

## Bericht 1960 über geologische Arbeiten auf Blatt Straßwalchen (64)

von MAX SCHLAGER (auswärtiger Mitarbeiter)

Es wurde der Nordteil des Mühlsteins SE von Salzburg mit der gleichen Arbeitsweise kartiert, wie sie in früheren Aufnahmsberichten beschrieben wurde.

Der in der Kote 1053 gipfelnde Mühlstein stellt im wesentlichen eine gegen WSW schräg gestellte Pultscholle aus Juragesteinen dar, die aus einem zwischen 800 und 1000 m gelegenen plateauartigen Teil und randlichen Steilabfällen besteht. In dem ca. 250 m hohen östlichen Steilabfall treten die Schichtköpfe zutage, vom Rhät angefangen bis zum ersten Barmsteinkalk des Malm, während das Plateau überwiegend aus Schichtflächen von Oberalmer Schichten, hauptsächlich Barmsteinkalken gebildet wird. Auch am Westhang erscheinen teilweise wieder tiefere Juraschichten. Die im Südteil des Mühlsteines erarbeitete Schichtfolge (vorjähriger Bericht), die allerdings besonders im Oberjura noch eine Lithostratigraphie ist, bewährte sich auch im Nordteil des Gebietes.

Rhätische Gesteine sind nur am Ostfuß des Mühlsteins dürtig aufgeschlossen, aber auch hier größtenteils durch eine mächtige Quartärdecke verhüllt. 350 m SSE von Xanten (Bauernhof 702 m der Karte 1 : 25.000) endet in einer niedrigen Stufe, wahrscheinlich an einem NW-streichenden Bruch der Lithodendronkalk, 100 m westlich davon sind am Hang oberhalb in einer Rutschung noch graue, zum Teil rostig verwitterte Schiefermergel des Rhät mit Bivalvenresten aufgeschlossen. Die basalen, kalkreichen Bänke des Rhäts sieht man in 2 Aufschlüssen im Klausbach zwischen Sommerau und Haslau, besonders bei den Mühlen.

Liasaufschlüsse sind ausgedehnter. Sie bilden vor allem am östlichen Steilabfall ein ca. 150 m mächtiges Band, das die vollständige Serie umfaßt, aber wegen der Steilheit des Geländes schwer zugänglich ist. Der Oberlias tritt ferner fensterartig innerhalb der Oberalmer-schichten im Erosionsanschnitt des oberen Lettenbaches SW Graspoint zutage. Weitere Aufschlüsse der höheren Liasserie zeigt an der NW-Seite des Mühlsteins die auch von DEL NEGRO (Verhandlungen 1957, Seite 46) beschriebene Antiklinale, die vom Miglgut (454 m) bei Ziegelau bis E von Wildlehen reicht, und der Einschnitt des Kehlbaehes am W-Fuß des Mühlsteins.

Auch im Lias wurde zuerst eine Lithostratigraphie gemacht. Inzwischen hat mein Sohn WOLFGANG SCHLAGER im Paläontologischen Institut der Universität Wien einige der in den Jahren 1959/60 gesammelten Ammoniten bestimmt, wofür ich ihm herzlich danke, so daß nun einige Gesteinstypen in das biostratigraphische System eingeordnet werden können.

Mit den Hornsteinknollenkalken, die zum Teil auch als Fleckenkalk bezeichnet werden können, setzt die Schichtfolge des Lias ein, ohne daß irgendwo der Kontakt mit sicherem Rhät sichtbar wäre. Ein schlecht erhaltener Ammonit aus ihren Hangendpartien konnte mit *cf. Paracaloceras coregonensis* (Sow) bestimmt werden, was auf Lias alpha 2—3 hinweisen würde.

Nach oben gehen die Hornsteinknollenkalken in Kalkplatten über, die grau gelb und rot geflammt sind. In den weiter südlich gelegenen, im Vorjahr beschriebenen Profilen, tritt dieses Gestein untergeordnet, in Verbindung mit den roten und gelben Hornsteinen führenden Kalken auf, die zum roten Lias überleiten; hier im N ist diese Gesteinstype mächtiger. Durch den Fund mehrerer Exemplare von *Arnioceras ceratitoides* (Qu.) in den Gräben S Xanten sowie im gleichen Gestein und Niveau auch im Kehlbaeh, kann eine Zuteilung zur oberen Bucklandzone (Lias  $\alpha_4$ ) erfolgen.

Weiter aufwärts im Liasprofil folgen rote knollige Kalkplatten (aber in geringerer Mächtigkeit als weiter im S) und rote dichte Kalke zum Teil in Krinoidenkalke übergehend. In den Gräben zwischen Mühlsteinlehen und Klaus konnten schlecht erhaltene Ammonitenreste diesen Gesteinen entnommen werden, von denen nur die Zugehörigkeit zur Familie der *Eoderoceratidae* SPATH ermittelt werden konnte, was eine Einstufung in den oberen Unter-

lias bis unteren Mittellias ermöglicht. Funde von *Arnioceras ceratitoides* (Qu.) und *Vermiceras cf. scylla* (REYN) in roten Plattenkalken beweisen, daß Lias alpha 4 auch in dieser Fazies entwickelt sein kann, kurz, daß die Gesteinsfazies nicht niveaubeständig sind. Aus roten plattigen Kalken an der Oberalmer Landesstraße S von Haslach stammt ein *Paraoxynoticeras salisburgense* (HAUER), das knapp unter der mächtigen roten Knollenbrekzie gefunden wurde und für Lias beta 2 spricht. Dagegen fehlen unter den gesammelten Ammoniten Leitformen für Lias gamma.

Aus den noch weiter gegen das Hangende zu folgenden Liasgesteinen konnten keine weiteren Ammonitenreste aus dem Anstehenden geborgen werden, jedoch wurden in den steilen Gräben an der Ostseite des Mühlsteins noch einige lose Stücke knapp unter der mächtigen roten Knollenbrekzie aufgelesen, die aus den Schichten über dieser Knollenbrekzie herabgespült worden sein müssen. Es waren dies: *Arietoceras algovianum* (OPP.) und *Grammoceras cf. celebratum* FUC., die beide für Lias delta sprechen, sowie ein Rest aus der Gruppe der *Harpoceratinae*, der auf Oberlias hinweist.

Über den roten Platten- und Krinoidenkalken folgt eine massige Bank, die aus verkitteten Knollen von roten und hellen Kalken, aber auch kantigen Plattenbruchstücken besteht (daher sei die Bezeichnung Knollenbrekzie gestattet). Sie konnte fast in allen Profilen von Adnet bis zum Mühlstein verfolgt werden und entspricht wahrscheinlich dem Adnetter Scheck. Ich deute sie als Ergebnis einer untermeerischen Gleitung, die eine Schichtfolge zerrüttete, die in ihren tonigen Gliedern noch unverfestigt war, während die kalkigen Teile schon zu erhärten begannen. Im Rinnbach fand ich in diesem Gestein eine Schlotheimia als Knolle, die auf das Mitgleiten von Lias alpha hinweisen würde. Die Knollenbrekzie ist in ihren unteren Partien durch ein kalkiges Zement stärker verkittet als in ihren hangenden Teilen, die ein toniges Bindemittel haben und daher weicher sind. Es sei darauf hingewiesen, daß ähnliche, geringer mächtige Knollenbrekzien auch in anderen Horizonten der Liasschichtfolge vorkommen, aber meist seitlich bald wieder auskeilen.

Gegen das Hangende zu geht die rote, tonreiche Knollenbrekzie in einen grauen Brekzienmergel über, der in einer grauen, mergeligen Grundmasse eckige Stückchen von gelblich- und grünlichgrauen Kalkmergeln, sowie oft reichlich Krinoidenkalkspat enthält; auffallend sind auch linsenförmige Einschaltungen schwärzlicher Tonmergel. Mächtigkeit ca. 5 m. Den Abschluß gegen das Hangende bildet eine auffallende, gelbbraune, 50—70 cm dicke Schicht, die kleine, kugelige Kieselkonkretionen enthält. Darüber legen sich noch einige Platten mit knolligen Schichtflächen, die aus rotem, dichtem bis spätigem Kalk bestehen.

Darüber liegt das ca. 12 m mächtige Paket von weichen, ziegelroten, häufig dünnschichtigen Mergeln, in die häufig Kristalle von Krinoidenkalkspat eingebettet sind (von VORTISCH als Lias epsilon gedeutet). Auch in ihnen kommen Knollenlagen vor (bis zu 1,5 m mächtig).

In einer weiteren, vielleicht 10 m mächtigen Folge wechsellagern diese Mergel mit Bänken von Krinoidenkalk, die zum Teil verkieselt und rot-grün gefleckt sind. In einigen Profilen, z. B. südlich von Xanten, im Kehlbach und Rinnbach konnte ich die Einschaltung roter Knollenlagen in einer Mächtigkeit von 0,6 bis 2 m beobachten; sie liegen knapp unter dem Beginn der unteren bunten Kiesel- (Radiolarit-) schichten. Das Auftreten verkieselter Krinoidenkalk im Oberlias bereitet hier also das Einsetzen des Radiolarits vor, so daß man den Eindruck eines Überganges hat, während weiter im S (Adnet, Taugl) die Kieselschichten viel schärfer über dem kalkig-tonigen Lias beginnen.

Die nun folgenden Unteren bunten Kiesel- (Radiolarit-) Schichten schließen sich in ihrer Verbreitung den geschilderten Liasvorkommen an. Die wegen Häufigkeit von Rutschungen, Kleinfaltung und anderen Störungen nur schwer zu schätzende Mächtigkeit beträgt wohl immer ca. 20 m, scheint aber stellenweise auch auf 40 m anzuschwellen. Das

Gestein ist dunkelgrau bis blaugrau, violett oder graugrün, häufig auch rot. An den Schmalseiten der dünnen Platten zeigt sich häufig ein stärker verkieselter Kern, während gegen die Schichtflächen zu größerer Kalkgehalt und auf den Schichtflächen Tonbelag auftritt, der zu den Schiefermergelzwischenlagen überleitet. Anzeichen für eine bestimmte, sich immer wiederholende Aufeinanderfolge der verschiedenen Farben konnte ich in meinem Arbeitsgebiet nicht finden. Fossilien wurden nicht gefunden, so daß die Einordnung in das biostratigraphische System nach wie vor unsicher bleibt.

Im Hangenden der Unteren Radiolaritschichten beginnen Gesteine vom lithologischen Typus der Oberalmer Schichten, deren basale Teile ich im vorjährigen Bericht als Mühlsteinwandserie bezeichnete. Diese setzt zweifellos mit einer Diskordanz ein. Denn während sich im südlichen Teil der Mühlsteinwand zwischen den Radiolarit und den Mühlstein-Barmsteinkalk noch eine grobfugig geschichtete Wechsellagerung von Kalkmergel- und Barmsteinkalkbänken als ein Sockel einschaltet, liegt der Mühlstein-Barmsteinkalk etwa 700 m südlich von Xanten unmittelbar auf dunkelgrauen Hornsteinplatten des Radiolarits, wobei die basalen Kalkpartien häufig konglomeratisch-breksiöse Struktur aufweisen. Weiter nordwestlich aber, am rechten Hang des obersten Lettenbaches (unter dem Haus „Bergfriede“) schaltet sich zwischen Radiolarit und Barmsteinkalk erstmalig eine wenige Meter mächtige Partie blaß rötlicher, etwas knolliger und rundlich anwitternder Kalkmergel ein, die aber talabwärts rasch wieder auskeilt. Ähnliche dünn-schichtige, rote Gesteine beobachtete man zwischen Hüttstatt und Oberleiten im Hangenden des Unteren Radiolarites. Noch auffällender sind diese Gesteine im Gfallsbach N von Gfalls über dem Radiolarit und unter dem hier schon sehr geringmächtigen und ganz hellen, tiefsten Barmsteinkalk. Die Gesteine sehen hier rein äußerlich wie knollige Adnetter Plattenkalke aus, sind im Anbruch aber gelblichgrau und rot gefleckt. In dem steil zum Grund der Glasenbachklamm abstürzenden Teil des Gfallsbaches fand ich in einer Höhe von ca. 540 m auf den tonigen Schichtflächen dieser Platten reichlich Aptychen, weshalb ich diese Gesteine als rote Aptychenschichten bezeichnen möchte. Am Grunde der Klamm findet man sie im Hangenden des Radiolarits gerade noch knapp unter dem transgressierenden Gosaukonglomerat. Vor Jahren fand ich hier einen kleinen Aptychus, dessen Bestimmung ich Herrn Hofrat TRAUTH verdanke: *Lamellaptychus cf. lithographicus* (OPP.) mit einer Reichweite von Oxford bis Tithon. Rote Aptychenschichten kommen nach einer mündlichen Mitteilung von Dr. JAKSCH (St. Johann in Tirol) in der Jura-Neokommulde von Schwendt südlich Kössen an der Basis der normalen grauen Ausbildung dieser Gesteine vor. Sicher war dieser Gesteinstypus im nördlichen Mühlsteingebiet ursprünglich in größerer Verbreitung abgelagert, dann aber durch Abtragung zum Teil wieder entfernt worden, bevor in transgressiver Art der Mühlsteinbarmsteinkalk sich darüber breitete. Die erwähnten Konglomeratnester an der Basis dieses Kalkes enthalten auch Bruchstücke und Geröllchen rötlichen Kalkes, die ich früher als Lias deutete, jetzt aber eher als Zerstörungsprodukte dieser roten Aptychenschichten auffassen möchte.

Mühlstein-Barmsteinkalk. Wie schon im vorjährigen Bericht angedeutet, sind die Barmsteinkalkbänder, die im Gebiet der Taugl und von Adnet als B 0 bezeichnet wurden, als entfernte Ausstrahlungen des bis zu 40 m mächtigen Mühlsteinbarmsteinkalkes aufzufassen. Im nördlichen und westlichen Mühlsteingebiet ist der Kalk meist nur mehr wenige Meter mächtig, schwillt aber doch lokal immer wieder zu etwas größerer Mächtigkeit an. Die stellenweise an seiner Basis auftretenden Konglomeratnester enthalten neben den erwähnten rötlichen Kalken auch blaugraue und grünlichgraue Mergelbrocken, die aus tieferen Juraschichten stammen dürften. In seiner Verbreitung schließt sich dieses Gestein eng an die Unteren Radiolaritschichten an.

Im Hangenden des Mühlstein-Barmsteinkalkes folgen die Oberalmer Kalkmergel vom Bleiwalddtypus mit ihren zahlreichen winzigen Geröllchen, durchsetzt von Ton-

häuten, mit Mangandendriten an den Klüften und undeutlicher, wahrscheinlich sekundär zerstörter Schichtung. Im nördlichen Mühlsteingebiet sind sie besonders in dem flachen grasreichen Gelände zwischen Erentrudisalm und Wildlehen-Großmann, sowie an den beiden Flanken des oberen Lettenbaches und zwischen Schermau und Graspoint verbreitet. Im Gebiet von Oberleiten und Gfalls verschwindet diese Fazies und wird anscheinend durch normale graue Kalkmergel ersetzt.

Das nächsthöhere Schichtglied sind die **Oberen bunten Kiesel-schichten**. Sie konnten auch im Nordteil des Mühlsteins, allerdings oft schlecht aufgeschlossen, durchverfolgt werden, so daß sie den Berg in einem Ring umschließen. Vom NW-Ende der Wiese N Kote 1031 ziehen sie in NNE-Richtung weiter, wobei sie im Bereich einer kleinen Teil-Antiklinale einen Ausläufer nach W, zur heute aufgeföresteten Waldwiese SW Kote 1053 entsenden, schwenken dann um diese Kote herum auf die steile Ostflanke des Mühlsteins, wo sie allmählich unter dem Schutt des ersten Barmsteinkalkes verschwinden; ihr Durchziehen wird aber durch Lesesteine bewiesen. Ein schlechter Aufschluß findet sich in der Waldrandbucht NE Kote 974 und am Steig von Höhenwald nach Graspoint, schwache Spuren am rechten Hang des Lettenbaches NW Graspoint. Gut aufgeschlossen sind sie im Gfallsbach nördlich des alten Weges von Oberleiten zur Erentrudisalm, ferner in den Bächlein SE und SW Erentrudisalm, von hier in Spuren verfolgbar am Waldrand gegen Kote 891 und bis SW Wildlehen. Gute Aufschlüsse im steilen Waldhang W Wildlehen. In Spuren konnten sie auch im Rutschgebiet der Trockenen Klammen, am Weg oberhalb Archstein nachgewiesen werden. Gute Aufschlüsse finden sich wieder in dem Graben, der vom Bauernhof Reinberg steil zum Kehlbach herabzieht und ebenso im Steingutbach unterhalb der Steinguthöhle.

Eine genauere petrographische Untersuchung der Gesteine verdanke ich Herrn WOLFGANG FRANK und meinem Sohn WOLFGANG SCHLAGER, die am Geologischen Institut der Universität Wien sieben Dünnschliffe anfertigten.

Es zeigte sich, daß sowohl die als Kieselkalke anzusprechenden Gesteine, als auch die ausgesprochenen Hornsteinplatten reichlich Radiolarien führen, so daß man von Radiolariten sprechen kann. Damit ist also am Mühlstein die Wechsellagerung von kalkreichen Gesteinen des Oberalmer-Typus und kieselreichen Gesteinen des Radiolarit-Typus bewiesen. Diese Kieselgesteine zeigen häufig viel stärkere Störungen (Kleinfaltung) als ihre Nachbargesteine, was vielleicht auf Zusammenstau durch submarine Gleitung zurückzuführen ist. Anzeichen solcher Gleitungen bestehen auch in den unterlagernden Kalkmergeln des Bleiwaldtypus.

**Erster Barmsteinkalk.** Im Hangenden der Oberen bunten Kiesel-schichten liegen zunächst 5—8 m grobfugig geschichtete Bänke von hellgelblichgrauen Fleckenkalkmergeln und körnigem Barmsteinkalk, die einen Sockel unter dem 4—8 m mächtigen, massigen 1. Barmsteinkalk bilden. Dieser zeigt an der Basis häufig die charakteristische Einlagerung dunkler Tonlinsen, sowie fein konglomeratisch-brekiöse Struktur. Er bildet als ausgedehnte Platte den vom Mühlsteinplateau gegen die Terrasse von Reinberg-Steingut sich senkenden Hang einschließlich eines Teiles der Trockenen Klammen, er setzt ferner den höchsten, waldreichen Teil des Mühlsteinplateaus einschließlich der Kote 1053 zusammen, entsendet einen schmalen, flachwellig gefalteten Ausläufer in den Raum zwischen Höhenwald und Lettenbach und bildet schließlich den steileren Hang südlich Gfalls.

**Spongienkalke.** Die feinkörnigen, gelbbraunen Barmsteinkalke in die der Erste Barmsteinkalk nach oben übergeht, führen eigentümlich poröse Hornsteinbildungen, teils ringförmig von kreisrunder, elliptischer oder birnförmiger Gestalt, die ich für Reste von Kieselspongien halte.

**Oberste Kieselgesteine.** Im Hangenden der „Spongienkalke“ liegen an einigen Stellen, so z. B. in der Nähe der Bauernhöfe Reinberg und Steingut, nochmals dünnplattige Kieselkalke und Hornstein (meist grünlich und bläulich), die im Dünnschliff ebenfalls reichlich

Radiolarien zeigen. Ein besonders schöner Aufschluß ist im schluchtartigen Bachbett oberhalb Steingut zu sehen. Dieses 3 bis 4 m mächtige Kieselband ist aber anscheinend nicht durchlaufend, es dürfte seitlich durch Kalke ersetzt werden, die besonders reichlich Hornsteinbänder führen.

Graue Kalkmergel mit eigentümlich rundkantiger Verwitterungsform überlagern die Kieselgesteine und sind am Hang oberhalb Steingut sowie von hier bis Reinberg verbreitet.

Damit schließt der Komplex der Oberalmschichten am Mühlstein. Das Niveau des Zweiten Barmsteinkalkes wird bei weitem nicht mehr erreicht. Die im Vergleich zu den Gebieten der Taugl sowie des Schlenkens und Spumberges starke Abtragung muß größtenteils schon vorgosauisch erfolgt sein, wie man aus dem Geröllbestand des am nordwestlichen Mühlstein transgredierenden Gosaukonglomerates erkennen kann, der auch noch die Kieselgesteine und wahrscheinlich auch den Lias umfaßt.

**Biostratigraphie der Oberalmschichten.** Auch für den Oberjura wurde der Versuch gemacht, von der Lithostratigraphie, die sich für die Auflösung der Tektonik als sehr wertvoll erwies, zu einer Biostratigraphie zu kommen. Gewisse Bänke der Sockelgesteine des ersten Barmsteinkalkes erwiesen sich als reich an Ammonitenresten; jedoch sind diese sehr schlecht erhalten, vor allem fehlt fast immer die Externseite. Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor HÖLDER, Tübingen, der sich der mühevollen und undankbaren Aufgabe unterzog, diese kümmerlichen Reste zu bearbeiten, und so Ansätze zu einer biostratigraphischen Einordnung zu ermöglichen. Dabei wurden auch die Schrambachschichten miterfaßt, für die auch schon einige ältere Ammonitenbestimmungen vorliegen, die in dankenswerter Weise Herr Hofrat TRAUTH in Wien zusammen mit der Bearbeitung der aus Oberalmer- und Schrambachschichten stammenden Aptychen vorgenommen hatte.

Unter dem Ersten Barmsteinkalk wurden gefunden: 2 Exemplare von *Phylloceras ptychoicum* (QU.) (ein Stück davon wurde mir in dankenswerter Weise von dem Salzburger Höhlenforscher THEODOR RULLMANN zur Verfügung gestellt), einer Art, die nach HÖLDER im Unterthion gehäuft auftritt, ferner von TOLLMANN 1960 aus den Acanthuslinsen der Oberalmschichten des Grundlseegebietes angeführt wird. Weiters ein kleines Bruchstück, das nach HÖLDER stark an *Virgatixioceras setatum* (SCHNEID) aus dem Schwäbischen Weißjura epsilon 2 erinnert (ohne daß jedoch diese Bestimmung vollkommen gesichert wäre). Demnach kann die Vermutung geäußert werden, daß auch die Oberalmschichten am Ostrande des Salztales in das Kimmeridge hinabreichen. Von den übrigen Ammonitenresten der Oberalmschichten, unter denen sich 4 Exemplare von *Lytoceras quadrisulcatum* (QU.) befinden, kann erst in einer größeren Arbeit berichtet werden.

Daß die von mir nach lithologischen Merkmalen (Aufhören der Barmsteinkalkfazies und der Hornsteine, Zunahme des Tongehaltes) gezogene Grenze zwischen Oberalmschichten und Schrambachschichten annähernd richtig getroffen wurde, beweisen die Ammonitenfunde der Schrambachschichten: *Berriasella grandis* MAZENOT wurde im Steinbruch Wieser bei St. Koloman in tiefen Schrambachschichten über dem vierten Barmsteinkalk gefunden, durch Herrn Oberlehrer RETTENBACHER sichergestellt und mir in dankenswerter Weise übergeben. *Berriasella andrussowi* RETOWSKI fand ich in einem höhern Niveau der Schrambachschichten des Spumberges, ein ähnliches Niveau des Kolomanplateaus lieferte *Dalmasiceras* sp. Durch diese Funde ist in den Schrambachschichten das untere Valanginien (Berriasien) nachgewiesen. Die Bestimmungen, die ich Herrn Hofrat TRAUTH verdanke, beziehen sich auf die stärker gestörten Schrambachschichten des Spumberges bei Waidach: *Perisphinctes (Virgatosphinctes) senex* OPP., eine Tithonform, *Phylloceras serum* OPP. (*Tithon-Unterneokom*), *Perisphinctes (Virgatosphinctes)* sp. Aus einem höhern Niveau stammen: *Puzosia* sp. und *Phylloceras* sp. Die von Hofrat TRAUTH in lebenswürdiger Weise durchgeführte Bestimmung zahlreicher Aptychen wird später veröffentlicht.

## Lagerungsverhältnisse

So wie das Mühlsteinplateau morphologisch durch seine Höhe herausragt, zeigt es auch geologisch antiklinalen Bau, dessen Achse im großen und ganzen WNW streicht. Der im vorjährigen Bericht erwähnte Schönalmbruch trennt das niedrigere Plateau von Vollern—Hochstadt von dem höhern Mühlsteinplateau. An ihm ist der Erste Barmsteinkalk emporgehoben, über dessen deutlich hervortretendem Schichtkopf die Terrasse mit den Höfen Reinberg und Steingut liegt. Diese entspricht einer flachen Synklinale, in deren Kern das oberste Band der Kieselschichten und die hangendsten Kalkmergel erhalten blieben.

Von dieser Terrasse steigt der Erste Barmsteinkalk zum Mühlsteinplateau empor und fällt an der Nordseite wieder zur Terrasse von Gfalls ab. Im Scheitel der Antiklinale sind die Oberalmerschichten abgetragen, so daß zwischen Wildlehen und Großmann (die auf Mühlstein-Barmsteinkalk stehen) sowie zwischen Wildlehenbach und Rinnbach Untere Radiolaritschichten und Lias bloßgelegt sind. (Vergleiche DEL NEGRO, Aufnahmebericht 1956).

Gegen Osten, im höchsten Teil des Mühlsteinplateaus, ist die Antiklinale abgeflacht und die Oberalmerschichten blieben erhalten, nur in kleinen Teilantiklinalen kommen unter dem Ersten Barmsteinkalk die Oberen bunten Kieselschichten zum Vorschein. Im steilen Ostabfall des Mühlsteins ist der antiklinale Bau daran erkennbar, daß die Obergrenze des Lias von S her ansteigt bis zu einem Scheitel (300 m NE Kote 1053) in ca. 900 m Höhe und dann wieder gegen Höhenwald (702 m) absinkt.

Die Achse der Lias-Antiklinale Wildlehen—Großmann sinkt flach gegen WNW, ist aber SE Hüttstatt plötzlich steiler gegen das Salzbachtal abgknickt: Im Knie des Rinnbaches, S Hüttstatt, fallen Oberlias und Unterer Radiolarit steil gegen SW und anschließend beim südlichen Knie des Baches streicht auch noch ein Bruch NW in dessen Fortsetzung am Westrand des unteren Hüttstattfeldes steilgestellte Hornsteinplatten und tiefste Oberalmerschichten bis an den Südrand des Gosaukonglomerates SW Hüttstatt heranverfolgt werden konnten. Der Rand des Gosaukonglomerates streicht aber ohne Knick über diese Störungszone hinweg und die Konglomeratbänke fallen im rechten Winkel zu den Juragesteinen gegen NW. Ich vermute also, daß die Abknickung der Liasantiklinale und die Bruchzone vorgosauisch sind. Andererseits ist knapp E von Hüttstatt ein aus dem Rinnbach kommender NW streichender Bruch auch in den Gosaukonglomeratbänken erkennbar. Seine Fortsetzung dürfte auch die großen Harnischflächen im Steinbruch der Firma Knoll S Glasenbach verursachen.

Der Lias im Raume von Xanten an der NE-Seite des Mühlsteins tritt, wie schon DEL NEGRO in seinen Aufnahmeberichten geschildert hat, gestaffelt auf, in einer Hauptstufe W oberhalb und in einer Vorstufe E unterhalb des Bauernhofes. In diesem Raume stößt die Kartierung DEL NEGROS, die von der Glasenbachklamm ausging, mit meiner, die Adnet zum Ausgangspunkt hatte, zusammen. Wie so häufig in solchen Fällen, ergaben sich zunächst zwei verschiedene Deutungen, zumal die Aufschlüsse im Kulturland nicht vollständig genug sind. Während DEL NEGRO analog zu den Verhältnissen im Glasenbach die Liasstaffelung als Stockwerksbau mit schichtparallelen Überschiebungen im Sinne von VORTISCH deutete, glaube ich, den Lias der Vorstufe als an einem NW-streichenden Bruch mit ca. 100 m Sprunghöhe abgesunken auffassen zu können; denn 350 m SSE Xanten stehen in derselben Höhe und gleichen Geländestufe, nur durch einen Grasstreifen von 40 m Breite getrennt, der von S heranstreichende rhätische Lithodendronkalk und Hornsteinknollenkalke des Unterlias einander gegenüber. Eine Auflagerung des Lias auf dem Rhätkalk halte ich nicht für möglich, da im Hangenden des letzteren noch 100 m mergeligen Rhäts zu erwarten sind (vorjähriger Aufnahmebericht, Seite A 73) und Spuren dieser Mergel in einer Rutschung 100 m westlich zu sehen sind. In einer mündlichen Aussprache mit DEL NEGRO hat sich die Möglichkeit einer gemeinsamen Auffassung bereits abgezeichnet.

Vom Bruchnetz seien die bedeutendsten Brüche hervorgehoben. Ein über die Bauern-

höfe Schermau und Großmann in E—W-Richtung streichender Bruch hebt den Nordflügel um einen Vertikalbetrag von 45 m und durchschneidet am Osthang die beiden Barmsteinkalkwände, so daß der Mühlsteinbarmsteinkalk in gleiche Höhe wie die Oberliasmergel des Nordflügels zu liegen kommt. Die Bewegungsfläche, die im Mittel unter 60° gegen S einfällt, ist besonders schön erschlossen in einem linken Seitenast des Lettenbaches unmittelbar N des Schiheimes der Realschule. Der Bruch durchschneidet auch die Lias-Antiklinale zwischen Wildlehen und Oberleiten, wodurch deren Achsenrichtung etwas geknickt wird, trifft nahe dem südlichen Rinnbachknie auf den erwähnten NW-Bruch und knickt hier anscheinend auf WS ab, so daß er oberhalb Ziegelau den Kehlbach erreicht.

Eine Störungszone mit ENE-streichenden Brüchen dürfte S Gfalls gegen den Lettenbach ziehen und den Ersten Barmsteinkalk abschneiden, da N Gfalls nur mehr tiefste Oberalmer-schichten, die der Mühlsteinwandserie gleichzusetzen sind, erscheinen.

An der Westseite des Mühlsteins ist am rechten Hang des Kehlbaehes der Schönalmbruch zu vermuten, der in NNW-Richtung über Archstein und Migl (454 m) entlangzieht, den Lias des Kehlbaehes vom Malm der Trockenen Klammern trennen und die Unterbrechung des Gosaukonglomerates bei Kote 442 nördlich von Ziegelau verursachen dürfte. Ein NE-streichender Bruch erzeugt in den Trockenen Klammern eine auffallende, 10 m hohe Harnischwand am Ersten Barmsteinkalk und zieht an Wildlehen und Großmann vorbei gegen den Lettenbach. Im übrigen sind NNW—NW-streichende Brüche im Mühlsteingebiet viel weniger zahlreich als im Gebiet von St. Jakob am Thurn am Rande des Salzachtales.

Das auffallende Berggrutschgebiet der Trockenen Klammern entsteht in den mittelsteil SW-fallenden Platten des hier geringmächtigen Mühlstein-Barmsteinkalkes und des mächtigeren Ersten Barmsteinkalkes, indem diese starren Kalktafeln auf den wasserundurchlässigen Horizonten der Unteren und Oberen Radiolaritschichten gegen den, den Hang unterschneidenden Kehlbach abgleiten und dabei in Schollen zerreißen.

Quartärablagerungen sind am eigentlichen Mühlstein gering entwickelt. Die Kieselgesteine wurden meist stärker erodiert und in die Kolke wurde Moräne eingelagert. Knapp südlich der Kote 1053 sind noch Moränenreste mit zentralalpinen Geschieben erhalten. Mächtigere Moränen füllen die Senke E Mühlstein und bilden die Terrassen von Höhenwald und Gfalls.

## **Bericht 1960 über geologische Arbeiten auf Blatt 93 (Berchtesgaden)**

von MAX SCHLAGER (auswärtiger Mitarbeiter)

Am Untersberg bei Salzburg mußte keine Neuaufnahme vorgenommen werden, wie in der westlichen Osterhorngruppe, da ich dieses Gebiet in den Jahren 1925—27 sowie 1929 im Auftrage Professor SPENGLERS im Maßstab 1 : 25.000 kartiert hatte (siehe Verhandlungen 1930). Es wurden daher nur Revisionen vorgenommen. Am wenigsten befriedigte mich die seinerzeitige Lösung des Baues der östlichen Untersbergbasis bei St. Leonhard und südwärts davon bis zum bayrischen Rothmanngraben, wo ich eingehüllt in Haselgebirge eine Reihe fremdartiger Gesteine vorgefunden hatte, die mir weder aus dem Tirolikum noch aus dem Hochjuvavikum bekannt waren.

FUGGERS Karte 1 : 75.000, Blatt Hallein-Berchtesgaden, verzeichnete im Grünbach (= Neuhäuslgraben der Karte 1 : 25.000) Quartär; nur am Fuß der Dolomitwand waren Werfener Schiefer mit Haselgebirge und Gips und am Rücken südlich des Grabens Schrambachschichten ausgeschieden. 1925 stellte ich die Aufschlüsse im Grünbach fest und kam 1929, nachdem ich den ganzen Untersberg kartiert hatte, zu der Auffassung, daß die hier anstehenden krinoidenreichen Kalke Jura seien, da manche Ähnlichkeit mit Juragesteinen bei Berchtesgaden vorhanden zu sein schien; ich faßte sie als ein Glied der unter den Untersberg hinabtauchenden