

Massenbewegungen und Lockergesteinsanhäufungen in Abhängigkeit der würmzeitlichen Gletscherentwicklung am Beispiel des Trauntales (Ober-Österreich)

Mass Movements and Deposition of Sediment Correlated to the Wurmian Development of Glaciers Shown on the Example of the Traunvalley (Upper-Austria)

D. van Husen, Wien, Österreich

Zusammenfassung

Für den Raum des Trauntales wird eine kurze Schilderung des Ablaufes der letzten Eiszeit und der damit verbundenen Erscheinungen gegeben. Neben einer Charakterisierung der Ereignisse durch die Art der Sedimente konnte deren Bildung und ebenso das Einsetzen und der Verlauf größerer Massenbewegungen in Abhängigkeit von der zeitlich-räumlichen Gletscherentwicklung erfaßt werden. Hinweise über heutige Stabilitätsverhältnisse, soweit sie aus dem Geländebefund erkennbar sind, werden gegeben.

Summary

The author presents a short description of the course of the last glaciation and the related phenomena in the area of Traantal. Besides the characterization of the events by the kind of sediments it was possible to record their formation and also the beginning and course of larger mass movements depending on glacier development in time and space. References are given to conditions of stability of today as far as to be seen in the field report.

Einleitung

Die letzte Eiszeit stellt mit dem raschen Auf- und Abbau ihrer Eisströme die letzte große Umgestaltung unserer Landschaft dar. Die rasch schwindenden Eismassen hinterließen verwüstete, vegetationslose Tallandschaften, die unter anderem durch mächtige Anhäufungen von Lockersedimenten und übersteilten Hängen viele Bereiche mit sehr labilen Gleichgewichtsverhältnissen aufwiesen. Diese wurden in der kurzen, seither verstrichenen Zeitspanne nicht völlig abgebaut, da es nicht immer sofort zur Lösung der Spannungen durch Umlagerung oder Massenbewegungen, sondern auch zur Konservierung des Zustandes kam.

So scheint mir eine möglichst detaillierte quartärgeologische Aufnahme einen brauchbaren Beitrag zur Naturraumanalyse eines Gebietes darzustellen, der zum besseren Verständnis der heutigen Dynamik dienen kann, die ja zu einem guten Teil in der Wechselbeziehung zwischen zeitlich-räumlicher Gletscherentwicklung und Untergrundverhältnissen begründet ist.

Die folgende skizzenhafte Beschreibung und Charakterisierung der einzelnen Entwicklungsstufen im Ablauf der letzten Eiszeit im Traantal möge den Versuch darstellen, einen solchen Beitrag für den Raum dieser Tagung zu liefern. Er basiert auf einer Kartierung des Gebietes, deren

Ergebnisse 1977 im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt genauer beschrieben und in einer Karte 1: 50 000 dargestellt sind, ohne daß darauf immer wieder verwiesen wird.

Würm – Hochglazial

Aufbauphase

Die Phase während des Aufbaues der Eisströme der letzten Eiszeit ist durch einen rapiden Klimaverfall charakterisiert, der zu einem Überangebot von Frostschutt und einer entsprechenden Geschiebebelastung der Flüsse führte. So kamen im Trauntal im Vorfeld der vorrückenden Gletscher des Toten Gebirges und des Dachsteinstockes ebenso wie in anderen Alpentälern Kiese zur Ablagerung. Heute sind noch davon die durchwegs groben, oberflächlich verkitteten Kiese des Ausseer Beckens erhalten. Sie treten an der Altausseer Traun ab Wald, an der Grundlseer Traun ab Mosern-Hinterkogel auf (Abb. 1) und sind fast zusammenhängend bis kurz vor den Schneegeben zu verfolgen.

Diese Sedimente wurden in ein Relief mit einem dem heutigen weitgehend entsprechenden Flußnetz eingelagert, nur daß durch die lange Zeitspanne nach der letzten Vereisung bereits wesentlich breitere Flußbette vorhanden waren. Die heute in den Einschnitten teilweise gute Verkittung aufweisenden Kiese sind aber in ihrem Verhalten gegen Anschnitte und Erosion als Lockergesteine anzusehen, da die Konglomerierung nur eine Talrandverkittung darstellt, die erst nach der Zerschneidung ausgebildet wurde. Reste dieser groben Sedimente, aus dem Vorfeld der vorrückenden Gletscher, sind im übrigen Trauntal nicht mehr erhalten geblieben.

Gänzlich anders gestaltete Sedimentfolgen entstanden aber bei der Abdämmung der Seitentäler durch den vorrückenden Traungletscher. Sie finden sich in größeren Vorkommen z. B. im Weißenbachtal bei der Chorinsky-Klause, im oberen Burggraben unter der Acker Alm, im Langbathtal zwischen Kreh und Bachhütten und nicht zuletzt in großer Mächtigkeit im Offenseebach- und Gimachtal.

Während der Abdämmungsphase kam es, wie aus den Sedimentfolgen zu rekonstruieren ist, in den Seitentälern zu Seebildungen mit ständig steigendem Wasserspiegel. In diesen Seen wurden bevorzugt Feinteile als deutlich geschichtete Bändertone und -schluffe abgelagert, in denen auch öfter Sand- und Kieslagen aus Zeiten stärkerer Durchströmung zwischengeschaltet sind. Zum Hangenden immer gröber werdend, sind diese Sedimente von Kiesen und schließlich von Grundmoränen bedeckt, die nach dem Zusammenwachsen von Lokal- und Ferngletscher abgelagert wurden. Diese bis zu 100 m mächtigen Sedimentfolgen bilden eine ständige ergiebige Quelle von feinstoffreichem, bewegungsfreudigem Schutt, da eine rasche Rückwitterung der Hänge stattfindet, die nicht zuletzt durch die starke Empfindlichkeit der Schluffe gegen Austrocknen und Wiederbefeuchten bewirkt wird. Der dadurch ausgelöste Gefügeverlust führt nach der jeweiligen Austrocknungstiefe zu flächigem Abtrag einer mehr oder weniger dicken Schicht der Schluffe und zum Instabilwerden des darüberliegenden Schuttes oder künstlicher Böschungen (z. B. Stützmauer unterhalb Offenseesäge). Dadurch bleibt eine ständige Übersteilung der Bachufer und damit die Bereitschaft zu Gleitungen und Murenbildung erhalten.

Hauptvereisung

Nach dem Eisaufbau, der nach heutigem Wissen in wenigen tausend Jahren (F. Fliri [2]) erfolgte, erfüllte für kurze Zeit ein weit verzweigter, mächtiger Eisstrom das Trauntal, der mit dem sich im gleichen Rhythmus entwickelnden allgemeinen Eisstromnetz der Ostalpen im Süden und Westen in Kontakt stand.

Aus dieser Zeit stammen nicht nur die landschaftsgestaltenden Endmoränen (Gmunden, Altmünster, Mühlbachberg oder Schörfling, Seewalchen, St. Georgen), sondern auch die Bedeckung großer Flächen mit Grundmoränen und die letzte Überprägung der großen Zungenbecken (Traunsee, Attersee).

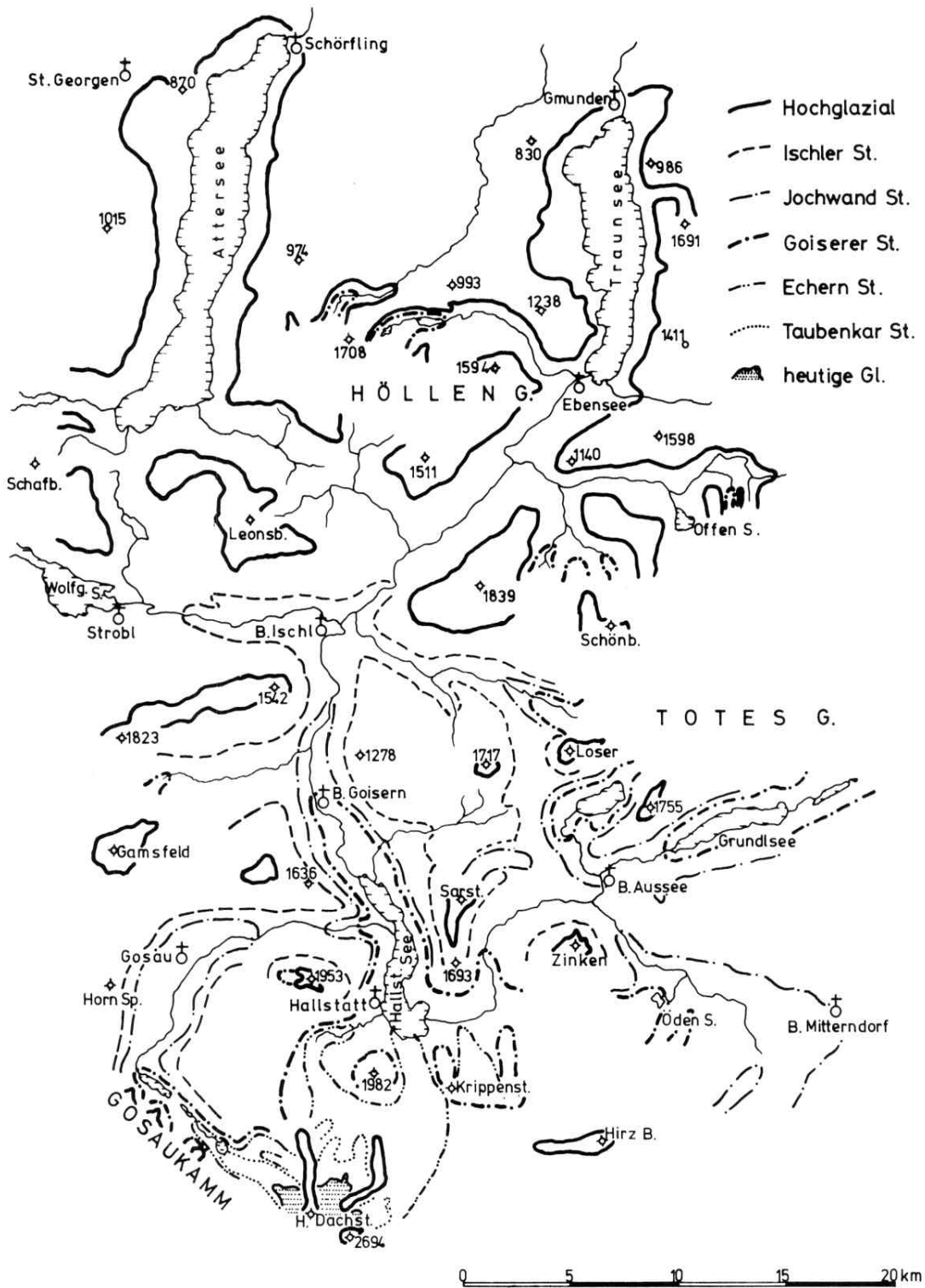


Abb. 1. Verbreitung der würmzeitlichen Gletscher im Trauntal (Oberösterreich)
 Fig. 1. Distribution of Würmian Glaciers in the Traunvalley (Upper-Austria)

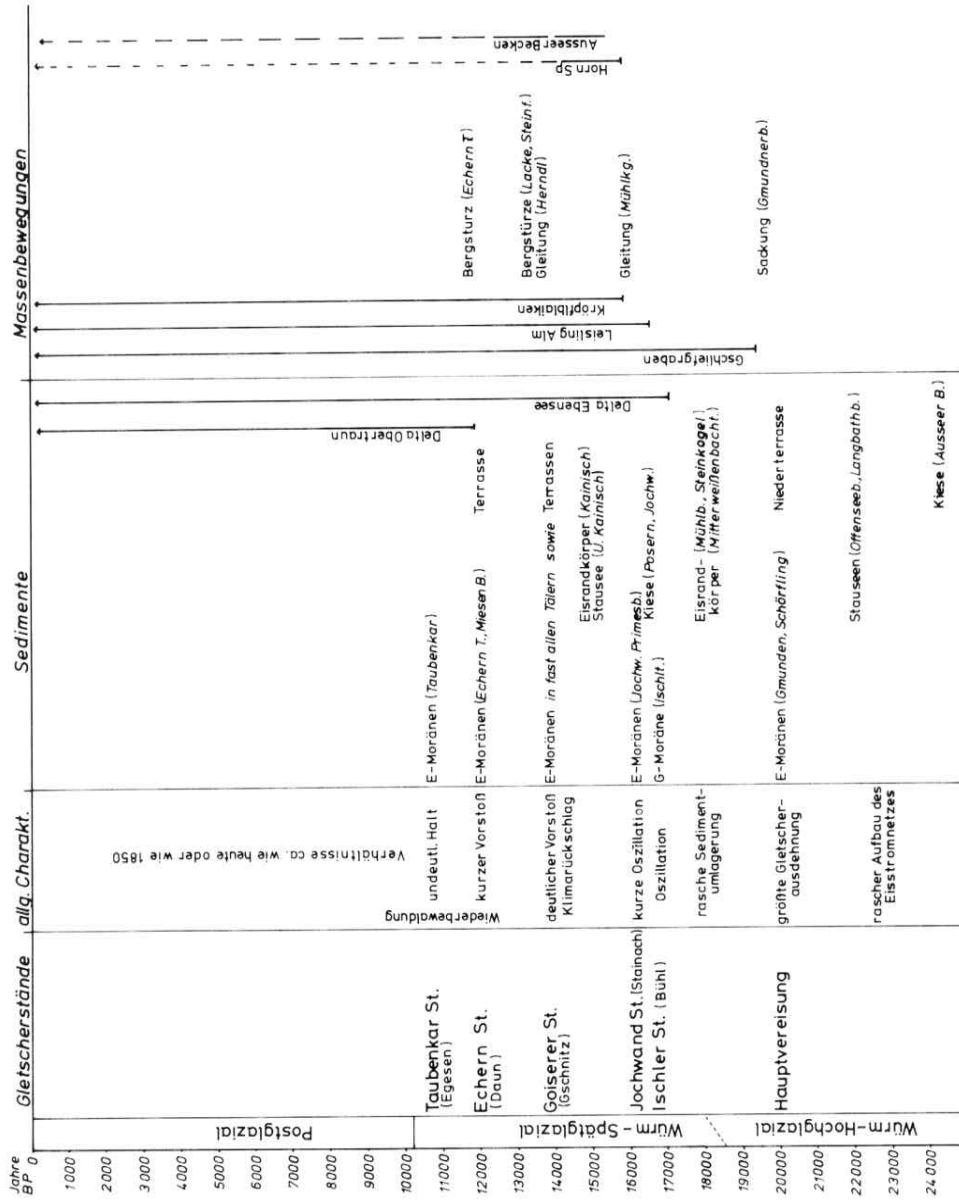


Abb. 2. Entwicklung der würmzeitlichen Gletscher, ihrer Sedimente und Massenbewegungen

Fig. 2. Development of Würmian glaciers, sediments and mass movements

Im Zuge der abschließenden Ausformung der großen Becken im Zungenbereich (Zehrgebiete des Eisstroms) kam es nicht nur zu glazialer Tiefen- sondern auch zu deutlicher Seitenerosion. So wurden besonders die Flanken des Grün- bzw. des Gmundner Berges während der maximalen Ausdehnung des Eises von diesem und später, während des länger dauernden Hochstandes, von den Schmelzwässern unterschritten und übersteilt (die gleichen Vorgänge waren auch um den Attersee wirksam). Dadurch kam es im Osten nördlich Silberroith und im Westen südlich Striedl zu einer großflächigen Hangbewegung, die bis zum Rücken des Gmundner Berges zurückgriff. Ihr Fuß ist teilweise murenartig ausgeflossen und verlegte beim Nußbauer das Trockental Altmünster-Zementwerk, das dem Gletscher als periphere Abflußrinne diente.

Eine weitere Folge dieser Übersteilung sind auch die mächtigen, steilen Murenschuttablagerungen am Fuß des Grünberges (Ramsau bis Weyer), die eine übermäßige Schuttbildung anzeigen, die bis heute noch nicht gänzlich abgeklungen ist.

Ebenso kann die Erosionsleistung des Lokalgletschers aus dem Kar nördlich des Traunsteins als auslösendes Moment für die bis heute aktive Massenbewegung des Gschlifgrabens angesehen werden. Die kurze, steile Gletscherzunge, die das Tal bis zur Höhe des Rückens des Dürrenberges erfüllte und mit dem Traungletscher in Verbindung trat, unterschneidet hauptsächlich die mächtige alte Hangbreccie am Nordhang des Traunsteins westlich des Laudachsees. Die nach dem Abschmelzen des Eises und dem Verlust des Widerlagers ausgelöste, großflächige Hangbewegung (Reißete Schütt) wird noch durch die Unterlagerung der Breccie durch die wasserempfindlichen Mergel und Tonschiefer des Helvetikums unterstützt. Sie sind auch der Grund, daß keinerlei Beruhigung der Bewegung eintreten kann. Auf diesen wandern nämlich die aus dem Verband der Breccie gelösten Blöcke und Schollen auf den mergelig tonigen Schiefen weiter ab. Dadurch kann sich kein Schuttfuß ausbilden, der zu einem Widerlager und damit zu einer allmählichen Beruhigung der Massenbewegung führen könnte. Das Material gleitet vielmehr weiter ab und bildet nach weiterer Zerkleinerung gemeinsam mit dem feinkörnigen Verwitterungsmaterial des Untergrundes (Baumgartner und Mostler [1]) das Ausgangsmaterial für die Muren und Schlammströme, die den Kegel am Fuß des Grabens aufbauten. Dieser stellt die erste Verflachung und damit das Ende des weitgehend ungehinderten Massentransportes in dem langen, steilen Graben (ca. 2 km Länge, 400 m Höhendifferenz) dar.

Während des Hochglazials (Abb. 2) wurden die Täler oft deckend mit Grundmoräne ausgekleidet, wobei weitgespannte Mulden oder große Becken verstärkt als Sedimentationsräume wirkten. Am Beispiel des Traunales trat dieser Effekt hauptsächlich im Becken von Bad Mitterndorf, Bad Aussee und im Tal der Ischl auf, wo Mächtigkeiten von über 20 m der sonst meist einige Meter mächtigen Grundmoräne zu beobachten sind. So wurden im Becken von Bad Aussee die alten Täler mit den grobklastischen Vorstoßsedimenten (siehe oben) verstärkt mit Grundmoräne verfüllt. Die nach dem Eisfreiwerden des Beckens im Spätglazial einsetzende, rasche Erosion der Traun und ihrer Quellflüsse schuf sehr enge Einschnitte, die in dieser würemzeitlichen Schichtfolge bis zu 100 m hohe, steile Böschungen aufwiesen. Dadurch kam es an vielen Stellen zu teilweise ausgedehnten Hangbewegungen (südlich Arzleiten; oberhalb Wald; nördlich Hinterkogel-Reith und südlich Sarstein ab der Mündung des Kirchlatzbaches). Sie zeigen durch ihre oft noch sehr frischen scharfen Formen (z. B. oberhalb Wald) an, daß Bewegungen bis in jüngste Zeit auftraten und somit sehr labile Gleichgewichtszustände in diesen Hängen herrschen, die durch die Unterlagerung mit Haselgebirge nicht gebessert werden.

Diese labilen Hänge stellen sehr leicht mobilisierbare Massen dar (künstliche Anschnitte, Änderung der Grundwasserverhältnisse), da die groben Kiese im Liegenden der Grundmoräne trotz ihrer oberflächlichen Verkittung im ganzen als Lockermaterialien anzusehen sind und zwischen zwei sehr wasserempfindlichen Gesteinen liegen.

Würm – Spätglazial

Nach der unserem heutigen Wissen nach kurzen Periode des Hochglazials folgte eine erste Phase des Eisabbaues (Abb. 2). Dieser erfolgte sehr rasch und war im Trauntal wahrscheinlich durch keine deutlichen Unterbrechungen oder neuerliches Anwachsen des Eisstromnetzes unterbrochen, da keinerlei Spuren solcher Ereignisse erhalten geblieben sind. Dabei wurde wahrscheinlich durch ein rasches Ansteigen der Schneegrenze das Nährgebiet so verkleinert, daß der ganze Zungenbereich des Eisstromnetzes nördlich und westlich von Bad Ischl instabil wurde und flächig rasch abschmolz, während es südlich noch erhalten blieb (Abb. 1). Dabei trennten sich die Lokalgletscher der Höllen- und Toten-Gebirgs-Nordseite von den abschmelzenden inaktiven Eismassen. Sedimentologisch wird diese Periode von der Umlagerung der großen, an den Hängen anfallenden und aus dem Eis stammenden Schuttmassen charakterisiert, die damals durch die fehlende Pflanzen- decke noch völlig ungehindert erfolgte.

Am häufigsten entstehen unter diesen Bedingungen mehr oder weniger ausgedehnte Staukörper am Rand des Eises, die in kurzlebigen Seen abgelagert wurden und meist Musterbeispiele für Deltasedimente darstellen. Solche Bildungen stellen die Staukörper im Mitterweißenbachtal (Pölitzstube, Höllbach, Stehrerau, Ascherau), die Terrassen bei Kößlbach an der Mündung des Frauenweißenbaches und Rindbachtals und die Terrassentreppe am Mühlbach nördlich Traunkirchen dar.

Nachdem der nördliche Teil des Trauntales gänzlich eisfrei geworden war, begann die Sedimentation des ausgedehnten Deltas am damaligen Südende des Traunsees bei Lahnstein und dauert, wenn auch später stark vermindert, bis heute an.

Aus dieser Zeit der ersten mächtigen Schuttanhäufung nach dem Eistrückzug stammt auch das Material der hoch über dem Trauntal auftretenden, schwach verkitteten Hangbreccien im Kessel nördlich der Hohen Schrott, südwestlich und südlich von Bad Goisern (Höbl, Sattel, Bärneck, Rother Graben), am Nordabfall des Zinkenkogels und bei Obertraun. Diese Vorkommen sind heute durch das Tieferlegen der lokalen Erosionsbasis nach dem gänzlichen Abschmelzen des Eises wieder zerschnitten und stellen sehr aktive Schuttherde dar, die bereits zu ausgedehnten Schutzmaßnahmen führten. Für diese löchrigen, nur recht schwach verkitteten Breccien gilt ähnliches wie für die Konglomerate des Ausseer Beckens. Sie sind hinter der auf die Ränder und Einschnitte beschränkten Verkittung als lockere Schuttmasse zu betrachten.

Diese Phase des raschen ersten Eisabbaues, die den Traungletscher um ca. die Hälfte seiner Längserstreckung während des Hochglazials reduzierte, wird von einer längeren Periode eines langsameren Massenverlustes abgelöst, die aber von mehreren deutlichen Unterbrechungen und Wiedervorstößen unterbrochen wurde. Dieser Zeitraum, in dem die Gletscher im Trauntal sowie in den übrigen Gebieten der Ostalpen (G. Patzelt [5]) auf die Größe der neuzeitlichen Hochstände (Stände der Jahre um 1850) zurückgehen, wird als Spätglazial bezeichnet und endet vor rund 10 000 Jahren. In diese Zeit fällt die stärkste, heute noch deutlich gliederbare Umgestaltung der inneren Alpentäler, deren Abfolge von A. Penck [6] zusammenfassend beschrieben und mit Namen für die einzelnen Ereignisse belegt wurde. Diese Namen finden sich in der Tabelle neben den lokalen Namen, die so lange dienlich scheinen, bis neben der guten chronologisch-sedimentologischen Übereinstimmung auch eine zeitlich absolute nachgewiesen werden kann.

Ischler Stand

Die erste Unterbrechung des Eistrückzugs ist vom Charakter ihrer Sedimente ein Halt mit einer deutlichen Oszillation der Gletscherzunge (Abb. 1 und 2). Dabei wurden im Ischltal im Bereich Lindau größere Bereiche mit Grundmoräne bedeckt, die durch einen Kieskörper von der liegenden Würmmoräne getrennt sind. Diese Grundmoräne zeigt wie alle sicher als Spätglazial anzusehenden Grundmoränen im Gegensatz zu denen des Hochglazials einen wesentlich geringeren Anteil der

Kornklassen unter 0,063 mm und eine deutlich geringere Verdichtung, die sich deutlich auf die Erodierbarkeit solcher Ablagerungen auswirkt.

Im südlichen Teil des Einzugsgebietes der Traun bestand damals noch ein geschlossenes Eisstromnetz, an dessen Rändern während dieser Stillstandsphase im Abschmelzen große Schuttmassen zur Ablagerung kamen. Hierher gehören die steil geböschten, mächtigen Verbaue beim Sommersberger See und die Reste solcher im Einzugsgebiet des Leisling-Baches (Zlambach).

Hier im Bereich zwischen Stögleck und Leislingstube liegen die Kies- und Moränenablagerungen auf wasserempfindlichen Mergeln (Zlambach-, Liasfleckenmergel) auf, wodurch bis auf die fehlende Verfestigung der quartären Sedimente prinzipiell die gleiche Disposition wie im Gschlieflgraben besteht. Im Gegensatz zu diesem kam es hier nicht nur zum Abgleiten der Auflagerung gemeinsam mit den Verwitterungsprodukten der Mergel, sondern auch durch die starke lineare Tiefenerosion des Hauptbaches entstanden in den Mergeln selbst tiefgreifende Hangbewegungen, die bis hoch in den Hang zurückgreifen und nicht zuletzt auch durch die Belastung des Hanges mit den quartären Massen ausgelöst wurden.

So kommt hier zu der hohen Schuttbelastung des Baches durch die halokynetisch beeinflussten Vorgänge am Sandling (z. B. Michlhallbach Mure) auch ein Talzuschub von der orographisch rechten Seite.

Jochwand-Stand

Ebenso wie der erste ist auch der zweite spätglaziale Stand eher als ein deutlich ausgeprägter Halt im Abschmelzen zu charakterisieren (Abb. 2). Zu dieser Zeit war aber auch im südlichen Teil des Trauntales das Eisstromnetz zerfallen, und die einzelnen Gletscherzungen waren selbständig geworden. Da aber der Abfluß im Tal noch durch abschmelzende Eismassen des Ischler Standes behindert war, entstanden zwangsläufig in den Tälern und an deren Rändern mächtige Sedimentanhäufungen. Hierher gehören vor allem die ca. 60–80 m mächtigen Sande und Kiesvorkommen nördlich Bad Goisern (Wildpfad, Posern) und die weit verbreiteten Eisrandterrassen des westlichen Mitterndorfer Beckens und im Tal der Kainischen Traun (Abb. 1). Letztere sind durch die Erosion des Flusses ein ständiger Lieferant großer Schuttmassen, wie die großen Anrisse um die Wasenbrücke zeigen. Die Mobilität dieser Sedimente wird hier noch durch die Unterlagerung mit wasserempfindlichen Bänderschluften und schluffreichen Kiesen unterstützt (siehe auch oben).

Zwischen den einzelnen Gletscherzungen kam es teilweise ebenso zu mächtigen Schuttablagerungen (z. B. Gimbach, Schwarzenbach, Tressenstein). Durch das Eisfreiwerden der Mergelareale südlich der Ewigen Wand konnte sich in den Tälern des Höllgrabens und des Stambaches eine über feinkörnigem Untergrund im periglazialen Bereich wahrscheinlich typische Form ausbilden. Abgeschwemmtes, durch Muren transportiertes Material der Auftauzone (grobe Moränenblöcke vermischt mit den Feinteilen der Mergel) staute sich dann am Gletscherrand und kam dank seiner wachsenden Mächtigkeit wieder in den Bereich des Dauerfrostbodens. Diese Schuttmassen bewegten sich nach dem Abschmelzen des Eises und der Auflösung des Dauerfrostbodens als zähplastische Masse weiter, bis sie durch interne Entwässerung zum Stillstand kamen und heute als empfindlich gegen Änderungen des Wasserhaushaltes anzusehen sind.

Als deutlichste dieser Formen ist die murenförmige steile Anhäufung von Feinmaterial mit zum Teil riesigen Blöcken im Stambach bei Riedln anzusehen, die weitreichende Schutzmaßnahmen notwendig machte.

Während des Abschmelzens der Gletscherzungen des Jochwand-Standes wurden nach dem Hochglazial erstmals die Becken und Täler auch direkt unter den Plateaus des Dachsteins und des Toten Gebirges eisfrei, wodurch sich ab dann die Massenumlagerungen auch hier bis in den direkten Talbereich verlagerten. So begann sich der riesige Schwemmkegel bei Goisern-Ramsau – hauptsächlich von den Schuttmassen der Hangbreccie gespeist – bis zur Traun hin auszubreiten.

Ebenso entstanden damals durch den Verlust des Eiswiderlagers große Hangbewegungen. Im Becken von Bad Goisern wurde die Flanke des Mühlkogels instabil, wodurch eine größere Felsmasse abglitt. Begünstigt durch die Unterlagerung mit Haselgebirge entstand die großflächige Hangbewegung der Kröpflblaiken im Fels- und Moränenmaterial im Roßalpen-Prielgraben in der Gosau. Sie stellt eine heute kaum beruhigte, aktive Massenbewegung (tiefe offene Spalten) dar, die nicht unwesentlich zur Bildung des riesigen Schemmkegels beim Jagerbauer beigetragen hat.

Im Haupttal bildete sich in den Gosasedimenten (Sandstein, Mergel) sehr wahrscheinlich parallel zum Abschmelzen des Eises eine riesige Hangbewegung aus. Die abgeglittene Masse reicht vom Vorderen Glasl-Bach bis zum Graben unter der Liesenhütte und wird von einer bis zu 100 m hohen Abrißnische umschlossen und von mehreren internen Bewegungsbahnen untergliedert. Durch die langsame Bewegung gegen das stetig abschmelzende Widerlager kam es in den eben gelagerten Sedimenten nicht zu der sonst üblichen, starken Auflockerung des Gefüges. Dadurch war die steile Front zum Gosautal bestandsfähig und die Erosion der Bäche relativ gering, die Hauptmasse der Hangbewegung in sich ist heute als stabil anzusehen, wenn auch in kleineren Bereichen verbreitet oberflächliche Rutschungen auftreten.

Im Gegensatz dazu sind die Massenbewegungen, die sich als Folge dieser Ereignisse in der Ostflanke des Rückens Horn-Spitze-Höhbüchel durch die plötzliche Übersteilung ausbildeten, keineswegs als beruhigt anzusehen. So zeigen offene Spalten und aktive Schlucklöcher (in sehr tonreichen Nierentaler Mergeln!) an den Bewegungsbahnen – besonders über der höchsten Stelle der Abrißnische (Falnberg Alm) – eine fortschreitende Auflockerung an, die auch über den Rücken auf die Westflanke übergreift.

Goiserer Stand

Nach dieser Phase der langsamen, ständig fortschreitenden Erwärmung und dem damit verbundenen stetigen Eisschwund, der von den beschriebenen beiden Halten unterbrochen war, kam es wieder zu einer kurzen, einschneidenden Klimaverschlechterung, die zu einer Regenerierung und einem kräftigen Vorstoß aller Gletscherzungen im Einzugsgebiet der Traun führte, der durch deutlich ausgeprägte Endmoränenzüge markiert wird. Mit diesem sind überall grobe Vorstoßsedimente und kurze Terrassenschüttungen verknüpft, die für ein deutliches Wiederaufleben der Frostschuttbildung sprechen.

Nach diesem kurzen einschneidenden Ereignis wurden jetzt endgültig die Tal- und Beckenlandschaften eisfrei. Es begann sich das Delta von Obertraun auszubilden, während die Becken von zum Teil riesigen Schwemmkegeln erfüllt wurden, deren größte nicht zufällig im Becken von Bad Goisern (Leisling-, Stambach und Rother Graben) liegen.

Eine größere Gleitung entstand auch unterhalb Herndl, wo eine Wettersteindolomitmasse über Haselgebirge, in zwei große Schollen zerlegt, abglitt, als das Eiswiderlager geschwunden war. Die Gleitmasse scheint heute in Ruhe. Weiter nördlich war durch diesen Vorgang nur Moränenmaterial und das Haselgebirge betroffen. Hier haben sich heute noch keine stabilen Neigungsverhältnisse eingestellt, wie die jüngste oberflächennahe Rutschung im Zentrum der alten Bewegung zeigt.

Wahrscheinlich auch durch die kurzfristige, wiederverstärkte Frostwirkung begünstigt, gingen mit dem Abschmelzen dieser Gletscherzungen zum Teil große Bergstürze nieder (Steinfeld), die aber nur noch die höheren Talregionen beeinflussten. Auf alle Fälle dadurch ausgelöst wurde ein starker Anfall von Schutt, der sich an den Gletscherzungen staute und nach deren Abschmelzen als übersteile Schuttanhäufung knapp über den Talböden zurückblieb. Diese wurden stark erodiert und bildeten das Ausgangsmaterial für große Murenablagerungen am Hangfuß. Soweit sie heute noch vorhanden sind, bilden sie hauptsächlich durch die sich kurz nach ihrer Bildung ausbreitende Vegetation stabilisierte Massen, die aber jederzeit leicht zu aktivieren sind. Als Beispiele sollen hier nur die Schuttmassen des Gimbaches oder oberhalb des Grundl sees (Bräuhof) angeführt werden.

Der weitere Verlauf des Spätglazials ist dann von einer kräftigen Erwärmung geprägt, die zu einer immer dichteren Pflanzendecke und schließlich vor 12 500 bis 12 000 Jahren zur geschlossenen Ausbreitung der Gehölzvegetation in den Tälern führte. Damit ist aber die flächenhafte Erosion und Umlagerung von Lockermassen weitgehend unterbunden, womit weitgehend die Umstellung auf die bis heute wirksamen Verhältnisse eingetreten sein dürfte.

Echern-, Taubenkar-Stand

Die beiden noch erfaßbaren Gletscherstände des Spätglazials hatten im Trauntal nur geringe Wirksamkeit. Wurden während des Echern-Standes noch durch die beiden Gletscherzungen, die das Ende des Hallstätter Sees erreichten, größere Schuttmassen (Miesenbach, Echerntal) abgelagert, so betraf der letztere nur noch kleinere Teile der Plateaus.

Dann schmolzen die Gletscher mindestens auf die Größenordnung der neuzeitlichen Hochstände ab, deren Zungenlänge sie zwar öfter erreichten, aber nie mehr nennenswert überschritten. Die durch die öftere Überschüttung so übermäßig mächtigen Moränen (allgemein als 1850-Moränen bezeichnet) stellen somit eine gut markierte Grenze für die unterschiedliche Beeinflussung des Geländes während der letzten 10 000 Jahre dar, wie auch die deutlichen Endmoränen des Goiserer Standes (Gschnitz) ein durchaus gutes Hilfsmittel für die Erfassung der zeitlich-räumlichen Gletscherentwicklung in einem Tal nach dem Würm sein kann.

Literatur

- [1] Baumgartner, P., Mostler, H.: Zur Entstehung von Erd- und Schuttströmen am Beispiel des Gschlifgrabens bei Gmunden (Oberösterreich). Geol. Paläont. Mitt. Innsbr., **8**, Innsbruck 1978.
- [2] Fliri, F.: Beiträge zur Geschichte der alpinen Würm-Vereisung: Forschungen am Bänderton von Baumkirchen (Inntal, Nordtirol). Z. Geomorph. N. F. **16**, Berlin 1973.
- [3] van Husen, D.: Schuttströme als Ausdruck des periglazialen Massenabtrages in den Östlichen Karawanken (Österreich). Z. Geomorph. N. F. **20**, Berlin 1975.
- [4] van Husen, D.: Zur Fazies und Stratigraphie der jungpleistozänen Ablagerungen im Trauntal. Jb. Geol. B.-A. **120**, Wien 1977.
- [5] Patzelt, G.: Die spätglazialen Stadien und postglazialen Schwankungen von Ostalpengletschern. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **85**, 1972.
- [6] Penck, A.: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.

Univ.-Doz. Dr. Dirk van Husen
Institut für Geologie der
Technischen Universität
Karlsplatz 13
A-1040 Wien, Österreich