

Die Entstehung der Salzachöfen

Von Dr. Erich Seefeldner

Es ist eine bei Alpenflüssen häufige Erscheinung, daß Strecken mit Oberlauf- und solche mit Unterlaufcharakter mehrfach miteinander abwechseln. Dies gilt ganz besonders von der Salzach, bei der der eigentliche Oberlauf bereits bei ihrer Vereinigung mit der Krimmler Ache endet und kaum 4 km weiter unterhalb — bei der Mündung der Sulzbachtäler — ein breites Sohlintal mit allen Erscheinungen einer reinen Akkumulationsstrecke postglazialen Alters beginnt. Hierbei wächst die Breite der Talsohle von $\frac{1}{2}$ km bei Neukirchen bis zur Mündung des Kapruner Tales auf 2 km an, während das Gefälle auf der gleichen Strecke von 2.8 ‰ auf 1.0 ‰ herabsinkt. Die Talsohle, von der die Siedlungen auf die Schwemmkegel und Hänge zurückweichen, ist so gut wie ausschließlich nur von saueren Wiesen eingenommen und wird nach längeren Regen trotz der Einfassung des Flusses zwischen Dämme auf weite Strecken unter Wasser gesetzt. Erst unterhalb Bruck, wo die Salzach die geschilderte postglaziale Aufschüttungsfläche zu zerschneiden beginnt, steigt das Gefälle auf 5.5 ‰, und bei Taxenbach betritt der Fluß ein echtes enges Erosionstal, in dem das Gefälle des felsigen Bettes eine Strecke lang sogar auf 14.1 ‰ steigt und die Siedlungen sich auf breite hochgelegene Felsterrassen zurückziehen.

Bei Schwarzach vollzieht sich eine abermalige Änderung des Talcharakters. Von hier bis Werfen fließt die Salzach mit einem Gefälle von 2.4 ‰ wieder auf ihren eigenen Anschwemmungen bei einer Breite der Talsohle von durchschnittlich $\frac{1}{2}$ km. Letztere wird aber hier, zum Unterschied vom Pinzgau, von scharf geschnittenen, sichtlich jungen Akkumulationsterrassen überragt, an welche sich die größeren Siedlungen anlehnen. Nach einer kurzen, durch die Triaskalkschuppe des Werfener Schloßberges bedingten Enge, in der auch das Gefälle örtlich größer wird, folgt unterhalb der Mündung des Blühnbaches, in den Werfener Schichten, eine neue Verbreiterung, in der der Fluß auf schmaler Talauie hin und her pendelt, die wiederum von jungen Akkumulationsterrassen überragt wird. Nördlich Sulzau, mit dem Untertauchen der Werfener Schichten unter den nach N einfallenden Ramsaudolomit, wird der Fluß durch die von beiden Seiten an ihn herantretenden Murgänge eingeengt, und nachdem nördlich Stegenwald die Dachsteinkalkwände sich bis zur Talsohle herabgesenkt haben, finden Bahn und Straße nur knapp neben dem Fluß noch Platz. Aber auch hier fließt die Salzach, die immer noch von allerdings ganz niedrigen und nur schmalen Schotterterrassen begleitet ist, mit einem Gefälle von nur 2.8 ‰ in ihren eigenen Ablagerungen. Erst vom Südportal des Tunnels an wird die Sohle des Flußbettes vom anstehenden Fels gebildet, nimmt das Gefälle und damit die Erosionsleistung plötzlich zu, bis die Salzach schließlich in der etwa 1 km langen Strecke von der Biegung des Flusses nach NW bis zum Ausgang der Salzachöfen mit

15‰ Gefälle in einer echten Klamm mit allen Erscheinungen lebhaftester Erosion das Engtal endgültig verläßt. Mit einem Schlag ändert sich nun das Bild völlig: Die nur wenige Meter breite Erosionsschlucht weitet sich plötzlich zu einem 2 km breiten Tal, auf dessen von postglazialen Schottern gebildeter Sohle der Fluß mit 1,6‰ nun wieder akkumuliert und das sich unterhalb Hallein, allmählich breiter werdend, trichterförmig zum Salzburger Becken weitet.

Als Ursache der Akkumulation im Pinzgau mit der nachfolgenden Erosionsstrecke der Taxenbacher Enge ist von verschiedenen Forschern (8, 9, 10, 12) — bei allerhand Verschiedenheit der Auffassungen im einzelnen — eine von einer Senkung im Pinzgau begleitete junge Hebung in der genannten Enge erkannt worden. Die Verhältnisse im Pongau wurden bisher der Hauptsache nach aus den Gesteinsverhältnissen erklärt: In der Strecke St. Johann—Werfen glaziale Übertiefung in den weichen Phylliten und Werfener Schichten mit nachfolgender postglazialer Aufschüttung (4, S. 308), zunehmende Talverengung mit dem Eintritt des Flusses in den Ramsaudolomit, bis das Tal im Dachsteinkalk zur Schlucht wird. Der sich quer vor das Tal legende und von der Salzach in den „Öfen“ gequerte Sporn des Ofenauer Berges wird als Riegel aufgefaßt (5, 6), bedingt durch Verminderung der Erosionsleistung des Salzachgletschers infolge Unterschiebung desselben durch die aus dem Bluntau- und dem Lammertal kommenden Eismassen. Die durch die Vereinigung mit diesen Gletschern sodann verstärkte Kraft des Salzachgletschers gilt auch, zusammen mit dem Auftreten leichter zerstörbarer Gesteine des Jura und der Kreide unterhalb Golling, als die Ursache der gewaltigen Talverbreiterung nördlich des Paß Lueg sowie einer ausgiebigen Übertiefung (6), in deren Gefolge es im Postglazial zur Aufschüttung der das untere Salzachtal mit dem Salzburger Becken einnehmenden weiten Akkumulationsebene kommt (4, S. 159).

Besondere Aufmerksamkeit haben seit jeher die Salzachöfen erweckt. In der Tat ist das Auftreten einer sichtlich ganz jungen Klamm an einem Fluß von der Größe der Salzach auffällig. Als erster hat F. W ä h n e r sich mit dieser Frage befaßt (2). Er geht von der Tatsache aus, daß etwa 200 m nordöstlich der Salzachöfen, parallel zu diesen, ein von der Straße benütztes Trockental verläuft. Dieses stelle das präglaziale Salzachtal dar, welches durch die Glazialschotter, die den Wiesenhang bei Maria Bruneck einnehmen, verbaut worden sei, so daß sich die Salzach ein neues Bett suchen mußte. Schon vorher hatte Ed. B r ü c k n e r (1, S. 93), ohne auf das Problem der Salzachöfen selbst einzugehen, bei Maria Bruneck Moräne festgestellt, die später von A. P e n c k (4, S. 352) als Bühlmoräne gedeutet worden ist. Seither wird die Anlage der Salzachöfen durch Verbauung des alten, heute von der Straße benützten Tales durch Moräne als zutreffende Erklärung angesehen. (5, 6).

Die Auffassung einer solchen epigenetischen Anlage derselben hält jedoch einer genauen Überprüfung nicht stand. Denn der Sattel des Brunecker Berges (573 m), über den die präglaziale Salzach ihren Weg in das von der Straße benützte Trockental hätte nehmen

müssen, sowie seine ganze Umgebung besteht weder aus Moräne, noch aus Glazialschottern, sondern wird von eisüberschliffenem Dachsteinkalk gebildet. Wohl ist allenthalben starke glaziale Bearbeitung in Form von prächtigen Rundbuckeln zu beobachten, die von der Brunecker Höhle angefangen bis hinauf auf den Brunecker Berg die Straße im O fortlaufend begleiten und dann am W-Hang des Trockentals ihre Fortsetzung finden. Auch der die Salzachöfen von jenem Trockental trennende Rücken besteht einwandfrei zur Gänze aus anstehendem Gestein; auf einem Rundbuckel ruht das Struber-Denkmal und Rundbuckel umgeben auch das gegenüberliegende Turnvereinsdenkmal. Von einer Verbauung des heutigen Trockentales — des angeblichen Salzachtals — durch Moräne oder dergl. kann daher nicht gesprochen werden¹⁾.

Damit soll nicht bestritten werden, daß der westlich der Straße bei der Kapelle Maria-Bruneck bis nahe zur Salzach sich herabziehende Wiesenhang, wie Ed. Brückner (1) seinerzeit feststellte, aus Moräne besteht. Zwar ist sie bei dem Fehlen jeglicher Aufschlüsse heute nicht mehr nachweisbar, aber das sonst in diesem Gelände kaum zu erklärende Auftreten von Wiesen mit recht unruhiger Bodenform spricht für eine solche Auffassung. Allerdings muß ausdrücklich betont werden, daß es sich nur um eine dünne Verkleidung des Dachsteinkalkes handeln kann, der allenthalben in der Wiese durchschimmert. Für die in Frage stehende Verbauung könnte aber auch diese Moräne sowohl wegen ihrer geringen Mächtigkeit als wegen ihrer Höhenlage (500—560 m) nicht in Betracht kommen. Jedenfalls sind — auch das muß mit starker Betonung vermerkt werden — in der ganzen Umgebung des Paß Lueg keinerlei Wälle vorhanden, die auf einen größeren Gletscherhalt hinweisen würden wie dies A. Penck unter Bezugnahme auf Brückners Moränenfunde angenommen hat (4, S. 352), wenn er den Salzachgletscher zur Zeit seines Bühlhaltes, der ja unterdessen aufgegeben ist (17), hier enden läßt.

Mit der Feststellung, daß das Salzachtal und das von der Straße benützte Trockental voneinander durch einen fortlaufenden Felsrücken getrennt werden, der von der Straße bei Kote 573 in beiderseits sehr steilem Anstieg überschritten wird, verliert auch die An-

¹⁾ Mit einer derartigen Auffassung steht auch die Tatsache nicht im Widerspruch, daß östlich des Struber-Denkmales in der Verlängerung des Salzachöfen und Trockental trennenden Rückens ein kaum 100 m langer Wall auftritt, der in SO-NW-Richtung zieht und den Anfang des Touristenweges auf die Pitschenbergalm trägt, aber die Paßhöhe (573 m) kaum überragt und nur geringe Mächtigkeit hat. Er könnte mit Rücksicht auf seine Form höchstens als moränenverdächtig bezeichnet werden, wenn man davon absieht, daß er ausschließlich aus eckigen Trümmern von Dachsteinkalk verschiedener Größe besteht, keinerlei Moränenhabitus hat und schon gar keine gekritzten Geschiebe enthält. Vermutlich handelt es sich um Absturztrümmer, die von der vom Wirreck (1485 m) gegen NNW ziehenden Wand auf einen von der Ofenrinne gegen den Paß Lueg herabströmenden Lokalgletscher gefallen und von diesem als randliche Oberflächenmoräne hierher getragen worden sind.

nahme, daß die Straßentalung ein prä- oder interglaziales Salzachtal darstelle, jede Grundlage. Tatsächlich handelt es sich bei derselben um ein subsequentes Tälchen, das an das Ausstreichen eines dünn-schichtigen und darum der Zerstörung leichter unterliegenden Kalkes geknüpft ist, eine Einschaltung im rhätischen Dachsteinkalk, die F u g g e r (3) geradezu als Kössener Schichten kartiert hat. Sie bilden die Unterlage der das Tälchen im O begleitenden aus grob-gebanktem Dachsteinkalk aufgebauten Wand, deren Fuß infolge der geschilderten Verhältnisse von mächtigen Absturztrümmern verhüllt ist, was ihr den Charakter einer Art Schichtstufe verleiht. Daher auch das asymmetrische Profil des Tälchens mit seinem relativ sanften, den nach NO fallenden Schichtflächen folgenden linken Hang und dem fast senkrechten, durch die Schichtköpfe gebildeten Wandabsturz rechts. Daß das Tälchen zu seiner heutigen Form wesentlich unter Mitwirkung des Eises ausgestaltet worden ist, wird durch die schönen Gletscherschliffe unmittelbar westlich der Straße bewiesen.

Wir wenden uns nun den eigentlichen Salzachöfen zu. Auch sie folgen dem Streichen der nach NO einfallenden Schichten, was zu einem Abgleiten des Flusses nach rechts und einer Untergrabung des rechten Ufers führt und der Klamm ein asymmetrisches Profil verleiht. Mehrfach sind solcher Art entstandene überhängende Felspartien abgestürzt bzw. abgeglitten, haben sich, soweit sie größer waren als die Breite der Schlucht, in dieser verkeilt und bilden nun eine natürliche Brücke.

Für die Klärung der Frage der Salzachöfen scheint es uns zunächst wichtig, den Verlauf der Grenze festzustellen, welche die noch vom Eis bearbeiteten oberen Hangpartien von den senkrechten, teils, wie bemerkt, geradezu überhängenden Wänden darunter mit ihren zahlreichen Kolken trennt, anders ausgedrückt, die Grenze zwischen den rundgebuckelten Glazialformen und der postglazialen Erosionsschlucht zu ermitteln. Sie liegt wenig östlich des Südportals des Tunnels, bei dem die Salzach, wie oben erwähnt, die Felssohle betritt, in 490 m, erreicht westlich Maria-Bruneck etwa 500 m und steigt, nun besonders scharf entwickelt, bis in die Mitte der Öfen — etwa dort, wo der Touristenweg die Salzach überschreitet — auf 525 m an, um gegen den Ausgang derselben wieder auf 500 m abzusinken und schließlich mit dem Untertauchen der Dachsteinkalkschichten die postglaziale Aufschüttungsebene des unteren Salzachtals zu unterteufen. Denken wir uns also die durch die jungen Kolke als nacheiszeitlich erwiesene Schlucht geschlossen, so gelangen wir zu der Vorstellung einer in nordöstlicher Richtung gegen Zimmerau verlaufenden Schwelle, die von der Salzach in den Öfen senkrecht gequert wird und die nach dem Ende der Eiszeit an ihrem niedrigsten Punkte eine Höhe von 525 m, oder wenn wir für die obersten Kolke noch subglaziale Anlage annehmen, von etwa 520 m hatte. Das ist eine Höhenlage, die gegenüber dem Sattel des Brunecker Berges (573 m) um volle 50 m geringer ist. Es ist also — unabhängig von dem, was unten über die Entstehung der Schwelle zu sagen sein wird — völlig klar, daß jener Sattel und das sich nördlich anschließende Straßentälchen

höchstens während des Gletscherrückzuges ganz vorübergehend von einem Gletscherabfluß benützt worden sein kann, daß die Salzach aber nach dem Eisfreiwerden den viel tieferen, vermutlich schon früher benützten Ausgang gewählt hat. Die Verfolgung der Oberkante der postglazialen Schlucht ermöglicht auch, den Betrag der nacheiszeitlichen Erosion der Salzach in der Mitte der Salzachöfen zu 40 m zu ermitteln.

Es gilt nun, die Entstehung der Schwelle zu erklären, in die die Salzachöfen eingeschnitten sind. Die nächstliegende Erklärung, mit der man sich auch bisher zufrieden gegeben hat, ist die, daß es sich um einen glazialen Riegel handle, wobei entweder an einen Härteriegel oder, wie das zumeist geschieht, an eine Entstehung durch Rückstau des Eises vor der Mündung des Lammer- und des Bluntau- gletschers gedacht werden könnte. Hiebei muß freilich ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß es nicht angeht, etwa den Ofenauer Berg in der Gesamtheit als einen glazialen Riegelberg und die um ihn herum führende Salzachschnge als eine Umfließung eines solchen aufzufassen. Denn die Existenz von jungpliozänen Talbodenresten beiderseits des Paß Lueg beweist, worauf bereits F. M a c h a t s c h e k (6) aufmerksam gemacht hat, daß der Fluß bereits im Präglazial den gleichen Weg wie heute östlich um den Ofenauer Berg herum genommen hat. Der Riegel, in den die Salzachöfen eingeschnitten sind und dessen Entstehung zu erklären ist, hat vielmehr eine viel geringere Ausdehnung; seine Breite beträgt nicht wesentlich mehr als die Länge der Salzachöfen, somit etwa einen km. Da ein Härteriegel aber schon beim Übertritt des Tales aus dem Ramsaudolomit in den Dachsteinkalk einsetzen müßte und nicht erst bei Maria-Bruneck, innerhalb des Dachsteinkalkes aber keine Härteunterschiede feststellbar sind und zudem an der entscheidenden Stelle Talrichtung und Schichtstreichen zusammenfallen, scheidet diese Erklärungsmöglichkeit von vornherein aus. Es bliebe also nur die Erklärung des Riegels durch Rückstau, sofern man an der glazialen Erklärung unter allen Umständen festhalten wollte. Ist eine solche Auffassung aber richtig, dann muß es nach dem Rückzug des Eises, solange die junge Klamm der Salzachöfen noch nicht eingeschnitten war, hinter dem Riegel zur Aufstauung eines Sees gekommen sein, dessen Spiegel in der Höhe des niedrigsten Punktes des Riegels, also in etwa 520 m gelegen haben muß.

Es ist darum zur Klärung der Frage notwendig, zu untersuchen, ob im Salzachtal oberhalb des Paß Lueg postglaziale Ablagerungen auftreten, und wenn ja, welcher Art sie sind. Tatsächlich treffen wir im ganzen pongauischen Salzachtal hin und hin Ablagerungen, die in diesem Zusammenhang von Bedeutung sind. Es würde zu weit führen, die betreffenden Vorkommnisse im einzelnen zu beschreiben²⁾, zumal sich allenthalben

²⁾ Die wichtigsten Belegstellen für das hier gegebene Allgemeinbild, die teilweise schon von W e h r l i (8, 10) beschrieben wurden, sind, gebirgseinwärts fortschreitend, folgende (vergl. Karte des Tennengebirges 1:25.000, aufgen. durch das Bundesvermessungsamt): Wegmacherhaus südlich des Paß Lueg (bei

so ziemlich das gleiche Bild ergibt. Es handelt sich überall teils um wenig verfestigte, teils um lockere Schotter, wobei die ersteren innerhalb der Kalkalpen, die letzteren südlich derselben überwiegen, doch so, daß immer wieder die Konglomerate in unverfestigte Schotter übergehen und umgekehrt. Die Korngröße, die im allgemeinen als mittel bezeichnet werden kann, wechselt lagenweise von Erbsen- bis Kopfgröße; doch treten allenthalben, besonders in den liegenden Partien, auch Einschaltungen von lockeren Flußsanden auf³⁾. Die Lagerung ist durchwegs horizontal, häufig mit Übergang zu fluvialer Kreuzschichtung; nur ausnahmsweise — bei alten Schwemmkegeln — ist ganz schwach gegen die Talmitte gerichtetes Fallen festzustellen⁴⁾; deltaförmige Lagerung hingegen fehlt völlig⁵⁾. Die bunte Zusammensetzung der Schotter weist auf ihre Herkunft aus

Kote 513); Konglomerat gegenüber dem Südportal des Tunnels; mehrere kleine Aufschlüsse am Abfall der 500 m hohen, wiesenbedeckten, etwa ½km langen Terrasse am linken Ufer westlich des Tunnelleinganges; 1 km langes, kaum unterbrochenes Konglomeratvorkommen entlang der Umbiegung des Salzachtales aus der N- in die NO-Richtung zwischen den Punkten 494 und 497; Terrassen beim Bahnwächterhaus Nr. 30 (etwa 1 km nördlich Stegenwald); Konglomerat gegenüber; ausgedehnte Terrassen bei Stegenwald, beim Gut Eckhart und gegenüber beim H. H. Hochberg; vom Fluß unterwaschene Nagelfluh südlich der Aschauer Brücke; Schotter- und Konglomeratvorkommnisse beiderseits der Blühbachtmündung sowie nördlich und südlich der Hst. Tenneck; konglomerierter Schotter bei Staudach (südlich Tenneck); Terrassen bei Werfen und Konglomerat oberhalb der Kirche dieses Marktes; Schotterterrassen beiderseits der Imlaumündung sowie zu beiden Seiten des Austrittes des Wenger Baches und bei Pfarrwerfen; terrassiertes Konglomerat beim Brennhof gegenüber Pfarrwerfen (bereits von E. Stummer (15) beschrieben. Diese und die folgenden Ortsangaben nach der Originalaufnahme 1:25.000, Blatt St. Johann i. P.); Schotter von Sinnhub (nördlich der Mündung des Fritz Baches); Sporn von Kreuzberg; Terrassen von Bischofshofen (bester Aufschluß an der Straße nach Mühlbach); Terrassen beiderseits des Austrittes des Mühlbaches mit Konglomeratvorkommen südlich desselben; Schotter gegenüber der Hst. Mitterberghütten; Terrassen bei St. Johann sowie südlich der Mündung des Wagrainer Baches und bei Plankenau.

³⁾ So besonders östlich des Salzachknies unterhalb Stegenwald in einem Stollen am W-Ende des bei Punkt 494 auftretenden Wiesenhanges; auch unter den Konglomeraten gegenüber dem Wächterhaus Nr. 30; bei Außerfelden u. a. a. O.

⁴⁾ So bei Bischofshofen, wo ein alter Schwemmkegel des Gainfeldbaches vorliegt, und bei St. Johann.

⁵⁾ Bei der Nagelfluh gegenüber dem Bahnwächterhaus Nr. 30 wird bei ungenauer Betrachtung Deltaschichtung vorgetäuscht, und zwar dadurch, daß es hier mehrfach zur Schrägstellung von Konglomeratpartien gekommen ist, die infolge Unterlagerung durch die erwähnten lockeren Sande (vergl. Fußnote 3) und Unterspülung durch die Salzach abgestürzt sind. Beim Austritt des Blühbaches hat eine lockere schräg geschichtete Nagelfluh in dem kurzen epigenetischen Talstück nördlich des Elektrizitätswerkes rein lokalen Charakter und geht ostwärts in horizontal liegende Schotter über. Auch die von Stummer (15) beschriebene Schrägschichtung beim Brennhof ist, wie aus der zugehörigen Skizze hervorgeht, eine rein örtliche Erscheinung; übrigens ist es nicht ausgeschlossen, wenn auch nicht wahrscheinlich, daß es sich dort tatsächlich um ein älteres Konglomerat handelt, in das die Terrassen von 553 und 540 m postglazial

dem Salzachgebiet hin, doch überwiegen, wie natürlich, nahe den Einmündungen der Nebenflüsse die Gesteine aus deren Einzugsgebiet. Die Ablagerungen reichen mehrfach bis zum heutigen Flußspiegel herunter⁶⁾. Ihre Oberkante steigt von 510 m beim Südeingang des Tunnels bis St. Johann auf 615 m an. Innerhalb des Engtales sind die Konglomerate bzw. Schotter von rezenten Absturztrümmern überlagert⁷⁾, wie sie übrigens der Ablagerung gelegentlich auch eingeschlossen sind, was angesichts der Steilheit der Hänge oberhalb durchaus verständlich ist. Im Ramsaudolomit ist Überlagerung durch mächtigen neuzeitlichen Murschutt festzustellen⁸⁾. Eine Liegendmoräne ist nur ausnahmsweise nachweisbar⁹⁾, Hangendmoränen fehlen völlig. Daraus und aus der Tatsache, daß die Schotter bzw. Konglomerate immer Terrassen aufbauen, die scharfe Ränder und keinerlei Spuren einer Gletscherbearbeitung aufweisen, ergibt sich in eindeutiger Weise ein nacheiszeitliches Alter derselben.

Alles in allem weist darauf hin, daß es sich bei den geschilderten Ablagerungen um das Ergebnis einer postglazialen Aufschüttung der Salzach und ihrer Nebenflüsse handelt, bei der es wohl, wie die Kreuzschichtung beweist, gelegentlich, besonders in der Nähe der Schwemmkegel der Nebenbäche, zur Tümpelbildung, jedoch nirgends und niemals zur Entstehung eines auch nur kleinen Sees gekommen ist. Dies wird durch das Nichtvorhandensein von Seebildungen, wie Seetonen oder dergl., und das Fehlen deltaartiger Lagerung eindeutig bewiesen.

Das Salzachtal war also im Postglazial ursprünglich von einer Aufschüttungsfläche erfüllt, die im Engtal etwa 30 m, in der Pongauer Weitung 50 bis 60 m über der heutigen Talsohle lag und bei

seitlich hineingeschnitten wurden. Schrägschichtung zeigt sich auch bei dem Konglomeratvorkommen von Außerfelden südlich der Mühlbachmündung; doch ist hier ein derartig rascher Wechsel der Fallrichtung bzw. Übergang in horizontale Lagerung festzustellen, daß nicht an ein echtes Delta, sondern höchstens an rein örtliche Tümpelbildung im Bereich des Schwemmkegels des alten Mühlbaches gedacht werden kann.

⁶⁾ So am Abfall der westlich des Tunnelleingangs die Salzach links begleitenden Terrasse; ferner gegenüber dem Wächterhaus Nr. 30, südlich der Aschauer Brücke und bei Tenneck.

⁷⁾ Damit hängt es auch zusammen, daß unweit westlich des Südportals des Tunnels in größerer Höhe als das dort bis 510 m reichende Konglomerat eine 540 m erreichende Brekzie auftritt.

⁸⁾ So rechts der Salzach zwischen Sulzau und Stegenwald, links derselben südlich der Aschauer Brücke.

⁹⁾ Nämlich an der Prallstelle der Salzach gegenüber der Hst. Mitterberghütten, wo unter horizontal geschichtetem, eine Terrasse von 590 m aufbauendem Schotter Grundmoräne lagert. Südlich der Aschauer Brücke, in der Umgebung der Kote 540, tritt unter horizontal geschichteter Nagelfluh Lehm mit eingelagerten Geröllen auf; der Habitus dieser Liegendschichten ist moränenartig, doch fehlen gekritzte Geschiebe, so daß die Moränennatur zweifelhaft ist.

der Einmündung der Nebentäler von flachen Schwemmkegeln überlagert wurde. Daher war die Akkumulationsfläche keine absolute Ebene, vielmehr hatte das Salzachtal zwischen St. Johann und Werfen damals ein ähnliches Aussehen wie heute im Pinzgau: Ein bis zu 1 km breites Sohlental, in dem sich der Fluß zwischen den von den Seitenbächen abgelagerten Schwemmkegeln hindurchwand.

Die Herstellung der heutigen Verhältnisse erfolgte durch eine Zerschneidung der ursprünglichen Aufschüttungsfläche in 3 Absätzen. Dies wird dadurch bewiesen, daß in die Schotter bzw. Konglomerate seitlich noch zwei tiefere, scharfkantige Terrassen eingeschnitten sind, unter denen erst die rezente Talaue folgt. Daraus ergeben sich oberhalb letzterer drei Terrassenniveaus: Ein oberstes, das der ursprünglichen Akkumu-

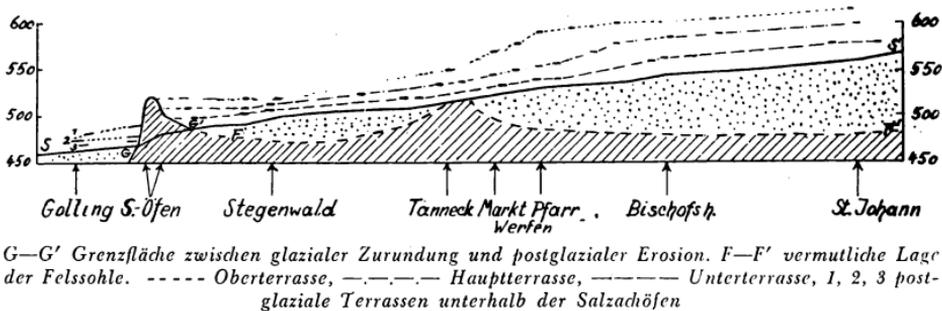


Fig. 1. Längsprofil durch die postglazialen Terrassen zwischen St. Johann i. Pg. und Golling. Längenmaßstab 1:380.000, Überhöhung 40fach.

lationsfläche entspricht (vergl. Fig. 1, „Oberterrasse“) und von 520 m bei Stegenwald auf 615 m bei St. Johann ansteigt; ein mittleres, das als Ergebnis einer besonders ausgeprägten Ablösung der Tiefen durch Seitenerosion überaus deutlich in Erscheinung tritt, dadurch geradezu als Leithorizont dienen kann und deshalb als „Hauptterrasse“ bezeichnet sei; es steigt auf der gleichen Strecke von 515 auf 600 m an; endlich ein unterstes („Unterterrasse“), das bei Stegenwald 508 und bei St. Johann 580 m erreicht¹⁰).

¹⁰) Die Terrassen sind besonders markant entwickelt beim Wächterhaus Nr. 30 in Höhen von 520, 512 und 505 m; bei Stegenwald in 520, 515 und 508 m; bei Tenneck (besonders nördlich der Blühnbachmündung) in 550, 535 und 520 m; bei Werfen in 570 m (Terrasse oberhalb der Kirche), 545 m (Straßenmarkt) und 535 m (östlich unterhalb des Südendes des Marktes); nördlich Pfarr-Werfen beim Austritt des Wenger Baches in 590, 555 und 540 m; südlich Pfarr-Werfen in 590 m (Blaimberg), 553 m (Brennhof) und 540 m (Kekengut); bei Kreuzberg in 600 m (Oberterrasse) und 582 m (Hauptterrasse); bei Bischofshofen in 585 m (Hauptterrasse, oberhalb des Marktes) und 560 m (Unterterrasse, nördlich des Marktes); bei Außerfelden in 605 m (Oberterrasse, bei der Einbiegung der Straße ins Mühlbachtal) und 590 m (Hauptterrasse, Zimmerberg); bei St. Johann in 615 m (Kirche und Friedhof), 600 m (Hauptteil des Marktes und Terrasse 603 m südlich Wagrainmündung) und 580 m (Vormarkt und nördlich unterhalb des Marktes).

Von den im pongauischen Salzachtal auftretenden interglazialen Ablagerungen, wie sie sich östlich Bischofshofen und beim Austritt des Wagrainers finden (1, 4 S. 354, 8, 9, 10), sind die hier beschriebenen postglazialen Bildungen an Hand mehrerer Kriterien leicht zu unterscheiden: Jene sind Seeablagerungen, diese rein fluviatile Bildungen; jene lagern zwischen Moränen, diese weisen keine Beziehungen zu solchen auf; jene sind noch glazial bearbeitet, diese nicht, weshalb sie durch Terrassen mit äußerst scharfen Kanten gekennzeichnet sind; jene reichen bis über 700 m, diese maximal bis 615 m. Aus diesen Verschiedenheiten ergibt sich auch die Unmöglichkeit der Auffassung Wehrli's (8, 10), nach der es sich bei den von uns als postglaziale Flußablagerungen erkannten Terrassensedimenten um Teile der interglazialen Bildungen handeln soll, die durch postglaziale Unterschneidung aus ihnen herausgeschnitten worden seien.

Eine andere Auffassung der scharfgeschnittenen Terrassen von Tenneck, Bischofshofen, Außerfelden und St. Johann findet sich in dem von Kaulfersch verfaßten Exkursionsbericht (5). Sie geht dahin, daß es sich um Pseudoterrassen handle, entstanden durch laterale Unterschneidung junger Schwemmkegel, die ins heutige Salzachtal hineingeworfen wurden. Nun liegen zwar in den Terrassen an den Mündungen des Blühnbach's, des Gainfeld's und des Mühlbachtals zweifellos tatsächlich zerschnittene Schwemmkegel vor. Eine Verlängerung der Mantelflächen derselben bis an die gegenüberliegende Talseite trifft jedoch den Gegenhang in beträchtlicher Höhe über dem heutigen Talboden. Das beweist, daß es sich um Schwemmkegel aus einer Zeit handelt, in der das Salzachtal noch im Durchschnitt 50 m höher hinauf, d. i. bis zur Höhe der ursprünglichen Akkumulationsfläche (Oberterrasse) mit Schotter erfüllt war. Außerdem gibt es auch zahlreiche Terrassenreste in entsprechender Höhenlage, die eine derartige Deutung dadurch unmöglich machen, daß sie nicht beim Austritt eines Nebentales liegen (so in besonderer Ausdehnung beim Brennhof, bei Werfen und mehrfach in der Salzachenge). Daß sich die Reste der alten Aufschüttungsfläche in besonderer Breite gerade an den Mündungen der Nebenflüsse finden, hat seinen Grund darin, daß eben diese Nebenflüsse die Salzach an das gegenüberliegende Ufer drängen und davon abhalten, die Terrassenreste weitgehend zu beseitigen, was sie ober- und unterhalb der Einmündungen, wie die zahlreichen alten Uferkonkaven beweisen, ausgiebig getan hat.

So vermögen weder die Ausführungen Wehrli's noch jene von Kaulfersch unsere Ansicht zu entkräften, daß es sich bei den Schotter- bzw. Konglomeratvorkommnissen zwischen St. Johann und dem Paß Lueg mit ihren scharfkantigen Terrassen um die Überreste einer postglazialen fluviatilen Zuschüttung des Salzachtals mit nachfolgender etappenweiser Zerschneidung handelt.

Nach dieser Feststellung wollen wir nun an die Frage nach der Entstehung des in den Salzachhöfen festgestellten Riegels herantre-

ten¹¹⁾). Ist die Bildung der Schwelle ein Ergebnis der Gletscherwirkung, war also der Riegel beim Ende der Eiszeit bereits fertig vorhanden, dann mußte es, wie bereits oben erwähnt, nach dem Rückzug des Eises zunächst zur Aufstauung eines Sees mit einer der niedrigsten Stelle des Riegels entsprechenden Spiegelhöhe von etwa 520 m kommen. Die Spuren eines solchen Sees, der mindestens bis Werfen hätte reichen müssen, müßten in Form von Seetonen und Deltaresten nachweisbar sein, wobei die Grenze zwischen den schräg gelagerten Basis- und den horizontalen Deckschichten solcher Deltabildungen in der angegebenen Höhe liegen müßte.

Die Untersuchung der postglazialen Ablagerungen oberhalb des Paß Lueg hat nun ergeben, daß es nach dem Rückzug des Eises im Salzachtal zu keiner Seebildung, wohl aber zur Ablagerung fluviatiler Schichten gekommen ist, welche südlich des Paß Lueg bis zu einer Höhe von 510 bis 520 m reichen, flußaufwärts jedoch, wie natürlich, ansteigen. Daraus ergibt sich, daß jener Riegel nach dem Rückzug des Gletschers nicht bereits fertig vorhanden gewesen, sondern erst in der Folgezeit entstanden sein kann. Wir gelangen so zu der Annahme einer jungen, postglazialen Hebung, deren Form und Ausdehnung sich aus dem oben geschilderten Verlauf der Grenze zwischen glazialer Zurundung und postglazialer Erosion ergibt: Es handelt sich offenkundig um eine SW-NO verlaufende Aufwölbung innerhalb der Grenzen, die durch den nordöstlichen Lauf der Salzach oberhalb des Paß Lueg und den Austritt derselben aus den Öfen gegeben sind, wo die erwähnte Formengrenze unter die postglazialen Ablagerungen des unteren Salzachtales untertaucht. Somit beträgt die Breite der Hebungswelle kaum mehr als 1 km, während über ihre Länge keine Angaben gemacht werden können. Das Ausmaß der Aufwölbung, deren Scheitel in der Mitte der Öfen liegt, kann aus der Mächtigkeit der Rückstauschotter südlich der Öfen und aus dem Betrag des Ansteigens der Grenze zwischen glazial bearbeiteten und postglazialen Formen zu über 30 m ermittelt werden, ein Wert, der auch dem oben festgestellten Betrag postglazialer Erosion in den Salzachöfen entspricht. Von diesem Hebungsbetrag entfallen etwa 10 m auf die die Hebungswelle unter spitzem Winkel schneidende Strecke vom Tunneleingang bis zum Eintritt des Flusses in die Öfen, 20 m auf die senkrecht zur Hebungssache verlaufende Strecke in den Öfen selbst.

Diese Aufwölbung ging so langsam vor sich, daß die Salzach ihr durch Zerschneidung des Riegels einerseits, Aufschotterung ober-

¹¹⁾ In der Diskussion, die sich an einen vom Verfasser über das vorliegende Thema im „Haus der Natur“ in Salzburg gehaltenen Vortrag anschloß, wurde der Versuch gemacht, die Entstehung der Salzachöfen durch Einbruch eines Höhlendaches zu erklären. Eine solche Auffassung ist jedoch durch Beobachtungen in keiner Weise zu stützen und mit den oben mitgeteilten Beobachtungen des Verfassers, insbesondere dem fluviatilen Charakter der postglazialen Ablagerungen im Pongau kaum in Einklang zu bringen. Trotzdem soll die Möglichkeit eines vorübergehenden Höhenflußstadiums nicht grundsätzlich abgelehnt werden. Für das Gesamtproblem an sich ist die Frage jedenfalls gegenstandslos.

halb desselben andererseits entgegenarbeiten konnte. Die Gleichzeitigkeit des Erosions- und des Akkumulationsvorganges erklärt auch, daß die dem Riegel zunächst gelegenen Rückstauschotter — mit Ausnahme der beim Wegmacherhaus auftretenden Ablagerung — mit 510 m nicht die volle Höhe des Riegels erreichen. Wenn die Nagelfluh beim Wegmacherhaus (P. 513) bis 520 m reicht, so weist das darauf hin, daß dieser bereits im Hebungsbereich gelegene Teil der Aufschotterung noch in die Aufwölbung miteinbezogen wurde. Nach Durchsägung des Riegels, die freilich, wie die rege Erosionstätigkeit und das auf 15 ‰ gesteigerte Gefälle der Salzach in den Öfen beweisen, noch nicht völlig beendet ist, vermochte der Fluß auch seine oberhalb des Paß Lueg abgelagerten Sedimente wieder zu zerschneiden, worauf noch zurückzukommen sein wird.

Es ist nun noch zu untersuchen, ob die Annahme einer so jungen Hebung auch durch andere Beobachtungen gestützt werden kann, insbesondere, ob sich dieselbe auch im Schichtbau äußert. Eine genaue Untersuchung des im Bereich der Salzachöfen i. A. nordöstlichen Schichtfallens zeigt nun, daß dieses vom N-Ausgang der Öfen bis in die Gegend der Kroatenhöhle eine Drehung von N über NNO nach NO, ja stellenweise sogar nach ONO erfährt. Wir sehen diese Erscheinung als Folge davon an, daß die ursprünglich nach NNO fallenden Schichten durch die SW-NO streichende Aufwölbung in der angegebenen Weise abgelenkt worden sind.

Eine andere beachtenswerte Tatsache¹²⁾ ist noch folgende: Nordöstlich oberhalb der Öfen ist das Salzachtal von der Terrasse der Zimmerau (625 m) begleitet. Die ihren Vorderrand aufbauenden Dachsteinkalkschichten werden von der Terrassenfläche unter spitzem Winkel geschnitten; auch eine sie durchsetzende Verwerfung, deren nordwestlicher Flügel gehoben ist, äußert sich in den Großformen nicht. Daraus ergibt sich, daß die Terrasse, deren auffallende Breite sich aus dem Umstand erklärt, daß sie in ihrem inneren Teil aus dem Dachsteinkalk auflagernden weniger widerstandsfähigen Liaskalken aufgebaut wird, der Rest eines alten Talbodens ist, als der sie auch von F. M a c h a t s c h e k (6) gedeutet worden ist. Die Terrassenfläche steigt nun von ihrem SO- bis zu ihrem NW-Ende, das mit dem Scheitel unserer Aufwölbung zusammenfällt, um 15 bis 20 m an, einen Betrag also, welcher dem der auf anderem Weg erschlossenen Aufwölbung annähernd gleichkommt. Hierbei könnte man diese Schrägstellung als ein Wiederaufleben der beschriebenen Verwerfung in anderer Form auffassen.

Endlich soll noch auf folgende Tatsache hingewiesen werden: Wir haben seinerzeit den Nachweis zu erbringen versucht (7), daß die jungtertiären Erosionsstockwerke in der Salzachenge eine Aufwölbung erfahren haben. Es ist klar, daß Versuchen zur Rekonstruktion alter Talböden, wie sie derartigen Überlegungen zugrunde liegen, eine gewisse Unsicherheit anhaftet. Wir haben daher unsere seinerzeitigen Auffassungen überprüft, sind aber neuerdings zur

¹²⁾ Sie wurde gelegentlich einer gemeinsam mit Dr. Del Negro gemachten Begehung beobachtet.

Ansicht gekommen, daß eine derartige Aufwölbung der alten Talböden zum mindesten äußerst wahrscheinlich ist. Ist diese Auffassung richtig, dann ergibt sich, daß der Scheitel der Hebungswelle bei dem ehemals als Niveau I bezeichneten Talboden (Achselkopf, 1639 m) nördlich Tänneck, jener des darunter folgenden Niveaus II (1260 m) südlich Sulzau, der des nächst tieferen Niveaus III (1000 m) bei Stegenwald, jener der beiden tiefsten endlich (IV, 820 m und V, 700 m) beim Ofenauer Berg anzusetzen wäre. Man gewinnt so den Eindruck, als ob das Gebiet des Salzachdurchbruches gleichsam erblich mit der Tendenz zur Aufwölbung belastet wäre, wobei sich ein allmähliches Fortschreiten der jungtertiären Hebung von S gegen N ergibt, derart, daß sie nun mit der postglazialen Aufwölbung in abgeschwächter Form bereits knapp vor dem Austritt des Flusses aus dem Engtal angelangt ist. Im ganzen jedenfalls ein Bild, das sich durchaus mit der Vorstellung eines jungen Großfaltenswurfes der Alpen, speziell eines kalkalpinen Großsattels verträgt.

Der Hebung im Bereich des Paß Lueg stehen nun andererseits Anzeichen einer Senkung nördlich und südlich desselben gegenüber. Im Pongau spricht die gegen S zunehmende Mächtigkeit der postglazialen Ablagerungen von 30 auf 60 m für eine solche, nördlich des Paß Lueg ist es vor allem der so überaus scharfe Formengegensatz zwischen der nur wenige Meter breiten Erosionsschlucht in den Öfen und dem sich mit einem Schlage auf 2 km weitenden Salzachtal unterhalb derselben, der hier an eine junge Einwalmung denken läßt, zumal die breite Akkumulationsfläche, unter die die glazial bearbeiteten Dachsteinkalkhänge untertauchen, auch ins untere Lammertal und in die Bluntau hineingreift, gleichsam, als ob sich an die Hebungswelle eine in gleicher Richtung verlaufende Mulde anschlosse.

In diesem Zusammenhang muß auch darauf hingewiesen werden, daß sich im Salzachtal unterhalb Golling im Laufe der geologischen Geschichte eine immer wieder zu beobachtende Tendenz zur Senkung zeigt. Wir sehen ab von der durch das Eindringen des Gosau- und des Eozänmeeres ins Salzburger Becken erwiesenen Senkung, da sie, wenigstens nachweisbar, nicht über dieses hinaus ins Gebirge hineingegriffen hat. Aber schon im Posteozen läßt sich auch für das untere Salzachtal durch die Längsbrüche bei Hallein und das W₂-Fallen der Schichten am O₂-Hang (F. Machatschek, 6) eine N₂S streichende Einwalmung erweisen, die wohl mit der Belastung durch die juvavischen Decken in Zusammenhang gebracht werden kann (11). Für das Jungtertiär wird eine Senkung im Salzachtal unterhalb Golling, wenn auch — mit Rücksicht auf die diesbezüglich gebotene Vorsicht — nicht erwiesen, so doch wahrscheinlich gemacht durch die Tatsache, daß die oben erwähnten alten Talbodenreste nördlich des Paß Lueg einen mehr oder minder deutlichen Gefällsbruch erkennen lassen. Endlich liegt es nahe, auch die Entstehung der in den Zwischeneiszeiten (15) und im eigentlichen Salzburger Becken auch im Spätglazial (14) nachgewiesenen Seen nicht ausschließlich auf glaziale Wannenbildung und Rückstau durch die Endmoränen zurückzuführen, sondern auch an die Mitwirkung einer

Senkung zu denken (11). Die Vorstellung, daß Gletschererosion und junge Senkung an der Ausgestaltung des unteren Salzachtales beteiligt sind — wobei der Anteil der beiden Vorgänge schwer gegeneinander abzugrenzen sein wird (18) —, macht jedenfalls die große Mächtigkeit interglazialer und nacheiszeitlicher Ablagerungen im Salzburger Becken, aber auch den geradezu einzig dastehenden scharfen Formengegensatz beim Austritt der Salzach aus der Enge leichter verständlich als die landläufige rein glaziale Erklärung. Sie könnte gegebenenfalls noch als ausreichend angesehen werden, wenn die Salzach am N-Rand von Tennen- und Hagengebirge in wesentlich weniger widerstandsfähige Gesteine einträte. Dies ist aber nicht der Fall; denn der Übertritt des Flusses aus den harten Triaskalken (Dachsteinkalk, Hallstätterkalk) in die weicheren Jura- und Kreideschichten erfolgt erst unterhalb Golling, und damit 3 km nördlich des Austrittes aus dem Engtal.

Die Akkumulationsfläche des unteren Salzachtales ist allerdings nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form erhalten, sondern infolge eines seither eingetretenen mehrfachen Wechsels von Tiefen- und Seitenerosion zu Terrassen zerschnitten worden. Beim Austritt der Salzach aus den Öfen liegen diese in rund 490, 480 und 475 m, wobei letztere von der Alluvialterrasse nicht immer scharf zu trennen ist¹³⁾. Diese Terrassen weisen in ihrem südlichsten Teil ein beträchtliches Gefälle auf, so zwar, daß sich die 490er und die 480er Terrasse bereits bei Golling vereinigen. In dieser überaus raschen Konvergenz glauben wir die Wirkung einer ganz jungen Einbeziehung des Raumes südlich Golling in die Hebung des Paß Lueg sehen zu dürfen, sei es als Folge eines allmählichen Ausklingens der Hebung, sei es als Ergebnis des Fortschreitens der Hebungswelle gegen N.

Nun gilt es noch, eine bemerkenswerte Erscheinung an den postglazialen Terrassen im Salzachtal oberhalb des Paß Lueg zu besprechen. Eine Verfolgung der Höhenlage derselben zeigt nämlich, wie aus Fig. 1 und der unten folgenden Tabelle ersichtlich ist, daß die Terrassen ein Gefälle aufweisen, das zu groß ist, um das ursprüngliche zu sein. Denn es ist nicht nur größer als das des heutigen Flusses, sondern durchschnittlich dreimal so groß wie das der heutigen Salzach im Pinzgau, wo, wie oben erwähnt, gegenwärtig ähnliche Verhältnisse herrschen wie sie zur Zeit der Bildung unserer Terrassen im Pongau bestanden haben müssen. (Bei diesem Vergleich ist außerdem zu beachten, daß die Salzach im Pongau eine weitaus größere Wassermenge aufweist als im Pinzgau, das Gefälle also im Pongau noch kleiner hätte sein müssen als dort.) Eine genauere Betrachtung zeigt ferner, daß das Gefälle der Terrassen um so größer ist, je älter sie sind, so zwar, daß ihr Abstand untereinander und ihre Höhe über dem heutigen Talboden talaufwärts zunimmt. Daraus darf man schließen, daß es nach vorangegangener

¹³⁾ Die oberste tritt beim Ausgang der Salzachöfen besonders östlich der Lammermündung auf, wo sie die Höfe Pichler und Reith trägt, die mittlere beim nördlichen Tunnelportal, beim Edgut und südöstlich Golling (Straßhof, Brunner), die tiefste bei Ofenau und nördlich der Lammermündung (Lindner, Backenbauer).

Senkung während und nach der Entstehung der Terrassen noch zu einer Kippung derselben kam, derart, daß sie im S stärker gehoben wurden als im N. Die damit verbundene Schrägstellung war am größten zwischen Fritzbach- und Blühnbachmündung, auf einer Strecke also, auf der bezeichnender Weise auch das heutige Gefälle der Salzach etwas größer ist (Fig. 1). Eine derartige Kippung fügt sich ebenfalls sehr gut ein in das Bild jener Aufwölbung der Alpen in Form eines Großfaltenwurfes, der für das Jungtertiär an der Höhenlage der alten Landoberflächen nachgewiesen werden kann (13).

Höhe in m bei:	Oberterrasse	Hauptterrasse	Unterterrasse	Heutiger Talboden
St. Johann	615	600	580	560
Außerfelden	605	590	—	550
Bischofshofen	600	580	560	545
Pfarr Werfen	590	555	540	530
Markt Werfen	570	545	535	520
Tenneck	550	535	520	510
Stegenwald	520	510	508	495
Tunneleingang	510	500	—	490
Wegmacherhaus	520	—	—	485
Gefälle St. Johann— Salzachöfen-Eingang	3.6 ‰	3.4 ‰	2.9 ‰	2.6 ‰

Zum Schluß obliegt es uns noch, die hier geschilderten Vorgänge zeitlich einzuordnen. Ein diesbezüglicher Hinweis wird durch die Tatsache gegeben, daß die ursprüngliche Akkumulationsfläche („Oberterrasse“) an der Imlaumündung in Beziehung zu den Moränen tritt, die dort von Heißel (16) festgestellt und dem Schlernstadium zugewiesen worden sind. Nach unseren Beobachtungen tritt beiderseits des Höllgrabens an dessen oberen Rändern, in zahlreichen Aufschlüssen beinahe fortlaufend erschlossen, Moräne auf, die hinsichtlich Zusammensetzung und Grad der Bearbeitung der Geschiebe ausgesprochen örtlichen Charakter trägt. An dem schmalen Sporn zwischen Imlau- und Höllgraben finden sich außerdem, nahe seinem Nordende, drei kulissenartig hintereinander angeordnete Ufermoränenwälle, deren unterster bis 630 m herunterreicht und einem Gletscherende von etwa 600 m entspricht. An dem vom Flachen Berg gegen N vorspringenden Sporn tritt ein so schöner Ufermoränenwall nur westlich Winterau auf, Andeutungen eines solchen sind bei Reitsam vorhanden; aber den ganzen Nordhang dieses Spornes ziehen sich die Moränen herunter, um schließlich in die 585 m hohe Terrasse überzugehen, die unmittelbar südlich der Imlaumündung liegt und einen Rest der ursprünglichen Akkumulationsfläche („Oberterrasse“) darstellt. In den Aufschlüssen am Nordabfall dieser Terrasse ist der Übergang aus Schottermoräne in reine Schotter deutlich zu beobachten, die hinsichtlich Zusammensetzung, Grad der Bearbeitung usw. durchaus den oben angeführten Moränen entsprechen. Es ergibt sich somit die Vorstellung eines den Höllgraben zur Zeit des Schlernstadiums erfüllenden Lokalgletschers, der mit einem Ende von rund 600 m annähernd bis zu der damals

in etwa 585 m liegenden Sohle des Salzachtales herabgereicht hat¹⁴⁾. Somit fällt die Aufschüttung der ursprünglichen Akkumulationsfläche in die Zeit des Schlernstadiums, womit auch die Aufwölbung im Paß Lueg für den Beginn der Postglazialzeit festgelegt ist.

Angesichts der dargelegten Verknüpfung der obersten Aufschüttungsfläche mit den Moränen des Schlernstadiums werden prinzipielle Gegner der Annahme einer so jungen tektonischen Störung und grundsätzliche Anhänger der glazialen Riegeltheorie geneigt sein, die postglaziale Aufschotterung oberhalb des Paß Lug für eine ausschließlich klimatisch bedingte Erscheinung zu halten. Sie werden aber über zweierlei Schwierigkeiten nicht hinwegkommen: Erstens die große Mächtigkeit der postglazialen Ablagerungen, die im Durchschnitt 60 m über die heutige Talsohle hinaufreichen und eine Gesamtmächtigkeit von im Mittel 100 m haben dürften; zweitens darüber, daß, wenn der Riegel beim Rückzug des Eises als bereits vorhanden angenommen wird, auch eine klimatisch bedingte Akkumulation in einen oberhalb des Riegels aufgestauten See hätte erfolgen müssen, wofür, wie oben gezeigt, nicht die geringsten Anzeichen vorhanden sind. Daß freilich die durch den Rückstau bedingte Aufschotterung durch die infolge des Gletschervorstoßes vermehrte Schuttlieferung der Nebenflüsse noch verstärkt wurde, soll dabei natürlich nicht bestritten werden.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die bisherige Erklärung der Entstehung der Salzachöfen durch Epigenese infolge Verbauung des heute von der Straße benützten Trockentales durch Moräne des Bühlstadiums ist unrichtig.

Die vor Jahrzehnten bei Maria Bruneck festgestellten Moränen sind kein Beweis für einen Gletscherhalt, da sie nur eine wenig ausgedehnte und dünne Hangverkleidung darstellen. Insbesondere besteht der Sattel von Maria Bruneck, wo das Straßentälchen von Moräne verbaut worden sein soll, aus anstehendem Dachsteinkalk. Jenes Tälchen, das angebliche alte Salzachtal, ist subsequent an das Ausstreichen leichter zerstörbarer Kalke geknüpft, wurde vom Eis ausgestaltet, ist aber höchstens beim Rückzug des Gletschers vorübergehend von einem Gletscherabfluß benützt worden.

Die Salzach hat schon, wie alte Talböden beweisen, vor der Eiszeit ihren Lauf östlich um den Ofenauer Berg, also im wesentlichen an der heutigen Stelle genommen.

Die Grenze zwischen der durch senkrechte Wände mit jungen Kolken gekennzeichneten Erosionsböschung und den noch glazial bearbeiteten Formen liegt oberhalb des südlichen Tunnelleinganges 490 m, bei Maria Bruneck 500 m, in der Mitte der Öfen 520 m und sinkt gegen deren N-Ausgang auf 500 m herab, um schließlich unter der postglazialen Aufschüttungsfläche des unteren Salzachtales zu verschwinden. Daraus ergibt sich, daß die Öfen in einen Riegel ein-

¹⁴⁾ Ähnlich, allerdings infolge des Fehlens entsprechend guter Aufschlüsse nicht so klar, scheinen die Verhältnisse auch bei der Blühnbachmündung zu liegen.

geschnitten sind, der an seiner niedrigsten Stelle 520 m erreichte. Darum ist es nicht verwunderlich, sondern nur natürlich, daß der Abfluß des sich zurückziehenden Gletschers seinen Weg nicht über den um 50 m höheren Sattel beim Struber-Denkmal in das Trockental, sondern oberhalb der Öfen genommen hat.

Der Riegel ist das Ergebnis einer Aufwölbung, die sich im Postglazial zwischen dem NO-Lauf der Salzach und dem N-Ausgang der Öfen abgespielt und an ihrem Scheitel, in deren Mitte, ein Höhenausmaß von über 30 m erreicht hat. Daß es sich nicht um einen Riegel glazialer Entstehung handelt, ist daran zu erkennen, daß es oberhalb des Paß Lueg wohl zu einer flußaufwärts fortschreitenden fluviatilen Aufschotterung, nicht aber zur Bildung eines Sees kam. Dies ist an zahlreichen Stellen zwischen Paß Lueg und dem Salzachknie bei St. Johann festzustellen. Die Tatsache, daß die so entstandene ursprüngliche Akkumulationsfläche an der Imlaumündung zu den Moränen des Schlernstadiums in Beziehung tritt, ermöglicht die zeitliche Festlegung der Aufwölbung im Bereich des Paß Lueg für den Beginn der Postglazialzeit.

Der Akkumulation folgte eine etappenweise Zerschneidung. Aus dem Umstand, daß das an und für sich zu große Gefälle der solcherart entstandenen Terrassen mit dem Alter derselben zunimmt, ergibt sich die Vorstellung einer nachträglichen Kippung derselben.

Die Annahme einer Aufwölbung im Bereich des Paß Lueg findet eine Stütze auch in der Lagerung der Schichten, die im Bereich der Hebungswelle eine Drehung von N über NNO nach NO und schließlich sogar nach ONO erkennen lassen; ferner auch durch die Tatsache, daß der alte Talboden der Zimmerau südlich des Hebungs-scheitels ein rückläufiges Gefälle aufweist, sowie darin, daß auch für die höher gelegenen alten Talbodenreste eine von S gegen N fortschreitende Aufwölbung mit einem Gefällsbruch beim N-Ausgang wahrscheinlich gemacht wird.

Nördlich des Engtales wird die Hebung allem Anschein nach durch eine Senkung abgelöst. Dafür spricht, außer einer für das untere Salzachtal im Laufe der geologischen Geschichte nachweisbaren Senkungstendenz, die plötzliche Ablösung der Erosion durch Akkumulation nicht nur im Salzachtal selbst, sondern auch in den beiden dort einmündenden Nebentälern, während im Pongau die Mächtigkeitszunahme der postglazialen Ablagerungen gegen S eine der Kippung vorangegangene Senkung wahrscheinlich macht.

Literatur

1. Ed. Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes; Geogr. Abh. I/1 hg. v. A. Penck, 1886.
2. F. Wähner, Geologische Bilder von der Salzach; Schr. z. Verbr. naturw. Kenntnisse, Wien, 1894.
3. E. Fugger, Geologische Spezialkarte 1 : 75.000, Bl. Hallein-Berchtesgaden, 1907.
4. Penck-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, I. 1909.
5. Kaulfersch, Die Alpenexkursion Prager deutscher Geographen; Lotos, 62. Bd., 1914.

6. F. Machatschek, Morphologische Untersuchungen in den Salzburger Kalkalpen; Ostalpine Formenstudien I/4, 1922.
7. E. Seefeldner, Zur Morphologie der Salzburger Alpen; Geogr. Jahresber. a. Oesterr. XIII., 1926.
8. H. Wehrli, Glazialgeologische Beobachtungen im Salzachtal zwischen Bruck-Fusch und Paß Lueg; Die Eiszeit IV., 1927.
9. E. Seefeldner, Die Taxenbacher Enge; Mitt. d. Ges. f. Salz. Landesk. 1928.
10. H. Wehrli, Monographie der interglazialen Ablagerungen im Bereich der nördl. Ostalpen zwischen Rhein und Salzach; Jahrbuch d. Geolog. Bundesanst. 1928.
11. E. Seefeldner, Salzburg, Alpen und Vorland; Samml. geogr. Führer, III., 1929.
12. O. Ampferer, Über die Bohrung von Rum bei Hall i. T. und quartäre Verbiegungen der Alpentäler; Jahrb. d. geol. B. A. 1931.
13. E. Seefeldner, Die alten Landoberflächen der Salzburger Alpen; Zeitschr. f. Geomorphol. VIII., 1934.
14. G. Götzinger, Aufnahmsberichte, Blatt Salzburg; Verh. d. geol. B. A. 1934, 1936.
15. E. Stummer, Die interglazialen Seen von Salzburg; Verh. d. geol. B. A. 1936.
16. W. Heißel, Alte Gletscherstände im Hochköniggebiet; Jahrbuch d. geol. B. A. 1947.
17. R. v. Klebelsberg, Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. II., 1949.
18. W. Del Negro, Geologie von Salzburg, 1950.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitt\(h\)eilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde](#)

Jahr/Year: 1951

Band/Volume: [91](#)

Autor(en)/Author(s): Seefeldner Erich

Artikel/Article: [Die Entstehung der Salzachöfen. 153-169](#)