden muß. Ein Übergangshorizont von  $\frac{1}{2}$  m Mächtigkeit, in dem gelbliche, rot geflammte Kalke mit rotem Hornstein vorkommen, leitet über zu einer 31,5 m mächtigen Folge knolliger, roter Platten, in deren oberen Teil auch Krinoidenkalk eingeschaltet sind. Mit scharfer, meist überhängender Unterfläche setzt eine 4 m mächtige Knollenbrekzie ein, in die auch ziemlich grobe Blöcke eingebettet sind. Soweit stimmt die Schichtfolge mit den Schönalmprofilen überein. Als neues Schichtglied folgt darüber eine weiche, in der Hauptmasse feinere, ungeschichtete rote Knollenbrekzie, in der die tonige Grundmasse überwiegt. Auch in sie sind aber Blöcke und Schichtplatten von älteren Liassgesteinen, mit Durchmessern bis zu  $\frac{1}{2}$  m eingebettet, deren Längsachsen völlig ungerichtet liegen. Nach oben nimmt Menge und Größe dieser Trümmer ab. Die Mächtigkeit beträgt 18 m; die Oberkante ist allerdings nicht klar aufgeschlossen. In dem folgenden Raum von 32,5 m Mächtigkeit erscheinen, schlecht aufgeschlossen, rote, grün gefleckte, etwas sandige, manchmal dünn geschichtete Mergel, die mit den in Gläsenbach von VORTISCH in den Lias  $\epsilon$  gestellten Gesteinen große Ähnlichkeit haben. Sie werden von Radiolarit überlagert.

Ein ähnliches Profil zeigt sich am Steig über die Mühlsteinwand. In den Rinnen nördlich davon sind vor allem die Hornsteinknollenkalk gut aufgeschlossen, die eine Mächtigkeit bis zu 70 m vortäuschen. Es zeigte sich aber, daß das durch einen fast hangparallelen, in Richtung  $330^\circ$  streichenden Bruch bedingt ist, dessen Harnische und Ruschelzonen in mehreren Gräben gemessen werden konnten, und dessen Sprunghöhe (Senkung des Ostflügels) der Mächtigkeit der Hornsteinknollenkalk fast gleichkommt. In diesen steilen Gräben gelang es bisher nicht, den Überhang der mächtigen Knollenbrekzie zu übersteigen. Die Gesamtmächtigkeit des Lias muß unter der Mühlsteinwand mit 112 m angenommen werden. Für das Lias-Profil ist kennzeichnend, daß überall der graue, hornsteinführende Lias an der Basis liegt, und keine auffallenden Wiederholungen von Gesteinstypen auftreten. Diese letztere Eigentümlichkeit zeichnet aber den ungleich mächtigeren Lias der Gläsenbachklamm aus.

Untere bunte Kiesel-schichten. Diese Gesteine sind noch schlechter aufgeschlossen als der Lias. Im Graben N Mühlsteinlehen nehmen sie 38,5 m Raum ein. In den unteren 21 m sieht man dünnplattige, grünlichgraue Radiolarienhornsteine. Darüber 17,5 m, schlecht aufgeschlossene, gelblichgrüne Kieselplattenkalke. Ob noch andere Gesteinsarten vorkommen, ist nicht erkennbar. 200 m NNE Schönalmhütte kann man bunte Kieselgesteine bis  $\frac{1}{2}$  m unter den Fuß der Wand aus tiefen Oberalmschichten verfolgen. Es sind 3 m grünlichgraue Kieselplattenkalke sowie rot-grün gebänderte Kieselmergel aufgeschlossen. Besonders wichtig ist der Einschluß eines 7 cm dicken Bänkchens einer gelblichgrauen, kalkigen Feinbreccie, die an der Basis gelbliche Kalkstückchen bis Erbsengröße enthält, nach oben aber feiner wird. Es ist das bisher nördlichste bekannte Vorkommen einer Breccie im Bereich dieser Kieselgesteine, noch 1,2 km N der im vorjährigen Bericht erwähnten, 1 m dicken Breccienbank im Steindlbach W Steingrub. Mächtigkeit und Korn haben weiter abgenommen.

Tiefe Oberalmschichten. Mühlsteinwand-Serie. Die tiefen Oberalmschichten beginnen NW der Schönalmhütte im Hangenden von schlecht aufgeschlossenen bunten

Kieselgesteinen, schwenken am Nordrand des Almbeckens, im N-Flügel des Follern-Mühlsteinlehenbruches, nach ENE bis zum Steilrand östlich der Almfläche und ziehen dann, eine Wandstufe mit zunehmender Höhe bildend, NNE bis zum Mühlsteinwandsteig, wo sie die gleiche Wendung auf NNW machen wie der Lias. Am Nordrand des Schönalmbeckens, wo ihre Stufe nur 15 m hoch ist, zeigen sich Bänke von Kalkmergeln, Mergelkalken und Barmsteinkalk mit Nestern von Konglomerat und Breccie, deren bis nußgroße Komponenten braune Kalke, rote Liaskalke und graue Mergel vom Typus der Kieselmergel sind. Dadurch wird bewiesen, daß die Oberalmschichten, trotz annähernder Konkordanz, doch transgressiv einsetzen, da ältere Juragesteine aufgearbeitet wurden. Die Schichtung ist sehr unregelmäßig; teils breitfugig, mit Stauchungserscheinungen und Auskeilen von Bänken; teils ohne durchlaufende Schichtfugen, mit Zerlegung in linsenförmige Körper. Ungefähr von den nördlichsten Ausläufern der Schönalm-Weidefläche an nimmt die Wandhöhe rasch zu, wobei sich über einem rund 15 m hohen Sockel aus Schichten der beschriebenen Art, eine rund 20 m hohe, lotrechte Wand aus Barmsteinkalk aufbaut. Westlich Mühlsteinlehen ist eine Unterbrechung, durch die der kaum kenntliche Gimpelsteig emporsteigt. Sie dürfte durch einen, aus der Gegend W Windhag heraufziehenden Bruch bedingt sein, an dem der NE Flügel um 20—30 m gesenkt ist. In diesem Flügel setzt nun, ebenfalls über einem geschichteten Sockel, die eigentliche Mühlsteinwand ein, in welcher der massige Barmsteinkalk die Mächtigkeit von 40 m erreicht. Das Gestein ist gelbbraun, z. T. spätig, von häufig splittrigem Bruch; an der Verwitterungs Oberfläche zeigen sich Echinodermenreste. Gegen den Graben N Mühlsteinlehen zu nimmt die Mächtigkeit wieder auf 10—15 m ab. Die Wand ist der 400 m lange Anschnitt eines linsenförmigen Riffkörpers.

Die geringere Wandhöhe, oft nur 5 m, dauert bis zum Mühlsteinwandsteig an. Dort setzt neuerdings eine Riffline an, welche die 45 m hohe Klauswand bildet, die nach 500 m Länge wieder rasch an Höhe verliert.

Im Hangenden der Mühlstein- und Klauswand folgen Mergelkalke, die teils aus Bänken, teils aus linsenförmigen Körpern bestehen. Sie stellen eine eigenartige Ausbildung der Oberalmschichten dar: in einer dichten, flach muschelig brechenden Grundmasse liegen stecknadelkopfgroße Geröllchen von bläulichgrauen oder grünlichgrauen Mergeln, die an der Oberfläche gelblichgrau auswittern. Ein weiteres Merkmal sind zahlreiche, das Gestein in den verschiedensten Richtungen durchziehende, dunkelbraune Tonhäute, die wahrscheinlich die Ursache der Verwitterung zu Blockhaufen sind. Ich nannte diese Ausbildung kurz Bleiwalddtypus, nach dem Bauernhof Bleiwald S von St. Jakob, wo ich diese Gesteine zuerst in größerer Ausdehnung fand. Die Geröllchen, die in einen sonst sehr feinen Schlamm eingebettet wurden, beweisen, daß zur Zeit des Absatzes in Nachbargebieten eine (vielleicht submarine?) Zerstörung älterer Ablagerungen, wahrscheinlich der bunten Kieselschichten stattfand. Auch diese Mergelkalke zeigen raschen Mächtigkeitswechsel. In einem Profil durch die Kote 1031 muß ihre Mächtigkeit auf 150 m geschätzt werden, südwärts gegen die Schönalm nehmen sie rasch ab. Die Lagerung der Mühlsteinwandserie ist flach, die Fallwinkel rasch wechselnd, aber immer mit westlicher Komponente. Die Gesamtmächtigkeit schwankt zwischen ca. 20 m bei der Schönalm und ca. 200 m in der Zone der mächtigsten Riffentwicklung.

Obere bunte Kieselschichten. Die sorgfältige Aufnahme der waldreichen Südabdachung des Mühlsteinplateaus brachte die überraschende Entdeckung, daß im Hangenden der Mühlsteinwandserie nochmals ein etwa 35 m mächtiges Band kieselsäurereicher, bunter Gesteine (Mergel, Kalke und Hornsteine) folgt. Es läßt sich aus der Waldstufe unterhalb der Höfe Reinberg und Steingut, südlich um die Kote 875 herum, über die in der Spezialkarte (nicht ganz richtig) eingetragenen Waldwiesen bis nördlich Kote 1031 verfolgen. Stichproben überzeugten mich, daß es an die Nordseite des Mühlsteins weiterzieht. Die Aufschlüsse sind lückenhaft; am besten am rechten Hang des Grabens S Kote 875. Hier reichert sich der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt so an, daß richtige, dünnsschichtige, knotige Hornsteinplatten entstehen, die ganz dem Radiolarit im Hangenden des Lias gleichen. Es ergibt sich somit im Bereich des Mühlsteins die für das Radio-

laritproblem wichtige Tatsache einer Wechsellagerung von kalkreichen Gesteinen vom Oberalmstypus mit bunten Kieselschichten, die z. T. dem Radiolaritypus angehören.

Das Verhältnis der oberen bunten Kieselschichten zu der liegenden Mühlsteinwandserie ist ein Problem, das sich mangels guter Aufschlüsse vorläufig nur unvollkommen lösen läßt. Daß es eine Auflagerung ist, beweisen kleine, isolierte Vorkommen der Kieselgesteine im Bereich von Oberalmschichten des Bleiwaldtyps. Vielfach gewinnt man den Eindruck von Einlagerungen in Höhlungen der Liegendgesteine. Im nördlichen und westlichen Teil der Schönalmweide gibt es mehrere kleine Aufschlüsse der Kieselschichten, so daß ihr Anstehen unter der ganzen, z. T. sumpfigen Weidefläche unter einer dünnen Moränenschicht anzunehmen ist; in allen kuppigen Waldinseln dazwischen treten aber Bleiwaldkalke hervor. Eine enge Durchdringung der Bleiwaldkalke mit Kieselgesteinen kann auch an vielen anderen kleinen Aufschlüssen bis hinab zum Rand der Salzachtalsole beobachtet werden. Die Unregelmäßigkeit der Auflagerungsfläche spricht entschieden gegen die Annahme einer schichtparallelen Überschiebung im Sinne von VORTISCH. Andererseits ist es infolge der weiten Verteilung der Kieselgesteine unmöglich, sie an Brüchen aus dem Untergrund zu beziehen. Ich entscheide mich daher für die Annahme sedimentärer Auflagerung.

**Höhere Oberalmschichten. Erster Barmsteinkalk.** Im Hangenden der oberen bunten Kieselschichten erscheint, nach Zwischenschaltung weniger Meter Kalkmergelbänke, ein mächtiger Barmsteinkalk, der die Steingutwand bildet. Diese ist zwischen Reinberg und Kote 875 in der Spezialkarte eingezeichnet und konnte von dort durch das Waldgebiet, immer nahe der Bezirksgrenze bis zur Kote 1053 verfolgt werden. Diese Wand hat nun an vielen Stellen das charakteristische Profil des 1. Barmsteinkalkes, wie es auch am Eberstein zu sehen ist. Damit ist ein wichtiger Bezugshorizont gewonnen, der die stratigraphische Einstufung der Mühlsteinwandserie und der oberen bunten Kieselschichten gestattet. Das mächtige Barmsteinkalkriff der Mühlsteinwand hat kein Gegenstück im Taugl- und Schlenkengebiet. Am ehesten wäre das Barmsteinkalkband O als Ausläufer zu betrachten.

**Osthang des Salzachtals.** Die am Mühlstein gewonnenen Erfahrungen finden am Osthang des Salzachtals zwischen Puch und Haslach weitere Bestätigung. Die Scholle des Mühlsteins wird gegen S durch den Schönalmbruch begrenzt, der von der Nordseite der Kote 880, zwischen Hochstadel und Kote 845 durch, unter der Steingutwand zum Kehlbach SW Reinberg verläuft. Im gesenkten S-Flügel ist der Schichtkopf des ersten Barmsteinkalkes (B1) vom W-Rand der Schönalmweide, über die Waldzunge E Follern und die Kote 786 zum Madl (641) zu verfolgen. Die Schichtflächen dieses Barmsteinkalkes senken sich in den großen Waldflächen E Hochstadel, zwischen Madl und Follern sowie zwischen Kugelgarten und Hochstadel, teils von Brüchen, teils von Erosionsfurchen zerstückelt, gegen das Salzachtal hinab. In ihrem Liegenden sind mehrfach die oberen bunten Kieselschichten aufgeschlossen, besonders schön an dem Fußsteig im Tälchen E Kote 786 sowie am Waldrand S dieser Kote. Die Oberalmschichten der Kote 880 fallen, teils bruchgestört, unter diese Kieselgesteine ein und sind daher der Mühlsteinwandserie gleichzusetzen. Auch im Waldstreifen W der Erosionsfurche Madl—Kugelgarten—Löffelberg liegt ein Stück der B1-Platte, das vom Strohriedlbach zwischen Gasteig und Kalchgrub durchschnitten wird, wobei die oberen bunten Kieselschichten sehr schön bloßgelegt werden. Diese erscheinen auch im Bach E und N Kalchgrub und SW Point, sowie im Wald W und N Point. Westlich der, von Mergelkalken des Bleiwaldtypus erfüllten Senke St. Jakob—Risol—Bleiwald folgt in der gegen Prähausen abfallenden Waldstufe die tiefste B1-Scholle, deren liegende Kieselgesteine am Weg in der Waldecke SSE Risol und besonders schön im untersten Strohriedlbach, am Weg von St. Jakob westwärts hinab zur Landesstraße, aufgeschlossen sind.

Südlich der Straße von Urstein nach Follern, die bei der Kurve zwischen Rowengl und W. H. 602 stark gestörte bunte Kieselschichten anschneidet, liegt unter den Höfen Kohlreit (630) und Schattein (557) eine B1-Platte, die sich z. T. an Brüchen gegen Gr. Riß und Raschlwirt senkt; gegen SSE aber bricht sie mit einer Stufe ab, an deren Fuß im Graben bei Kobleiten wie-

der die oberen bunten Kieselschichten erscheinen. Diese treten außerdem an der W-Flanke des Oberalmberges S Eggli zu Tage. W davon ist ein großer, NNW streichender Bruch zu erkennen, der dem Fuß der B I-Stufe E Davidl und Klein Riß (464 m) entlangläuft und über Mondstein und Prähausen bis Haslach verfolgt werden kann. In seinem W-Flügel ist der Grillberg (467 m) bei Haslach abgesunken.

Am Grillberg zeigt sich besonders klar die Einschaltung eines 30 m mächtigen Bandes oberer bunter Kieselschichten in die, im allgemeinen NW-fallenden Oberalmschichten. Diese werden in zwei großen Steinbrüchen abgebaut, zwischen denen ein ENE-verlaufender Grastreifen erhalten blieb, unter dem sich, bedeckt von einer dünnen Moränenschicht, die bunten Kieselgesteine verbergen. Am W-Ende sind sie in Form von dünnplattigen Radiolarienhornsteinen sehr schön aufgeschlossen. Die Nordwand des südlichen Steinbruches zeigt ganz klar die Auflagerung der Kieselschichten längs einer äußerst unregelmäßigen, sich stellenweise tief in die Liegendgesteine einsenkenden Fläche. Die liegenden Oberalmschichten schließen faustgroße Brocken von blaugrauen Mergeln ein, die den unteren bunten Kieselschichten entstammen können und oft zu Mittelpunkten von Hornsteinknollen wurden; sie zeigen ferner völlig zerrüttete Partien, über die dann wieder ungestörte Schichtbänder hinwegziehen. Die Südwand des nördlichen Steinbruches schließt die Hangendpartien der oberen bunten Kieselschichten auf, vorwiegend bunte Mergel und Kieselplattenkalke. Darüber folgt eine 1,5 m mächtige, in linsenförmige Körper zerlegte, grob brecciös-konglomeratische Schicht, die in einer barmsteinkalkähnlichen Grundmasse wieder Brocken von grauen und roten Kieselmergeln enthält. Darauf liegt ein 5 m mächtiger Barmsteinkalk, welcher dem B I der Steingutwand gleichzusetzen ist. Dieser wird wieder überlagert von einer Folge grauer Kalkmergel mit eingeschalteten Barmsteinkalkbänken, in der auch noch kleine Geröllchen vorkommen. Jedenfalls gehören die Steinbrüche am Grillberg zu den interessantesten Aufschlüssen in der Nähe Salzburgs.

E des Grillberges steigen an dem beschriebenen Bruch Liagesteine empor, die südwärts fast bis zur Kote 439 an der Landesstraße reichen, wo an kleinen Brüchen, unter weitgehender Unterdrückung der unteren Kieselschichten, Barmsteinkalk einsetzt. Dieser kann in Form einer breiten, bruchdurchsetzten, NW-streichenden Antiklinale, stellenweise unmittelbar von Hornsteinplatten unterlagert, über das Bennkarrgt zum Oberthurnbach und von da, mehrfach von Störungen unterbrochen und wieder auf und absteigend, zum Kehlbach verfolgt werden, wo er, unterlagert von Hornsteinplatten, den kleinen Wasserfall verursacht. Hier schwillt der Barmsteinkalk zu ca. 20 m Mächtigkeit an und wird dann, am E-Hang des Tales, vom Schönalmbruch abgeschnitten. Im Hangenden dieses Barmsteinkalkes, welcher der Mühlsteinwand gleichzusetzen ist, liegen Oberalmschichten vom Bleiwaldtypus, die ihrerseits wieder, in der Gegend von Keinzzeit und Löffelberg von stellenweise aufgeschlossenen, oberen bunten Kieselschichten überlagert werden.

Das Störungsnetz am Osthang des Salzachtales, das z. T. recht verwickelt ist, kann nicht genauer geschildert werden. Die Brüche streichen meist WNW, NW und NNW, seltener NE. Einzelne größere Brüche wurden schon beschrieben. An den Brüchen des NW-Sektors erfolgt im allgemeinen ein Absinken gegen SW. Auch die Dichte des Bruchnetzes nimmt in dieser Richtung, die ja Annäherung an die Juvavische Decke bedeutet, zu. Von Puch nordwärts treten zu den Brüchen in zunehmenden Maße Falten, deren Achsen im NW-Sektor liegen und sich auch meist in diesen Richtungen senken; seltener sind die Achsen horizontal oder fallen gar SE. Die Sättel treten häufig auch morphologisch als Geländerippen hervor, besonders wenn sie aus Barmsteinkalk bestehen; so z. B. bei Puch und Hinter Prähausen (438 m), wo sie unter die Schotterflächen absinken. Von Puch nordwärts schneidet der Ostrand des Salzachtales alle Brüche und Falten unter spitzem Winkel; dagegen sieht man die Inselberge in der Mitte des Salzburger Beckens deutlich in der Fortsetzung dieser Störungen liegen. Es können nicht diese Bruchvorgänge gewesen sein, die das Tal entstehen ließen. Dieses ist vielmehr eine Erosionsform, die sich an die Leitlinien eines älteren Störungsnetzes angepaßt hat. Ob junge, flachwellige

Verbiegungen die Talbildung begünstigten, kann nicht entschieden werden, da entsprechende junge Ablagerungen, die als Reagens dienen könnten, fehlen. Eine auffallende Antiklinale im Barmsteinkalk setzt beim Bauernhof Follern an und zieht östlich am Follerer Hof vorbei gegen NNW. Ungefähr in der Streichungsfortsetzung dieser, auch von Brüchen durchsetzten Störungszone schneidet der Weg Keinzreit—Thiersteig eine Faltungszone, die noch viel schöner in der Stufe des Kehlbaches bei den Mühlen NE Keinzreit zu sehen ist. Auf einer Strecke von 80 m zeigen die Oberalmschichten hier sechs Sättel mit ziemlich steilen Schenkeln, deren Achsen  $320\text{--}340^\circ$  streichen und meist auch in dieser Richtung sanft einfallen. Noch viel engere Falten bilden die bunten Kieselgesteine, besonders im Strohniedlbach. Vielfach sind die W-Schenkel steiler als die östlichen. Man wird die Faltungen wohl als Auswirkungen eines Querstaues auffassen müssen. Solche Bewegungen hat PLÖCHINGER ja auch am W-Rand des Salzachtales beschrieben.

**Quartär.** Am Osthang des Salzachtales liegen nur dünne Moränenschichten; Wälle sind kaum zu erkennen, es dürfte also auf dieser Strecke wohl keinen Halt gegeben haben. Auf dem Plateau des Mülhsteins gehen glaziale Geschiebe, auch Kristallin, bis über 1000 m Höhe, so daß das Eis die Hochfläche ganz überdeckt haben dürfte. E von Kote 1031 konnte neuerdings ein Block des Danien der Zwieselalm aufgefunden werden, so daß die Fundkette dieser Leitgesteine des Lammergletschers um weitere 5 km in NNW-Richtung verlängert wurde. Mächtigere Moränen hinterließ der Seitenast des Wiestalgletschers, der die Egelseenke benützte, im Waschlgraben, im Egelseebecken und vor allem N Klaus. Beim Mastbau der Hochspannungsleitung wurde nahe Klaus Moräne mit Bergsturzmaterial vermischt zutage gefördert; die Hügel beim Klausgut könnten daher Ufermoränen sein; das Egelseebecken ist vielleicht das Zungenbecken eines Rückzugshaltes.

**Tauglgebiet.** Die im vorjährigen Bericht, Seite A 79 enthaltene Bemerkung, daß durch den Fund von Lias-Ammoniten in den mindestens z. T. tiefmalmischen Tauglbodenschichten schichtparallele Überschiebungen bewiesen seien, muß widerrufen werden, da VORTISCH Sedimentgleitung nicht als schichtparallele Überschiebung verstanden wissen will, sondern nur Bewegungen unter der Last größerer Gesteinsmassen. Meine Deutung der Komplikationen als Sedimentgleitung bleibt davon unberührt.

## **Geologische Aufnahmen 1959 im Rätikon (Blatt Feldkirch 141)**

VON OSKAR SCHMIDEGG

Außer einigen Ergänzungsbegehungen innerhalb der Falknisdecke im hinteren Gamperdonatal und im Brandnertal habe ich in diesem Sommer den Bereich N der Linie Gemsgrat—Fundelkopf—Schleifwaldtobel nach N bis zur Linie Gallinakopf—Gampberg—Klamperschrofen—Kühbrücke—Tschengla—Bürserberg neu aufgenommen. Mit Dr. OBERHAUSER, der im Norden anschließt, konnten einige gemeinsame Begehungen unternommen werden. Im angrenzenden Liechtenstein habe ich einige Vergleichsbegehungen durchgeführt.

### **Bereich des Hauptdolomites**

Den größten Teil des neu aufgenommen Gebietes nimmt Hauptdolomit ein, und zwar in zwei großen Schichtplatten, die früher (1916) von TRÜMPY und neuerdings wieder von M. RICHTER mit ihrer Unterlage aus älteren Triasschichten als eigene Schollen angesehen wurden, wobei die Trennungsfuge als Störung dem unteren Gamptal entlang verlaufen soll. Wie unsere neuen Aufnahmen zeigten, besteht hier die Annahme von CADISCH (1953) und von SCHAETTI (1957) zu Recht, daß beide Bereiche am Nordabfall gegen das Illtal mit ihren älteren Schichten (Raibler bis Muschelkalk) zusammenhängen, also eine einzige Scholle bilden. Nur