

## Die Gliederung des Jungpleistozäns in Oesterreich \*)

Von J. Fink \*\*)

Mit 1 Tafel

Im letzten Band dieser Zeitschrift erschien ein Aufsatz, der die Gliederung des österreichischen Quartärs zum Inhalt hatte. Ich versuchte dabei, die großen stratigraphischen Marken und Zäsuren herauszuschälen und als Ausgangspunkte einer Gliederung zu verwenden. Unter Einbeziehung klimamorphologischer und paläopedologischer Gesichtspunkte gelang es, die Grenze gegenüber dem Pliozän zu fixieren. Entsprechend der Konvention auf dem Internationalen Geologen Kongreß in London 1948 wird das Calabriano, das im Mittelmeergebiet durch eine kühlere Faunengesellschaft gekennzeichnet ist, dem Quartär zugeteilt. Der Zeitraum zwischen dem Beginn des Pleistozäns alter Auffassung (Günz) und dem obersten Pliozän wird hinsichtlich seiner Dauer vermutlich dem Zeitraum vom Günz bis heute entsprechen, wie aus der Anordnung der vielen Terrassentreppen im Umkreis der Alpen, aber auch anderen morphologischen Kriterien geschlossen werden kann. Für diesen Zeitraum gilt das Vorhandensein eines Kalt-Warmzeiten-Klimas, nicht aber der Beweis einer Vergletscherung. Letztere ist erst ab dem folgenden Zeitraum, dem klassischen Quartär PENCKscher Prägung, gegeben. Es liegt deshalb eine entscheidende Zäsur zwischen diesen beiden großen Abschnitten des Quartärs, deren erster das „Ältestpleistozän“ mit mehreren (3?) Kaltzeiten, deren zweiter das Alt- (G + M), Mittel- (R) und Jungpleistozän (W) umfaßt, somit durch echte „Eiszeiten“ charakterisiert wird. Auf dem INQUA-Kongreß 1961 wurde die Frage der Benennung dieser beiden Hauptabschnitte diskutiert und es darf nicht überraschen, wenn in Bälde neue Namen für die beiden Großabschnitte des Quartärs auftauchen.

Vor dem Pleistozän liegen zwei weitere, sehr bedeutende Zäsuren: Die erste fällt in das Pliozän und trennt den Zeitraum mit tropischem

\*) Die folgenden Ausführungen decken sich ungefähr mit dem Vortrag: Zur Stratigraphie des Jungpleistozäns (zugleich Teilbericht des VI. INQUA-Kongresses in Warschau 1961), gehalten am 1. Dezember 1961 in der Geologischen Gesellschaft in Wien.

\*\*\*) Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Julius Fink, Wien IX, Alserbachstraße 11.

bis subtropischem Klima von dem folgenden, in welchem bereits semiaride Verhältnisse geherrscht hatten. Die Zäsur wird der Grenze oberstes Pannon: Oberpliozän entsprechen. Das semihumide Klima des ober(sten) Pliozäns läßt sich aus den Sedimenten und der Landformung des östlichen Alpenrandes nachweisen. Vom Rand des Gebirges reichen weit in den ungarischen Raum hinein Fußflächen, die gebirgsnah mit einem mächtigen Schuttmantel bedeckt sind, der in der Kleinen Ungarischen Tiefebene in Feinsedimente übergeht (kreuzgeschichteter fossillere Sand). Die weiten, ebenen Fußflächen des Vorlandes bilden die „morphologische Ausgangsform“ für die quartären Gerinne, deren Terrassentreppen dem Rhythmus der Kalt-Warmzeiten entsprechen. Damit ergibt sich die zweite Zäsur unmittelbar vor Beginn des Pleistozäns. Interessant sind Beobachtungen, die J. BÜDEL (1957) in Franken gemacht hatte — sie wurden anlässlich einer Exkursion an die Südostabdachung der Alpen diskutiert und waren vorher dem Verfasser leider nicht bekannt: Im fränkischen Raum lassen sich ebenfalls drei Phasen klimamorphologischer Prägung nachweisen: Die tropische und subtropische schuf die weiten Rumpfflächen mit einer tiefgreifenden Verwitterungsdecke, das semiaride Übergangsklima des obersten Pliozäns bereits die erste, weit ausgedehnte Terrasse und das quartäre Kalt-Warmzeiten-Klima die (bekanntesten) Terrassentreppen.

Unser schematisches Bild bedarf einer Ergänzung: Der Übergang von der flächenhaften Landformung zur Bildung der Terrassen während der Kalt-Warmzeiten vollzog sich im Umkreis der Alpen nicht überall zur gleichen Zeit. Räume, welche durch große Ströme beherrscht werden, wie beispielsweise große Teile des nördlichen Alpenvorlandes durch die Donau, haben schon früher eine Umprägung zur Terrassenlandschaft erhalten als Räume, die isoliert lagen, wie beispielsweise das Becken von Oberpullendorf (mittleres Burgenland), in welchem die Fußflächen bis in das Quartär hinein konserviert blieben (vergl. J. FINK, 1961 b). Die Korrelierung der Vorgänge in den einzelnen Räumen wird im Hinblick auf eine genaue Stratifizierung wichtig sein.

Innerhalb des zweiten Abschnittes des Quartärs (dem klassischen Quartär im PENCKschen Sinn) sind die bedeutenden Zäsuren durch die Interglaziale gegeben. Das Große Interglazial (M/R) zwischen Alt- und Mittelpleistozän bedarf keiner besonderen Erklärung. Es ist die Zeit, in der zum letzten Mal im Umkreis der Alpen eine intensive Verwitterung, die Ferrettisierung, auftrat, bei der Braun- und Rotlehme gebildet wurden. Auch das letzte Interglazial (R/W) ist bestens bekannt. Im alpinen und perialpinen Raum läßt es sich morphologisch (durch Moränen

und Terrassen), aber auch mit Hilfe der fossilen Böden klar fassen. Faunenfunde liegen aus Österreich allerdings keine vor, so daß die bekannte Zäsur Antiquus Fauna: *Elephas primigenius* hier nicht nachgewiesen werden kann. Selbstverständlich fehlen auch Spuren einer marinen Transgression, wie sie im Norden durch das Eemmeer und im Süden durch Monastir I und II gegeben sind. Auch die Kulturen reichen im österreichischen Raum nicht so weit zurück, um für eine allgemeine Stratifizierung — sofern dies überhaupt mit Kulturen getan werden darf — herangezogen werden zu können. Die morphologischen und paläopedologischen Kriterien sind aber von einer so einmaligen Klarheit, daß aus ihnen allein eine einwandfreie Stratigraphie erstellt werden kann. Auf die Bedeutung der Terrassen als Klimazeiger wurde schon im vorjährigen Artikel hingewiesen. Im Hinblick auf die Gliederung des Jungpleistozäns seien die wichtigsten Bemerkungen wiederholt: Immer zeigt sich, daß jede Eiszeit (Kaltzeit) PENCKS im Vorlande durch nur eine Terrasse vertreten ist, die in der Art ihres Aufbaues, der Gliederung ihrer Deckschichten und ihrer morphologischen Überprägung stets stratifiziert werden kann. So sind die Charakteristika altpleistozäner Deckenschotter deren Zertalung und intensiv gefärbte fossile Böden auf der ferretisierten Schotteroberkante, während die rißeiszeitlichen Hochterrassen nur zerdellt sind und an der Schotteroberkante einen Boden geringerer Verwitterungsintensität tragen. Die würmeiszeitlichen Niederterrassen schließlich sind frisch, zeigen weder eine morphologische Überprägung noch eine charakteristische Verwitterung.

Von besonderer Wichtigkeit ist ferner, daß die Terrassenfolge an den verschiedenen Flüssen stets gleich ist, unabhängig davon, ob der Fluß während der Kaltzeit von einem Gletscher gespeist wurde oder nicht (ausgenommen der unten beschriebene Unterschied im Aufbau der Niederterrasse). Daraus ergibt sich, daß alle Terrassen sowohl im nördlichen als auch im südöstlichen Alpenvorland klimatischer Entstehung sind. Tektonische Beeinflussung ist nur im östlichen Österreich vorhanden, dort sind klimatogen gebildete Terrassen verstellt bzw, mehrere von ihnen miteinander verschmolzen (z. B. Parndorfer Platte).

Für die Gliederung der letzten Eiszeit ist besonders wichtig festzuhalten, daß stets nur ein Hochterrassenschotterkörper vorhanden ist, auf dem eine charakteristische Abfolge von Deckschichten liegt (siehe unten). Die Niederterrasse hingegen ist meistens gegliedert in eine „Hauptflur“, welche das beherrschende landschaftsmorphologische Element bildet, und mehrere Teilfelder, die entweder Erosionsterrassen darstellen (die aus dem großen Schotterkörper der Niederterrasse herausgeschnitten sind)

oder seltener eigene, tiefere Schotterkörper (wie dies H. FLÜGEL 1960 für das Grazer Feld annimmt). Die meisten Teilfelder sind spätglazial bis frühholozän entstanden, ihre Genese hatte bereits C. TROLL (1926) klar gestellt. Sie leiten über zur holozänen Austufe. Es besteht ein Unterschied hinsichtlich Aufbau und Gliederung der Niederterrasse, ob es sich um größere, meist von Gletschern gespeiste Flüsse oder kleinere „autochthone“ = nicht mit Gletscherenden in Verbindung stehende Gerinne, handelt. Erstere zeigen die Hauptflur (und spätglaziale Teilfelder) deutlich gegen die Austufe abgesetzt; die Hauptflur trägt meist nur geringmächtige Deckschichten. In letzteren fällt die holozäne Austufe mit der würmeiszeitlichen Niederterrasse zusammen, so daß spätglazial bis frühholozäne (fluviale) Feinsedimente über die Schotter verbreitet sind (vergl. J. FINK, 1961 a, b). Eine Aufgliederung in mehrere Teilfelder ist meist am Zusammenfluß von Gerinnen oder unterhalb von Engstellen zu beobachten. Höhenunterschiede bis zu 10 m können auftreten. Geologisch gesehen bilden aber diese letztgenannten Teilfelder immer eine Einheit gegenüber der Hochterrasse: sie sind durch scharfe Erosionsränder gekennzeichnet, ihre Schotteroberkante ist (relativ) frisch und die Deckschichten sind fluvialer Entstehung (mit Ausnahme jener auf der Praterterrasse östlich Wiens, wo auch lößähnliche Feinsedimente von durchschnittlich 0,7 m Mächtigkeit zu finden sind).

Im Gegensatz dazu ist der Rand der Hochterrasse von kleinen Trockentälern zerschnitten (zerdelnt) und die Oberkante des Schotters trägt eine braunlehmartige Verwitterung aus dem R/W Interglazial.\*)

Die oberen Teile des R/W-interglazialen Bodens sind durch spätere Solifluktionvorgänge abgetragen, meist ist nur der untere Teil des B-Horizontes mit dem verwitterungsresistenten Anteil des Schotters vorhanden und darunter im Schotter eine 20—30 cm dicke Verkittung mit Kalk. Der B-Horizont zeigt Farben, die auf der Farbtafel 10YR oder 7,5 YR liegen. Über dem Boden liegt ein Paket von Feinsedimenten, das stets die gleiche Gliederung aufweist. Diesen Feinsedimenten — auf die später noch eingegangen wird — kommt größte Bedeutung zu, ja sie stellen den Schlüssel für die Gliederung der Würmeiszeit dar; denn ihre Beschaffenheit und ihre Abfolge geben den wichtigsten Hinweis für die einzelnen Abschnitte der Würmeiszeit. Durch das Studium der Profile auf der Hochterrasse (und deren Vergleich mit Profilen in anderen Landschaftsräumen) bietet sich eine hervorragende Möglichkeit für den Feld-

\*) Die obige Feststellung, daß Braun- und Rotlehme nur bis zum Großen Interglazial entstehen konnten, gilt für normale Standortverhältnisse. Die Hochterrassenschotter der Nordabdachung sind durch einen sehr hohen Kalkanteil ausgezeichnet, so daß spezielle edaphische Faktoren für die Bodenbildung gegeben sind.

geologen, eine Stratigraphie zu entwickeln (vergl. J. FINK, 1956). Leider haben diese Möglichkeit manche Quartärforscher übersehen, so u. a. P. WOLDSTEDT (1958) in seinem stratigraphischen Konzept, das auf W. SOERGEL zurückgeht. Völlig von feldgeologischen Erwägungen hat sich schließlich H. GROSS in zahlreichen Arbeiten (vergl. Literaturverzeichnis) isoliert, indem er rein deduktiv durch Interpretation von Radiokarbonaten die stratigraphische Gliederung der beiden genannten Autoren zu untermauern versucht. Durch das Studium der Hochterrassenprofile ergeben sich aber nicht nur für Österreich, sondern für den ganzen mitteleuropäischen Raum sichere stratigraphische Hinweise. Am Schluß dieser Arbeit wird auf wichtige Ergebnisse der Feldforschung in benachbarten Ländern, die teilweise auf dem INQUA-Kongreß vorgetragen wurden, eingegangen.

Ebenso wichtig ist das Studium der Niederterrassen. Es hat sich bei diesem ergeben, daß nirgends in Österreich (und im ganzen mitteleuropäischen Raum) Niederterrassen von einem so kräftigen Boden bedeckt sind, wie er auf der Schotteroberkante der ribeiszeitlichen Hochterrasse die Regel ist. Des weiteren hat sich auf Niederterrassen, sofern sie lößbedeckt sind (und das ist sehr selten der Fall) in dem Löß nie ein fossiler Boden gefunden, der nur annähernd mit R/W interglazialen Bodenbildungen verglichen werden kann. Allein diese feldgeologisch unumstößlichen Tatsachen genügen für die Annahme einer mehr oder weniger einheitlichen letzten Eiszeit (Kaltzeit).

In der derzeitigen Phase unserer internationalen Forschung ergibt sich eine große Gefahr, daß geologisch nicht kontrollierte Radiokarbonaten als Basis eines stratigraphischen Konzepts dienen. So wichtig Radiokarbonaten sind, so muß doch in jedem Falle neben der Garantie des Analytikers die des Feldforschers für die Richtigkeit der Entnahme vorhanden sein. Wir haben daher in Österreich mit großer Freude den Vorschlag einer Zusammenarbeit mit dem Institut in Groningen aufgenommen und zuerst an Prof. de VRIES, nach seinem plötzlichen Tode an seinen Nachfolger Prof. de WAARD, Proben übersandt, die aus geologisch (und pedologisch) einwandfreier Lage entnommen wurden. In der ersten gemeinsamen Publikation (F. FELGENHAUER, J. FINK, Hl. de VRIES 1959) über Oberfellabrunn, wo erstmalig die Humussubstanz fossiler Böden gemessen wurde, waren die Zeitangaben allerdings nur relativ zu nehmen, weil die Korrektur, welche wegen rezenter Verunreinigung notwendig war, noch fehlte. Die Proben von Unterwisternitz (Dolní Vestonice), die Prof. Hl. de VRIES knapp vor seinem Tode untersucht hatte, weisen hingegen diese Korrektur bereits auf. Mittlerweile aber wurden von vielen Autoren,

insbesondere von H. Gross, die unkorrigierten Werte übernommen und in das Konzept dieser Autoren eingebaut, was bei Unkenntnis der feldgeologischen Situation zu neuer Verwirrung Anlaß gab. Die Tafel zeigt wichtige Profile mit  $C^{14}$ -Daten und die richtige Stellung von Oberfellabrunn. Bevor auf die Radiokarbonaten weiter eingegangen wird, sollen die Ergebnisse der österreichischen Feldforschung dargestellt werden.

Hinsichtlich der pleistozänen Windsedimente und den in ihnen eingelagerten fossilen Böden sind mehrere Faziesprovinzen zu unterscheiden. Am besten sind bisher die Paläoklimaräume erforscht, die sich von E nach W an der Nordabdachung der Alpen ablösen.

1. Die Trockene Lößlandschaft liegt im E, sie fällt ungefähr mit dem heutigen pannonischen Klimagebiet zusammen. Sie ist jener Raum, in dem in vielen Profilen der „Stillfrieder Komplex“ zu beobachten ist. Dieser Komplex besteht aus einer Folge typologisch sehr verschiedener Böden, die jeweils durch Lößzwischenlagen voneinander getrennt sind. Basal liegt der B-Horizont einer Braunerde, der gegen unten in einen Löß (oder tertiäre Lockersedimente) übergeht. Kleine Kalkkonkretionen (Bieloglaska) liegen in den untersten Teilen des B-Horizontes und leiten zu einem kräftigen, deutlich erkennbaren Kalkanreicherungshorizont im Muttergestein über. Die Verlehmung des B-Horizontes entspricht der mitteleuropäischer Braunerden, die Farbwerte liegen bei 10 YR, selten 7,5 YR. Der obere Teil der Braunerde ist abgetragen, es folgt ein Paket von Humuszonen mit Lößzwischenlagen. Die Humuszonen haben den Charakter von Tschernosemen, die jeweils aus frisch akkumuliertem Löß hervorgegangen sind. Viele Krotowinen zeigen die Ortsständigkeit auch dieser Teile des Stillfrieder Komplexes an. Wesentlich ist die (meist vorhandene) Zwischenlage von Löß über dem B-Horizont, die zeigt, daß unterste Humuszone und B-Horizont nicht einem Profil angehören, sondern nacheinander gebildet wurden. Interessant ist ferner, daß die mittlere Humuszone in manchen Profilen einen braunen Saum an der Unterkante zeigt, der aber nicht so stark ist, daß deshalb der typologische Charakter eines Tschernosems in Frage gestellt wäre. Diese Erscheinung ist sowohl bei einer internationalen Korrelation als auch bei einem Vergleich mit den Böden des Übergangsgebietes (s. u.) zu berücksichtigen. Über dem Stillfrieder Komplex folgt Löß und darüber eine blaßbraune Bodenbildung „Stillfried B“, die mit dem unterlagernden Löß durch einen Kalkanreicherungshorizont verbunden ist. Sie weist nur eine geringe Verlehmung auf, aber eine sehr deutliche Entkalkung. Ihr Oberteil ist blaß humos und etwas solifluidal gestört. Darüber folgt noch einmal Löß,

der den heutigen Boden trägt. Über den locus typicus Stillfried an der March wurde jüngst berichtet (J. FINK, Hl. de VRIES †, H. de WAARD, 1962). Besonders wichtig ist, daß diese charakteristische Abfolge der Trocken-Lößlandschaft Österreichs auch im benachbarten mährischen Raum zu finden ist und das bedeutende Profil von Unterwisternitz (A. KNOR, V. LOZEK, J. PELIŠEK und K. ŽEBERA 1953, B. KLIMA und J. KUKLA 1953) völlig dem in Stillfried an der March entspricht (vgl. Tafel).

2. Das Übergangsgebiet ist auf einen engen Raum um Krems und nördlich St. Pölten beschränkt, hat aber durch mehrere namensgebende Fundorte weltweite Bedeutung. Die Kremser-, Göttweiger- und Paudorfer-Bodenbildung liegen in diesem Raum, der auch landschaftsmorphologisch als Übergangsgebiet bezeichnet werden kann, da er von der stratigraphisch klaren Terrassenlandschaft des Alpenvorlandes zu der vielgliedrigen Terrassentreppe der Donau überleitet. Beide Terrassenlandschaften lassen sich aber verbinden, wie dies jüngst angedeutet wurde (J. FINK, 1961 a) und in Bälde gemeinsam mit L. PIFFL ausführlich dargestellt werden wird. Für die Göttweiger Verlehmungszone konnte durch unabhängig voneinander laufende Feldforschungen von R. GRILL, L. PIFFL und Verfasser erwiesen werden, daß sie am locus typicus im Hohlweg westlich Furth (nördlich von Göttweig) zum Teil unmittelbar auf dem rißeiszeitlichen Schotter der Fladnitz aufliegt. In der Nähe wurde im Hohlweg nördlich Aigen vom Verfasser das vollständige Profil des Übergangsgebietes gefunden, über das in Kürze genau berichtet werden wird: Basal liegt der rißeiszeitliche Hochterrassenschotter der Fladnitz, dessen verwitterte Oberkante in die Göttweiger Verlehmungszone überleitet. Der darüberliegende Löß ist im oberen Drittel durch die Paudorfer Bodenbildung geteilt. Am locus typicus Paudorf wiederholt sich dieses Bild, doch ist dieser Aufschluß terrassenmorphologisch nicht zu erfassen. Neue Beobachtungen liegen außerdem von der Schießstätte Krems (unmittelbar nördlich des Hundsteiges) vor, welche zeigen, daß unter dem die Göttweiger Verlehmungszone unterlagernden Löß ein mächtiger Bodenkomplex folgt. Dieser Bodenkomplex besteht aus einer Serie von verschiedenen übereinanderliegenden Boden- und Sedimentpaketen und wird nunmehr als „Kremser Komplex“ bezeichnet. Der Braun- bis Rotlehm, welcher bisher als „Kremser Bodenbildung“ bezeichnet worden war — u. a. F. BRANDTNER (1956) — stellt nur einen Teil dieses mächtigen alten Bodenkomplexes dar, der zeitlich dem M/R-Interglazial entspricht. Im Gegensatz zum Rotlehm innerhalb des Kremser Komplexes zeigt die Göttweiger Verlehmungszone die gleiche Verwitterungsintensität wie der B-Horizont des Stillfrieder Komplexes: Wieder finden sich Biologlaska,

ein deutlicher, wenn auch nicht extremer Kalkanreicherungs-horizont und eine Farbe, die meist auf der 10 YR Tafel zu finden ist. Die Oberkante der Göttweiger Verlehmungszone ist meist solifluidal gestört, manchmal, so in Paudorf, ist noch ein schwachhumoser Oberteil über dem autochthonen B-Horizont zu erkennen. Völlig anders ist hingegen die Paudorfer Bodenbildung ausgebildet. Sie ist maximal 60 cm mächtig, zeigt eine stärkst krümelige Struktur und eine auffallende Fleckung, indem braune und humose Körper nebeneinander liegen. Gefleckte Horizonte sind bei fossilen Böden in verschiedener stratigraphischer Position beschrieben worden, und zwar stets in Mulden alter Landoberflächen, weshalb die Möglichkeit einer chemischen Umsetzung ebenso besteht wie die einer physikalischen Verlagerung. In der Paudorfer Bodenbildung hingegen ist die Fleckung zum Symbol dieser Strate geworden. Der Löß über der Paudorfer Bodenbildung ist nur gering mächtig, nie über 1,5 m.

3. Die Feuchte Lößlandschaft schließt im W (und SW) des Übergangsbereiches bzw. der Trockenen Lößlandschaft an. In ihr bietet sich die schon oben erwähnte Möglichkeit, Terrassen, Löss und fossile Böden exakt miteinander zu verbinden. Mehrere Profile in der näheren und weiteren Umgebung von St. Pölten (z. B. Pottenbrunn, Feilendorf, Wagram bei St. Pölten) sind besonders wichtig. Einzelne von ihnen liegen auf Jüngerem Deckenschotter, andere wieder auf der Hochterrasse. Die Verwitterungsintensität der Deckenschotter ist stets besonders stark, es handelt sich um Rotlehme, die aus einem tiefen Zersatz des Schotter hervorgehen. Die Verwitterungsintensität dieses Zersatzes entspricht dem Ferretto am Südfuß der Alpen. Die Verwitterung an der Schotteroberkante von Hochterrasse ist dagegen — wie schon erwähnt — weit geringer. In Deckenschotterprofilen ist die R/W-Bodenbildung als B-Horizont einer Parabraunerde oder einer vergleyten Parabraunerde ausgebildet, über der ein Paket von Fließerden folgt, das allmählich in plattig strukturierte Löss übergeht (vergl. J FINK, 1961 a)\*). Die plattig strukturierten und etwas vergleyten, kalkfreien Löss werden nach oben abgeschlossen durch eine Gleyfleckenzone (= Naßboden im Sinne von H. FREISING, 1949). Darüber folgt ein normaler, kalkiger Löß, aus dem der heutige Boden entstanden ist. An der Grenze zum Übergangsbereich (in Pottenbrunn) ist an Stelle der Gleyfleckenzone bereits eine blaßbraune Bodenbildung mit einem schwach humosen Oberteil anzutreffen, die einerseits zur Paudorfer Bodenbildung, andererseits zu Stillfried B überleitet. Auf Hochterrasseprofilen findet sich die gleiche Abfolge wie über dem B-Horizont der Parabraunerde: über der verwitterten Schotterober-

\*) B-Horizont der Parabraunerde und Fließerde wurden als „Linzer Komplex“ bezeichnet und entsprechen zeitlich dem Stillfrieder Komplex.



kante folgt ein Paket Fließerde, darüber plattig strukturierte Lössе, dann die Gleyfleckenzone und schließlich der jüngste, frische, kalkhaltige Löß mit dem heutigen Boden.

Einer monographischen Bearbeitung vorgreifend, sollen hier wesentliche Ergebnisse der Durchforschung des südöstlichen Österreichs mitgeteilt werden. Das südöstliche Vorland (südliches Burgenland, Oststeiermark) trägt an Stelle der Lössе Staublehme (vergl. J. FINK, 1961 b). Die stark humide „Staublehmlandschaft“ geht im Grazer Raum und weiter in den inneralpinen Tälern in eine Paläoklimaprovinz über, die große Ähnlichkeit mit der Feuchten Lößlandschaft hat. Von besonderer Wichtigkeit sind u. a. Aufschlüsse im Ziegelwerk Messendorf südlich Graz, sowie in Pichling östlich von Judenburg (vergl. Tafel). Ersterer liegt auf jüngerem Deckenschotter und zeigt die komplette Abfolge des nördlichen Alpenvorlandes, wobei einzelne Straten eine spezielle, für den Raum der Südostabdachung typische Ausprägung zeigen, z. B. die „Wurmрöhrenlössе“. Letzterer liegt auf dem rifeiszeitlichen Hochterrassenschotter, der sich kleinflächig im Vorfeld des nahen Würmgletschers (Endmoräne westlich Judenburg) erhalten konnte, und zeigt die komplette Abfolge, wie sie für die Hochterrassenprofile des nördlichen Alpenvorlandes typisch ist, wieder freilich mit der lokalen Modifikation der Schichten. Besonders interessant ist hier neben den Wurmрöhrenlössеn der lamellenartig strukturierte hangende Teil der äolischen Schichten.

Wir sind daher berechtigt, auf Grund der feldgeologischen Situation eine Korrelation der verschiedenen Faziesräume vorzunehmen, wie sie auf der Tafel dargestellt ist. Die Radiokarbondaten fügen sich harmonisch in dieses Bild ein: Für Stillfried B liegen zwei  $C^{14}$ -Daten einer Holzkohle vor, die an der Oberkante dieses Bodens am locus typicus gefunden wurde. Sie wurden jüngst mitgeteilt (J. FINK, Hl. de VRIES †, H. de WAARD 1962). Auch vom Stillfrieder Komplex liegen mehrere Messungen vor. Eine Reihe wurde von Oberfellabrunn entnommen, über die bereits berichtet wurde (F. FELGENHAUER, J. FINK, Hl. de VRIES, 1959). Diese Werte sind aber nur relativ zu nehmen, da die betreffenden Humusproben noch nicht die Korrektur erfahren haben, die Prof. Hl. de VRIES knapp vor seinem Tode bei den Humusproben von Unterwisternitz angewendet hatte. Deshalb sind sie absolut zu niedrig. Für Unterwisternitz (Dolní Vestonice) hingegen — das einwandfrei den Stillfrieder Komplex wie in Oberfellabrunn und im locus typicus zeigt — sind die Werte bereits korrigiert (B. KLIMA und J. KUKLA, 1961). Sie betragen für den Löß unmittelbar über der Humuszone bereits mehr als 50.000 Jahre und für die Humuszone

selbst mehr als 55.000 Jahre. Übereinstimmung ist dadurch mit der Datierung einer Holzkohle in Wetzleinsdorf erreicht, deren Alter mehr als 50.000 Jahre beträgt (J. FINK, Hl. de VRIES † und H. de WAARD 1962). Ebenso ist damit der Anschluß an die Holzkohle von Senftenberg gefunden, deren falsche Interpretation große Verwirrung in der Literatur angerichtet hat. Die Holzkohle lag — wie Herr Dr. F. BRANDTNER in einem Brief vom 11. VII. 60 bestätigt hatte — an der Oberkante der Göttweiger Verlehmungszone und nicht, wie H. GROSS (1961) trotz wiederholter Aufklärung hartnäckig behauptet, unter derselben. Ihr Alter von mehr als 54.000 Jahren (von Hl. de VRIES nach nochmaliger Reinigung bestimmt; früher mehr als 48.000 Jahre) zeigt, daß die Göttweiger Verlehmungszone dem Basisboden von Stillfried entspricht, was R. LAIS (1951, nachgelassenes Manuskript 1944) und F. BRANDTNER (1951) bereits annahmen. Eine ganze Serie von Proben wurde schließlich von den Typuslokalitäten Göttweig und Paudorf gesammelt. Eine Holzkohle an der Oberkante der Göttweiger Verlehmungszone war leider mengenmäßig zu gering, so daß keine Messung erfolgen konnte. Wohl aber gelangen mehrere Messungen (von Humus als auch von Holzkohle) von der Oberkante der Paudorfer Bodenbildung und ergaben ein Alter von ungefähr 30.000 Jahren. Wir dürfen daher auch vom Standpunkt der absoluten Chronologie die Paudorfer Bodenbildung Stillfried B gleichsetzen, was R. LAIS (1951) und F. BRANDTNER (1951) ebenfalls bereits getan hatten.

Leider ist von der Feuchten Lößlandschaft bis jetzt noch keine Messung erfolgt, da bisher Holzkohlen noch nicht gefunden werden konnten und der Humusgehalt der Fließerden für Messungen zu gering ist. Dafür ist das feldgeologische Ergebnis dieses Faziesraumes bereits einwandfrei (vergleiche oben).

Zwei Beobachtungen bleiben für die nächste Zeit noch offen und sollen später einer Lösung zugeführt werden:

1. Im Übergangsbereich sind in zwei großen Aufschlüssen Bodenkomplexe vorhanden, die nicht ganz in das oben gezeigte Schema hineinpassen (Wielandsthal und Thallern). In beiden Fällen liegt über dem R/W-interglazialen Basisboden ein solifluidal verflössenes Boden- und Sedimentpaket und darauf ein autochthoner Boden, dessen Verwitterungsintensität beinahe an den Basisboden heranreicht. Der höhere Boden entspricht nicht der Paudorfer Bodenbildung (in Thallern ist diese im Hangenden vorhanden) und selbstverständlich auch nicht der Göttweiger Bodenbildung, da diese in typischer Entwicklung im Basisboden vorliegt. Es könnte sein, daß im Übergangsbereich in einer der Oszillationen im Frühglazial, entsprechend einer Humuszone des Trockengebietes, noch

eine kräftige Bodenbildung möglich war. Die Beobachtung darf nicht überschätzt werden. Sie ändert keineswegs die Auffassung vom R/W-interglazialen Alter der Göttweiger Bodenbildung, bietet aber vielleicht die Möglichkeit, manche problematisch erscheinende Profile anderer Räume in einem neuen Licht zu sehen.

2. Die zeitliche Stellung der Schotter des „Hauptfeldes“ der Niederterrasse. In ganz seichten, ehemaligen Rinnen des „Hauptfeldes“ liegen Reste von Böden mit geringer Verwitterungsintensität, die mit den heutigen typologisch nicht übereinstimmen. H. KOHL (1955) hat solche „Muldenfüllungen“ auf der Welser Heide beschrieben, auch aus dem Melker Raum liegen Beobachtungen vor (J. FINK 1961 a). Feldgeologisch wird hier keine Möglichkeit für eine exakte Altersangabe möglich sein, wohl aber mit Hilfe von Radiokarbonbestimmungen. Vielleicht bestätigen sie das Bild, das heute aus einer allgemeinen Schau entstanden ist: Die großen weiten Niederterrassenfelder entstanden im Frühglazial, stellen somit „Vorstoßschotter“ dar. Der Zeitraum des Frühglazials ist sehr lang, er reicht bis zur Paudorfer Bodenbildung. In den Feuchten Lößlandschaften wurden über den Fließerden die plattigen Lösses bzw. Wurmröhrenlösses sedimentiert, während in der Trockenen Lößlandschaft (und im Übergangsbereich) sehr bald die Lößakkumulation einsetzte. Das Hochglazial umfaßt eine relativ kurze Zeit zwischen der Paudorfer Bodenbildung und dem Abschmelzen der Gletscher. Im Sinne der Konzeption von J. BÜDEL (1950) dürfen wir annehmen, daß die feucht-kühle Klimaphase des Frühglazials abgelöst wurde durch die trocken-kalte des Hochglazials. Nunmehr wurden auch in den feuchten Landschaftsräumen echte Lösses sedimentiert, die durch Gefüge und Kalkgehalt deutlich von den äolischen Sedimenten des Frühglazials unterschieden sind. Die Akkumulation der Hauptflur der Niederterrasse war zu dieser Zeit wahrscheinlich schon abgeschlossen. Die Oszillation, in der die Paudorfer Bodenbildung entstand, eine Oszillation, die auch als Interstadial bezeichnet werden kann, hat vielleicht ihre Spuren auf der Hauptflur in Form der obgenannten „Muldenfüllungen“ hinterlassen. Bald setzt das Spätglazial mit dem Abschmelzen der Gletscher ein. Große Wassermengen, die während des Hochglazials in Form von Eis gebunden waren, werden nun frei und die tieferen Teilfelder der Niederterrasse werden angelegt. Im Vorland beginnt gleichzeitig die erste Bodenbildung.

Die Würmeiszeit wird demnach nur durch eine markante Oszillation unterbrochen, in der die Paudorfer Bodenbildung, bzw. Stillfried B und die Gleyfleckenzone, entstanden. Es ist interessant, daß für alle drei Paläoböden keine rezenten Analoga vorhanden sind.

Dieses auf Grund österreichischer Beobachtungen gewonnene Bild wird durch die Ergebnisse der Forschungen in den Nachbarländern bestätigt. Es ist hier nicht Platz, im Detail darauf einzugehen, so daß nur ein kurzer Abriß, der nicht den Anspruch auf Vollständigkeit besitzt, gegeben werden kann.

In den westlichen Ländern bestätigt sich die Abfolge, welche in der Feuchten Lößlandschaft vorliegt. Der angrenzende bayerisch-fränkische Raum ist von K. BRUNNACKER (u. a. 1956, 1957, 1961) eingehend bearbeitet worden. Nur mit Hilfe der Faziesdifferenzierung, d. h. der Aufgliederung in verschiedene Paläoklimaräume, ist es ihm gelungen, die Stratifizierung der einzelnen Schichten durchzuführen. Es ergibt sich eine Zonierung von den niederschlagreichsten Räumen am Alpenrand in Südbayern zu den trockenen in Mainfranken. In vielen Fällen sind die Profile terrassenmorphologisch zu fassen, so daß die gleichen stratigraphischen Folgerungen wie in unseren Räumen gestattet sind. Die rißeiszeitlichen Ablagerungen tragen fossile Böden, die typologisch postglazialen entsprechen, d. h. Parabraunerden bei Löß- und Lößlehm, Pseudogleye bei Decklehm (Staublehm). Ebenso wie in der Feuchten Lößlandschaft Österreichs ist bei Parabraunerden oft eine sekundäre Vergleyung aus dem ausklingenden Interglazial zu beobachten. Das darüberliegende würmeiszeitliche Paket beinhaltet basal Fließerden und hangend Löss, deren Mächtigkeiten und Verhältnis zueinander entsprechend den Klimaräumen schwankt. Interessant ist, daß nach K. BRUNNACKER (1961) die der Paudorfer Bodenbildung äquivalente Strate bereits im hochglazialen Löß liegt, während wir die Gleyfleckenzone an die Wende naß : trocken (= Frühglazial : Hochglazial) stellen. Der bereits bestehende enge Kontakt, der auch in vielen gemeinsamen Exkursionen Ausdruck fand, wird fortgesetzt und sicher bald eine Klärung dieser Frage bringen.

Auch die Profile im württembergischen Raum zeigen das gleiche Bild. Die Gesetzmäßigkeit in der Abfolge: autochthoner Boden der Warmzeit, darüber frühglaziales Fließerdepaket, wurde von H. FREISING (1949, 1951) erstmals in klarer Form herausgestellt. Auf ihn geht ferner die Bezeichnung „Naßboden“ für eine vergleyte, plattig strukturierte Schicht zurück, die in österreichischen Profilen vielfach in linsenförmige Gleyflecken aufgelöst ist und deshalb dann „Gleyfleckenzone“ genannt wird. Bei einer freundlichen Führung konnte besonders in den Ziegelwerken von Böckingen (bei Heilbronn) und Lauffen am Neckar die oben genannte Abfolge studiert werden.

Noch weiter westlich, im Oberrheintal, liegen weitere, besonders günstige Profile. Ich habe 1956—1957 die verschiedenen Aufschlüsse, meist

Ziegelwerke, im Raum zwischen Basel und Straßburg studiert — großteils mit Herrn R. MAROCHE/Colmar, dem hierfür herzlich gedankt sei — und es besteht die Absicht, die Beobachtungen im Detail zu publizieren. Einzelne Aufschlüsse sind infolge ihrer terrassenmorphologischen Position besonders wichtig:

1. Im Stadtbereich von Basel liegt das Ziegelwerk (und Schotterwerk) Mühleweg. Zur Zeit der Besichtigung war nur der obere Teil der Abbauwand sichtbar. Unter dem heutigen Boden, einer typischen Parabraunerde (sol brun lessivé) folgt zuerst typischer Löß, dann vergleyter Schlufflöß und darunter ein (an der Oberkante stark aufgearbeiteter) B-Horizont einer schwach vergleyten Parabraunerde. Die tieferen Teile der Abbauwand waren schwer zugänglich, unten folgte ein weiterer fossiler Boden mit stärkerer Vergleyung und darunter Deckenschotter über blauem Tegel.

2. Das Ziegelwerk Sierentz, auf halbem Wege zwischen Basel und Mühlhausen, liegt bereits in einem trockeneren Paläoklimabereich. Während in Basel der R/W-interglaziale Boden in der Fazies des „Linzer Komplexes“ anzutreffen ist, liegt in Sierentz über diesem (Parabraunerde) ein verflossenes Humuszonenmaterial, das ähnlich in Profilen des Übergangsbereiches anzutreffen ist. Diese Paläobodenzonierung spiegelt sich in der der heutigen Böden wieder: Die Parabraunerde bei Basel ist hier durch eine Braunerde ersetzt.

Auf die fossilen Böden im Raum Kolmar wird nicht näher eingegangen, weil die morphologische Position der einzelnen Aufschlüsse infolge der äußerst komplizierten Tektonik unsicher ist. Auch hier fügen sich aber die Paläoböden gut in das Gesamtbild ein.

3. Im Raum von Straßburg ist die terrassenmorphologische Position hingegen wieder gesichert. Der große Aufschluß in Achenheim (Hurst und Sundhauser) ist für die gegenständliche Fragestellung weniger interessant. Infolge eines breiten Schwemmkegels, der von der Hangenbietener Terrasse auf die Schiltigheimer Terrasse ausmündet (und der in fast allen Abbauwänden zu sehen ist) sind die tieferen Löß- und Bodenpakete gestört. Der hangende, ungestörte Würmlöß über der obersten Verlehmungszone zeigt keine typische Gliederung. Von allgemeiner quartärstratigraphischer Bedeutung ist jedoch, daß über der obersten Verlehmungszone im basalen Würmlöß kaltes Mousterien gefunden wurde, auf das P. WERNERT (1959) — der seit 40 Jahren den wichtigen Aufschluß bearbeitet und für dessen freundliche mehrmalige Führung ich herzlich danke — stets hingewiesen hat. Für unsere Frage ist die Abbauwand im Ziegelwerk der Cooperative von entscheidender Bedeu-

tung. Das Ziegelwerk liegt unmittelbar südlich der Straße Achenheim—Oberschaeffolsheim auf der Schiltigheimer Terrasse, die bei Achenheim beginnt und im Raum westlich und nördlich Straßburg eine große Ausdehnung besitzt. Wir dürfen sie der rißeiszeitlichen Hochterrasse gleichsetzen. Die Abbauwand des Ziegelwerkes reicht bis knapp über die Schotteroberkante, basal ist eine rötlich gefärbte, sandige Verlehmungszone zu erkennen, über der ein Paket Fließerde folgt. In dieser Fließerde wurde ein untypisches Mousterienartefakt gefunden (freundliche mündliche Mitteilung von Herrn Dr. P. WERNERT), das somit in der gleichen stratigraphischen Position wie das kalte Mousterien im großen Ziegelwerk Hurst-Sundhauser liegt. Über der Fließerde folgt Schwemmlöß, dann der Rest eines bräunlichen Bodens (?), ein plattiger Löß und darüber eine durch leichte Kryoturbation gekräuselte Zone, über der unmittelbar ein morphologisch unverkennbarer „Naßboden“ folgt. Über dem Naßboden liegt 2 m frischer typischer Löß, der das Ausgangsmaterial für den heutigen Boden, eine Parabraunerde, bildet. Die gesamte Höhe des Aufschlusses beträgt ca. 10 m. Der Aufschluß wurde anlässlich einer Exkursion der DEUQUA 1960 zum Ziegelwerk Hurst und Sundhauser auf Drängen des Verfassers kurz besucht, seine stratigraphische Aussagefähigkeit jedoch von den Anhängern der SOERGEL'schen Dreigliederung des Würm nicht richtig erkannt. Er stellt aber einen sehr wichtigen, da terrassenmorphologisch gesicherten Punkt im Rheintal dar.

Bei der oben erwähnten Exkursion der Deutschen Quartärvereinigung wurde ferner das im nördlich anschließenden Pfälzer Raum liegende Ziegelwerk Benz in Bergzabern besichtigt. Trotz der kurzen Besichtigungszeit kann gesagt werden, daß die Abfolge der fossilen Böden jener der Feuchten Lößlandschaft Österreichs entspricht. Der R/W-interglaziale Boden ist durch den B-Horizont einer Parabraunerde vertreten, darüber folgt eine leichte Solifluktionszone und dann der hangende Löß. Auch ein tieferer fossiler Boden ist vorhanden, der als mäßiger Pseudogley ausgebildet ist und an seiner Oberkante eine starke Anreicherung von schwarzen Punktkonkretionen zeigt.

Über die vielen Lößprofile im Rheingau, der Wetterau und dem Rand des Vogelsberges sind wir durch die exakten Aufnahmen von E. SCHÖNHALS (1950, 1951, 1952) gut unterrichtet. Für die freundliche Führung in diesem Raum habe ich aufrichtig zu danken. Auszugsweise wurde über diese Profile und ihre Deutung aus der österreichischen Schau bereits berichtet (J. FINK 1956, Abb. 7). Interessant ist die Reduzierung des würmeiszeitlichen Lösses mit zunehmender Meereshöhe — eine regionale Erscheinung, die auch aus Österreich belegt werden kann. Während die

Paläoböden des Rheingaus typologisch eine Zwischenstellung zwischen Trockener Lößlandschaft und Übergangsgebiet einnehmen, entsprechen die übrigen denen der Feuchten Lößlandschaft Österreichs.

Sehr interessante Lößprofile scheinen im Koblenzer Raum und im Niederrheinischen Gebiet vorzuliegen, über die in jüngster Zeit H. REMY (1959, 1960) und H. REMY und W. PAAS (1959) berichtet haben. Die Profile sind dem Verfasser nicht aus eigener Anschauung bekannt und sollen daher hier nicht näher behandelt werden. Es muß aber vermerkt werden, daß die stratigraphische Deutung der genannten Autoren von der hier vertretenen Auffassung abweicht, doch scheint es — auf Grund der Literatur — möglich, die dargestellten Profile auch anders zu interpretieren.

Im belgischen Raum sind die — relativ seltenen — Lößaufschlüsse mit fossilen Böden von F. GULLENTOPS (1954) monographisch bearbeitet worden, dem Verfasser sind sie teilweise durch die freundliche Führung von Herrn Dr. Ing. R. DUDAL bekannt. Das Schlüsselprofil liegt in Roccourt nahe Lüttich, wo über einem aufgearbeiteten Oligozän ein basaler Löß — nach der Beschreibung F. GULLENTOPS (Fig. 6), bei der Besichtigung nicht feststellbar — folgt, dann eine Verlehmungszone mit starken Konkretionen und schwach plattiger Struktur. Darauf eine Zwischenschicht mit starken Konkretionen und darüber eine Humuszone mit ausgeprägt plattiger Struktur, aber starken Regenwurmspuren, so daß der autochthone oder zumindest parautochthone Charakter dieser Strate gesichert ist. Ihre Oberkante ist verflossen und geht in eine typische Fließerde, ebenfalls mit plattiger Struktur, über. Dann folgt Löß von ca. 3 m Mächtigkeit, der ungefähr in der Mitte durch eine zungenförmig ausgebildete Kryoturbationszone geteilt wird. Hangend folgt sol brun lessivé. Von besonderem Interesse ist die gleichmäßige Dicke der Zwischenschicht zwischen Humuszone und Verlehmungszone, die dazu verleitet, in ihr nicht neuakkumuliertes Material, sondern einen pedogenetisch bedingten Horizont zu vermuten. Ohne Analysen kann aber diese Frage nicht gelöst werden. Die stratigraphische Stellung der Verlehmungszone wurde bereits vom Bearbeiter festgelegt (Eem) und entspricht unserer Konzeption. Der typologische Charakter des ganzen Komplexes ähnelt dem des Übergangsgebietes. Die zweite wichtige stratigraphische Marke bildet die zungenförmig gekräuselte Kryoturbationszone, die vom Bearbeiter als Sol de Kesselt bezeichnet und der Gleyfleckenzone (= Paudorfer Bodenbildung) gleichgesetzt wird.

Die am weitesten im Westen Europas liegenden Lößprofile sind die von Südengland, im Raum der Pegwell Bay und dem angrenzenden Hinter-

land, deren Besichtigung unter der lebenswürdigen Führung von Herrn Dr. DALRYMPLE erfolgte. Es handelt sich um echte, gelbe, kalkhaltige Lössе, die fossilen Böden erinnern an Verlehmungszonen des österreichischen Trockengebietes. Es liegen nur wenige Aufschlüsse vor, so daß eine Einordnung schwierig ist.

Gut sind wir in der jüngsten Zeit über die Gliederung des letzteiszeitlichen Lösses von Sachsen und Thüringen unterrichtet. Von I. LIEBEROTH (1959) liegt eine erste Mitteilung vor, die den jüngeren Würmlöß und die aus ihm hervorgegangenen heutigen Böden betrifft. Es ist aber in absehbarer Zeit eine Gesamtdarstellung zu erwarten. Die Abfolge der Feuchten Lößlandschaft Nordsachsens ist — nach einer freundlichen mündlichen Mitteilung — etwa folgende: Aus dem warthezeitlichen Löß hat sich im letzten Interglazial ein ca. 1,5 m mächtiger Pseudogley entwickelt. Seiner Auffassung nach ist der Eluvialhorizont des Pseudogleyes noch erhalten, mächtige Eiskeile durchsetzen diesen Boden. Darüber folgt eine 0,6 m mächtige, völlig verflossene Braunerde und anschließend ein Paket von meist rostig verfärbten Lössen, das in rostige Bänder übergeht. Hangend folgt eine lamellenartig strukturierte Zone und darüber der heutige Boden, ein Lessivé. Verschiedene Erscheinungen, die von I. LIEBEROTH (1959) genau beschrieben werden, deuten darauf hin, daß große Teile des heutigen Bodens vererbte Züge aus dem Spätglazial aufweisen. Von besonderem Interesse ist die „Lamellenfleckenzone“, die in ähnlicher Form auch in polnischen Profilen und in modifizierter Form in den innersteirischen Profilen zu finden ist. Im Großen gesehen, bietet sich auch hier das Bild, daß eine feuchte Akkumulation von einer trockenen überlagert wird, wie dies dem allgemeinen Aufbau der Würmsedimente entspricht. Die Gleyfleckenzone wird in den rostigen Bändern zu suchen sein.

In Thüringen besteht eine ausgezeichnete Möglichkeit, die fluvio-glazialen Bildungen mit Lössen und fossilen Böden zu verbinden. R. RUSKE und M. WÜNSCHE (1961) geben von den jüngeren Sedimenten und Böden im mittleren Saaletal folgendes Bild: Das letzte Interglazial ist hier in Form des „Naumburger Bodenkomplexes“ ausgebildet, der aus einer 0,8—1,2 m mächtigen tirsartigen Humusanreicherungszone, einem 0,3 m mächtigen schmutziggrauen A<sub>2</sub> und einem etwa 1 m mächtigen braunen B-Horizont besteht. Ein stratigraphisches Detailproblem ergibt sich insofern, als I. LIEBEROTH in der Humusanreicherungszone eine frühwürmeiszeitliche Schwarzerde sieht, die aus neuem Löß hervorgegangen ist, während die genannten Autoren — freundliche briefliche Mitteilung — diese Auffassung entschieden ablehnen und annehmen, daß sich am Ende des Interglazials der Humus anreicherte, als der Wald immer



schütterer und langsam von der Tundra verdrängt wurde. Noch fehlte eine neue Lössanwehung. Die ersten echten kaltzeitlichen Bildungen (Fließerden und Kryoturbationen) folgen immer über der Humusanreicherungszone.\*) Über dem Naumberger Komplex folgt eine Fließerde, darüber ein hellbrauner Löss mit einer schwachen Bodenbildung vom Typus Stillfried B (Kösener Bodenbildung). „Sie trennt die würmeiszeitlichen Sedimente in eine untere und obere Folge.“ Über der Kösener Bodenbildung folgt zuerst noch etwas Fließerde, dann strohgelber Löss, aus dem der heutige Boden, eine Parabraunerde, entstanden ist.

Weiter westlich, im zentralen Thüringer Becken und dessen Randgebieten, haben K. P. UNGER und D. RAU (1961) die Löss- und die fossilen Böden untersucht, sind aber zu einem anderen stratigraphischen Ergebnis gekommen. So wie in allen anderen Lösslandschaften ist auch dort eine Faziesdifferenzierung der Paläoböden vorhanden, die sich ungefähr mit den heutigen klimatischen Grenzen deckt. Die vollständigsten Profile liegen im zentralen Becken, für das fast die gleichen Klimaangaben wie für das Weinviertel in Niederösterreich angegeben werden, obwohl die heutige Böden degradierte Tschernoseme im Gegensatz zu unseren echten Tschernosemen sind. Noch stärker weichen die Paläoböden voneinander ab. Stillfried B scheint noch sehr ähnlich in Form einer „schwach verbraunten Zone“ vorhanden zu sein, dann folgt aber, getrennt durch Löss, die „obere Bodenbildung“, die völlig dem „Linzer Komplex“ der Feuchten Lösslandschaft (Fließerde über B-Horizont) entspricht. Die Profile der höher liegenden und daher feuchteren Randgebiete sind stratigraphisch weniger interessant, da ihre Abfolge stark verkürzt ist. Die beiden Autoren verknüpfen nun die wichtigsten Profile mit den fluvioglazialen Bildungen, doch scheint dem Leser die Schlußfolgerung, dargestellt in ihrer Abb. 2, nicht zwingend: während auf der älteren Rißterrasse außer dem Äquivalent der Paudorfer Bodenbildung — die bekanntlich kein stratigraphisches Problem darstellt — zwei fossile Böden (oder Bodenkomplexe) auftreten, liegt auf der Jungrißterrasse nur einer, unter dem, getrennt durch eine schmale Schwemmlößlage, das „echte Eem“ nur in Form fluviatiler Deckschichten folgt. Ein absoluter Beweis für das stratigraphische Konzept der beiden Bearbeiter und damit der SOERGELSchen Dreigliederung des Würm läge vor, wenn der tiefere und mächtigere

\*) Wir halten dieses stratigraphische Detailproblem ohne Stellungnahme fest, weisen aber darauf hin, daß der Stillfrieder Komplex im österreichischen Trokengebiet eine andere Einordnung erfährt. Bekanntlich ist die Zwischenschicht zwischen B-Horizont und unterer Humuszone — soferne sie nicht von der hangenden Bodenbildung aufgezehrt ist — allein schon durch den höheren Kalkgehalt als geologisch andere Strate ausgewiesen (vergleiche J. FINK, Hl. de VRIES † und H. de WAARD 1962).

Bodenkomplex, der in anderen Profilen der Abb 2 aufscheint, auch hier vorhanden wäre. Es soll hier in Unkenntnis der Geländesituation kein Urteil abgegeben werden, wohl aber darf auf Grund der ausgezeichneten Beschreibungen der Paläoböden gesagt werden: Die „Obere Bodenbildung“ der beiden Autoren entspricht eindeutig dem Linzer Komplex, der in Österreich einwandfrei mit der rißeiszeitlichen Hochterrasse zu verbinden ist (s. o.).

Auf die Lößforschung im angrenzenden böhmischen Raum näher einzugehen, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Das gleiche gilt für den mährischen und slowakischen Raum. Die vielen, reichgegliederten Profile mit ihrem reichen Inhalt an Kulturen, Faunen und Paläoböden sind in unserem nördlichen Nachbarland vorbildlich erforscht. Die einzelnen Teildisziplinen — besonders muß die malakologische Untersuchungsrichtung hervorgehoben werden — ergänzen sich gegenseitig und die Ergebnisse der zahlreich vorhandenen Forscher sind von ausschlaggebender Bedeutung für den europäischen Raum. Bis vor kurzer Zeit hatte das Gros der tschechoslowakischen Quartärforscher als stratigraphisches Grundkonzept die Auffassung von W. SOERGEL (1919) verwendet, nicht zuletzt deshalb, weil dieses System in Kreisen der Urgeschichtler eine dominierende Rolle spielt und die Urgeschichte in der Tschechoslowakei besonders intensiv von einem großen Kreis von Forschern betrieben wird. Mit dem Vorliegen absoluter Altersangaben durch Radiokarbonbestimmung verwandelte sich das Bild. Die persönliche Entnahme der Proben in Unterwisternitz (Dolní Vestonice) von Hl. de VRIES und ihre Ausarbeitung unter Anwendung einer Korrektur, wie sie bei Bestimmung für Humussubstanzen (nicht für Holzkohle) erforderlich ist, brachte den tschechischen Feldforschern die Gewißheit, daß die SOERGELSche Auffassung vom dreigeteilten Würm, wie sie derzeit insbesondere P. WOLDSTEDT (1958) vertritt, in den Lößprofilen nicht gegeben ist. Gleichzeitig mit der ersten freundlichen Übermittlung der Daten von Unterwisternitz (Brief von Herrn Dr. V. LOZEK vom 17. November 1960) folgte die Nachricht, daß bei der neuen Interpretation der Profile die vom Verfasser eingeführten Bezeichnungen (Stillfrieder Komplex, Stillfried B) verwendet werden, um aus der nomenklatorischen Verwirrung herauszukommen. Diese Verwirrung scheint aber dabei größer geworden zu sein, wie folgendes zeigt: H. GROSS (zahlreiche Arbeiten) und P. WOLDSTEDT (1958) stellen bekanntlich die Göttweiger Bodenbildung in das (umstrittene) SOERGELSche WI/II-Interstadial. Die Göttweiger Bodenbildung ist — wie von allen Autoren übereinstimmend angenommen wird — gleichalt mit dem Basisteil (B-Horizont) des Stillfrieder Kom-

plexes. Auf Grund der Radiokarbonaten und auf Grund des neu durchgearbeiteten Feldmaterials hat die Mehrzahl der tschechischen Kollegen — wie die Diskussion am letzten INQUA-Kongreß ergeben hat und es vor allem in mehreren Berichten für den Kongreß (vergl. u. a. V. LOZEK, J. KUKLA, 1961) niedergelegt wurde — den Basisteil des Stillfrieder Komplexes (= B-Horizont der Braunerde, in tschechischen Profilen B-Horizont einer Parabraunerde) in das Eem, d. h. in das R/W Interglazial gestellt. Der erste Löß im Komplex der Humuszonen wird — unter Beibehaltung der SOERGL-ZEUNER-WOLDSTEDTSchen Nomenklatur — in WI gestellt, wodurch die mittlere Humuszone (das ist jene, welche in manchen Profilen einen braunen Saum an der Unterkante aufweist) nunmehr — wieder unter Beibehaltung der SOERGL-ZEUNER-WOLDSTEDTSchen Nomenklatur — zu „Göttweig“ wird.\*) Aus dieser Verwirrung gibt es verschiedene Auswegmöglichkeiten. Die beste wäre, vorbelastete Begriffe durch neue zu ersetzen. Das geschieht zum Teil jetzt in der Tschechoslowakei, indem einerseits die Bezeichnungen des österreichischen Trockengebietes verwendet werden, anderseits von oben nach unten die markanten Straten Paudorf, Stillfrieder Komplex, Kremser Komplex mit dem Symbol PK I (PK von Pedokomplex), PK II usw. belegt werden. Eine andere Möglichkeit wurde auf dem letzten INQUA-Kongreß erwogen, nämlich den Begriff „Göttweig“ überhaupt zu eliminieren. Diese muß vom österreichischen Standpunkt aus ganz entschieden abgelehnt werden. Dieser Paläoboden ist an seinem locus typicus — wo er in Bälde monographisch beschrieben werden wird — ebenso wie in weiten Räumen gut erhalten und seine stratigraphische Stellung einwandfrei, so daß nur falsche Parallelisierungen eliminiert werden müssen, nicht aber die Bezeichnung selbst. Außerdem ist die Verwirrung bei weitem nicht so groß, wie sie auf Grund der Literatur erscheint. Beim Lößsymposium im Rahmen des letzten INQUA-Kongresses ergab sich eine weitgehende Übereinstimmung. Der dort formulierte stratigraphische Leitsatz: Der letzte ausgeprägte Waldboden vor dem heutigen wurde im letzten Interglazial gebildet, gilt für alle Länder Mitteleuropas.

Wie schon oben erwähnt, bietet sich im tschechoslowakischen Raum die Möglichkeit, die Kulturen in die Abfolge einzubauen. Wir erwähnen dies deshalb, weil in Österreich kein einziger wesentlicher paläolithischer Fundplatz in paläopedologisch oder terrassenmorphologisch klarer Position liegt. In nächster Zeit sind — nach freundlicher mündlicher Mitteilung

\*) Die hangenden Schichten sind unbestritten: Der Löß zwischen oberster Humuszone des Stillfrieder Komplexes und Stillfried B wird als W II, Stillfried B (bzw. Paudorf) als W II/III und der jüngste Löß als W III bezeichnet.

Herrn Dr. LOZEKS — einige Arbeiten zu erwarten, welche die hier vertretene stratigraphische Konzeption auch in dieser Richtung untermauern werden.

Der uns ebenso benachbarte Raum Ungarns ist leider nicht so gut erforscht wie der oben besprochene. Dies überrascht um so mehr, als die ungarische Bodenkunde eine überragende Stellung seit Beginn dieser Wissenschaft eingenommen hat und die Durchforschung der heutigen Böden auf einer sehr hohen Stufe steht. Einzig das Profil von Paks wurde eingehend, u. a. von L. ÁDÁM u. a. A. (1954), einmal sogar monographisch von P. KRIVÁN (1955) behandelt. Von den übrigen, zum Teil sehr reich gegliederten und stratigraphisch wertvollen Profilen liegt nur wenig Material vor. Dies mag seinen Grund darin haben, daß die Quartärforschung in Ungarn sehr starke Impulse von der landschaftsmorphologischen Seite her empfängt, weil sich besonders die Donauterrasse für ein stratigraphisches Grundkonzept gut eignen. Diese Terrassen sind vor dem Kriege u. a. von A. KÉZ (1937) und B. BULLA (1939), nach dem Kriege vor allem von M. PÉCSI (1956, 1957, 1958) durchforscht worden. Die Übereinstimmung mit der Arbeitsrichtung des Verfassers brachte einen engen fachlichen und persönlichen Kontakt mit Herrn Dozent Dr. PÉCSI auf vielen gemeinsamen Reisen in beiden Ländern. Dabei konnte die Schwierigkeit, der die Paläopedologie in Ungarn gegenübersteht, erkannt werden. Die Korrelation der Paläoböden mit den Terrassen als Basis für die Stratigraphie ist für einige Stromabschnitte noch nicht gefunden. Während in Österreich erst ab der Wiener Pforte tektonische Absenkungen bei Lage und Art der Terrassen berücksichtigt werden müssen, tritt das tektonische Element in Ungarn überragend in Erscheinung. Wenige der einzelnen Stromabschnitte, die von M. PÉCSI (1959) ausführlich beschrieben sind, entsprechen dem Bild, das wir vom österreichischen Donautal kennen. Die Paläoböden hingegen sind gut vergleichbar. Neben tirsoiden Humuszonen treten kräftige Verlehmungszonen auf, die typologisch der Göttweiger Verlehmungszone entsprechen. Die große Masse der Profile muß aber noch im Detail bearbeitet werden. Es ist zu hoffen, daß bei der kommenden internationalen Zusammenarbeit im Rahmen der Subkommission für Lößstratigraphie dies sofort in regionalem Rahmen möglich sein wird. Der Leitgedanke, daß der letzte Waldboden von heute dem letzten Interglazial angehört (s. o.) ist ganz besonders in den ungarischen Profilen zu beachten. Nur so kann etwa die Vielzahl der Paläoböden im großen Profil von Paks richtig erfaßt werden. Den Aufnahmen von pedologischer Seite (vergl. STEFANOVITS u. a. A., 1954) ist daher besonderes Gewicht beizumessen. Eine zu

enge Anlehnung an die mathematisch-astronomisch ermittelte „Klima-Kurve“ von G. BACSÁK (1942) wird dagegen der geologischen Interpretation hinderlich sein.

Der angrenzende jugoslawische Raum bildet die Fortsetzung aus zwei Richtungen:

1. Die reichgegliederten Lößprofile am linken ungarischen Donauufer, z. B. Paks, setzen am Nordabfall der Fruska Gora in hinsichtlich Gliederung und morphologischer Position äquivalenten Profilen fort, über die J. MARKOVIĆ 1951 a, 1953) berichtet hat. Diese Forscherin hat außerdem die weite Verbreitung des Lösses (und fossiler Böden) im südlichen Serbien bei Niš nachgewiesen (J. MARKOVIĆ, 1951 b). Ihre stratigraphische Interpretation fußt auf dem — in Südosteuropa weitest verbreiteten — SOERGELschen System, auf dem INQUA-Kongreß zeichnete sich aber nach ihrem Referat und Aussprache die Möglichkeit ab, auch eine Interpretation in dem hier dargelegten Sinn nach gemeinsamer Begehung zu versuchen, was deshalb berechtigt erscheint, weil die bisherige Verknüpfung mit Terrassen noch sehr lose ist. In der westlichen Fortsetzung der Profile vom N-Rand der Fruska Gora liefert bei Vukovar das Auftreten einer typologisch eindeutigen Paudorfer Bodenbildung das stratigraphische Leitmoment für die jüngst begonnenen Arbeiten von Prof. G. JANEKOVIĆ, unter dessen freundlicher Führung dort eine gemeinsame Bereisung erfolgte.

2. Noch wichtiger ist der Anschluß aus dem südöstlichen Österreich in den nordkroatischen Raum. Dieser zeigt sich in der heutigen Bodendecke durch die Typenreihe Pseudogley-Parabraunerde-Tschernosem zwischen Gebirge und Donau. Eine ebensolche Reihe bilden die Paläoböden und die pleistozänen Windsedimente (Staublehm—Brauner Löß—„echter“ Löß). Ein für die gegenständliche Frage besonders wichtiges Profil liegt im Ziegelwerk Križevci (50 km NE von Zagreb), das bisher kurz von G. JANEKOVIĆ (1961) beschrieben wurde. Es zeigt folgenden Aufbau: Basal der Kremser Komplex mit einem mächtigen Fließerdepaket im Hangenden, das allmählich in braunen Löß mit deutlich plattiger Struktur übergeht. Dieser wird abgeschlossen durch den Linzer Komplex (hier vertreten durch einen mäßig überprägten B-Horizont einer Parabraunerde mit hangend starker Konkretionszone), der nach oben allmählich wieder in braunen Löß übergeht; letzterer zeigt im oberen Drittel die Gleyfleckenzone und trägt hangend eine Parabraunerde. Wer die Abfolge der Sedimente und Ausbildung der Paläoböden dieses Profils mit denen der Feuchten Lößlandschaft Österreichs vergleicht, ist verblüfft über die vollständige Übereinstimmung. Auch andere Profile dieses Paläoklimaraumes

bieten dieselbe Vergleichsmöglichkeit und untermauern damit das hier vorgetragene stratigraphische Konzept.

Von großer Bedeutung sind die Funde aurignacienzeitlicher Artefakte im Staublehm, die einerseits den äolischen Charakter dieses Sediments unterstreichen, andererseits eine feinstratigraphische Gliederung der schwer differenzierbaren Lehmdecken des südöstlichen Mitteleuropas ermöglichen. D. BASLER und G. JANEKOVIĆ (1960/61) haben darüber berichtet, letzterem danke ich wieder für die Möglichkeit einer eingehenden Besichtigung der Paläolith-Station Kulaši (an der Bahnlinie Dobojs-Banja Luka).

Nur ganz kurze Ausblicke sollen die osteuropäischen Länder betreffen: Während wir über Bulgarien wenig unterrichtet sind — auch am INQUA-Kongreß hat kein einschlägiges Referat stattgefunden — liegt für die rumänische Schwarzmeerküste eine sehr moderne Darstellung von G. HAASE und H. RICHTER (1957) vor, aus der zu ersehen ist, daß die Paläoböden trotz starker typologischer Abweichung (die durch stark akzentuiertes Klima, insbesondere sommerliche Trockenperioden, erklärt wird) eine Abfolge zeigen, die der Mitteleuropas so gut entspricht, daß die Autoren eine — wie es scheint gelungene — Parallelisierung mit der österreichischen Abfolge durchführen konnten. Aus der älteren Literatur ist ersichtlich, daß in diesen Ländern reich gegliederte Profile vorhanden sind und es wird die Aufgabe späterer internationaler Zusammenarbeit sein, zur Bearbeitung in moderner Schau anzuregen. Auf dem Lößsymposium ergab sich auch die Möglichkeit, einen ersten Einblick in die einschlägige Forschung in der UdSSR zu nehmen. Die dort vorhandenen günstigen Gegebenheiten — vor allem die Verzahnung von Moränen mit Terrassen, Böden und Lössen — scheinen voll ausgenützt zu werden. Eine tatsächliche Koordinierung ist aber erst nach gegenseitigen Geländestudien möglich. Im Gastlande des INQUA-Kongresses selbst, in Polen, laufen die Forschungen auf dem Lößstratigraphie-Sektor erst an. Einige Profile wurden bei den Exkursionen im Rahmen des Lößsymposiums auf und am Rande der Lubliner Tafel gezeigt, neben stratigraphisch eindeutigen (z. B. Feliks nördlich Hrubieszow) waren aber auch mehrere, denen durch starke Solifluktion der größte Teil des Aussagewertes genommen wurde (z. B. Nielezew). An den eindeutigen Profilen ergab sich, daß die Auffassungen der einzelnen Feldforscher weitgehend übereinstimmen und Divergenzen meist nur in der mehrdeutigen stratigraphischen Nomenklatur begründet sind.

Es ist für den fernerstehenden verwunderlich, wenn schließlich aus Norditalien über Löß, sogar solchen mit stratigraphischer Aussagefähig-

keit, berichtet wird. Die Gliederungsmöglichkeit der eiszeitlichen Ablagerungen mit Hilfe der an ihrer Oberfläche liegenden Böden — die vielfach Reliktböden sind — hat bereits S. VENZO (1961) auf einer Exkursion der Deutschen Quartärvereinigung demonstriert. Im Aufschluß von Leffe schließlich bietet sich über dem konglomerierten Schotter (vermutlich Jüngerer Deckenschotter) eine vollständige Löß- und Bodenabfolge wie an der Nordabdachung der Alpen. Eingehend hat sich in letzter Zeit O. FRÄNZLE (1959, 1960) mit den Lössen und Paläoböden dieses Raumes beschäftigt und eine moderne Darstellung gegeben, die, obwohl der Autor der SOERGELschen Auffassung zuneigt, auch im hier vertretenen Sinn interpretiert werden kann.

Bei der skizzenhaften Beleuchtung verschiedener europäischer Räume vom Standpunkt der Lößstratigraphie wurde der französische Raum zum größten Teil ausgelassen. Er ist dem Verfasser nicht aus eigenen Begehungen bekannt und kann daher hier, wo weitgehend persönlich bekannte oder pedologisch einwandfrei beschriebene Profile beleuchtet wurden, nicht angeschlossen werden. Es darf aber trotzdem von einem abgerundeten Bild gesprochen werden, das sich bei einem Vergleich der übrigen Räume mit denen Österreichs ergibt. Es ist nur eine Frage der Zeit, wann eine endgültige Korrelation aller wesentlichen europäischen Lößprofile erfolgen wird.

#### Literatur:

- Adám L., Sándor M. u. Szilárd J.: Der Lößaufschluß von Paks; Földr. Közl. 1954, 3.
- Bacsák G.: Die Wirkung der skandinavischen Vereisung auf der Periglazialzone; Ung. R. A. f. Meteor. u. Erdmagnetismus, neue Reihe Nr. 13, 1942.
- Basler D. u. Janeković D.: Der paläolithische Fund von Kulaši. Veröff. Muzeum Sarajevo 1960/61.
- Brandtner F.: Über die relative Chronologie des Jüngerer Pleistozäns Niederösterreichs; Arch. Austr. 5, 1951.
- Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten. Eiszeitalter und Gegenwart 7, 1956.
- Brunnacker K.: Regionale Bodendifferenzierungen in Mitteleuropa während der Würmeiszeit; Eiszeitalter und Gegenwart 7, 1956.
- Die Geschichte der Böden im Jüngerer Pleistozän in Bayern; Geol. Bav. 34, 1957.
- Die Würmeiszeit in Bayern im Lichte der Lößforschung; Bericht VI. INQUA-Kongreß Polen 1961.
- Büdel J.: Die Klimaphasen der Würmeiszeit. Die Naturwissenschaft 37, 1950.
- Grundzüge der klimamorphologischen Entwicklung Frankens; Würzburger Geogr. Arbeiten 4/5, 1957.
- Bulla B.: Terrassenuntersuchungen zwischen Budapest und Dunaadony; Földr. Közl. 1939.
- Felgenhauer F., Fink J. u. de Vries Hl.: Studien zur absoluten und relativen Chronologie der fossilen Böden in Österreich I. Oberfellabrunn. Arch. Austr. 25, 1959.
- Fink J.: Zur Korrelation der Terrassen und Lössen in Österreich; Eiszeitalter und Gegenwart 7, 1956.

- Leitlinien einer österreichischen Quartärstratigraphie. Mitt. Geol. Ges. Wien 53, 1960.
- Der östliche Teil des nördlichen Alpenvorlandes; Mitt. Österr. Bod. Ges. 6, 1961.
- Die Südostabdachung der Alpen; Mitt. Österr. Bod. Ges. 6, 1961.
- Fink J., de Vries Hl. † u. de Waard H.: Studien zur absoluten und relativen Chronologie der fossilen Böden in Österreich II. Wetzleinsdorf und Stillfried; Arch. Austr. 1962.
- Flügel H.: Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark); Mitt. Österr. Geogr. Ges. 102, 1960.
- Fränzle O.: Untersuchungen über Ablagerungen und Böden im eiszeitlichen Gletschergebiet Norditaliens; Erdkunde XIII, 4, 1959.
- Interglaziale Bodenbildungen in oberitalienischen Würmlössen; Eiszeitalter und Gegenwart 11, 1960.
- Freising H.: Löss, Fließerden und Wanderschutt im nördlichen Württemberg; Diss. TH. Stuttgart 1949.
- Neue Ergebnisse der Lössforschung im nördlichen Württemberg; Jh. geol. Abt. Württ. Statist. L. A. 1, 1951.
- Gullentops F.: Contributions à la chronologie du pleistocène et des formes du relief en Belgique; Mém. d. l'Inst. Géol. Louvain XVIII, 1954.
- Gross H.: Die Fortschritte der Radiokarbonmethode 1952—1956; Eiszeitalter und Gegenwart 8, 1957.
- Zur Frage der Gliederung und Chronologie der letzten Eiszeit (Würm oder Weichsel) in Mitteleuropa; Forschungen und Fortschritte 33, Heft 1, 1959.
- Die Bedeutung des Göttweiger Interstadials im Ablauf der Würmeiszeit; Eiszeitalter und Gegenwart 11, 1960 (a).
- Die Lösung des Problems der Gliederung und Chronologie der letzten Eiszeit in Mitteleuropa; Forschungen und Fortschritte 34, Heft 10, 1960 (b).
- More and Upper Palaeolithic Archaeology; Beitrag 2; Current Anthropology Vol. 2 Nr. 5, 1961.
- Haase, G. und Richter, H.: Fossile Böden im Löß an der Schwarzmeerküste bei Constanza; Peterm. Geogr. Mitt. 1957, 3.
- Janeković, G.: Über das Alter und den Bildungsprozeß von Pseudogleyen aus pleistozänem Staublehm am südwestlichen Rande des pannonischen Beckens. Mitt. Österr. Bod. Ges. Heft 6, 1961.
- Kéz, A.: Flußterrassen im Ungarischen Becken. Pet. Geogr. Mitt. 1937.
- Klima, A. und Kukla, J.: More and Upper Palaeolithic Archaeology; Current Anthropology Vol. 2 Nr. 5, 1961.
- Knorr, A., Ložek, V., Pelišek, J. und Žebera, K.: Dolní Věstonice, Monumenta Archeologica II, Prag 1953.
- Kohl, H.: Die Exkursionen zwischen Lambach und Enns; der Beitrag zur Pleistozänforschung in Österreich; Vh. Geol. B. A. Sonderheft D 1955.
- Kriván, P.: La Division climatologique du Pleistocène en Europe centrale; Jb. d. Ung. Geol. Anst. XLII, 3, 1955.
- Lais, R.: Über den jüngeren Löß in Niederösterreich, Mähren und Böhmen. Ber. Nat. Ges. Freiburg 41, 2, 1951.
- Lieberoth, I.: Beobachtungen im nordsächsischen Lößgebiet. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde 86, 1959.
- Ložek, V. und Kukla, J.: Outline of the Stratigraphy of the Czechoslovak Quaternary; Quartär von Zentral- und Osteuropa; anlässlich des INOUA-Kongresses herausgegeben vom Geol. Inst. Warschau Bd. XXXIV.
- Marković-Marjanović, J.: Données complémentaires an problème de la tectonique de Slankamen; Bull. du Mus. Hist. nat. d. Pays Serbe Serie A, 4, 1951 (a).
- Contribution à la connaissance des formations quaternaires aux environs de Niš; Ann. Géol. d. l. Péninsule Balk. XIX, 1951 (b).
- Profils de loess sur la rive droite du Danube près du village Neštín; Geol. Inst. d. Serb. Aakad. d. Wiss. 1953.
- Pécsi, M.: Neuere talentwicklungsgeschichtliche und morphologische Angaben vom Donautal zwischen Bratislava und Budapest; Földr. Ert. 1956.
- Parallelisierung der Donauterrassen in Ungarn und der Terrassen in der Umgebung von Wien und des Eisernen Tores; Földr. Közl. 1957.

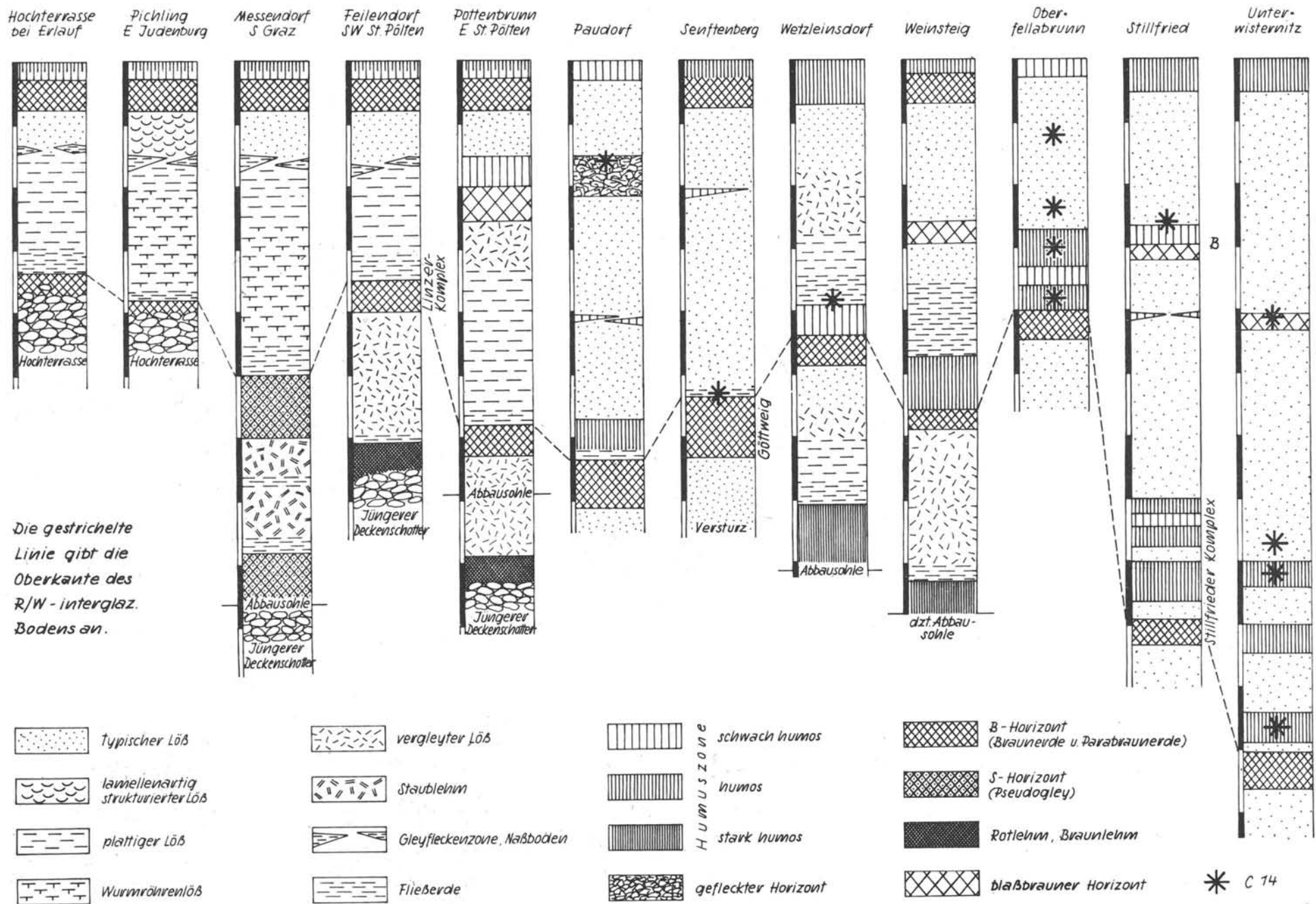


- Das Ausmaß der quartären tektonischen Bewegungen im ungarischen Abschnitt des Donautales; *Pet. Geogr. Mitt.* 1958/4.
- Entwicklung und Morphologie des Donautales in Ungarn; *Földr. Monogr.* III, 1959.
- Remy, H.: Zur Gliederung des Lösses bei Kärlich und Bröl im unteren Mittelrhein mit besonderer Berücksichtigung der Faunen; *Ebenda* 4, 1959.
- Der Löß im unteren Mittel- und Niederrhein; *Eiszeitalter und Gegenwart* 11, 1960.
- und Paas, W.: Die Lößprofile von Koblenz-Metternich-Moselweiß. *Fort-schr. Geol. Rheinl. u. Westf.* 4, 1959.
- Ruske, R. und Wünsche, M.: Löss- und fossile Böden im mittleren Saale- und unteren Unstruttal; *Geologie Jg.* 10, 1961.
- Schönhals, E.: Über einige wichtige Lößprofile und begrabene Böden im Rheingau; *Notizbl. hess. LA. f. Bodenforschung* VI, 1, 1950.
- Fossile gleyartige Böden des Pleistozäns im Usinger Becken und am Rand des Vogelsberges. *Ebendort* 2, 1951.
- Ergebnisse neuer Untersuchungen an Lößböden des Vogelsberges und seiner Randgebiete. *Ebendort* 3, 1952.
- Soergel, W.: Löss, Eiszeiten und paläolithische Kulturen; G. Fischer, Jena 1919.
- Stefanovits, P., Kleh, G. und Szücs, L.: Examen pédologique du matérielian de la falaise de loess de Paks; *Agrokémia és Talajtan* Bd. 3, Heft 4, 1954.
- Troll, C.: Die jungglazialen Schotterfluren im Umkreis der Alpen; *Forschungen f. deutsch. Landes- und Volkskunde* XXIV, 4, 1926.
- Unger, K. P. und Rau, D.: Lößablagerungen im Thüringer Becken und dessen Randgebieten; *Quartär von Zentral- und Osteuropa*; anlässlich des INQUA-Kongresses herausgegeben vom Geol. Institut Warschau Bd. XXXIV.
- Venzo, S.: Rilevamento geologico dell'amfiteatro morenico des Garda; *Mem. della Soc. Ital. d. Scienze Nat.* XIII, 1, 1961.
- Wernert, P.: Contribution à la Stratigraphie Paléontologie et Préhistorique de sédiments Quaternaires d'Alsace, Achenheim; *Mem.-Serv. Carte géol. d'Alsac/Lorraine* 14, 1959.
- Woldstedt, P.: *Das Eiszeitalter*; Bd. II, Zweite Auflage, Enke-Stuttgart 1958.

Bei der Schriftleitung eingegangen am 26. Jänner 1962.

J. F i n k : Die Gliederung des Jungpleistozäns in Österreich

Schematische Darstellung der wichtigsten Lößprofile Österreichs (und Südmährens).



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Austrian Journal of Earth Sciences](#)

Jahr/Year: 1961

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Fink Julius Thomas

Artikel/Article: [Die Gliederung des Jungpleistozäns in Oesterreich. 1-25](#)