

Ergebnisse einer Taluntersuchung in der Oststeiermark

Von Helmut Riedl, Graz

Mit 1 Talprofil und 1 Bodenprofil auf Beilagen-Tafeln V und VI.

Das oststeirische Tertiärhügelland rückte in den letzten Jahren durch einen richtungsgebenden Aufsatz von J. FINK 1959:14 in den Blickpunkt quartär-morphologischer Fragestellungen. Die Forschung wurde durch den Einbau pedologischer Arbeitsmethoden belebt. Lange Zeit hindurch nahm die Südostabdachung in ihrer quartären Entwicklung eine Sonderstellung ein. Nach den jüngsten Auffassungen gliedert sich auch dieser Landschaftsraum in seiner pleistozänen und holozänen Morphogenese harmonisch in das morphologische Bild anderer alpiner Vorländer ein. Bis jetzt wurden keine systematischen Untersuchungen nach modernen Gesichtspunkten mit einem engen Beobachtungsnetz vorgenommen. Nur JAKLITSCH 1959:17 führte eine Kartierung bodenkundlicher Art im Ritscheintal durch, wobei aber auf morphologische Probleme nur flüchtig eingegangen wird.

In diesem Rahmen soll ein Detailproblem behandelt werden. Der unterste Abschnitt der Taltreppen im oststeirischen Hügelland wird von sehr breiten Talauen eingenommen. Die breiten Talböden der autochthonen Gerinne, jener Gewässer, die aus dem in der letzten Kaltzeit nicht vergletscherten Raume kommen, sollen am konkreten Beispiel eines Nebentales der Raab, dem Goggitschbachtal, behandelt werden. Methodisch werden bei dieser Untersuchung vor allem bodenkundliche Kriterien herangezogen. Es wurde ein für geographische Begriffe sehr enges Beobachtungsnetz gezogen, indem unter Einsatz von Hilfskräften mittels 1 m langer Schlagstahlbohrer, wie sie die Österreichische Bodenkartierung verwendet, eine genaue Sondierung der Böden vorgenommen wurde. Die einzelnen Begänge liegen durchschnittlich 50 m weit entfernt, die Bohrstichweite beträgt je nach dem Wechsel der Bodenformen 40 m bis 60 m. Die einzelnen Bohrstiche wurden kartographisch auf der Katasterkarte 1 : 28.000 festgehalten.

WINKLER VON HERMADEN 1955:168 nimmt für die Entstehung der Terrassen der autochthonen Gerinne ein interglaziales Alter an und stellt die Sedimentation der Talbodenschotter sowie die Gestaltung der breiten Talböden in das Holozän. Bei Untersuchungen (H. RIEDL 1960:72) im niederösterreichischen Tertiärhügelland nördlich der Donau fiel besonders das Mißverhältnis zwischen der Breite des schwächtigen Gerinnes und der Breite des weiten Talbodens auf, ein Mißverhältnis, das in vielen anderen Räumen bereits festgestellt wurde und auch in den Talauen der Oststeiermark herrscht. Dieser krasse Gegensatz kann aus der heutigen Arbeit der Gerinne nicht erklärt werden, zumal auch heute eine überwiegend tiefenerosive Phase mit Bildung von Mikrocañons vorliegt, die nicht allein eine Funktion von Begradigungen darstellen. Im Wiener Raume wurde von J. FINK 1956:74 häufig mit der Einstellung kaltzeitlicher Dellen auf das Talbodenniveau argumentiert, womit angenommen wurde, daß auch der Talboden nur in der letzten Kaltzeit (Würm) entstanden sein kann. Schon beim Betrachten ähnlicher Räume befremdet die Annahme einer holo-

zänen Gestaltung der oststeirischen Talböden. Wie könnte ein holozänes Gewässer jenes Maß an Seitenerosion entfalten, das die oft mehr als 1 km breiten Talböden geschaffen hat? WISSMANN 1951:60 zeigte, daß das Maß der Seitenerosion mit dem Maße des Belastungsverhältnisses der Gewässer steigt. Eine starke Schotterführung des Gewässerregimes hat aber eine vorwiegend klimatische Begründung. Während der Würmeiszeit lagen hiefür die besten Voraussetzungen vor, da der Frostschutt in reichem Maße zur Verfügung stand und ein ruckweiser Abfluß stattfand, wodurch kräftig in die Seite gearbeitet werden konnte. Natürlich wirkte sich dabei der Dauerfrostboden begünstigend aus. Diese allgemeinen Überlegungen klimamorphologischer Natur lassen eine holozäne Talbodengenese als unwahrscheinlich erscheinen. Der vorzeitliche Charakter der Talbreitenentstehung möge am Beispiel des Goggitschbachtals, einem jener im Querschnitt asymmetrisch gebauten Nebentäler der Raab, veranschaulicht werden.

Von Mittergoggitsch an zieht die Talung mit einer Länge von 5,5 km bis Burgstall, wo sie südlich von St. Margarethen in die Raab einmündet. Der südexponierte Flachhang weist eine fünfstufige Terrassierung auf, deren Flächenelemente jung-, mittel-, alt- und ältestpleistozäne Talböden darstellen. Auf die höheren Terrassen soll hier nicht eingegangen werden; es wird aber bemerkt, daß alle diese alten Talböden in Kaltzeiten des Pleistozäns und nicht in Inter- und glazialzeiten entstanden sind, wie zahlreiche Befunde ergeben haben. Der nordexponierte Steilhang der im wesentlichen von Westen nach Osten ziehenden Talung weist außer verschiedenen alten Rutschungen keine gesetzmäßigen Niveaus auf. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint ein einheitlicher Talboden mit einer mittleren Breite von 400 m vorzuliegen. In der Originalaufnahme 1 : 25.000 ist tatsächlich diese scheinbare Breite als effektive Talbodenweite kartographisch dargestellt worden. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, daß in der Talau (im weiteren Sinne) zwei verschiedene morphologische Landschaftselemente vorliegen. Vom Fuße einer 5 m bis 7 m über dem Bach gelegenen untersten Terrasse zieht ein Schleppenhang mit minimaler Neigung (maximal 3 Grad) zu dem stets am Prallhang dahinfließenden Goggitschbach. Von diesem Schleppenhang ist eine untere Talbodenzone, in die der Bach eingeschnitten ist, oft nur wenige Dezimeter eingetieft. Diese sich unmittelbar an das Gerinne haltende Talbodenzone stellt die Talau im engeren Sinne dar und gewinnt eine maximale Breite von 120 m. Südlich Goggitsch verzahnt sich der ausgedehnte Schleppenhang mit einem Schwemmkegel, der am Ausgang eines Tobels liegt, der von Goggitschberg herabzieht. Über die Schleppenhangzone erhebt sich die 5 m- bis 7 m-Terrasse, die stark aufgelöst ist, deren Reste sich aber bis zur Einmündung des Tales in das Raabtal verfolgen lassen.

Neun Reste dieser Terrasse sind erhalten: bei Goggitsch, nördlich Kote 345 m, um Kroisbach und Burgstall. Die einzelnen Flächenreste sind bis zu 100 m breit. Bei Profilgrabungen wurde die Schotteroberkante dieser Terrasse freigelegt. Sie zeigt abgeplattete, manchmal bis faustgroße Kristallinschotter (Phyllite), deren Längsachse jedoch meist zwischen 3 cm und 5 cm liegt. Der Schotter ist bis zu einer Tiefe von 75 cm stark verwittert. Steilstellungen und Anzeichen von Kryoturbationen sind in den tieferen Partien nicht selten. Mangankarbonate und zahlreiche braunlehmartige Hüllen durchsetzen den Schotter. Haubenförmige Sedimentdeckenreste, die von der Denudation verschont geblieben sind, kann man antreffen. Geschlossener wird der Schotter bei Kroisbach von einer durchschnittlich 1 m dicken Sedimentdecke überlagert, die bodentypologisch als Pseudogley ausgeprägt ist. An jenen Terrassenstellen, wo der Pseudogley denudiert wurde, wird die Schotteroberkante von einem 20 cm mächtigen

braunerdeartigen Boden bedeckt. Der Humushorizont ist kalkfrei, hat einen mittleren Grobstoffgehalt und ist bodenartlich stark lehmiger Sand. Es handelt sich um eine sehr junge Bodenbildung, die erst nach der denudativen Entfernung der hangenden Pseudogleypakete entstanden sein kann. Die Pseudogleye der 5- bis 7 m-Terrasse zeigen einen dürrtigen A_{1p} (Bearbeitungshorizont) Humushorizont mit einer Dicke von 5 bis 10 cm; darunter bis 20 cm Tiefe einen A_{2e}-Horizont, der durch Lessivage etwas gebleicht wird. Bis in eine durchschnittliche Tiefe von 1 m folgt der S-Horizont, der an die verwitterte Schotteroberkante grenzt. Würden die beiden A-Horizonte von lehmigem Sand bodenartlich aufgebaut, so herrscht im S-Horizont ein toniger bis stark toniger Lehm. Der S-Horizont ist von ocker-gelber Färbung, stark verhärtet und von Gley-, Eisen- und Manganflecken durchsetzt. Es finden sich zahlreiche Punkt-konkretionen. Die grobprismatische Struktur ist nicht sehr deutlich entwickelt, doch lassen sich vielfach an den Aggregatflächen Manganbesteige beobachten. Die typische Gley- und Rostfleckigkeit ist Ausdruck einer spezifischen Wechselbewegung von Luft und Wasser, die durch die dichte Lagerung des Substrates in der Bildungszeit bedingt wurde. Diesen charakteristischen Boden nannte KUBIENA 1953 Pseudogley. Von der Bevölkerung wird er als Opok bezeichnet.

Die Pseudogleybildung fand in den Kaltzeiten des Pleistozäns statt. So wurde in einem Profil eine kryoturbate Störung festgestellt. In den Kaltzeiten wurde beim sommerlichen Auftauen das Schmelzwasser auf dem gefrorenen Untergrund gestaut. An der Auftaugrenze kam es dann zum bevorzugten Absatz der Mangan- und Eisenverbindungen (im extremen Fall zur Ortsteinbildung).

Bevor auf die Verhältnisse der Talaue eingegangen wird, ist eine Klärung der Genese der 5- bis 7 m-Terrasse nötig. Wie vorhin gezeigt wurde, besteht eine Aufeinanderfolge kaltzeitlicher Akkumulation (die Schottermächtigkeit dürfte nicht groß sein, im wesentlichen fand eine Umlagerung pannoner Schotter statt), warmzeitlicher Schotterverwitterung verbunden mit einer Braunlehmbildung, kaltzeitlicher Sedimentation eines tonig-lehmigen Substrates und syngenetisch einer Pseudogleybildung. Die warmzeitliche Braunlehmbildung der Schotteroberkante setzt voraus, daß die Erosionsbasis in jener Verwitterungszeit bereits unter das Niveau des heute 5 bis 7 m hoch gelegenen Talbodens gesenkt war, damit die Schotterflächen tiefgründig verwittern konnten. Der starke Verwitterungsgrad der Schotter ist deutlich von der nur geringen Verwitterung der Talbodenschotter unterschieden und anderseits deutlich von der Verwitterungsintensität der höheren Terrassenschotter (Rotlehme unter Pseudogley) abgehoben. Die Verwitterung der Schotter der 5- bis 7 m-Terrasse erscheint wesentlich älter als die der Talbodenschotter und wesentlich jünger als die der höheren Terrassenschotter. Es ergibt sich also folgende Entwicklung: kaltzeitliche Akkumulation und lateralerosive Gestaltung eines Talbodens, der heute 5 bis 7 m über der Talaue liegt. Bei Senkung der Erosionsbasis und Zerschneidung des Talbodens besonders in der folgenden Warmzeit verwittert der Schotter tiefgründig, es entstehen Braunlehme. In der nächstfolgenden Kaltzeit erfolgt Anwehung eines lehmigtonigen Substrates und zugleich infolge der im Vergleich zum hochkontinentalen pannonischen Klima und Lößraum höheren Niederschlagswerte Tagwasservergleyung und Bildung des Pseudogleyes. Nach Ausreifung des Pseudogleyes erfolgt dann die denudative Entblößung der Terrassenschotter und das Einsetzen einer holozänen-rezenten Bodenbildung mit Braunerdedynamik unmittelbar über der alten Schotterverwitterung auf den denudierten Stellen. Die Entstehung der 5- bis 7 m-Terrasse kann nur in die vorletzte Kaltzeit, die Ribkaltzeit fallen, die Bodenbildung im Schotter in das

Riß-Würm-Interglazial, die Anwehung und Pseudogleybildung in die Würmkaltzeit. Daraus geht nun hervor, daß unterhalb der von Würm-Staublehmen bedeckten Rißterrasse noch ein würmzeitliches Formenelement kommen muß; dieses zeigt sich in den breiten Talauen des Goggitschbachtals.

J. FINK 1959:11 hat die Deckschichten der oststeirischen Terrassen als äolische Bildungen angesprochen und hierfür vor allem paläogeographische und pedogenetische Gründe ins Treffen geführt. Daß das Substrat der Pseudogleys der 5- bis 7 m-Terrasse auch hier äolisch sein muß, geht vor allem aus der Beziehung stratigraphischer Elemente und deren morphologischer Wertbarkeit hervor. Die Annahme einer fluviatilen Genese des Pseudogleymaterials im Sinne der Auenlehme (WINKLER v. HERMADEN 1955) hätte zur Folge, daß sich die Erosionsbasis während zweier Kaltzeiten und einer Warmzeit nicht geändert haben dürfte. Die Erosionsbasis hätte von Anbeginn der Schaffung des kaltzeitlichen Initialerosionsniveaus über die Zwischenzeit der warmzeitlichen Bodenbildung bis zur nächsten Kaltzeit immer in der gleichen Höhe verweilen müssen, damit noch die Feinsedimente auf den Talboden abgelagert werden konnten. Dem steht erstens gegenüber, daß der pedogenetische Prozeß einer tiefgründigen Verwitterung und Braunlehmbildung nicht in einem mehr oder minder häufig inundierten Talboden stattgefunden haben kann, sondern nur in einem bereits trocken gefallenem und zweitens die Tatsache, daß die periglaziale Akkumulation, Seiten- und Tiefenerosion ein rhythmisches Geschehen darstellen wie es A. PENCK, J. BÜDEL und modifiziert I. SCHAEFER 1951:58 hinlänglich in regionaler Bedeutung bewiesen haben. Noch in derselben Kaltzeit, in der akkumuliert und lateralerosiv gearbeitet wurde, erfolgte die Zerschneidung des Niveaus und das Trockenfallen der Flur. Eine Stagnierung der Erosionsbasis in so heterogenen Zeiten wie Warm- und Kaltzeiten ist daher unmöglich. So ergibt sich auch, daß das hangende Pseudogleypaket nur durch eine Kraft entstehen konnte, die unabhängig vom fluviatilen Regime gewesen ist, unabhängig von den Flußgesetzen war, — sie war der Wind, der auf dem trockengefallenen rißzeitlichen Talboden in der Würmkaltzeit Staub ablagerte.

Wie schon vorher dargestellt, setzt sich die Talaue im weiteren Sinne aus zwei verschiedenen Elementen zusammen, dem sanft geneigten Schlepphang und der schmalen Sohle unmittelbar am heutigen Goggitschbach. Bei Goggitsch stellt sich in einer Tiefe von 1,25 m der würmzeitliche Talbodenschotter mit nur geringer Verwitterungsintensität ein. Nach den Bohrungen der RAG (für die Vermittlung dieser Angabe bin ich Herrn Dr. K. KOLLMANN zu herzlichem Dank verpflichtet) liegt der Würmschotter im Raabtal, dort wo der Goggitschbach ausmündet, in einer Tiefe von 4,5 bis 8 m. Darüber folgt 1,50 m mächtiger graugrüner sandiger Ton, der von 3 m mächtigem stark sandigem Lehm mit Moorcharakter überlagert wird.

In der Zone der eigentlichen Talaue, welche die sanften Schleppenhänge etwas unterscheidet, liegt ein brauner allochthoner Auboden. Der Bearbeitungshorizont (Ap) reicht mit lehmigem Sand 25 cm tief, darunter kommen bis zu einer Tiefe von 1,10 m 2 C-Horizonte mit schluffigem lehmigen Sand zu liegen. Zwischen der Schotteroberkante der Talbodenfüllung und dem unteren C-Horizont des Aubodens schaltet sich ein ca. 20 cm dickes schluffiges Lehmband ein, das anmoorigen Charakter aufweist und mit dem Schotter verzahnt ist. Dieser braune allochthone Auboden, der noch keine erkennbaren Anzeichen eines Verwitterungshorizontes zeigt, bedeckt mit seinem basalen Lehmband den würmzeitlichen Schotterboden in einer schmalen Zone und stellt die postglaziale Sedimentdecke dar, in welche der rezente Bach eingetieft ist. Nur wenige Dezimeter höher liegen zumeist die Schlepphangpartien mit einem völlig anderen

Bodentypus. Unter einer 60 cm dicken kolluvialen Decke verbirgt sich ein älterer Pseudogley, der in seiner stets an die Schleppenhänge beschränkten Verbreitung nur durch die Sondierung mit dem Bodenbohrer nachgewiesen werden kann. Schon die immerhin 60 cm dicke kolluviale Überdeckung, die einen schwach entwickelten B-Horizont zeigt, deutet darauf hin, daß der darunter liegende Boden fossil ist und nicht rezent sein kann. Deutlich ist der bodenartige Wechsel: bis 60 cm sandiger Lehm, darunter toniger Lehm; besonders kraß der profilmorphologische Gegensatz: bietet sich die kolluviale Braunerde in einer schmutzig braunen Farbe dar, so der Pseudogley in einer leuchtend ockerig gelben Farbe (siehe Tafel VI) mit intensivster bläulicher Gley- und rötlicher Rostfleckigkeit, zahlreichen schwarzen Mangan- und rostroten Eisenkonkretionen sowie einer starken Dichtlagerung im Gegensatz zur kolluvialen Decke, die normal gelagert ist. Wieder finden sich im begrabenen Pseudogley kryoturbate Störungen, wenn auch schwächer als im Pseudogley der Rißterrasse.

Die deutliche Abhebung der Schleppenhänge mit ihren kaltzeitlichen Pseudogleys einerseits von der Aue mit dem Auboden, andererseits von der höheren Rißterrasse, deren Stirn ja die Ansatzlinie der Schleppenhänge überragt, sowie gleichsam das Ergießen der Schleppenhänge auf die würmzeitliche Talbodenfüllung beweisen, daß diese Hänge jünger als die Würmschotter sein müssen, aber älter als die kleine postglaziale Aue. Die Hänge müssen noch kaltzeitlich gebildet worden sein, da sie einen begrabenen Kaltzeitboden haben und die sanfte Neigung auf ein kaltzeitliches Bodenfließen schließen läßt. Die Formung fand demnach in einer letzten morphologisch noch bedeutsamen Kaltzeit nach dem Würm statt.

Im nordeuropäischen Vergletscherungsgebiet kennt man seit langem eine frühe Wärmezeit und einen Kälterückfall in der Klimaentwicklung des Spätglazials. Der starke Kälterückfall der jüngeren Dryaszeit wird durch die Schlernmoränen der Alpen angezeigt. Diese haben den Charakter eines richtigen Stadiums mit Vorstoßeigenschaften. Verschiedene Formen unterhalb der Niederterrassenniveaus wurden von C. RATHJENS 1954:186 aus kalkklimatischen Bedingungen des spätglazialen Kälterückfalles erklärt. In unserem Gebiet wirkte sich das Schlernstadium nicht in einer erneuten Tiefenerosion unterhalb des würmzeitlichen Niveaus aus, sondern in einem erneuten solifluidalen Hangfließen, wobei eine weitgehende Abtragung der Pseudogleys vor allem der Rißterrasse stattfand und auf dem würmzeitlichen Talboden von der Seite her kräftig akkumuliert wurde. Nach dieser letzten Solifluktuationszeit erfolgte durch postglaziale Kolluvientätigkeit (wahrscheinlich verstärkt durch die früh einsetzende Beackung der Flächen) eine Überdeckung der spätglazialen Hänge, aber auch eine Weiterentwicklung. Die Phase der kolluvialen Sedimentation auf den spätglazialen Pseudogley ist äquivalent der Auenbildung. Die postglaziale Phase der Kolluvienbildung und Aubodengenese ist heute bereits im wesentlichen als abgeschlossen zu betrachten. Rezent ist die tiefenerosive Tätigkeit des Baches. Es ist also durchaus möglich, was RATHJENS 1954:186 als wahrscheinlich betrachtet und sich in der Folgezeit auch in anderen Räumen bereits zu bewahrheiten begann, daß es gelingen werde, einen spezifischen klimamorphologischen Formenschatz des Spätglazials, insbesondere dem der jüngeren Tundrenzeit herauszuschälen. Diese das Niederterrassenniveau überdeckenden Schleppenhänge sind eine spezifisch-spätglaziale Leitform. Auf Kosten dieses vorzeitlichen Elementes wird die Talaua bedeutend eingengt.

In einer anderen Hinsicht deutet die Verzahnung der Schleppenhänge mit dem Schwemmkegel bei Goggitsch darauf hin, daß der zum Schwemmkegel gehörende Tobel im Spätglazial eine kräftige Ausgestaltung erfahren hat. Der

Schwemmkegel wird pedologisch von dem gleichen Pseudogley der Schleppehängen gebildet, nur weisen die hangenden Partien des Pseudogleyes einen starken Grobanteil auf, womit der Schwemmkegel eben bodentypologisch markiert wird. Mit Recht vermutet S. MORAWETZ 1957:197, daß die späte Würmzeit und vor allem die Postglazialzeit die Hauptbildungszeit der Tobel war. Der flache Schwemmkegel bei Goggitsch war bereits im Spätglazial vorhanden und erfuhr im Postglazial eine vorwiegend kiesige Überstreuung. Heute ist er gänzlich inaktiv, zum Teil liegen die Häuser der Ortschaft Goggitsch auf ihm, das kleine Gerinne wurde künstlich an der Seite abgeführt.

Es hat den Anschein, daß das spätglaziale Element besonders in den Seitentälern größerer Talungen zur Entwicklung kam und in den Haupttälern (Raab zum Beispiel) von postglazialen Auenlehmen überwältigt wurde, indem sie die spätglazialen Solifluktsböden in größerer Mächtigkeit überlagerten. In den kleineren Tälern konnte das postglaziale Gerinne keine starke Seitenerosion entfalten. Die Kraft der Seitenerosion reichte im Spätglazial nicht aus für eine Umkehr der Flachhänge zu Steilhängen im Sinne der sekundären Asymmetrie H. POSERS 1951:29. Im Sinne der Poserschen Klassifikation ist im Goggitschbachtal die primäre Asymmetrie dominierend. (Steilhangauslage in nördliche bis östliche Exposition.) Der zähe solifluidale Bodenbrei im Bereich der heutigen Schleppehängen hat sich allmählich während der Schlernzeit am für das Kräftespiel der Solifluktion besonders begünstigten südexponierten Hang fortbewegt und mußte eine ständige Abdrängung des Baches in die Zone des heutigen Prallhanges bewirkt haben. Es liegt somit eine im Spätglazial durch klimamorphologische Vorgänge erklärbare Asymmetrie vor. Inwieweit in den anderen Kaltzeiten Tektonik zur Erklärung der Talquerschnittsasymmetrie herangezogen werden muß, kann infolge der starken Umformung älterer Kaltzeitformen durch jüngere Solifluktion schwer gesagt werden. Theoretisch ist in diesem Tale auch während der älteren Kaltzeiten eine Wiederholung des würmbis spätglazialen Kräftespiels vorstellbar. Hier müssen aber noch viele Detailuntersuchungen bewerkstelligt werden.

Im folgenden wird eine Übersicht (siehe Tabelle) über die von der Reißzeit bis in die Gegenwart wirkenden Kräfte und Formenabfolge gegeben.

Zum Schlusse sei auf eine interessante Divergenz zwischen bodentypologischer Prägung und ökologischem Aspekt der Pseudogleye der spätglazialen Hänge und der würmzeitlichen Staublehne auf der Reißterrasse hingewiesen. Heute zeigen die Pseudogleye des Spätglazials und der Würmkaltzeit, die auf Grund ihrer profilmorphologischen Ausprägung, der starken Gley- und Rostfleckigkeit, einen wechselfeuchten Standort aufweisen müßten (wenn sie eben rezente Böden wären), einen ganz anderen Wasserhaushalt, der mit dem profilmorphologischen Aspekt, streng genommen, nicht mehr übereinstimmt. Auch aus dieser Divergenz geht die Tatsache einer relikten Bodendynamik hervor. Die begrabenen Pseudogleye der Schleppehängen zeigen zum Beispiel statt einer wechselfeuchten Phase eine in den feuchten Wasserhaushalt reichende Komponente. In den Mähweiden finden sich: Kuckuckslichtnelke, Sauerampfer, Wolliges Honiggras, Scharfer Hahnenfuß, vereinzelt Kohldistel, fleckenweise Großer Wiesenknopf und Kriechender Hahnenfuß. Die Pseudogleye auf der Reißterrasse weisen hingegen einen in die trockene Komponente reichenden Wasserhaushalt auf.

Postglaziale Talau mit rezenter Tiefenkerbe und lang dahinziehender sanft geneigter Schleppehang stellen zwei natürliche Landschaftseinheiten dar, die sinnvoll nicht weiter untergeteilt werden können. Auch landwirtschaftsgeographisch unterscheiden sich die beiden Einheiten. Die Gewinnfluren der spät-

glazialen Schleppenhänge mit senkrecht zum Bach verlaufenden Parzellengrenzen werden standortsgemäß als Mähweiden oder Äcker genützt. Die Acker-
nutzung erzielt hier bessere Erträge als in sämtlichen höheren Lagen der Tal-
begrenzung. In der postglazialen Talau wird Feldfutterbau betrieben, öfters
auch die Kartoffel gebaut. Hier wäre infolge des frischen Wasserhaushaltes
eine intensive Grünlandnutzung an Stelle des in diese Zone ab und zu herein-
reichenden Ackerbaues angezeigt. Denn bei anfälligeren Getreidearten oder
-sorten besteht in der Talau eine erhöhte Lagerungs- und Rostgefahr.

Tabelle:
**Formen- und Bodenentwicklung in den unteren Abschnitten
des Goggitschbachtals.**

Rißkaltzeit	Akkumulation und lateralerosive Formung eines Talbodens (heute 5 bis 7 m über der Aue) und beginnende Zerschneidung des Niveaus.
Riß/Würm Interglazial	Starke Schotterverwitterung, Bildung von Braunlehmen, fortschreitende Tiefenerosion des Baches.
Würmkaltzeit	Lateralerosive Formung eines tieferen Talbodens verbunden mit Akkumulation des Schotters. Anwehung von Staub auf der trockengefallenen Rißterrasse und syngenetische Tagwasservergleyung.
Spätglaziale Kaltzeit (Jüng. Dryas)	Solifluidale Akkumulation auf dem würmzeitlichen Schotterboden und Abtragung der Pseudogleye auf der Rißterrasse, stellenweise bis zur Schotteroberkante. Abdrängen des Gerinnes durch den kriechenden Schlepphang.
Holozän	Einsetzen einer jungen (lokalen) braunerdeartigen Bodenbildung auf der im Spätglazial stellenweise denudierten Rißterrasse. Kolluviale Überkleidung des spätglazialen Pseudogleyes am Schlepphang. Zugleich sandige fluviatile Akkumulation auf der würmzeitlichen Talbodenfüllung und leichte lateralerosive Unterschneidung des Schlepphanges durch den Bach.
Rezent	Tiefenerosion des Baches, Mikrocañonbildung, stellenweise Anschneiden der Würmschotter in der Tiefenkerbe.

Literatur:

- BÜDEL J. 1950. Die Klimaphasen der Würmeiszeiten. Die Naturwissenschaft. 37.
 FINK J. 1956. Zur Gliederung der Terrassen und Lössen in Österreich. Eiszeitalter und Gegenwart 7:49-77.
 — 1959. Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 3:2-14.
 JAKLITSCH L. 1959. Zur Untersuchung oststeirischer Böden, insbesondere auf Terrassen des Ritscheintales. Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 3:15-30.
 KUBIENA W. 1953. Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas, Stuttgart.
 MORAWETZ S. 1957. Die Tobel östlich Graz. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Wien 99:194-198.

- POSER H. und MÜLLER Th. 1951. Studien an den asymmetrischen Tälern des Niederbayerischen Hügellandes. Nachrichten der Akademie der Wissenschaften Göttingen, math.-phys. Kl., S. 2-32.
- RATHJENS C. 1954. Das Schlernstadium und Klimaablauf der Späteiszeit im nördlichen Alpenraum. Eiszeitalter und Gegenwart 4/5:181-188.
- RIEDL H. 1960. Beiträge zur Morphologie des Gebietes der Leiser Berge und des Falkensteiner Höhenzuges. Mitteilungen der Österreichischen geographischen Gesellschaft 102:65-76.
- SCHAEFER I. 1951. Über die Gliederung des Eiszeitalters. Eiszeitalter und Gegenwart 1:56-63.
- WINKLER VON HERMADEN. 1955. Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Mitt. naturwiss. Kl., Denkschriften, 110:1-180.
- WISSMANN H. 1951. Über seitliche Erosion. Kolloquium Geographicum: 1-71.

Anschrift des Verfassers: Dr. HELMUT RIEDL, Geographisches Institut der Universität Graz, Universitätsplatz 2/II.