

**Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 23. Juni 1960**

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1960, Nr. 9

(Seite 199 bis 213)

Das korr. Mitglied A. Winkler-Hermaden übersendet ferner eine von ihm selbst verfaßte kurze Mitteilung, und zwar:

„Über Quartärforschungen im steirisch-südburgenländischen Becken.“ (Mit 1 Abbildung.)

Die vorliegende Mitteilung enthält vorläufige Ergebnisse von Quartäruntersuchungen im steirischen Becken (i. w. S.), welche in weiteren Teilen des Mur-, Raab-, Feistritz- und Pinkagebiets speziell im Jahre 1958 begonnen, 1959 fortgesetzt wurden — im letzteren Jahre unter Mitwirkung von Herrn Dr. K. Schoklitsch — und im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft im Jahre 1960 noch weiter fortgeführt werden sollen. Ausgehend von den Ergebnissen früherer, eigener Studien (A. Winkler-Hermaden, 1955) sollen in dieser Mitteilung nur einige wesentliche Ergebnisse der neueren Ermittlungen herausgegriffen werden:

1. Feststellungen über periglaziale Erscheinungen und Großrutschungen im Basaltgebiet des Stradener-Kogels (Bezirk Feldbach).

2. Bemerkungen über periglaziale Erscheinungen in der Verwitterungs- und Schwemmlehmdecke am Basaltplateau des Zarerbergs (basaltisches Klöchermassiv, Bezirk Radkersburg).

3. Studienergebnisse vom Südtail des Kaiserwaldplateaus südlich von Graz, insbesondere am Basaltgebiet von Weitendorf.

Im Anschluß daran wird

4. die Frage der Entstehung der so ausgedehnten lehmbedeckten Schotterterrassen des steirischen Beckens, unter Stellungnahme zu abweichenden Deutungen ihres Alters und ihrer Genese von anderer Seite, kurz behandelt.

Feststellungen über periglaziale Erscheinungen im Basaltgebiet und Großbrutschungen am Stradener-Kogel (Bezirk Feldbach).

Von der West- und Nordostflanke des Stradener-Kogels (610 m) habe ich bereits 1927 (Seite 29) auf die weitere Verbreitung eines periglazialen, breiten Basaltschuttmantels unterhalb der aus Nepheliliten bestehenden, jungpliozänen Lavadecke hingewiesen. Neuaufschlüsse, welche durch die Anlage eines größeren Basaltsteinbruches an der Westflanke des Berges, im Bereiche der Gemeinde Wilhelmsdorf, und durch die Zufahrtsstraße zu diesem entstanden sind, lassen das große Ausmaß der periglazialen Vorgänge, aber auch jenes von Großbrutschungen, welche letztere im folgenden als interglazial angesehen werden, erkennen. An der (nördlichen) Westflanke des Hochstradener Basaltbereiches läßt sich diese periglaziale, basaltische Schuttdecke auf eine Erstreckung von über 2,5 km in der N—S-Richtung, bei einer Breite am Hangabfall bis über 1200 m, als eine zwar nicht vollkommen geschlossene, aber überwiegende Bedeckung feststellen. Die Mächtigkeit der Schuttdecke erreicht bis 3 m, örtlich noch mehr. Die Basaltmassen sind überwiegend unzersetzt, die Blockgröße beträgt bis zu mehreren Kubikmetern Inhalt, wobei in unmittelbarer Nähe der Abbruchswand und an einer Stelle auch weiter entfernt von dieser Riesenblöcke beobachtet wurden. Am Basaltsaum selbst und stellenweise auch am darunter befindlichen Gehänge findet sich meistens überhaupt ein sehr grobes Blockmaterial.

Unterhalb der Basaltwand, oberhalb von Wilhelmsdorf, ist unter der vorerwähnten periglazialen Schuttbedeckung, auf eine N—S-Erstreckung (parallel dem Gehänge) von über 500 m und hangabwärts bis auf eine solche von zirka 800 m, in alten Hohlwegen, besonders aber erst durch den erwähnten Straßenbau, eine bis über 2 m mächtige Masse aufgeschlossen, welche aus Anhäufungen rötlicher und gelblicher Sande, rötlichem und gelblichem Tonschlamm, mit eingeschalteten Partien von plattigen roten Tonpartien, wie solche an der Basis der Basaltmasse auftreten, und aus eingeschlossenen, durchwegs stark zersetzten, meist völlig weichen Basaltlinsen und Basaltbrocken verschiedener Dimensionen (bis über Kopfgröße) besteht. Mit scharfer Grenze setzt darüber die vorerwähnte periglaziale Basaltschuttdecke an. Die Liegendmasse weist ausgesprochene periglaziale Stauchungen (Kryoturbationen) auf. Die Zersetzung ihrer basaltischen Einschlüsse muß schon vor Entstehung der periglazialen Schuttdecke des Würms eingetreten

sein; die Gerölle müssen aber während ihres Transportes noch im festen Zustand sich befunden haben.

Auf Grund von allerdings noch im Zuge befindlichen Untersuchungen kann vorläufig angegeben werden, daß es sich — entgegen der von mir selbst früher vertretenen Annahme — bei der Rotfärbung der tonig-sandigen Unterlage der Basaltdecke des Stradener-Kogels aller Wahrscheinlichkeit nach nicht um eine Brennung durch den Basalt handelt. Denn die Mächtigkeit der roten Lage erreicht, nach Schürfungen im Steinbruchterrain, Mächtigkeiten bis zu 4 m, wobei aber eine Frittung durch den Basalt nur in obersten Lagen des rotgefärbten Komplexes festzustellen ist. Nach eigenen Erfahrungen an verschiedenen Basalten Steiermarks und des Burgenlandes sind übrigens Rotbrennungen äußerst selten festzustellen. Es handelt sich wahrscheinlich am Stradener-Kogel um eine jung-pliozäne (dazische), klimatisch bedingte Rotfärbung, zumal nachweislich Roterden auf den hohen Terrassen des steirischen Beckens nicht nur noch in einer nachbasaltischen Phase (spätes Daz-Altlevantin)¹, sondern auch noch im höheren Oberpliozän (Oberlevantin) und sogar noch in den hochgelegenen Schotterterrassen, die vermutlich dem ältesten Quartär (Villafranca-Stufe) zugehören, auftreten.

Das Vorkommen dieser buntgefärbten Hangmassen (mit den zersetzten Basalteinschlüssen) knüpft sich in seiner Ausdehnung deutlich an eine Großrutschung, welche eine Randpartie des Basalts an der Westflanke des Stradener-Kogels, in einer Scholle mit einer Längsausdehnung von 900 m, abrutschen ließ. Das Auftreten dieser Großrutschungen ist nicht nur morphologisch deutlich erkennbar, wenn auch gerade in diesem Rutschgebiet die Formen schon etwas stärker ausgeglichen erscheinen, als es bei den im steirischen Hügelland in ungezählten Fällen auftretenden, rezenten-subrezentem Großrutschungshängen der Fall ist; es ist aber eindeutig an den Neuaufschließungen des Steinbruchsgehänges feststellbar. Der Basalt bildet dort an der abgerutschten Großscholle einen völlig zerklüfteten, randlich in Schuttmassen übergelenden Gesteinskörper, dessen Klüfte von glimmerhältigen Lehmen erfüllt sind, so daß er sich dort nicht als abbaufähig erwies. Die Lagerung der Basaltsäulen innerhalb der abgesunkenen Masse läßt die für Rutschschollen kennzeichnende (sekundäre), bergwärts gerichtete Neigung erkennen.

An der anstehenden Basaltwand, von welcher die randliche Basaltmasse abgebrochen ist, läßt sich in den angelagerten Schuttmassen ebenfalls eine deutliche Zweigliederung im neuen Steinbruch feststellen:

1. Ein tieferer, grau-bräunlicher Schuttkörper, welcher im Zement einen reichlichen Anteil von Glimmerlehm enthält. Er hat sich an der steilen Bruchwand der Großrutschung, nach deren Entstehung, als Schwemmkegel hauptsächlich von den

höheren Teilen des Basaltkörpers her (und vom lehmbedeckten Plateau) gebildet. Er wurde in größerer Mächtigkeit an und in der Nähe einer, die Basaltwand einkerbenden Schlucht aufgehäuft. Es ist kennzeichnend, daß entlang dieser wasserführenden, steilen Rinne die Basalte am beiderseitigen Gehänge tiefgründig und weitgehend zersetzt sind, was auf Auswirkungen schon jüngstpliozäner bis ältestquartärer Warmphasen zurückgeführt werden kann. Die Grenze zwischen dem frischen und dem zersetzten Basalt ist stellenweise eine sehr scharfe und erscheint der Umwandlungsvorgang sicherlich nur teilweise durch das primäre Gesteinsgefüge bedingt.

2. Über dieser lehmreichen Schuttmasse lagert nun, bis zu mehreren Metern Mächtigkeit anschwellend, ein dunkelgefärbter, frischer Basaltschutt, auch mit Riesenblöcken versehen, welcher zweifellos periglazialer Entstehung ist. Es ergibt sich aus diesen Wandaufschlüssen und aus jenen, welche die vorerwähnte, mit zersetzten Basalten gespickte Schwemme entblößen, daß gleichzeitig mit der Großbrutschung und in unmittelbarem Anschluß an diese ein murenartiges Vordringen der tonigen-plastischen-sandigen Unterlage des Basalts, zusammen mit Basaltschutt, erfolgt ist. Es müssen sich damals Schlammströme am Gehänge weiter hinab ereignet haben, da diese Massen in einem vertikalen Spielraum bis über 250 m das Gehänge, im Bereiche dieser Großbrutschung, aber nicht geschlossen, überdecken.

Nach den Befunden, daß sich im steirischen Tertiärhügelland gerade in postglazialer Zeit, und auch in der Gegenwart fort-dauernd, Großbrutschungen bedeutenderen Ausmaßes offensichtlich unter Einwirkung starker Niederschläge, vollzogen haben und noch vor sich gehen, ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die besprochenen Großbrutschungen des Präwürms im letzterwähnten Teilbereich (beim Steinbruchsterrain oberhalb von Wilhelmsdorf) in einer Interglazialzeit (vermutlich im letzten I.-Gl.) eingetreten waren. Die Verwitterung dieser (tieferen) Schuttmassen selbst wäre auch noch in eine wärmere Phase des Interglazials hineinzuverlegen. Die periglazialen Erscheinungen, welche die Rutschungsmasse als Kryoturbationen betroffen haben, sind dann in der bzw. in unmittelbarer zeitlicher Nähe der Würmzeit eingetreten. Auf eine bildliche Darstellung dieser Aufschlüsse wird hier verzichtet, da eine solche — mittels einer größeren Anzahl färbiger Illustrationen — in der in Druck befindlichen Festschrift für Professor E. Kraus (München) veröffentlicht wird.

In dem an das erwähnte Rutschungsgebiet nördlich anschließenden Teil an der Westflanke des Stradener-Kogels lassen sich weiterhin Anzeichen von Großrutschungen feststellen, welche aber durch wesentlich akzentuiertere und frischere Formen sich kennzeichnen. Sie verlängern den vorerwähnten Rutschungsbereich, um weitere 500 *m* gegen Norden hin und reichen mit ihren Teilstaffeln bis an den unteren Waldrand des Berggehänges. Es handelt sich hier nicht mehr um einen einheitlichen Großrutschungskörper, sondern um in 5 Staffeln aufgelöste, deutliche abgegrenzte Teilschollen. Bei, im übrigen noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen ergibt sich der Eindruck, daß von diesen Hangbewegungen die periglaziale, basaltische Schuttdecke, welche auch dort sehr verbreitet ist, noch mitbetroffen wurde. Es scheint sich sonach bei diesen letztbesprochenen Großrutschungen um Vorgänge der postglazialen Zeit zu handeln, welche im räumlichen Anschluß an ältere (vermutlich junginterglaziale Massenbewegungen an den Hängen) neu aufgelebt sind.

3. Bemerkungen über periglaziale Erscheinungen in der Verwitterungs- und Schwemmlehmdecke am Basaltplateau des Zarerberges (basaltisches Klöcher-Massiv, Bezirk Radkersburg).

Am Plateau westlich von Klöch erscheint der Basalt tiefgründig (mindestens auf 5 *m* Tiefe), mit noch erhaltenen Rot-erderesten, zersetzt, was unter dem warmen Klima des jüngsten Pliozäns erfolgt sein muß. Er wird von einer Aulehmdecke auf der Terrasse überzogen, welche allenthalben einzelne Quarzgerölle bis Haselnußgröße und stellenweise eine Sandlage an der Basis aufweist. Neuaufschlüsse an einem Güterweg, lassen erkennen, daß die dort auftretenden, durch Basalteisensteinbänder eine Lagenstruktur aufweisenden, basaltischen Zersetzungsprodukte im besonderem Maße den Angriffen der periglazialen Kräfte nachgegeben hatten und gefaltet und gestaucht wurden (sogar „Spitzfalten“). Die kryoturbaten Stauchungen und Biegungen sind auch noch in der darüber liegenden Aulehmdecke zum Ausdruck gekommen. Die Entstehung der Terrasse, auf welcher die zersetzten Basalte auftreten, ist wie schon angegeben, jüngstes Pliozän. Sie wurde noch in dieser Phase mit Aulehmen bedeckt. An diese terrassierte Anhöhe lehnen sich in größerer Anzahl, stufenförmig, lehmbedeckte Schotterterrassen an, deren höchste noch Schotter mit rotem, lehmigem Zement aufweist. Diese Flurenbildungen

werden von mir im wesentlichen als interglazial angesehen (Winkler-Hermaden, 1955, S. 126—131).

Studienergebnisse vom Südteil des Kaiserwaldplateaus südlich von Graz, insbesondere am Basaltgebiet von Weitendorf.

Der Westsaum des Grazer-Talbeckens wird südlich der Stadt Graz, ab Seiersberg, nach Versinken des paläozoischen Rahmens, von einer Terrassenlandschaft gebildet, welche insbesondere das so ausgeprägte Plateau des Kaiserwaldes umfaßt, welches sich über den Raum westlich von Premstätten und Wundschuh, zwischen Mur- und Kainachtal, bis nach Weitendorf und zu dem nahe gelegenen Basalt erstreckt. Die räumliche Ausdehnung dieser Terrasse beträgt in der Längsrichtung etwa 13 km, bei einer Breite von 1,5 bis über 2 km. Die Terrasse senkt sich von 368 m im Norden bis auf 341 m nördlich von Steindorf ab. Dort schließt sich dann eine um zirka 15 m tiefer gelegene Vorterrasse an, welche den Raum zwischen Ponigl, dem Ort Weitendorf und dem Basaltbruch in einer Breite von 1,8 km und in einer nordwestlich-südöstlichen Längserstreckung von zirka 2 km einnimmt. Diese Terrasse senkt sich nach Weitendorf auf 325—323 m ab. Eine weitere, noch tiefere Terrasse setzt bei Wundschuh ein, wo sie an der unteren Abbauetage des dortigen Ziegelwerkes erschlossen ist und senkt sich gegen Weitendorf (obere Häuser des Ortes) auf 316—315 m ab. Daran schließt sich als tiefste Stufe das aus Schottern bestehende Würm-Terrassensystem des Grazer Schotterfeldes an (Seehöhe der Oberfläche 305 m bei Weitendorf).

Die Hauptterrasse (obere Kaiserwaldterrasse) weist — nach Bohrungen der RAG — eine Lehmmächtigkeit bis zu 7—8 m und darunter einen Schotterkörper von 12 bis über 16 m auf. Die Vorterrasse (Terrasse von Steindorf—Weitendorfer Basalt — Ort Weitendorf) ist aus ausschließlich grobem Schottermaterial aufgebaut, welches derzeit auch am Basaltbruch selbst erschlossen ist. Eine Lehmbedeckung fehlt an der Terrasse, mit Ausnahme einer gering-mächtigen Hangendlage eines sandigen Lehms, welche vermutlich äolischer Entstehung ist. Die untere Zwischenterrasse (über dem Würmschotterfeld) weist in der Ziegelei von Wundschuh (unterer, derzeit in Betrieb befindlicher Abbau) eine Lehmmächtigkeit von 4,50 bis 5 m auf, darunter einen Schotterkörper, der auch dort aufgeschlossen ist. Die noch tiefer gelegene „Würmterrasse“ („Niederterrasse“ im Sinne von A. Penck, und nach eigener Bezeichnung) ist im allgemeinen wiederum ein reiner Schotterkörper.

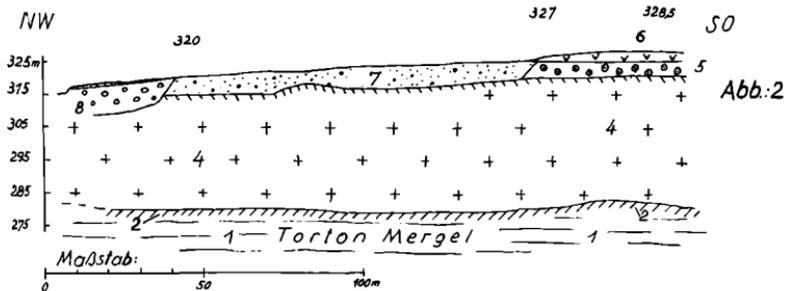
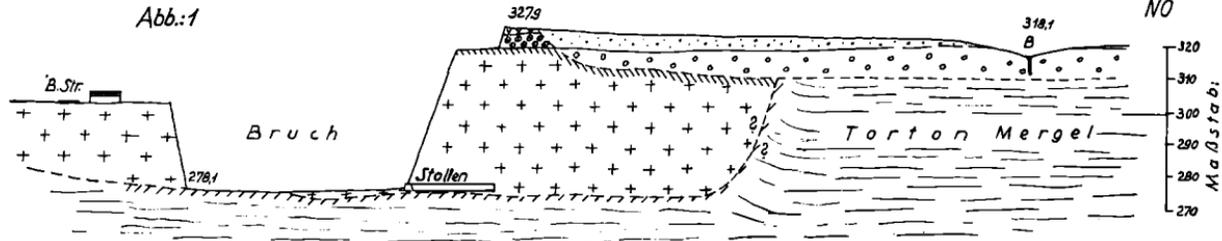
Die Lagerungsverhältnisse im Basaltbruch von Weitendorf ermöglichen am Quartär folgende Beobachtungen (Abbildung): Die Terrasse unterhalb der Hauptterrasse des Kaiserwaldes (Terrassenniveau vom Basaltbruch Weitendorf—Steindorf—Ort Weitendorf), mit dem Schotterkörper im Bruch entblößt, lagert den Basalt unmittelbar an. Die Schotter weisen Geröll-einschlüsse bis über Kopfgröße auf. Die Mindestmächtigkeit des Schotters kann auf 10—12 m geschätzt werden, sofern eine, bei einer Schürfung bloßgelegte Lehmlage an der Basis der Terrasse schon der Zersetzungszone des darunter befindlichen Miozäns angehören sollte. Der Schotter ist nach der Zusammensetzung als quartärer Kainachschotter anzusehen.

An der oberen Bruchwand verzahnt sich dieser Schotter, am Nordwestende des Aufschlusses, mit einer Lehmmasse, welche parallel der Neigung des unterlagernden Basalts flach (mit zirka 3°) gegen Nordwesten abfällt. Dieser Lehm weist keine Schottereinschaltungen auf primärer, fluviatiler Lagerstätte auf, sondern nur nestartig und isoliert eingestreute Quarzgerölle, darunter zahlreiche zerbrochene. Diese Ablagerung macht durchaus den Eindruck eines periglazial verlagerten Lehms, welcher von einer einst vorhandenen, noch höher hinaufreichenden Lehmdecke sein Material bezogen hat. Diese letztere ist nun tatsächlich, samt ihrer Schotterbasis, offensichtlich als ein von der Erosion verschonter südlichster Rest der Kaiserwald-Hauptterrasse, über dem höchsten Teil der Basaltkuppe, abgrenzbar gegen die angelagerte Hanglehmbedeckung, festzustellen. Auf dem Profil ist der horizontal gelagerte Schotter auch der oberen Terrasse, welcher gleichfalls als eine Aufschüttung der Kainach aufzufassen ist, mit seiner Lehmbedeckung, welche früher weiter nach Südosten und Süden und auch noch wesentlich höher hinaufgereicht haben muß, zur Darstellung gebracht. Der Basalt ist unter der Schotter- bzw. Lehmauflagerung, wie man sich an den Steinbruchaufschlüssen überzeugen kann, tiefgründig zersetzt, was auch durch Bohrungen im Bereich nordöstlich der Bruchwand bestätigt wurde.

Mutmaßliches Alter der Terrassierungen am Kaiserwald: Von den Terrassen, welche sich über den Schotterkörper des „Würm“ erheben, ist zunächst die höhere Zwischenterrasse (zwischen Niederterrasse und Kaiserwaldhauptterrasse), welche mit ihrem Schotter am Basalt von Weitendorf auftritt, offenbar älter, als das Würmglazial und wahrscheinlich der Rißeiszeit zuzuzählen. Dafür spricht die Höhenlage wesentlich über der Würmaufschüttung; ferner für ein glaziales Alter, die

SW

Abb.:1



Legende: 1 2 3 4 5 6 7 8 B Bohrung

Legende zur Abbildung

1. Mergel der tortonischen Stufe.
2. Gefrittete Randzone der tortonischen Mergel.
3. Basalt.
4. Zersetzte basaltische Oberfläche.
5. Schotter der Kaiserwald-Hauptterrasse.
6. Lehmbedeckung von 5.

7. Hangparallel geneigte Hanglehne mit Schotternestern und Einzelgeröllen (teilweise zersprungen).
 8. Schotterkörper der (oberen) Zwischenterrasse (vermutlich Rißterrasse).
- B = Bohrung.

enge Verknüpfung der Schotter mit den auf periglaziale Umlagerungen, annähernd gleichzeitig mit den Schottern, zu deutenden Hanglehmen, mit ihren teilweise zersprengten Einzelgeröllen. Auch die grobe Beschaffenheit der Schotterdecke steht mit einer eiszeitlichen Entstehung im Einklang.

Die darunter gelegene, lehmbedeckte Zwischenterrasse des Kaiserwaldes bei der Ziegelei von Wundschuh, welche sich am Terrassensaum östlich und nordöstlich von Weitendorf südwärts weiter erstreckt, kann dann als letztinterglaziales Niveau angesehen werden. Damit rückt das Hauptniveau der Kaiserwaldterrasse, mit der in der Ziegelei von Premstätten aufgeschlossenen Lehmbedeckung, in den Zeitraum des Großen Interglazials, in welches ich es auch 1955 gestellt hatte.

Ich habe 1955 auf die weitgehende Analogie in der Ausbildung und Entstehung der holozänen (postglazialen) Aufschwemmungen an den Zuflüssen des ost- und weststeirischen Beckens zur Mur (und jener an der Drau) mit den lehmbedeckten quartären Terrassen dieser Gebiete verwiesen, welche ganz allgemein eine gröbere Basis (Kiese, Schotter und Sande) und darüber eine Feinsand- und Lehmbedeckung erkennen lassen. Ich hatte ferner betont, daß an der Mur selbst (und an einigen anderen, größeren Flüssen) das Stadium der Lehmaufschüttung noch nicht oder nur im Unterlauf erreicht wurde. Die bis über 15 m mächtigen Schottermassen der lehmbedeckten Terrassen am Kaiserwaldplateau entsprechen meiner Auffassung nach entstellungsgeschichtlich einer, übrigens auch durch analoge Mächtigkeit gekennzeichneten Aufschüttungsphase des Holozäns im Murtalboden. Die Terrassenaufschwemmungen im letzteren sind danach dort einem noch früheren Stadium in der Ausbildung einer „interglazialen“ Aufschwemmung zu vergleichen, was auch mit der wesentlich kürzeren Zeitdauer seit dem Schwinden der Würmvereisung, im Vergleich zu den zu längeren Zeiträumen interglazialer Phasen, im Einklang steht.

4. Zur Entstehungsfrage der ausgedehnten lehmbedeckten Schotterterrassen des steirischen Beckens (mit Stellungnahme zu abweichenden Deutungen ihrer Genese durch J. Fink, 1959).

J. Fink (1958/59) und seine Mitarbeiter L. Jaklitsch (1959), Chr. Lumbe-Mallonitz (1959) haben die Auffassung vertreten, daß die am südöstlichen Alpensaum im steirischen südburgenländischen Beckenbereich auftretenden Schotterterrassen mit mächtigeren Lehmdecken, entgegen meiner Annahme

(1955), daß es sich dort wahrscheinlich um interglaziale Ablagerungen handelt, glazialer (eiszeitlicher) Entstehung wären.

Zur Begründung meiner Vermutung hatte ich folgende Momente angeführt:

a) Die Tatsache eines durchaus verschiedenen Aufbaues dieser lehmbedeckten Terrassen von den zweifellos eiszeitlichen Würm- bzw. Rißkörpern, welche letztere speziell an der Mur, Save und Drau als reine Schotterkörper ausgebildet sind. Im Murbereich läßt sich diese Unterscheidung schon im Raume von Knittelfeld, dann zwischen Bruck an der Mur und Graz und teilweise unterhalb letzterer Stadt feststellen. Es werden somit die zwischen „Würm“ und „Riß“ gestellten Schotterkörper lehmbedeckter Fluren ins letzte Interglazial und höher gelegene überwiegend ins große Interglazial eingereiht. Verzahnungen zwischen den Lehmdecken und den Schotterkörpern wurden mehrfach festgestellt.

b) Die von mir in die „Würm-“ bzw. in die „Rißzeit“ eingeordneten Terrassen konvergieren talabwärts und verschwinden erstere zwischen Leibnitz und Mureck, letztere zwischen Radkersburg und Luttenberg unter den holozänen Anschwemmungen. Die Lehmterrassen hingegen lassen sich talabwärts, wie eigene Untersuchungen ergeben haben, tief nach Westungarn hinein verfolgen, und lassen keine Konvergenz mit dem heutigen Talboden erkennen. Ihre Ursache sehe ich von unten her bedingt. Es wurde die Möglichkeit ihrer Entstehung durch eustatisch bedingte Spiegelhebungen (direkter oder indirekter Art), eventuell mittels positiver Spiegelschwankungen der im Interglazial nachgewiesenen Seebecken in Pannonien herangezogen, bei gleichzeitiger Mitwirkung tektonischer Absenkungen im pannonischen Großraum und seinen Randsäumen.

c) Die holozänen Sedimentationszyklen entsprechen nach ihrem Aufbau in den zahlreichen Seitentälern des steirischen Beckens, einschließlich der Raab und Lafnitz, einem noch nicht ausgereiften Entwicklungsstadium, wie es in der Zeit der lehmbedeckten Terrassierungen des Quartärs entstanden war. Speziell im Mur-(Drau- und Save-)tal ist das Stadium der Lehmakkumulationen in der Gegenwart noch nicht erreicht. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes entspricht der Bautypus des Holozäns durchaus jenem der quartären Schotter-Lehmterrassierungen.

d) Den lehmbedeckten Terrassen des Quartärs entsprechen, ihrem Aufbau nach, vermutlich ältest-quartäre Rotlehme führende Schotter-Lehmterrassen, welche nach Höhenlage und Schichtbild

unter warmem Klima entstanden sind. Ähnliches gilt für die über tiefgründigen Verwitterungsdecken gelegenen und ebenfalls mit Rotlehmern versehenen Bedeckungen jungpliozäner und jüngstpliozäner Terrassierungen, und für an einem bestimmten Bereich festgestellte zwischengelegene Schotter-Lehmterrassen.

Dieser Auffassung gegenüber vertritt J. Fink die Deutung, daß die genannten Terrassenlehme als äolische Bildungen aufzufassen seien und auf den alten Talböden in vollkommen ebenen Flächen aufgeschüttet worden wären und in mehreren Phasen eine Vergleyung erfahren hätten (tagwasservergleyte Böden). Bei der Stellungnahme zu dieser Deutung ist zunächst zu betonen, daß J. Fink mir irrtümlich eine Auffassung unterlegt hat, welche ich nicht vertrete, nämlich die Annahme, daß ich die Vergleyung der Terrassenlehme als einen pedogenetischen Prozeß ansehen würde, der „von oben her die Lehme erfaßt und auf eine Tiefe von manchmal 6 bis 8 m umgewandelt hätte“ (1959, Seite 10). Tatsächlich vertrete ich seit vielen Jahren, im Gegensatz dazu die Ansicht, daß der Prozeß, welche die Bodenhorizonte entstehen ließ, während der Ablagerung der Lehmschichten vor sich gegangen ist (in gewissen Phasen), eine Deutung die ich schon vor zirka 20 Jahren an den damals eindrucksvollen Aufschlüssen an der Straße Hürt—Klößberg, dem bekannten Bodenkundler Professor Dr. W. Kubiena, an dem Ausstreichen der Bodenhorizonte von Lehmbedeckungen am Terrassengehänge, demonstriert und anderen Fachexkursionen vorgeführt hatte.¹

Die von J. Fink vertretene Auffassung einer äolischen Entstehung der Terrassenlehme, die er, seiner Angabe zufolge, früher selbst für fluviatile Bildungen gehalten hatte, erscheint aus folgenden Gründen unmöglich:

a) Die Lehme sind, nach meinen 50jährigen Erfahrungen in allen Teilen des steirisch-burgenländischen Beckens, ausschließlich als Bedeckung der Schotterterrassen (und hochgelegenen fluviatilen Verebnungen) sowie als periglaziale Umlagerungen auf den Hängen zwischen den Terrassenfluren vorhanden. Sie fehlen praktisch vollständig auf den dazwischen gelegenen, sehr ausgedehnten Teilen des Beckenhügellandes, welche sich jeweils mehrere 10er von Kilometern erstrecken. Auch auf den Ver-

¹ Mit Absicht habe ich 1955 in meiner monographischen Darstellung des Ostalpenrandquartärs dieses Problem nicht angeschnitten, da dies — als pedologische Frage — einer späteren bodenkundlich orientierten Abhandlung vorbehalten bleiben sollte.

ebnungen der letzteren treten sie nicht auf. Dies gilt beispielsweise für eine breite Zone im Wasserscheidenbereich zwischen Mur und Raab und zwischen Raab und Ritscheinbach; für das Hügelland zwischen Feistritz und dem Bereich an der Ilz (oberhalb von Groß-Wilfersdorf), ebenso, wie für das weiter nach Osten gerückte Hügelland zwischen Rudersdorf—Stegersbach und südlich und südöstlich von Güssing bis über den Wasserscheidenbereich zwischen Strem und Raab und schließlich noch für alle anderen, abseits der Terrassenbereiche gelegenen Gebiete. Es ist ausgeschlossen, daß dort überall — bei äolischer Entstehung der Lehme — keine Lehmbildungen entstanden wären. Eine Umlagerung äolischer Sedimente aus den Randgebirgen und eine sekundäre Aufschwemmung auf den Schotterfeldern erscheint, angesichts Fehlens von Lößbildungen in den steirischen Randgebirgen und dem nur minimalen Vorkommen von Flugsanden und Lößlehmen, völlig ausgeschlossen.

b) Die Lehme haben keine petrographische Ähnlichkeit mit äolischen Bildungen, wie schon die Untersuchungen von H. Hübl (1941) und J. Hanslmayer ergeben haben und wie sich aus dem gleichzeitig zur Veröffentlichung gelangenden Studien von K. Schoklitsch (1960) ergibt. Ich verweise diesbezüglich auf die Ergebnisse des Letztgenannten und auf seine Stellungnahme zu den Auffassungen von J. Fink und Mitarbeitern.

c) Die holozänen Sedimente bilden, mitsamt ihrer Schotterbasis, nach eigenen Untersuchungen, entgegen der Auffassung J. Fink, einen selbständigen nachpleistozänen Ablagerungszyklus. Dies erweisen u. a. die durch Bohrungsergebnisse belegten Studien von K. Bistritschan (1940) im unteren Laßnitztal. Die Schottersohle des holozänen Talboden ist um 15 m in die Hauptflur der Würmzeit und um 8—10 m in eine jüngere glaziale Flur eingesenkt. Analoge Verhältnisse ergeben sich im Stadtgebiet südlich von Graz, wo die holozäne Rinne noch tiefer unter die Würmterrasse eingekerbt und die holozäne Auffüllung eine noch mächtigere ist.¹ Ein noch glaziales Alter der Rinnenfüllungen von Schottern in dem Würmterrassenkörper, an der Mur bzw. der Schotterbasis der Lehmfüllungen an den meisten Seitentälern ist sonach ausgeschlossen.

¹ Infolge Mächtigkeitsabnahme der Würmaufschwemmungen von Graz talabwärts und eines größeren Gefälles von deren Oberfläche gegenüber jener der holozänen Ablagerungen sinken die jungquartären Schotter unterhalb von Leibnitz, vermutlich allmählich auskeilend, unter das Holozän ab.

d) Die schon erwähnten eigenen Argumente für ein nicht-glaziales Alter der lehmbedeckten Terrassen infolge ihrer weitgehenden Analogie mit solchen des ältesten Quartärs (mit Roterden) und des jüngsten Pliozäns, ferner das Konvergieren der ins Würm und Riß gestellten Schotterdecken murabwärts, das unveränderte Fortstreichen aber der lehmbedeckten Terrassen tiefer nach Pannonien hinein und daher der wesentliche Bildungsunterschied beider quartärer Ablagerungen erscheint daher durch die Ausführungen von J. Fink nicht entkräftigt.

Das ganz vorwaltende Überwiegen der Lehmdecken in den höheren Schichtprofilen der lehmbedeckten Schotterablagerungen und das Zurücktreten von Geröllhorizonten geht offenbar auf folgende Umstände zurück:

1. Die Betten der in den Zeiten der Lehmabsetzung aufschüttenden Flüsse im steirischen Becken waren in den mittleren und späteren Entwicklungsstadien der Aufschüttung, so wie meist in der Gegenwart, nur wenige Meter breit (seichte Rinnen). Bei Schürfunken und Bohrungen werden daher, innerhalb der aus Lehm bestehenden höheren Profile der Terrassenaufschüttungen, in weitaus den meisten Fällen nur Lehme angetroffen.

2. An die 25 Nebenflüsse des steirischen Beckens, aber auch die Hauptentwässerungsadern Mur und Raab, haben ganz allgemein im Quartär ihre Talböden seitlich verlagert, wodurch die Schotterrinnen der Flüsse aus den einzelnen Teilphasen in den Zeiten der Lehmaufschwemmungen in Bereiche zu liegen gekommen sind, welche jeweils der Tiefenerosion und Ausräumung in den anschließenden Zwischenphasen unterworfen wurden.

Das Auftreten kryoturbater Erscheinungen auch in den quartären Terrassenbereichen mit Lehmdecken ist kein Beweis dafür, daß diese letzteren glazialer Erscheinung sind. Denn die periglazialen Vorgänge konnten sich naturgemäß der Oberfläche überall aufprägen, wo für die Entstehung der bezüglichen Bodenbewegungen geeignete Verhältnisse vorlagen.

Es ist J. Fink die Anregung zu verdanken, daß er und seine Mitarbeiter das Problem der Terrassenbildung am östlichen Alpensaum durch kritische Ausführungen in den Kreis stärkeren Interesses gerückt haben. Wenn auch die vorgebrachten Argumente, meiner Auffassung nach, die bisherigen Deutungen und speziell auch jene, die von mir 1955 vertreten wurden, nicht zu erschüttern in der Lage sind, so dürfte doch dieser Meinungsaustausch zu weiteren detaillierten Studien von verschiedenen Gesichtspunkten aus die Anregung geben.

Zusatz während der Korrektur.

Unmittelbar vor Erhalt der Korrektur sind zwei weitere Arbeiten erschienen, welche sich mit der Terrassenbildung im Grazer Feld, bzw. steirischen Becken befassen. H. Flügel: „Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark).“ Österr. Geogr. Gesellschaft. 102, 1960. H. Flügel bespricht die Terrassen im Raume südlich von Graz, wobei er hauptsächlich die Ergebnisse seiner Untersuchungen über Geröllzusammensetzung und Aufbau des Würmschotterfeldes mitteilt. Im wesentlichen besteht hierüber eine gute Übereinstimmung mit eigenen Auffassungen und auch mit der Annahme einer warmzeitlichen Entstehung der Lehmbedeckung der von mir als interglazial angesprochenen Schotter-Lehmfluren.

W. J. Schmidt: „Untersuchung der Rohntonfraktion steirischer Opok-Böden.“ Joanneum, Mineralogisches Mitteilungsblatt 1/1960. Die Frage der Entstehung der Terrassenlehme (Tone) selbst wird nicht berücksichtigt. Seine Untersuchungen erstrecken sich auf die Entstehung der rezenten Böden im Bereiche der lehmbedeckten quartären Fluren.

Literaturverzeichnis.

Bistritschan, K.: Bericht über Arbeiten aus dem Grenzgebiet von Geologie, Wasserwirtschaft und Flußbau im Laßnitzgebiet. Akad. Wiss., math. nat. Kl., Sitz. Ber., 149, 1940.

Fink, J.: Die Böden Österreichs. Mitt. geogr. Gesellsch., Wien, 100, 1958.

Fink, J.: Leitlinien der quartärgeologischen und pedologischen Entwicklung am südöstlichen Alpenrand. Mitt. d. Öst. Bodenk. Gesellschaft, Wien, 1959.

Hanselmayer, J.: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung, IV. Der schwarze diluviale Hochflutlehm (Terrassenlehm) von Gleisdorf. Sitzungsber. d. Akad. Wiss. Wien, math. nat. Kl., 163, 1954.

Hilber, V.: Die Taltreppe, Graz, 1912. (Selbstverlag.)

Hübl, H.: Periglaziale Erscheinungen (Brodelböden) an jungtertiären Sedimenten in der Oststeiermark. Zeitsch. f. Geschiebeforschung und Flachlandgeol., 18, 1935.

Hübl, H.: Zur Sedimentpetrographie der diluvialen und pliozänen Terrassenlehme in der Oststeiermark. Zeitschr. d. geol. Ges., 93, 1941.

Jaklitsch, L.: Zur Untersuchung oststeirischer Böden, insbesondere jener auf Terrassen des Ritscheinbaches. Mitt. d. Öst. Bodenkunde Ges., 3, 1959.

Kubiena, W.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1953.

Lumbe-Mallonig, Chr.: Untersuchungen über den Zurundungsgrad der Quarzkörner in verschiedene Sedimenten und Böden Österreichs. Mitt. d. Öst. Bodenk. Ges., 3, 1959.

Penck, A. und Brückner, E.: Alpen im Eiszeitalter. I.—III. Bd. Verl. Tauchnitz, Leipzig, 1909.

Schoklitsch, K.: Untersuchungen an quartären Lehmen im Mur- und Raabbereich. Anz. Nr. 3 Öst. Akad. Wiss. 1960.

Sölch, J.: Beiträge zur eiszeitlichen Talgeschichte des steirischen Randgebirges. Forsch. zur D. Landes- u. Volksk. 21/4, 1917.

Winkler-Hermaden, A.: Das Eruptivgebiet von Gleichenberg in der Oststeiermark. Jb. Geol. R. A., Wien, 1913.

Winkler-Hermaden, A.: Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliozäns. Jb. Geol. St. A., 71, Wien, 1921.

Winkler-Hermaden, A.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich. Blatt Gleichenberg. Geol. B. A., Wien, 1927.

Winkler-Hermaden, A.: Geologischer Führer durch das Tertiär- und Vulkanland des steirischen Beckens. Gebrüder Bornträger, Berlin, 1939.

Winkler-Hermaden, A.: Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. Akad. Wiss., math. nat. Kl., 110, Wien, 1955.

Winkler-Hermaden, A.: Geologisches Kräftespiel und Landformung. Springer-Verlag, Wien, 1957.