

Granitgneis (WEINSBERGER) an. Im Bereich von Oberhaag bis zum Stifter-Denkmal am Bärnstein treten feinkörnige, dunkle Biotitgneise auf, die gelegentlich Cordierit und Sillimanit führen. Die Verbreitung des hellen Eisgarner Granits kann nordwestlich der Berghäuser über den Bärnstein bis zum Hinterberger Wald kartiert werden. Die Südwestgrenze dieses Granits wird oft von kataklastischen Gneisen gebildet. Auf der Straße von Lichtenberg bis Schöneben wechseln feinkörnige Gneise mit porphyrischen Gneisen ab, die nordöstlich Schöneben bis zur Landesgrenze in Weinsberger Granit übergehen. Dieser Übergang macht die Führung einer klaren Grenzlinie zwischen diesen beiden Gesteinen schwierig. Weinsberger Biotitgranite ziehen auch am Klafferbach bis vor Holzschlag hin. Südlich Holzschlag treten bereits aplitische und Chlorit-Gneise auf.

Im Bereich westlich der Mühl, unweit Stangl, findet sich Mauthausener Granit mit titanitführenden Granodioriten. Westlich Stangl liegt ein großer Aufschluß eines stark zersetzten Mauthausener Granites und eines grusigen Aplit-Granites vor. Die Zersetzung geht auch über die basischen Einschlüsse hinweg.

Im Tal der Großen Mühl, westlich Klaffer, stehen dunkle porphyrische Granite bis Gneise (Weinsberger) an, die bei dem nun windverbrochenen Hinterwald von feinkörnigen Biotitgneisen abgelöst werden.

Die Dünnschliff-Untersuchungen lieferten für den begangenen Raum folgende Gesteinstypen:  
Schiefergneise, mit Hornblende, Chlorit, Biotit und Muskovit.

Zweiglimmergneise mit Chlorit.

Biotitgneise, feinkörnig, dunkel, mit Cordierit und hellen Sillimanit-Quarzlagen. Oft auch Formrelikte nach Cordierit in diaphthoritischen Biotitschiefergneis, z. B. südöstlich und nordöstlich Oberhaag.

Feinkörnige kataklastische Gneise und Mylonite, z. B. am Waldrand nördlich Aigen (Ausläufer der Pfahlzone).

Plattige, fein- bis mittelkörnige Granitgneise, gelegentlich auch als Randfazies von Mauthausener Graniten.

Die basischen Schlieren in Mauthausener Graniten führen vorwiegend Biotit und seltener Hornblende.

Im Rahmen der Untersuchungen über das Verhältnis zwischen Außen- und Innenstruktur der Granite ist zu bemerken, daß die vermessenen Kluftsysteme B-Achsen parallel zum nordwestlichen Hauptstreichen ergeben, wie auch Abweichungen davon. Die Kluftsysteme des Eisgarner Granits vom Bärnstein ergeben eine B-Achse parallel zum Nordweststreichen. Die B-Achsen des Mauthausener Granits bei Stangl liegen N 60 W. Die Kluftmessungen des Mauthausener Granits bei Heining ergeben eine OW-B-Achse. Eine Entscheidung, ob es sich bei diesem Drehen der B-Achse um Randerscheinungen eines Granitkernes (Mauthausener) handelt, kann auf Grund der Aufschlußverhältnisse noch nicht gegeben werden.

Die laufenden petrographischen Untersuchungen befassen sich mit den Assimilationserscheinungen des Mauthausener Granits und mit der mikroskopischen Typisierung jener Gesteine, die in der Legende dargestellt werden sollen.

Zugleich soll ein Anschluß an die von H. SCHADLER auf Blatt Linz verwendete Nomenklatur hergestellt werden.

## **Bericht 1937 über geologische Aufnahmen auf den Blättern Hallein 94/L, und Untersberg 93/2, 1:25.000 und dem Stadtplan Salzburg 1:10.000.**

VON THERESE PIPPAN (auswärtige Mitarbeiterin)

In der Stadt Salzburg wurden der Mönchsberg, Rainberg und Festungsberg eingehend, der Kapuzinerberg nur durch einige Begehungen untersucht.

1. Der Mönchsberg: An seiner W-Seite über der Buckleuthstraße verflacht in etwa halber Höhe des Abfalles an einem scharfen Knick im Liegenden der Nagelfluh ganz plötzlich die Böschung und treten Naßgallen auf. Hier sind trotz fehlender Aufschlüsse im Untergrund schon die Nierentaler Mergel des Sattels von Buckleuth anzunehmen.

S unter der Richterhöhe finden sich in einer Baugrube in 432 m Höhe unter 2 m mächtigem, lehmigem Boden auf fast 2 m Tiefe gut zugrunde, spurenhafte gekritzte, bis über 1 m lange Blöcke von Gosankonglomerat und feiner Breccie neben Nagelfluhstücken in eine tiefgründige, gelbbraune, erdige Masse eingelagert. Im Liegenden dieser Packung treten braunrote, weiche Nierentaler Mergel zutage. Die bis 1,8 m mächtige Blockpackung ist eine Grundmoräne, die sich unter den steilen Nagelfluhhängen und -wänden an der flacheren Böschung aus Nierentaler Mergel anstaute.

Höher oben, in 480 m, unmittelbar unter der Richterhöhe, ist 1,6 bis 4 m mächtiger mittel- bis feinkörniger, hellbrauner Sand bis locker verfestigter Sandstein erschlossen, dessen dünne Bänke 10 NE fallen und zum Teil Kreuzschichtung zeigen. An keiner anderen Stelle des Mönchsberges konnte eine so mächtige Feinablagerung beobachtet werden. Darüber folgt mit scharfer Diskordanz grobe Nagelfluh mit bis kopfgroßen, stark zementierten Geröllen. Das Niveau der Diskordanz schwankt zwischen 435 m über der Sinnhubstraße und 484 m unmittelbar unter der Richterhöhe. Der Unterschied im Verfestigungsgrad des sandigen und grobschotterigen Sediments ist sehr auffällig. Die lockere Feinablagerung bildet eine nach E auskeilende Zwischenschaltung in der Nagelfluh, die wohl durch eine plötzliche Änderung der Strömungsverhältnisse in einem toten Winkel abgelagert wurde. Sie ist auf viele Zehner von Metern Länge in wechselnder Mächtigkeit bis gegen die Villa Warsberg hin zu verfolgen.

S des Scharntores wurde an Hand von Lesesteinen die Grenze zwischen Mönchsberg-nagelfluh und Trias des Festungsberges verfolgt, die in NE-Richtung gegen den vierten Sperrbogen zieht.

Beim Bau des neuen Festspielhauses entstand an der E-Seite des Mönchsberges durch Sprengungen eine riesige Abbruchwand, die eine einmalige Gelegenheit zum Studium des Schichtbanes der Nagelfluh bot. Die Untersuchung erfaßte das Profil zwischen 2,5 und 55,7 m über dem Niveau des angrenzenden Hofes. Die folgenden Untersuchungsergebnisse stimmen mit einschlägigen Beobachtungen an den anderen Teilen des Mönchsberges überein.

Von den 39 Proben sind 17 von groben (Korn über 2 cm), 14 von feinen (unter 2 cm) und 8 von gemischten Schichten. Es werden insgesamt 82 Bänke festgestellt, wovon 40 grob, 24 feiner und 18 gemischtkörnig sind. In 12 Fällen finden sich in den feinkörnigen Bänken vereinzelt grobe Gerölle. Die Gesamtmächtigkeit der groben Schichten ist 24,72 m, der feinen 15,02 m, der gemischten 15,96 m. Die Mächtigkeit der groben Bänke schwankt zwischen 283 und 14 cm. 15mal treten Werte von 20 bis 45, 17mal von 50 bis 100 und 1mal über 200 cm auf. Die Mächtigkeit des feinen Materials schwankt zwischen 155 und 11 cm. 10mal treten Werte von 20 bis 50, 12mal von 51 bis 100 und 2mal über 100 cm auf. Sie liegen weit unter denen der groben Schichten. Die Mächtigkeit der gemischten Bänke bewegt sich zwischen 200 und 45 cm. 10mal treten Werte von 50 bis 100, 5mal von 109 bis 139 cm auf. Von den groben Schichten sind 19 sehr gut verfestigt, von den feinen 10 und den gemischten 3, so daß also die Mehrzahl der Bänke nicht gut zementiert ist, obwohl es sich um M-R interglaziale Nagelfluh handelt. Das erklärt sich aus der Frische der Abbruchwand und aus der Tatsache, daß das Innere der Nagelfluh überhaupt weniger verfestigt ist. — Porös sind 14 grobe, 8 feine und 4 gemischte Schichten.

Abfolge, Korngröße, Mächtigkeit, Verfestigung und Porosität der Schichten wechseln hier wie überall in der Nagelfluh ganz unregelmäßig. Die Verhältnisse an der Abbruchwand sprechen daher gegen die Annahme jahreszeitlicher Schichtung in Sinne von Warven. Erstens ist die Zahl der Bänke viel zu gering. Man kann nicht annehmen, daß in 40 bis 80 Jahren eine Sedimentmächtigkeit von 55,7 m erreicht werden konnte. Auch die völlig un-

regelmäßige Abfolge und Mächtigkeit grober und feiner Schichten und ihre zum Teil enorme Dicke, Fakten, die auch an anderen Wandabfällen zu beobachten sind, entsprechen nicht einer jahreszeitlichen Schichtung. Eine solche ist übrigens in der Mönchsbergnagelfluh auch gar nicht zu erwarten, da es sich bei dem Salzburger See um ein interglaziales, durch Moränen abgedämmtes Gewässer handelte, das nur in der ersten Phase seines Bestehens im M-Spätglazial in der Nähe des Eisrandes lag und von den kalten Schmelzwässern des zurückweichenden M-Gletschers gespeist wurde. Die große Menge der Ablagerungen sind typisch bunte, rein fluviatile Salzschotter. 17 Proben enthalten zusammen 7 Werfener-, 2 Ramsadolomit-, 1 Hauptdolomit-, 20 Dachsteinkalk-, 26 Rhätkalk-, 8 Jurakalk-, 25 Gosau- und 30 Kristallingerölle.

Im Hof E der Abbruchwand wurde in einer 6 m tiefen Baugrube bis 2 m mächtiger spätglazialer Seeton im Hangenden eines auf 4 m Mächtigkeit erschlossenen, groben, meist gut verkitteten Deltas gefunden, das 30 W fällt und auffällig viel Kristallin enthält. Darin befindet sich eine 11 m breite und mindestens 6 m tiefe, mit Seeton ausgefüllte, schachtartige Vertiefung, worin die Arbeiter auch einen Nagelfluhblock fanden. Der Schacht geht wohl auf die Tätigkeit subglazialer oder fluviatiler Wassererosion zurück. Der Seeton bedeckt in geringerer Mächtigkeit zum Teil auch die Oberfläche des Deltas bis gegen den Mönchsbergfuß hin. Darüber folgt 2 dm alluvialer, horizontal geschichteter, lockerer Schotter und Sand. Das interglaziale Delta wurde hier in den spät- bis postglazialen Erosions- und Terrassierungsprozess einbezogen.

2. Am Rainberg reicht die Gosau SW P. 511 bis gegen 470 m Höhe. In einer Baugrube sind unter 1 m mächtiger Moräne, graue, sandige, dickplattige und gelblichgraue, blätterige Nierentaler Schichten erschlossen. Es liegt hier eine Falte mit E- und W-fallenden Schenkeln vor, wo der Untergrund sehr hoch unter der Nagelfluh aufragt. Tiefer unten in 435 bis 442 m kommt noch einmal graublauer bis gelblichgrauer Gosauergel zutage, der den Rainbergfuß bildet.

3. Als Ergebnis der Beobachtungen an der Mönchs- und Rainbergnagelfluh läßt sich folgendes zusammenfassen:

Sie zeigt fast stets deutliche Bankung, doch ist die Abfolge nach Korngröße und Mächtigkeit in der Horizontalen und Vertikalen völlig unregelmäßig. Oft keilen die einzelnen Bänke sehr rasch aus und wird die Abgrenzung zwischen den Schichten schwierig, da grobes Material in feines eingreift und umgekehrt. Die Mächtigkeit der groben Schichten schwankt an der S-Seite des Mönchsberges zwischen 40 bis 200, W 15 bis 400, E 10 bis 500, Plateau 10 bis 300 cm; die der feinen S 15 bis 400, W 30 bis 60, E 10 bis 160, Plateau 10 bis 150 cm. Im allgemeinen erreichen die groben Schichten größere Mächtigkeit als die feinen. Eine Ausnahme ist die sandige Einschaltung unter der Richterhöhe. Ein Jahresschichten-ähnlicher Eindruck ergibt sich im Lee des Rainberges E der Bucklreuthstraße, wo durch das parallele Streichen der Wand zur Schichtung eine horizontale dünne Bankung vorgetäuscht wird. Sie betrifft aber nur gleichmäßig mittelkörniges Material und geht wohl auf Marken eines langsam absinkenden Wasserspiegels zurück. Der unregelmäßige Wechsel grober und feiner Sedimente erklärt sich durch die unregelmäßige Abfolge von Hoch- und Niedrigwasser im Einzugsgebiet der Salzach und ihrer Zubringer als Gerölllieferanten des M-R interglazialen Sees und durch die häufige Veränderung des Stromstriches. Episodische, sehr schwere Hochwässer äußern sich lokal durch besonders grobe und mächtige Geröllagen, deren Komponenten bis über Kopfgröße erreichen. Gelegentlich, so über der Augustinergasse und auf dem Plateau, ist Kreuzschichtung angedeutet. Häufig, wie an der E-Seite des Mönchsberges, treten viele schräg einfallende, schmale, vorspringende Leisten auf, die eine feinere Bankung vortäuschen. Sie sind nicht an bestimmte Korngrößen gebunden und dürften auf Verwitterungserscheinungen zurückgehen. — Das Einfallen der Salzburger Nagelfluh ist vorwiegend 10 bis 16, maximal 30 W, seltener 16 bis 20 NW.

Der Zusammensetzung nach überwiegen, wie es den Herkunftsgebieten der Zubringer des

M-R interglazialen Sees entspricht, die lokalen, das heißt kalkalpinen Gerölle, doch ist auch von der Salzach transportiertes Fernmaterial reichlich vertreten, besonders grüne Gesteine und Quarz. An der W-Seite des Mönchsberges und am Rainberg treten die kalkalpinen Komponenten unter dem Einfluß der nahen Saalach stärker hervor.

Die Gerölle, besonders der Fernschotter, sind meist gut gerundet. Sie erreichen an der S-Seite des Mönchsberges häufig bis Kopfgröße, im W wurden 16, E 50 und auf dem Plateau 20 cm Durchmesser beobachtet. Da grobe Gerölle bei weitem vorwiegen, muß im Einzugsbereich der Zubringer oft Hochwasser geherrscht haben und ihre Ablagerung meist in der Nähe des Stromstriches erfolgt sein.

Die Nagelfluh ist vorwiegend, besonders außen, gut verfestigt. Das gilt vor allem für grobe und mittelkörnige, kalkreiche Schichten. Gelegentlich gibt es auch wenig verfestigte, grobe Bänke, besonders dann, wenn die Gerölle in sandiges Material eingebettet sind. Reine Sand-schichten sind fast ausnahmslos lose verkittet. Innen ist die Verfestigung der Nagelfluh meist geringer, was dafür spricht, daß die Witterungseinflüsse die Zementierung fördern.

Die Beobachtungen am Mönchs- und Rainberg zeigen, daß der Grad der löcherigen Verwitterung über das Alter einer Nagelfluh nur wenig aussagt, da er sehr rasch wechselt. In kalkreicheren Partien scheint sie besonders stark zu sein, in rein sandigen fehlt sie. In wenig verfestigten Schichten ist sie geringer als in gut zementierten, und in grobem Material häufiger als in feinerem. Sie geht auf die Herauswitterung von Geröllen zurück.

Die zahlreichen, oft viele Meter langen Klüfte an den Wänden wurden wohl durch Trocknungsrisse vorgezeichnet und dann durch die Tätigkeit des Spaltenfrostes, der Verwitterung und Pflanzenwurzeln erweitert. Da es sich nicht um tektonische Gebilde handelt, sind die Klüftflächen stets rau. Die Klüfte streichen bevorzugt N und E = schräg, sehr häufig auch parallel zum Wandverlauf. Sie stehen meist saiger bis steil. Auch Querklüfte sind vertreten.

Die Nagelfluh hat sich nicht nur im Schutz des Festungsberges vor der Erosion des R- und W-Gletschers erhalten, sondern auch im Winkel zwischen Saalach- und Salzachgletscher, wo die Erosion wegen des Staus am Zusammentreffen der beiden Eismassen geringer war. Dies gilt besonders für den Rainberg.

Erosionshohlkehlen treten an allen Seiten des Mönchsberges und an der N-Seite des Rainberges auf. Ihre staffelförmige Anordnung untereinander, wie sie vor allem am E-Abfall des Mönchsberges entgegentritt, zeigt die allmählich nach unten fortschreitende Erosion der Salzach. Hier treten sehr lange, tiefe Hohlkehlen und Erosionskolke besonders häufig auf. Von diesen Formen sind die Gufeln zu unterscheiden, die dem Schichtfallen folgen und durch die kombinierte Wirkung von Verwitterung und Wassererosion entstanden sind. Sie knüpfen bevorzugt an das Ausstreichen weniger verfestigter, sandiger Schichten.

Fast alle Nagelfluhwände sind sehr rau. Nur am W-Abfall gegen die Buckleuthstraße treten ausgedehntere, glazial geglättete und schildförmig vorgewölbte Felspartien auf. Hier gibt es auch eine Stelle, wo in kalkreichem Material schmale, saigere Karrenrinnen die Wand durchsetzen. Unter P. 511 des Rainberges sind ebenso glazial geglättete Wandabfälle erhalten.

Die Oberfläche des Mönchs- und Rainberges ist sehr bucklig. Zwischen zahlreichen Höckern liegen oft tiefe Mulden, die auf die Tätigkeit subglazialer Gewässer zurückgehen. Typisch glazial geformte, gut geglättete und modellierte Rundhöcker sind kaum zu sehen. Daraus ist auf die relativ geringe Glazialerosion an dieser Stelle des Salzburger Beckens zu schließen. Die Nagelfluh tritt an zahllosen Punkten an die Oberfläche des Plateaus und ist fast nie von Moräne bedeckt, was eigentlich merkwürdig ist, da der R- und W-Gletscher den Mönchs- und Rainberg überflossen haben. Nur am S-Abfall der beiden Erhebungen wurde mächtigere Moräne angestaut.

4. Der Festungsberg besteht an seiner S-Seite vor allem in tieferen Lagen aus meist tektonisch stark zertrümmertem, grauem Hauptdolomit, dessen Zerbrechung tief in das Gestein eingreift. Nach oben zu geht er in Dachsteinkalk über, der aber an der NE- und SW-Seite zum

Teil bis zum Bergfuß hinabreicht. Unterhalb des dritten Sperrbogens und an der W-Seite des Büchsenmachergebäudes beim Reißzug setzt er sehr unvermittelt gegen Hauptdolomit ab. Der Kalk ist dunkel- bis hellgrau oder gelbbraun. Er sieht massiger aus als der Hauptdolomit und hat glattere Bankungsflächen. Auch ist er tektonisch nicht so stark zertrümmert. Von der Ferne aus an unzugänglichen Stellen ist aber eine Unterscheidung der beiden Gesteine nach ihrem Habitus kaum möglich. Am N-, NE-, S- und SW-Abfall treten immer wieder, in verschiedenen Höhenlagen parallel zum Bergverlauf streichende, steil bis saiger stehende Bewegungsflächen auf, deren Größe den Meterbereich kaum überschreitet, die aber sehr oft gleichgerichtet und staffelförmig angeordnet sind, womit sie für die Schollenatur des Festungsberges sprechen.

5. An der W-Seite des Kapuzinerberges zwischen Krenzwegstiege und dem Wasserreservoir ist gelblich-grauer, massiger- und dunkelbraungrauer bis gelblich-bräuner Plattenkalk vertreten. Dieser kommt sehr typisch auch an der S-Seite über der Arenbergstraße und E des Kapuzinerklosters vor, wo er hellbräunlich-grau ist und die Mächtigkeit seiner Bänke 2 bis 3 dm erreicht. N der Steingasse tritt heller, weißlich verwitternder und hellgrau bis rosa gefärbter massiger Kalk auf. Am Fuß des NE-Sporns sind gelbliche bis dunkelgraue, meist mürbe Glanegger Mergel und hellgrauer bis bräunlicher Hauptdolomit erschlossen, der in 590 m Höhe in hellgrauen, dolomitischen Kalk übergeht. Zwischen Mozarthäuschen und Franziskischlüssel tritt gelblich-grauer, heller und beim Schlüssel selbst hell rosa Kalk auf. Am Fahrweg steht Plattenkalk mit 5 bis 80 cm dicken Platten an. Hier haben sich in seinen 25 NNW-fallenden Bänken typische Schichtstufen entwickelt. Die Kalke haben norisch-rhätisches Alter.

Das Gestein ist vielfach sehr stark und in verschiedenen Richtungen zertrümmert, wie an der NW-, S- und NE-Seite und an der Oberfläche des Berges beobachtet wurde. Am NE-Sporn sind Glanegger Mergel und Hauptdolomit zum Teil mylonitisiert. Die starke Zertrümmerung erklärt sich durch die Lage des Berges an der N-Stirn der Tirolischen Überschiebung.

An der NW-, S- und NE-Seite und auf der Oberfläche des Berges sind viele oft sehr große, geglättete bis gestriemte Bewegungsflächen sichtbar, deren Streichrichtung den Verlauf der Felswände oft bis in die Einzelheiten einspringender Winkel vorzeichnet, was deutlich für die Schollennatur des Kapuzinerberges spricht. An der NW-Seite streichen solche tektonische Elemente NE bis ENE. Daneben ist auch die W-Richtung vertreten.

Im Plattenkalk über der Arenbergstraße wurden in Höhen über 500 m riesige, SW-fallende, in Staffeln übereinander angeordnete Schichtflächen zu Gleitflächen, die mehrfach von NE- bis ENE-streichenden Bewegungsflächen geschnitten werden. E des Kapuzinerklosters liegen bis 4 Staffeln von aus Bankungsflächen hervorgegangenen NW-streichenden, SW-fallenden Bewegungsflächen übereinander. Daneben sind noch W-, ESE- und N-verlaufende, saigere Elemente sichtbar. Die angeführten Beobachtungen ergeben, daß der S-Abfall des Kapuzinerberges bruchbestimmt ist.

Am NE-Sporn zeigen die Glanegger Mergel viele kleine, oft spiegelglatte, prächtig gestriemte, staffelförmig übereinander angeordnete NE-streichende Harnische. Daneben sind auch NW- und W-verlaufende Elemente vorhanden. Der Hauptdolomit hat nicht so glatte Bewegungsflächen.

Nahe dem S-Abfall in Höhen zwischen 480 bis 490 m und auf der Bergoberfläche in über 600 m wurden Bewegungsflächen durch Verkarstungsprozesse aufgeraut. In den letztgenannten hohen Lagen sind sie überhaupt nur selten glatt erhalten.

Verkarstungserscheinungen zeigen weite Verbreitung. In Höhen um 440 m wie bei der Hettwer Bastion treten sie noch zurück, werden aber ab 470 bis 480 m immer stärker, je höher das Gelände ansteigt. Die Verkarstung betrifft sowohl den massigen als auch den Plattenkalk. Aus der Oberfläche des Berges ragen viele glazial etwas gerundete, verkarstete Felsbuckel auf, die besonders in Höhen von über 600 m von tiefen, der tektonischen Klüftungsrichtung folgenden Karren durchsetzt sind. Das reich differenzierte Kluftnetz begünstigte die Verkarstung. Neben den Karren sind auch kleine Karstschlote und zwischen den höher aufragenden Felsbuckeln

dolinenartige Mulden vorhanden. Nahe der Stadtaussicht wurden die Kanten glazial geglättet und gerundet, weshalb die Verkarstung mindestens älter sein muß als die W-Eiszeit.

Spuren der Gletschertätigkeit zeigen sich als glazial zugerundete Buckel, durch subglaziale Schmelzwässer weiter ausgestaltete Rinnen und Mulden dazwischen und durch konvex vorgewölbte, schildförmige Felsflächen an den Wänden.

6. Im südlichen Teil des Aufnahmegebietes wurden die Terrassen, Nagelfluhvorkommen, sowie Bergsturz- und Schwemmkegelablagerungen untersucht und auf Blatt Unterberg Revisionsbegehungen bei Grödig gemacht.

a) Terrassen: Ihre Abfälle sind ganz allgemein an Prallhängen und mit Annäherung an die Achse und Wurzel der Schwemmkegel besonders hoch und steil.

Größere Alluvialterrassen treten links der Salzach bei Camp S Hallein, N der Steigbachmündung und bei Weißenbach, rechts S der Taugl bei Seeleiten und unterhalb Kuchl jeweils an der Innenseite der Mäander auf. Ihre Oberfläche kennzeichnet sich durch häufige, oft recht lange und parallel zur Salzach verlaufende, 1,5 bis 1,7 m tiefe und bis 4 m breite Altwasserrinnen. Sie ist in ihrem natürlichen Zustand im Augebiet stets sehr uneben, wo aber Kulturwiesen auftreten, wurde das Gelände vielfach künstlich eingeebnet. Die Salzach schuf 1 bis 1,5 m hohe, gelegentlich zweigliedrige Uferterrassen. Darin ist beiderseits des Flusses zwischen Kuchl—Gasting bis 1,5 m mächtiger, hell grauer, horizontal geschichteter, feiner Schwemmsand besonders in den Altwasserrinnen erschlossen. Die Schotterbänke der Salzach enthalten in größerer Entfernung von einmündenden Nebenbächen typische Ferngerölle mit Kristallin, nahe bei und unterhalb der Mündung aber überwiegend lokales Material.

Die Oberfläche der Hammerauterrasse ist rechts der Salzach zwischen Kuchl—Speckleiten, bzw. Jagermaier—Seeleiten breit und meist flachwellig. Der oft flache bis verschwommene Abfall erreicht in größerer Entfernung vom Fluß 1 bis 1,5 m, an Prallhangstellen wie W Jagermaier 2,5 m und nahe der Wurzel des Tauglschwemmkegels NW-Doer links der Taugl 3 m Höhe. An der linken Talseite tritt die Hammerauterrasse nur bei Camp und zwischen Weißenbach—Salzachbrücke bei Kuchl, wo die Salzach nicht so nahe an den W-Talhang herankommt, breiter und sehr eben entgegen. Im letzten Fall ist ihre Stufe dort, wo sie unmittelbar den Fluß erreicht, mit der der Alluvialterrasse verschmolzen und daher 3 bis 4 m hoch. Weiter abwärts schiebt sich die Alluvialterrasse zwischen sie und die Salzach ein. Hier erreicht die Höhe des Hammerauterrassenabfalles 1,8 bis 2,5 m und bei Heiligenstein, nahe der Wurzel des Steigbachschwemmkegels, 4 m. Der Böschungswinkel schwankt zwischen 25 bis 40°. Bei Weißbach zeigt ein Ausbiß in dieser Terrasse meist mittelgroße, gut abgearbeitete Gerölle mit reichlich Quarz, die von der Salzach stammen.

Die Friedhofterrasse ist besonders zwischen Kuchl—Taugl rechts der Salzach weit verbreitet. Vor allem links des Flusses geht ihre Fläche über Schlernschotter und Schwemmkegel, Nagelfluh und anstehenden Fels hinweg. Nahe der Achse und der Wurzel des Taugl- und Schrambachschwemmfächers und am Prallhang des Salzachtales bei Stockach erreicht ihr Abhang 6 bis 8 m Höhe, der Böschungswinkel bis zu 50°. Zwischen Kuchl—Jadorf—Speckleiten rechts der Salzach ist der scharf ausgeprägte, gelegentlich flach gedellte Abfall in größerer Entfernung von der Salzach und Taugl 3 bis 5 m hoch. Die Böschung wechselt zwischen 16 bis 44°. Der höhere Wert tritt in einer alten 6 bis 7 m hohen Uferkonkave bei Stiglip auf.

Die Terrassenfläche zwischen Jadorf, E-Talhang und S-Rand des Aufnahmeblattes E Kuchl ist völlig eben. N davon bis zur Taugl aber treten mehrfach flachere oder tiefere Mulden auf. Zu diesen zählt eine größere Einsenkung W Höch, die eine von spätglazialen Sedimenten umschüttete Toteform sein könnte. Der hohe Terrassenabfall links der Salzach bei Stockach ist durch breite, etwa 2 m tiefe, trockene Dellen gekerbt. Soweit die Friedhofterrasse an der W-Talseite anstehenden Mergel oder Oberalmer Schichten schneidet, wie bei Weißbach, ist ihre Oberfläche glazial gebuckelt. Der W-Gletscher hat seine felsige Talsohle erodiert, die dann spätglazial terrassiert wurde.

Das Schottermaterial der Friedhofterrasse ist mehrfach erschlossen. In einer Baugrube bei Jadorf werden grobe, bis 3 dm lange, horizontal geschichtete, lokal kalkvorlupine Gerölle auf 1,5 m Mächtigkeit sichtbar, die durch 2 dm braunen bis gelblich-weißen Ton von einer hangenden 40 cm dicken Lage mittelgroben, stark sandigen, horizontal geschichteten Schotters, dessen Komponenten meist unter 5 cm Durchmesser haben, getrennt sind. Darüber liegt 30 cm Boden. Die Abfolge von Schotter und Ton geht auf das Wandern des Stromstriches zurück. Bei Speckleiten, näher der Taugl, treten undeutlich horizontal geschichtete, meist grobe (1 bis 35 cm Durchmesser), stark sandige, oft wenig gerundete, lockere, lokale Tauglschotter mit 30 cm Boden im Hangenden auf. Links der Salzach ist am Terrassenrand bei Stockach eine lokale Wildbachschüttung des Steigbaches mit etwas kantenbestoßenen, groben bis über 3 dm langen, lokalen Geschieben vom W-Talhang erschlossen. Bei Weißenbach schneidet die Terrassenfläche 12 N-fallende Oberalmer Schichten.

Vergleichend wurden auch die Terrassen des Torrenerbaches bei Golling studiert und dieselbe Gliederung und Höhe wie zwischen Taugl—Kuchl festgestellt.

Die Zerschneidungsphasen der Seitenbachschwemmkegel fügen sich gut in das Terrassensystem ein. Das gilt besonders vom Steigbachfächer, der in drei mit der Alluvial-, Hammerau- und Friedhofterrasse verknüpfbaren Phasen zerschnitten wurde. Beim Schwemmkegel des Schrambaches, dessen Entfaltung durch das Linksdrängen der Stalzach stark behindert wurde, sind nur zwei Erosionsphasen erkennbar.

b) In sehr vielen Fällen umschließt die junge Sedimentation Nagelfluhreste, die in die Terrassierung einbezogen wurden. Es ist schwer zu sagen, aus welcher Zeit die einzelnen, meist spärlich erhaltenen und erschlossenen Einschaltungen stammen. Das Vorherrschen lokaler Schüttung zeigt, daß auch in den Interglazialen bei Ablagerung dieser Nagelfluh ähnliche Sedimentationsverhältnisse mit Vorwiegen der Zubringergerölle besonders von der Taugl vorlagen wie im Spätglazial und Alluvium.

Aufschlüsse solcher Nagelfluh finden sich an der Böschung der Friedhofterrasse zwischen Jadorf und P. 468 S Stiglip. Es wiegt grobes Material vor, das mit Annäherung an die Taugl Faustgröße überschreitet. Die Nagelfluh ist meist gut verfestigt, stark, zum Teil löcherig verwittert und deutlich horizontal geschichtet, das Material lokal und eckig bis gut gerollt. Der Böschungswinkel schwankt zwischen 33 bis 35°. An der linken Salzachseite konnte die 1956 beobachtete Nagelfluh von Stockach am Abfall der Friedhofterrasse gegen die Salzach weiter flüßabwärts bis zum Steigbach und N Reit fast bis zum S-Rand des Viganner Bergsturzes verfolgt werden. Zwischen Stockach—Steigbach erreicht die Gesamtlänge der bis auf 1,5 bis 1,3 m Mächtigkeit sichtbaren Nagelfluhaufschlüsse über 50 m. Das Korn ist hier mittelgroß, hält sich bei Reit meist unter 1 dm Durchmesser, erreicht aber öfters bis Faustgröße. Die Nagelfluh besteht aus vorwiegend lokalen Komponenten mit spärlicher Kristallinbeimengung, ist gut verfestigt und oft löcherig verwittert, undeutlich geschichtet und zeigt ein Einfallen der Bänke von 15 bis 20 N bis 10 ENE. Die Böschungswerte erreichen maximal 50°.

Links der Taugl erhebt sich die deutliche Kuppe von Leiten etwa 10 m über das Niveau der Friedhofterrasse und fällt gegen E steil zum Fluß ab. An der NW-Seite besteht sie aus sandig-kiesigem Material mit wenig gerundeten bis eckigen, locker zementierten, kreuz- bis horizontal geschichteten Komponenten, deren Durchmesser meist unter 2 cm bleibt. Der Wandabfall ist von NW-streichenden, glatten Kluffflächen durchsetzt und zeigt schmale, kurze Erosionshohlkehlen. Die Böschung beträgt 40°. An der E-Seite der Kuppe ist in einer Erosionstasche des Feinsediments mit scharfer Diskordanz sehr grober, 5 m mächtiger, undeutlich horizontal geschichteter, hellgelber, sandreicher, gut gerollter Schotter mit bis kopfgroßen Geröllen eingelagert, der bis zur Hügeloberfläche reicht. Der SE-Abfall der Kuppe besteht aus trotz reichlicher sandiger Beimengung gut verfestigter, quarzreicher, horizontal geschichteter Nagelfluh, die auf der Tauglseite stark erosiv zerstört ist. Der Nagelfluhrest des Hügels von

Leiten hing sicher einmal mit der Kuppe 513 rechts der Taugl zusammen. Beide Vorkommen reichen bis zum Fluß hinab und wurden von ihm zerschnitten.

Die Nagelfluh des Hügels 513 ist feinkörnig-sandig bis kiesig mit spärlichen größeren Geröllen, sehr gut verfestigt, löcherig verwittert, deutlich fast horizontal gebankt und zeigt neben vielen kleinen Erosionshohlkehlen und Kolken eine größere Halbhöhle. Eine Kluft streicht ENE, parallel zum Hügelverlauf. Die Böschung beträgt  $45^\circ$ . Die Rückenfläche ist, typisch für Nagelfluh, sehr unruhig bucklig, doch tritt kein Felsausbiß zutage.

Eine Fortsetzung dieses Vorkommens findet sich am linken Hang eines kleinen Seitengrabens der Taugl, der nahe dem Sandwirt mündet. Die verfestigte Wildbachschüttung ist 4 m hoch und 10 m lang erschlossen. Ein weiterer Ausbiß liegt SE Feldl an der rechten Tauglböschung. Das Korn der beiden Vorkommen ist sehr grob bis über kopfgroß, meist wenig bearbeitet, lokal, und mit Ausnahme sandiger Partien gut verfestigt. Die Bänke fallen W, der Böschungswinkel erreicht 40 bis  $50^\circ$ . Beim Sandwirt ist an der Straße ein 25 W-fallendes, R—W interglaziales Delta erschlossen, das in 493 m von horizontalen Deckschichten überlagert wird.

Mit der Begehung seines NE-Abfalles wurde die Untersuchung des Georgenberges beendet. Die Korngröße der Nagelfluh schwankt an dieser Seite meist zwischen 2 bis 4 cm, erreicht aber oft 7 bis 10 cm. Die Zusammensetzung ist vorwiegend bunt mit wechselndem Kristallingehalt, die Zurundung infolge reichlicher lokaler Einschüttung oft spärlich, die Verfestigung stets wenigstens äußerlich gut. Die Schichtung zeigt ähnlich wie am Mönchsberg keinen regelmäßigen Wechsel von grobem und feinem Korn. Die Verwitterung ist oft löcherig. Die Bänke fallen 12 N bis NE. Diese Verhältnisse fügen sich ganz in das Bild des übrigen Georgenberges. Viele saigere, 2,5 bis 6 m lange Klüfte streichen NE bis E — quer bis schräg, oder steil stehende Kluftflächen NW — parallel und NNE — schräg zum Wandverlauf. Die Felswände sind sehr rauh. Tiefe Fugen zwischen den Bänken, Gufeln in sandigen Einschaltungen, Erosionskolke und bis zu 2 m hohe und 2,5 m lange Halbhöhlen in verschiedenen Höhenlagen deuten an, daß die Salzach nach Ablagerung der Nagelfluh bis vor der Erosion der Friedhofterrasse, in deren Niveau die Salzachtalsole zwischen Georgenberg und E-Talseite um 8 bis 9 m höher als die Alluvialsole liegt, E dieses Berges geflossen ist.

Von der Wiestalalmündung in die Salzach bis fast zur Kaltenhausener Brücke über den Fluß traten im Herbst 1957 infolge ausnehmend niedrigen Wasserstandes Nagelfluhreste zutage, die 2 m aus dem Wasserspiegel aufragten und sich vom linken Flußufer fast bis zum rechten hin erstreckten. — Diese Nagelfluh ist fein- bis mittelkörnig, enthält viel Kristallin, zeigt gute Verfestigung und Verwitterung und horizontale bis gelegentlich Kreuzschichtung. Zahlreiche Erosionshohlkehlen wurden von den über die Felsplatten schräg auflaufenden Wellen entlang den Bankungsfugen durch Unterspülung ausgewaschen. Sie greifen oft so tief ein, daß Pilzformen und kleine Felstore entstehen. Die Längsachse der Nagelfluhgebilde folgt der Flußrichtung. Die Oberfläche ist von tiefen Erosionswannen und -löchern durchsetzt. Nahe der Almmündung haben die Gebilde mehr Sandbankformen und ragen aus dem Alluvialschotter auf.

Die vielen Nagelfluhreste an verschiedenen Stellen des Salzachtalbodens zeigen, daß die ganze Talsole von interglazialen Aufschüttungen erfüllt gewesen sein muß. Sie wurden durch Gletscher- und Flußtätigkeit stark erodiert und die verbleibenden Überreste von spätglazialen bis alluvialen Sedimenten umschüttet. Falls sie niedriger sind als die jüngeren Ablagerungen, sind sie nur in Aufschlüssen zu beobachten, wenn höher, ragen sie selbst über das Niveau der Friedhofterrasse als inselartig vereinzelt Hügel auf.

Der A d n e r R i e d l wurde besonders in seinem SE-Abschnitt zwischen St. Margarethen—Taugl begangen. Im Inneren eines tiefen Grabens SW Aigen steht auf einige Zehner von Metern Länge zwischen 500 bis 520 m von kurzen, tiefen Gufeln durchsetzte, stark verwitterte und verfestigte, horizontal- bis kreuzgeschichtete, vorwiegend fein- bis mittelkörnige und ab 515 m größere Nagelfluh an, in deren Hangendem auf der Höhe des Plateaus Moräne liegt. Nur wenig



NNE von St. Margarethen tritt Nagelfluh zwischen 480 bis 500 m zutage. Das Korn des oft wenig gerundeten, kristallinarmen, vorwiegend lokalen, wechselnd stark verfestigten, horizontal- bis kreuzgeschichteten Materials schwankt zwischen 2 bis 4 cm und erreicht gelegentlich fast 10 cm. Der Böschungswinkel ist  $45^\circ$ .

Auf dem Adneter Riedl läßt sich ein zusammenhängendes Nagelfluhvorkommen zwischen der Taugl nach NW bis gegen P. 451 bei Gries annehmen; wenn auch SE Samhof Anstehendes nur selten zutage tritt, so weisen doch häufige, gut gerundete, nicht gekritzte Lesegerölle, die wohl aus der Nagelfluh des Untergrundes herausgewittert sind, auf das Durchziehen dieser Ablagerung, die bei Feldl ja wieder ganz klar zutage tritt. Auch der Böschungswinkel von  $40$  bis  $45^\circ$  spricht dafür. Zwischen der Oberfläche des Heuberges in 556 m bis Steinhaus in 500 m reicht die Nagelfluh an der SW-Seite des Riedls durch Aufschlüsse belegt, geschlossen herab. Nur zwischen Mayerhof—Lasterhub treten an vier kleinen Kuppen im Niveau um 530 m Oberalmer Schichten zutage. Die interglaziale Nagelfluh wurde offenbar in ein Erosionsrelief abgelagert.

Die Oberfläche des Riedls ist in für die Nagelfluh typischer Weise vorwiegend kleinkuppig. Zwischen Daxer-Heuberg beißt das Material immer wieder an der Oberfläche des Rückens aus. Erst NW P. 551, Steinhaus und P. 451 treten die Oberalmer Schichten als Unterlage der Nagelfluh geschlossen zutage. Moräne ist auf den Hängen und dem Rücken nur selten eindeutig erschlossen, doch tritt sie nahe dem SW-Fuß des Riedls unter dem Niveau von 500 m häufiger entgegen.

c) Der Bergsturz von Vigaun wurde zwischen Bundesstraße und Salzach untersucht. Während am N- und S-Ende des Gebietes kaum 1 m hohe Hügel spärlich verstreut sind, drängen sie sich gegen die Mitte mit Höhen von 2 bis 4 m immer dichter zusammen und bilden hier oft unregelmäßig verzweigte, nicht gut individualisierte Formen mit aufgesetzten kleinen Kuppen. Die Hügel haben meist bis über  $45^\circ$  steile Böschungen, ihre Längsachsen streichen vorwiegend N, auch ESE- und E-Richtung kommt vor. In erdiger Masse stecken Brocken von dunklem Kalksandstein der unteren Roßfeldschichten und von sandigen, zum Teil hellen, dünnplattigen bis fast blätterigen Mergelschiefeln. Es wurden Blöcke bis 0,8 m Länge und 0,6 m Breite beobachtet. Nahe der Tauglmündung ist rechts des Flusses im Hangenden der Nagelfluh 3 bis 4 m mächtiges, regelloses Bergsturz- bis Murenmaterial erschlossen.

An der Oberkante der zwischen 600 bis 960 m Höhe befindlichen Bergsturzniche am E-Abfall des Abtswaldkogels steht grauer, grobkörniger, von 50 E gegen die Salzach zu einfallenden Klüften durchsetzter Roßfeldsandstein an. Wenig weiter N bilden weiche, dünnplattige bis blätterige Mergel sein Liegendes. Diese Lagerung und die Klüfte begünstigten die Entstehung des Bergsturzes. Die bis über  $40^\circ$  steile Schale der Nische zeigt viele NE-streichende 1 bis 2 m hohe Hügel aus demselben Material wie bei Vigaun. Ein riesiger Aufriß in erdig-sandiger Grundmasse aus zerriebenem Mergel mit eingelagerten großen Mergelblöcken zeigt, daß mit dem Bergsturz eine Mure verbunden war. Dafür spricht auch die leichte Kantenabstumpfung der Blöcke.

Der Bergsturz fällt an hoher Steilböschung mit riesigen Aufrißen zum linken Salzachufer ab. Er liegt an seinem S-Ende ähnlich wie an der NE-Grenze bei Vigaun auf einem Rest der Hammerauerrasse, ist also eindeutig jünger als diese. Damit erhält seine Altersbestimmung als Postgschnitz eine weitere Stütze.

Der vorliegende Bericht bezieht sich auf die Ergebnisse von 30 Aufnahmestagen.

#### **Bericht 1957 über Aufnahmen auf Blatt Straßwalchen (64), im Fuschlseegebiet von BENNO PLÖCHINGER**

Eine mir von Hofrat GÖTZINGER freundlichst zur Verfügung gestellte Originalkartierung erstreckt sich über große Teile des Blattes Thalgau 1: :25.000. Im Abschnitt zwischen Hof und