

Zur Stratigraphie der Lössen in der Tschechoslowakei

von Jiří Kukla, Uojen Ložek und Quido Záruba

Mit Tafeln I–III

Einleitung

Während der letzten Jahre wurde der Lößstratigraphie viel Aufmerksamkeit gewidmet, vor allem im mitteleuropäischen Raum, wo die Lößprofile beim Aufstellen stratigraphischer Lokalsysteme und bei der Bestimmung der stratigraphischen Lage paläolithischer Funde eine außerordentlich bedeutende Rolle spielen. Das Hauptinteresse wurde auf die jungpleistozänen, d. h. würmeiszeitlichen Lössen gerichtet, die am besten erhalten sind und die Mehrzahl paläolithischer Funde enthalten. Ältere, vorwürmeiszeitliche Lössen wurden in diesem Zusammenhang nur verhältnismäßig wenig verfolgt, mit Ausnahme einiger wichtiger Profile, wie Achenheim (Wernert 1957), Paks (Kriván 1955), Riegel (Guenther 1959), Sedlec und Letky bei Prag (Prošek u. Ložek 1957), Nová Hora und andere Profile bei Brünn (Žebera 1943, 1949).

Heutzutage gibt es zwei Hauptansichten über die Stratigraphie der Würmlössen:

1. Eine Gruppe von Quartärforschern setzt voraus, daß der Würm-Eiszeit drei Lößdecken entsprechen, die in den Stadien W 1, W 2 und W 3 gebildet wurden. Sie sind durch zwei Interstadien voneinander getrennt, wobei im allgemeinen das ältere (W 1/2) beträchtlich länger und wärmer als das jüngere (W 2/3) gilt, das nur eine relativ kurze und schwache Schwankung darstellt. Woldstedt (1958) bezeichnet diese Schwankungen als Göttweiger (W 1/2) und Paudorfer (W 2/3) Interstadial nach den klassischen österreichischen Lößfundstellen. Im Sinne der Auffassung von H. Groß (1956, 1958, 1959) und F. Brandtner (1954, 1956) entspricht dem Göttweiger Interstadial ein ganzer Komplex fossiler Böden (Fellabrunner Komplex bei Brandtner 1954; Stillfrieder Komplex A, bzw. Linzer Komplex bei Fink 1954), während dem Paudorfer Interstadial nur ein schwach entwickelter Boden oder lediglich ein Fließerdehorizont zugehört (Stillfried B bei Fink 1954). Im Bereiche des Paudorfer Interstadials erscheint das Jungaurignacien (Gravettien), während im Verlauf von Stillfried A das Mittelpaläolithikum verschwindet und das Jungpaläolithikum (Altaurignacien, Szeletien) zum ersten Male auftritt. In das letzte Interglazial (R/W, Eem) stellen die Verteidiger der Würm-Dreiteilung den mächtigen Kremser Boden, der sich an der Basis des relativ mächtigen Lösses im Liegenden von Stillfried A befindet.

2. Eine zweite Gruppe von Autoren betrachtet nur die beiden oberen Lößdecken einschließlich der eingeschalteten Paudorfer Schwankung („W I/II“) als würmeiszeitlich, während der fossile Bodenkomplex Stillfried A, bzw. seine lokalen Äquivalente,

bereits in das letzte Interglazial gestellt wird. Nach Brunnacker (1958) ist nur der basale braune Boden (Lessivé) eine warmzeitliche Bildung; die hangenden Humusböden und Fließerden gehören altersmäßig einer frühen Phase der Würm-Eiszeit („Frühwürm = FW“) an. Der Kremser Boden muß dann allerdings älter als das letzte Interglazial sein und gehört altersmäßig in eine ausgeprägte ältere Warmzeit, die von einigen süddeutschen Forschern als „Altriß/Jungriß“ bezeichnet wird (Büdel 1949, Weidenbach 1952, 1956, Freising 1951, 1956).

In tschechoslowakischen Arbeiten wird das Würm allgemein in drei Stadiale gegliedert, denen drei Löss entsprechen, die voneinander durch zwei Interstadiale (W 1/2 und W 2/3) getrennt sind, welche dem Göttweiger und Paudorfer Interstadial im Sinne Woldstedts (1958) gleichgestellt werden. In der Mehrzahl älterer Aufsätze ist diese Gliederung nur ganz im allgemeinen durchgeführt, d. h. ohne nähere bodenstratigraphische Korrelation mit fossilen Böden, bzw. Bodenkomplexen, die aus Nachbarländern beschrieben wurden. Aus der Tschechoslowakei wurden bisher bezeichnende Stratotype fossiler Böden weder beschrieben, noch durch lokale Bezeichnungen benannt. Nur das bekannte, mehrmals beschriebene Profil in der Ziegelei von Unter-Wisternitz wurde von österreichischen Quartärforschern mit österreichischen Schichtenfolgen verglichen und der Komplex humoser Böden mit brauner Zone an der Basis dem Stillfrieder Komplex A, bzw. Fellabrunn gleichgestellt (Fink 1956, Brandtner 1956). Fink (1956) spricht auch von anderen tschechoslowakischen Fundorten, wo ähnliche Schichtenfolgen auftreten. Man muß hervorheben, daß von tschechoslowakischen Forschern in das W 1/2-Interstadial nie ein reichgegliederter Bodenkomplex im Sinne von Stillfried A eingeordnet wurde, sondern höchstens ein gedoppelter dunkler Humusboden („Doppelschwarzerde“), während der ältere aus einer basalen braunen Zone mit aufliegendem Humushorizont bestehende Boden („III. fossiler Boden“ = „degradierter Tschernosem“, vgl. Prošek & Ložek 1957) bereits für letztinterglazial (R/W) gehalten wurde. Eine etwas abweichende Alternative stellt ein komplizierter Komplex fossiler Böden mit einer Lößzwischenlage der „Präwürm-Oszillation“ dar, der von K. Valoch (1959) als Riß/Würm aufgefaßt wird, tatsächlich aber viel älter ist (kritische Anmerkungen zu dieser Auffassung siehe auch bei H. Groß 1958, S. 160). Die fossilen Böden und Bodenkomplexe, oft von sehr verschiedener Ausbildung, wurden ohne eingehendere Analyse mit dem Paudorfer, Göttweiger und Kremser Boden, bzw. mit neuerlich beschriebenen Bodenkomplexen parallelisiert, und zwar lediglich im chronologischen – nicht pedostratigraphischen – Sinn, also ohne notwendige Berücksichtigung der Ausbildung einzelner fossiler Böden.

Die eingehende Untersuchung eines Aufschlusses in Leitmeritz (Ložek & Kukla 1959 – im weiteren Text „Leitmeritz I“) und neue Erforschung von großen, stratigraphisch wichtigen Profilen haben gezeigt, daß die Verhältnisse in Wirklichkeit nicht so einfach sind und daß auch in der Tschechoslowakei üblicherweise die fossilen Böden in ganzen Komplexen auftreten. Aus dem Vergleich der tschechoslowakischen Lößprofile mit den ausländischen ergab sich, daß nicht nur andere Korrelations-Varianten mit fremden Lößprofilen, als bisher im Schrifttum angeführt wurde, bestehen, sondern

es besteht auch die Möglichkeit, den Widerspruch zwischen den Verteidigern der Würm-Dreiteilung und -Zweiteilung zu lösen. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß im Stillfried A sowohl das letzte Interglazial als auch das Göttweiger Interstadial verborgen sein könnte.

Die genaue Bestimmung der Position des letzten echten Interglazials in den Lößprofilen ist zum Eckpfeiler der Lößstratigraphie geworden. Als Stützgebiet muß in unserem Fall der nordische Raum betrachtet werden, wo das letzte Interglazial durch die Eem-Warmzeit, die heute von biostratigraphischem Standpunkt bereits gut bekannt ist, dargestellt wird, während die Verhältnisse im Alpengebiet bisher in vielen Punkten unklar bleiben und diskutiert werden (vgl. Müller-Beck 1957). Die Schichten des letzten, d. h. Eem-Interglazials können vor allem paläontologisch belegt werden, was heutzutage als der einzige gangbare Weg erscheint. Zu diesem Zweck können im Falle der Lößprofile am besten die Mollusken dienen, weil in den Lößschichtenfolgen wenige phytopaläontologische Funde vorhanden und die Wirbeltiere zu selten sind. Im Gebiete der Tschechoslowakei gibt es heute eine ganze Reihe von Lößprofilen, die Schichten mit reicher hochinterglazialer Molluskenfauna enthalten (vgl. Tabelle 1, S. 22–23).

Unser kritischer Beitrag hat sich zum Ziel gesetzt, eine Übersicht wichtiger Profile mit belegten Interglazialschichten zu bringen auf Grund paläontologischer Funde, die der Eem-Warmzeit entsprechende Lage festzustellen, ihre lithologische Charakteristik durchzuführen und mit Hilfe dieses Grundstützpunktes alle bisherigen stratigraphischen Erkenntnisse über die böhmisch-mährischen Würm-Lössе zusammenfassend darzustellen. Ähnlicherweise werden wir dann versuchen, die Position des vorletzten (d. h. Holstein-) Interglazials zu bestimmen, dessen Schichten in den Lößprofilen im besprochenen Raum gleichfalls hie und da erhalten blieben. Zugleich wollen wir eine litho- und biostratigraphische Charakteristik wichtiger Schichtenfolgen aus der Prager und Brünner Umgebung bringen, die beim Aufstellen stratigraphischer Lokalsysteme in anderen Gebieten verlässliche Stützpunkte bieten könnte.

Wir sind der Meinung, daß der heutige Stand der Lößforschung die Aufstellung eines verlässlichen, allgemeingültigen Systems noch nicht erlaubt. Aus dem Beispiel verschiedener stratigraphischer Auswertungen der Lößprofile von Sedlec bei Prag und aus der Brünner Umgebung ist ersichtlich, wie auch erfahrene Quartärforscher zu ernstern Irrtümern durch Anwendung unvollkommener Untersuchungsmethodik verführt wurden. Die meisten veröffentlichten Profile stellen nur schmale Ausschnitte der Lößaufschlüsse anstatt der in diesem Falle unentbehrlichen Gesamtdefilés dar. (Bedeutung solchen Defilés hat Prošek (1947, 1951) hervorgehoben.) Die fossilen Bodenhorizonte werden durch einfaches Abzählen von der Geländeoberfläche datiert. Deshalb ist zu erwarten, daß im Schrifttum eine ganze Reihe älterer Lössе und fossiler Böden beschrieben ist, die irrtümlich als würmeiszeitlich gewertet werden. Im Falle der Lößprofile auf höheren Flußterrassen in wenig gegliederten Gebieten (Fastebenen) wird diese unrichtige Datierung eher Regel als Ausnahme sein.

Unter diesen Umständen dürften vorzeitige Korrelationen voneinander entfernter

Profile nur zu einem beklagenswerten Wirrwarr führen, wie sich aus bisherigen Versuchen klar herausstellt. Wir sehen hier nur einen einzigen gangbaren Weg: Aufstellung lokaler, eingehend bearbeiteter und an mehreren Fundstellen bestätigter stratigraphischer Systeme, die nur in einem begrenzten, genau bestimmten Raum gültig sind und an Hand folgender Kriterien gekennzeichnet werden:

1. Abfolgen der verschiedenen Arten von Sedimentation.
2. Genaue Bestimmung der bodenbildenden Vorgänge.
3. Korrelation mit der geomorphologischen Situation der Umgebung.
4. Paläontologische Funde (im Rahmen der Möglichkeiten).

Erst an Hand einer größeren Anzahl solcher eingehend bearbeiteten Stratotype wird es möglich sein, verlässliche Korrelationen, sowie paläogeographische und -klimatologische Ergebnisse zu gewinnen.

Abschließend wäre noch zu sagen, daß dieser Aufsatz keinesfalls als eine allen Anforderungen genügende Darstellung des lokalen innerböhmischen, bzw. südmährischen Lößsystems betrachtet werden darf. Er verfolgt andere Ziele und sein Umfang ist beschränkt. Über verschiedene Einzelheiten, die hier nicht näher besprochen werden können, soll später an anderen Stellen gesondert berichtet werden.

Ablagerungsverhältnisse in den Lößgebieten von Böhmen und Mähren

Klassische, in der Literatur oft erwähnte Lößaufschlüsse befinden sich in den Lehmgruben der Ziegeleien von Sedlec am Nordrand von Groß-Prag. Die Lößschichten sind hier zwar größtenteils abgebaut, aber an den übriggebliebenen Wänden kann der Verlauf der Löss- und fossilen Böden doch noch auf langen Strecken verfolgt werden. Die Löss bedecken eine Terrassentreppe am linken Moldau-Talhang, der hier ein Gleitufer bildet. Man kann hier eine direkte Korrelation der Löß- und Bodenkomplexe mit den Terrassen durchführen. In den Lehmgruben gibt es mehrere Arbeitsniveaus. In den meisten Bearbeitungen wird aber nur ein schmaler Abschnitt der Lößwand in der obersten Etage beschrieben, wo ein fossiler Boden aufgeschlossen ist, in dem zahlreiche, mit humosem Material gefüllte Keile vorhanden sind (Záruba 1944, S. 20, Abb. 9; Schönhals 1951, S. 117, Abb. 3; Lais 1951, S. 173; Sekyra 1960, Taf. VIII/2). K. Zebera (1949) beschreibt eingehend einen schmalen Profilausschnitt im unteren Arbeitsniveau, während Prošek und Ložek (1952, 1954, 1957) nur eine allgemeine Übersicht der stratigraphischen Verhältnisse geben und schematische Profile abbilden. Mit den Moldauterrassen befaßt sich außerdem Q. Záruba (1943) in seiner zusammenfassenden Studie. In der Ziegelei wurden zwei Horizonte mit paläolithischen Geräten und Feuerstätten festgestellt. Es gibt hier auch zwei verschiedenaltige Lagen, die hochinterglaziale Fossilien lieferten.

Aus den erwähnten Gründen soll uns das Profil von Sedlec als Grundlage eines stratigraphischen Lokalsystems für Innerböhmen dienen. Außer dem Profil von Letky bei Prag (Prošek & Ložek 1951, 1957), das ähnlich ausgebildet ist und wo gleichfalls

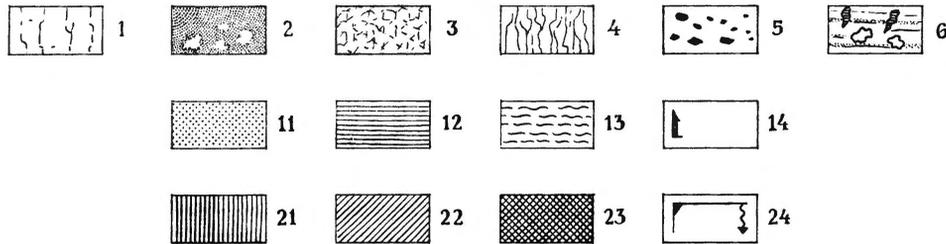


Bild 1. Erläuterungen zu den Bildern 2-8.

- I. Spalte: Profil.
 1 - Löß, 2 - Humushorizonte verschiedener Ausbildung, einschließlich gefleckter Böden, 3 - Entkalkte rostbraune Horizonte, 4 - Böden der Lessivé-Guppe mit prismatischer Absonderung, 5 - Feinkies und scharfkantiger Schutt, 6 - Geschichtete Ablagerungen mit Lößkindeln und Karbonatimprägnationen.
- II. Spalte: Schema der Sedimentbildung.
 11 - Primär aufgewehter Löß, 12 - Abspülungsablagerungen, 13 - Solifluktionsartig umgelagertes Material, 14 - Lößbasis.
- III. Spalte: Schema der bodenbildenden Vorgänge.
 21 - Humose Bodenbildungen verschiedener Ausbildung, 22 - Rostige entkalkte Zonen und braune B, bzw. (B)-Horizonte, 23 - Lessivierte Zonen mit Braunlehmplasma-Bewegung, 24 - Oberkante der Bodenbildung und Karbonathorizont.
- IV. Spalte: Kalkgehalt.
 Schwarz gefüllter Kreis = primär kalkhaltig; halbschwarz gefüllter Kreis = z. T. entkalkt; heller Kreis = entkalkt; dunkles Dreieck = sekundäre Kalkanreicherung.

zwei Horizonte mit interglazialen Fossilien festgestellt wurden, besitzt das Profil von Sedlec weder in Innerböhmen noch anderswo in der Tschechoslowakei eine Analogie.

Die stratigraphischen Verhältnisse in der Ziegelei von Sedlec sind im Gesamtprofil auf Taf. I dargestellt. Zu dieser Abbildung wäre zu bemerken, daß die im Detail gezeichneten Abschnitte der Wand im ganzen Verlauf aufgeschlossen sind, so daß die Schichten zusammenhängend verfolgt werden können. Im weiteren Text werden die Hauptmerkmale der einzelnen Schichtenkomplexe beschrieben, wobei die im Text angeführten Schichtenindexe denen der Abbildung entsprechen. Die Schichten werden von oben nach unten beschrieben und numeriert. Unsere Beschreibung stützt sich zwar vor allem auf das Profil von Sedlec; in notwendigen Fällen werden die Beschreibungen durch Angaben über andere ähnliche Profile ergänzt.

Beschreibung des Profils von Sedlec bei Prag (vgl. Bild 2 u. 3)

A. Der Oberflächenboden ist größtenteils durch Ackerbau und Lehmgewinnung sekundär gestört. Aus erhaltenen Resten kann man schließen, daß hier mäßig degradierte und kurze Tschernoseme vorhanden waren, die ähnlichen Bodenbildungen an anderen innerböhmischen Fundstellen entsprechen. Im Postglazial umgelagerte Lössе, die von zahlreichen Orten bekannt sind, treten in den heutigen Aufschlüssen nicht auf. Es sei noch erwähnt, daß stellenweise in Mittelböhmen, z. B. in Žalov bei Prag, auch holozäne lessivierte Parabraunerden unter dem humosen Oberflächenboden festgestellt wurden. Da sich aber unser Aufsatz nur mit Pleistozän befaßt, werden die holozänen Bildungen nicht näher besprochen.

B. Der jüngste Löß liegt im Hangenden des entkalkten I. Bodenkomplexes und trägt die heutige Ackerkrume. Im Raume der Ziegelei erreicht er nur eine relativ geringe Mächtigkeit, da sein Hauptsedimentationsraum über der IVa-Terrasse liegt, die erst nordöstlich von der Ziegelei auftritt.

Dieser Löß ist licht ockergelb, feinkörnig, locker, mit verhältnismäßig spärlichen feinen Wurzelröhrchen. Dem Löß sind drei undeutliche, unscharf begrenzte Horizonte mit kleinen zerfließenden Impregnationen von ockerfarbenem Limonit eingeschaltet, die stratigraphisch den „Gley“-Zonen B. Klímas (1957, 1958) entsprechen dürften (Initialstadien von Pseudogley).

An anderen Fundstellen haben wir beobachtet, daß in diesem Löß eine sprunghafte Änderung der Korngröße vorhanden ist — die untere Schicht ist feinkörnig, die obere viel gröber. Man muß also die Möglichkeit in Betracht ziehen, daß in der jüngsten Lößdecke zwei Phasen der Lößbildung verborgen sind. In Sedlec wurde die obere Schicht wahrscheinlich abgetragen. In den Leitbahnen wurden immer nur CaCO_3 -Ausscheidungen beobachtet, schwarze Ausscheidungen von Manganolimonit haben wir im jüngsten Löß Innerböhmens bisher nirgends festgestellt.

Paläontologische Funde in dieser Lößdecke sind in Innerböhmen spärlich (*Succinea oblonga* Drap., *Pupilla sp. div.*). Viel reichere Faunen kommen in südmährischen und südslovakischen Profilen vor (vgl. Ložek 1955). Alle Faunen sind ausgesprochen kalt, unten mehr feuchtigkeits-, höher mehr trockenheitsliebend. In den basalen Lagen wurde an mehreren Stellen, namentlich in Pavlov (Pollau), Unter-Wisternitz und Moravany im Waagtal das Jungaurignacien (Gravettien) gefunden. — Demgegenüber wurde bisher nirgends in der Tschechoslowakei ein sicher bestimmbares Magdalénien beschrieben, das vom primären Löß überdeckt wäre.

Was die geomorphologische Position dieses Lösses anbelangt, muß man sein Auftreten über der IVa-Terrasse hervorheben. Auf der nächst jüngsten Stufe IVb wurde bisher kein primärer Löß beobachtet. In Mähren und in der Slowakei reicht aber dieser Löß an vielen Stellen in das Auen-Niveau und erreicht in diesen Lagen große Mächtigkeiten (vgl. Ambrož, Ložek u. Prošek 1952; Prošek u. Ložek 1954a, 1955). Diese Lößdecken sind immer übereinstimmend mit der heutigen Geländemorphologie geschichtet und es werden auch solche Abschnitte überlöst, wenigstens geringmächtig, die früher durch starken periglazialen Abtrag angegriffen wurden.

C. Der jüngste (= I.) pleistozäne Bodenkomplex ist in Sedlec in parautochthoner Lage erhalten. Er ist in voller Mächtigkeit entkalkt und hat im mittleren Abschnitt zahlreichere und breitere Wurzelröhrchen. Der rotsbraune Grundfarbton ist durch einige blaßgraue schwach humose Schlieren unterbrochen. Es gibt hier zwei deutliche schwarzgraue Streifen, die auffallend dunkel, aber nur 2 cm mächtig sind, und unten von einem Basissaum mit häufigeren rostigen Adern begleitet werden, dessen Mächtigkeit dem hangenden Humusstreifen entspricht. Im oberen Abschnitt des Komplexes ist eine 10 cm mächtige, schwach, aber deutlich licht rostfleckige Schicht vorhanden, in der spärliche Vegetationsspuren zu beobachten sind. Der gesamte Komplex ist pseudogleyartig und weist deutliche Anzeichen des Bodenfließens auf. Im Vergleich mit den Lössen hat er ein kompakteres Gefüge, welches durch das Erdfließen, bzw. Abspülung bedingt ist. In Sedlec zeigt die Horizontgliederung des besprochenen Komplexes insgesamt fünf dunkler gefärbte Lagen an, die als schwach entwickelte parautochthone Bodenbildungen zu werten sind und Beweise für einen mehrmals unterbrochenen bodenbildenden Vorgang bieten, wobei offenbleibt, ob hier eine lokale oder allgemein gültige Erscheinung vorliegt. Die Mächtigkeit des gesamten Komplexes beträgt in Sedlec 1,40 m. In Unter-Wisternitz ist dieser nicht so reich gegliedert. Es wurden hier häufige Krotowine unter dem Boden beobachtet; Spuren der Wurmtätigkeit fehlen.

Erweisliche paläontologische Daten über diesen Horizont stehen aus der Tschechoslowakei bisher nicht zur Verfügung. Was archäologische Funde anbelangt, gehören sie dem Jungaurignacien (Gravettien) an. Da dieser Komplex gewöhnlich durch Fließerscheinungen betroffen ist,

so besteht immer die ernste Gefahr, daß Funde aus seinen Schichten in Wirklichkeit älter sind (vgl. Prošek u. Ložek 1955).

Meistenteils ist der I. Bodenkomplex als eine undeutlich gefärbte Zone ausgebildet, die nicht immer völlig entkalkt ist. In Moravany (Ambrož, Ložek u. Prošek 1952) und Banka (Prošek u. Ložek 1954a) wurde in ihm eine artenarme Molluskenfauna festgestellt, die für ein zwar kaltes, aber im Vergleich mit den Lössfunden ein wenig feuchteres Klima zeugt.

Bezüglich der geomorphologischen Position weist der I. Bodenkomplex dasselbe Verhältnis wie der hangende Löss auf. In Hinsicht auf die üblicherweise auftretende Solifluktion ist er in beträchtlicheren Mächtigkeiten nur in Muldenlagen ausgebildet.

D. Das Lösspaket, welches dem II. fossilen Bodenkomplex aufliegt, ist in Sedlec durch einen lichten Löss vertreten, der in oberen Partien entkalkt und deutlich feingeschichtet ist. Den Schichtenabsonderungsflächen von je 2—3 mm entsprechen aber nicht die Körnungsänderungen innerhalb der einzelnen Streifen, so daß es möglich ist, daß es sich hier um Frostblättrigkeit handelt. Die unteren Schichten dieses Lösses sind wenig sortiert, relativ grobkörnig, fein- bis mittelsandig, mit bis 2 cm großen Geröllen an der Basis. In der ganzen Schicht sind kleine sphärische Imprägnationen von schwarzem Manganolimonit vorhanden, die stellenweise lockere, bis mehrere Millimeter große Konkretionen bildet. Im Liegenden des beschriebenen Lösses tritt ein ähnlich gefärbter, aber deutlich dunkler getönter Löss auf, der oben wieder fein, unten dagegen sandig und mit Feinkiesstreifen versehen ist. Beide Lössе sind durch eine deutliche, relativ scharfe Grenze getrennt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auf dem unteren Löss eine schwache fossile Bodenbildung vorhanden war, da Žebera (1949) aus diesem Niveau Krotowine mit humosen Ausfüllungen anführt. An der Basis des beschriebenen Lösspakets verläuft ein relativ geringmächtiger Streifen von lichtem, grobkörnigem, unhomogenem Löss mit dichten Wurzelröhrchen, verhältnismäßig hohem Kalkgehalt und Feinkiesbeimengung. Die Schicht ist infolge der Fließerscheinungen undeutlich gestreift, macht sich weiter in der Grubenwand klar bemerkbar und schneidet diskordant die älteren Horizonte. Sie stellt einen bedeutenden Fließerdehorizont dar. Im gesamten Schichtpaket wurden keine stärkeren Limonit-Imprägnationen beobachtet, die Wurzelröhrchen außer in der basalen Lage sind fein und relativ spärlich.

Im innerböhmischem Lössgebiet stehen bisher keine verlässlich stratifizierte Fossilien aus diesem Lösspaket zur Verfügung. Verhältnismäßig reiche Schneckenfaunen wurden in der SW-Slowakei festgestellt. Diese sind von kaltem Gepräge und erinnern an die Funde aus dem jüngsten Löss, abgesehen von den basalen Lagen, in denen bereits die wärmere Striata-Fauna erscheint (vgl. Ložek 1955).

Auch dieses Lösspaket liegt noch im Hangenden der IVa-Terrasse und seine Lagerungsverhältnisse stimmen mit der heutigen Morphologie überein.

E. Der II. fossile Bodenkomplex ist durch die Wiederholung mehrerer ausgeprägter dunkler Humusböden gekennzeichnet, die durch Zwischenschichten mit Spuren von periglazialen Erscheinungen voneinander getrennt sind. In Sedlec ist es gelungen, drei Humusböden in autochthoner oder paraautochthoner Position zu unterscheiden. Der obere ist von detritischen Sedimenten überlagert, die aus Lehmklümpchen bestehen und durch Hangabspülung bereits während der Bodenbildung teilweise abgelagert wurden. Am meisten ausgeprägt ist hier der basale Humushorizont. Dieser dringt in zahlreichen schmalen Keilen in den rostbraun gefärbten entkalkten feinporigen Unterboden ein, welche letzterer in Sedlec keine Spuren der BLP¹-Verlagerung erkennen läßt. In Sedlec konnte nicht festgestellt werden, ob hier zwei Horizonte eines fossilen Bodens oder zwei selbständige Bodenbildungen vorliegen. Der Humushorizont ist grobkrümelig und die Aggregate haben oft feine Überzüge von Manganolimonit. Es gibt

¹ Braunlehmplasma (vgl. Kubiěna 1956b).

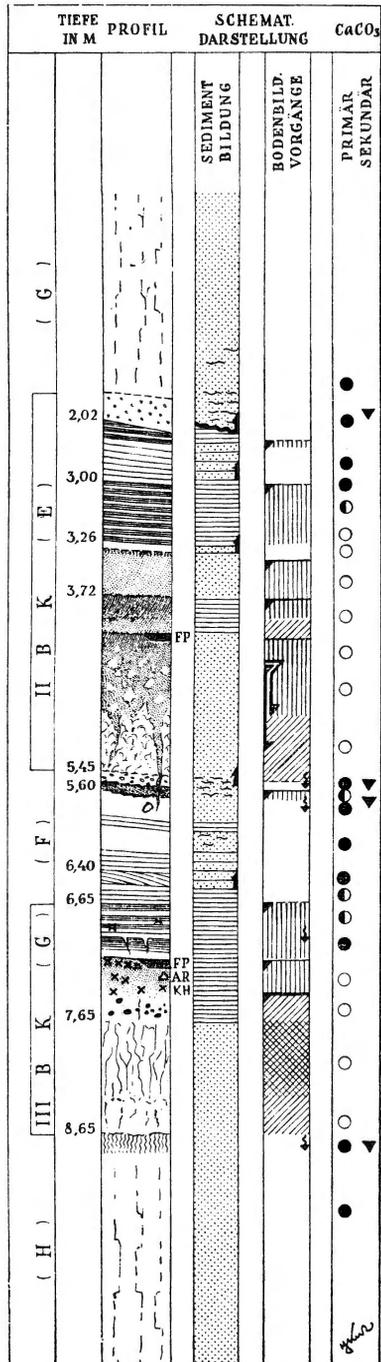


Bild 3.

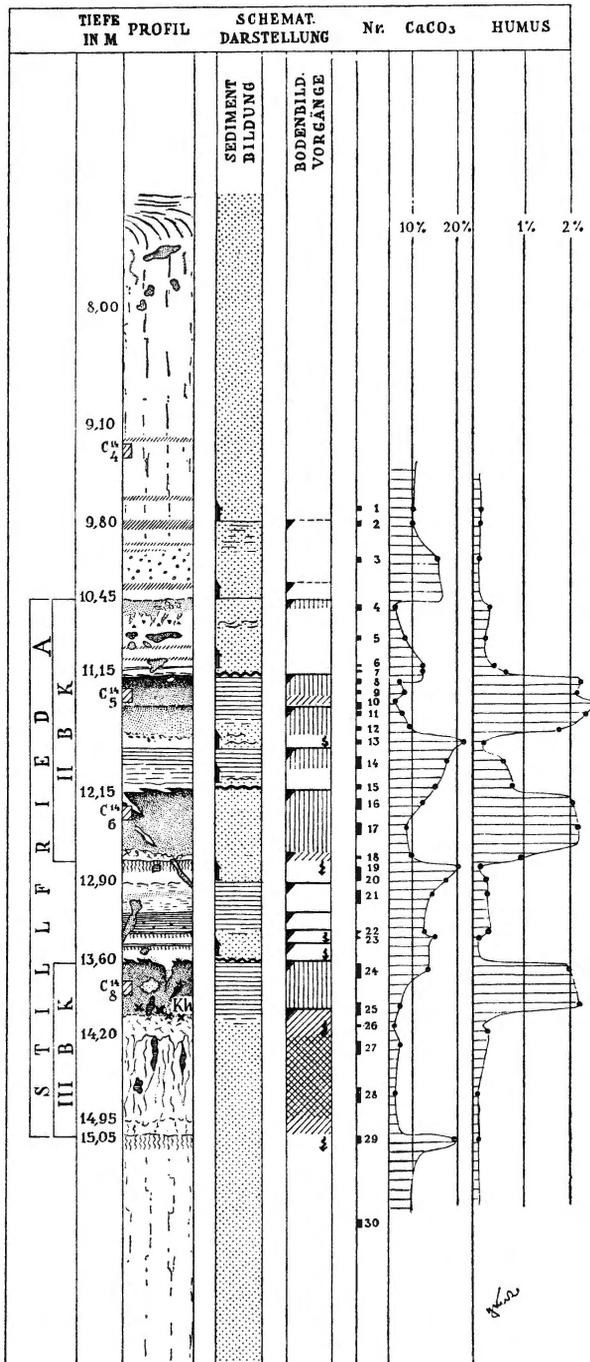


Bild 4.

Bild 3. Fossiler Bodenkomplex II + III von Sedlec b. Prag.

Bild 4. Fossiler Bodenkomplex II + III von Unter-Wisternitz.

hier sehr zahlreiche, aber feine Wurzelröhrchen und das Bodenmaterial ist homogen und fein, so daß vorausgesetzt werden kann, daß der Boden aus Löß entstanden ist. Im Hangenden befindet sich eine Lage, in der Linsen von feinem scharfkantigem Detritus algonkischer Schiefer vorkommen und auf welcher sich ein weiterer Boden bildete, der ebenfalls grobkrümelig und schwach degradiert ist. Der oberste Boden des II. Komplexes besitzt ein feines homogenes Schwammgefüge und ist etwas lichter gefärbt als die beiden liegenden Böden; im oberen Abschnitt ist er licht gefleckt. Dieser jüngste autochthone Boden ist wahrscheinlich aus Löß entstanden. Vom Hangenden ist er durch deutlich geschichtete Lehme von psammitischer Struktur abgetrennt, deren etwa 1,5 mm große Körner von Krümeln eines schwarzen kalklosen und eines gelbbraunen kalkhaltigen Lehmes gebildet werden. Der Kalkgehalt steigt von unten nach oben und ist an der Basis sehr gering. An der Basis des beschriebenen Schichtpakets von Abspülbildungen, wo in einzelnen Schichten die Körnung von unten nach oben deutlich feiner wird, zieht sich ein weit verfolgbare Streifen von lichtgelbgrau gefärbtem, feinem, 2,5 cm mächtigem Staublehm („Marker“).

In ähnlicher Ausbildung wurde der II. Komplex an mehreren Fundstellen in Mittelböhmen festgestellt. In der Jenerálka bei Prag (Bild 5) ist das Äquivalent der obersten Bodenbildung deutlich rostbraun gefleckt. In der Prager Umgebung sind alle Schichten mit Ausnahme der oberen Abspülbildungen entkalkt, in Leitmeritz dagegen blieb noch ein verhältnismäßig hoher Kalkgehalt in den Bodenhorizonten erhalten. Die Böden sind hier aus Mergeldetritus („weiße Löss“) entstanden und enthalten auch zahlreiche Konchylien (Ložek u. Kukla 1959). Außer den Äquivalenten der Sedlecer Bodenhorizonte ist in Leitmeritz I noch eine schwache Bodenbildung (C 1) vorhanden, der in Sedlec wahrscheinlich das umgelagerte Material einer der Abspülschichten entspricht. In der Ziegelei am Westrand der Stadt (= Leitmeritz II, Bild 5) entsprechen den unteren zwei Böden von Sedlec mehrere sattgefärbte, voneinander durch Abspülbildungen getrennte Humuszonen, die nur teilweise entkalkt sind und Konchylien führen. Im Hangenden gibt es noch zwei weitere schwächer entwickelte Humusböden, die durch zwei Lagen primären Lösses getrennt sind.

Es gibt zahlreiche Fundstellen, wo Humusböden in einer stratigraphischen Position auftreten, die diesem Komplex entsprechen dürfte. Diese wurden aber bisher nicht so eingehend untersucht, daß eine genaue Parallelisierung durchführbar wäre. Von vielen Stellen werden zwei humose Lagen beschrieben („gedoppelte Schwarzerde“). Im Gegensatz zu böhmischen Verhältnissen, wo der untere Tschernosem des II. Komplexes zu den am meisten humosen Böden gehört, sind in der SW-Slowakei die Humushorizonte nur relativ schwach angedeutet.

In den Humuszonen des besprochenen Komplexes wurde eine typische Steppenmolluskenfauna mit den Leitarten *Helicella striata* (Müll.) und *Chondrula tridens* (Müll.) festgestellt, die sich sowohl von den klimatisch anspruchsvollen Interglazialgesellschaften als auch von den Lößfaunen scharf unterscheidet und einem winterkalten Festlandsklima entspricht (Ložek u. Kukla 1959). Für den II. Komplex, der viele Krotowine aufweist, sind Spuren von Würmer-tätigkeit bezeichnend, welche im I. Komplex (Paudorf) bisher nicht beobachtet wurden.

Der beschriebene II. Komplex wurde in typischer Ausbildung nur im Hangenden der IIIc-Terrasse und höheren Stufen beobachtet. Nur in Prag-Podbaba hat Q. Záruba (1943) ein Profil beschrieben, wo die humosen Lehme des II. Komplexes über der Oberfläche der IVa-Terrasse liegen. In reich gegliederter Ausbildung kann sich der II. Komplex nur in geeigneten Senken erhalten, während an Stellen mit stärkerem Bodenabtrag die Bodenbildungen oft zusammenfließen oder durch Erdfließen auf einen wenig deutlichen dunkler gefärbten Horizont reduziert sind.

F. Die Ablagerungen, die den III. und II. fossilen Bodenkomplex voneinander trennen, sind in Innerböhmen durch Abwechseln von Hangabspülung und Lößbildung gekennzeichnet. Die Abspülsedimente sind von unten nach oben hin immer schwächer vertreten und durch

autochthonen Löß ersetzt. In Sedlec und Letky liegen an der Basis gebänderte Lehme, die aus kleinen Körnern humosen Materials, lichten Lösses und manchmal auch eines Lessivés bestehen. Diese Körner erreichen 2—3 mm und in jedem 2—5 cm mächtigen Streifen wird das Korn von unten nach oben feiner. Diese Ablagerungen stimmen hinsichtlich ihrer Entstehung und Ausbildung mit entsprechenden Bildungen des II. Komplexes und dessen Hangendem überein. Im Falle dieser basalen detritischen Sedimente, die größtenteils aus humosem Material bestehen, setzen wir voraus, daß sie aus zerstörten geringmächtigen autochthonen Rendsinen entstanden sind, deren Bildung nach der Ablagerung des III. fossilen Bodenkomplexes einsetzte und zugleich durch Abspülung gestört wurde. Die Umlagerung unzerstörter Bodenkrümel setzt voraus, daß die Krümel entweder vollkommen trocken oder gefroren waren (diese zweite Möglichkeit betrachten wir aber als unwahrscheinlich) und daß die Umlagerung sehr schnell verlief. Eine schwache Humuszone wurde in Sedlec auch in der Nähe des II. Komplexes festgestellt.

Das besprochene Paket von Löß- und Abspülbildungen weist auch deutliche Zeichen der periglazialen Erscheinungen auf (vgl. Leitmeritz I — Ložek u. Kukla 1959), was ihre Einordnung in eine Kaltzeit unterstützt.

In den nichthumosen Schichten wurde in Leitmeritz I eine mäßig kalte Steppenfauna gefunden. Reichere Funde stammen aus dem Waagtal, wo in entsprechenden Schichten die typische Striata-Fauna (Ložek 1955) auftritt. In der basalen Schicht der Bodensedimente wurde in Sedlec eine in Fragmenten erhaltene hochinterglaziale Molluskenfauna festgestellt. Es handelt sich um Konchylien, die aus dem liegenden III. Komplex sekundär umgelagert worden sind.

Das besprochene Schichtpaket tritt im Verband mit dem II. und III. Bodenkomplex im Hangenden der Terrassen der III. Gruppe auf. Obwohl theoretisch sein oberer Abschnitt auch noch über der Terasse IVa liegen könnte wurde bisher in Böhmen kein solches Profil beobachtet.

G. Der III. fossile Bodenkomplex besteht aus zwei selbstständigen Bodenbildungen: einer basalen lessivierten und lokal bis podsolierten Parabraunerde und aus einem Humusboden von Pararendsina- oder Tschernosem-Charakter. In älteren tschechischen Aufsätzen (Pelišek, Žebra, Záruba, Prošek, Ložek, Valoch, Musil usw.) wurde dieser Bodenkomplex als einheitliche Bodenbildung beschrieben und als „stark degradierte bis podsolierte Schwarzerde“ bestimmt. Das wurde dadurch verursacht, daß nur wenige Profile zur Verfügung stehen, wo die gegenseitige Unabhängigkeit beider Böden durch einen eingeschalteten Karbonathorizont belegt ist. Dieser Fall liegt z. B. in Unter-Wisternitz (Bild 4 und Taf. II) vor, worauf bereits J. Pelišek (1953) hingewiesen hat.

Das Hauptmerkmal des III. Komplexes ist die vollentwickelte lessivierte Parabraunerde (= Lessivé), die an geeigneten Stellen deutliche Spuren der BLP-Verlagerung aufweist und in günstigsten Fällen in einen Boden mit deutlich gebleichtem Eluvialhorizont übergeht. Diese Merkmale hat im Gebiete der kalkhaltigen Lössе Innerböhmens und Südmährens kein jüngerer pleistozäner Boden.

Ergänzend sei erwähnt, daß der entkalkte rostige Horizont des III. Bodenkomplexes lokal nicht den beschriebenen Entwicklungsgrad zu erreichen braucht. Es gibt auch Stellen, wo diese Bodenbildung nicht nachweisbar ist (Leitmeritz I — Ložek u. Kukla 1959). In rostbraunen Fließerdenschichten, wo die autochthonen Böden gewöhnlich völlig zerstört wurden, erscheint dieses Bodenmaterial in Form von rostbraunen Krümeln und Klümpchen von dichtem Gefüge mit hohem BLP-Gehalt.

Der humose Boden ist üblicherweise nicht so intensiv entwickelt, wie der mächtige Tschernosem im unteren Abschnitt des hangenden II. Bodenkomplexes. Seine Oberfläche ist oft umgelagert und von humosen Abspülbildungen bedeckt. Der Karbonathorizont an der Basis des III. Bodenkomplexes ist an unseren Fundstellen in Form von Kalkimprägnationen ohne größere Lößkindel ausgebildet.

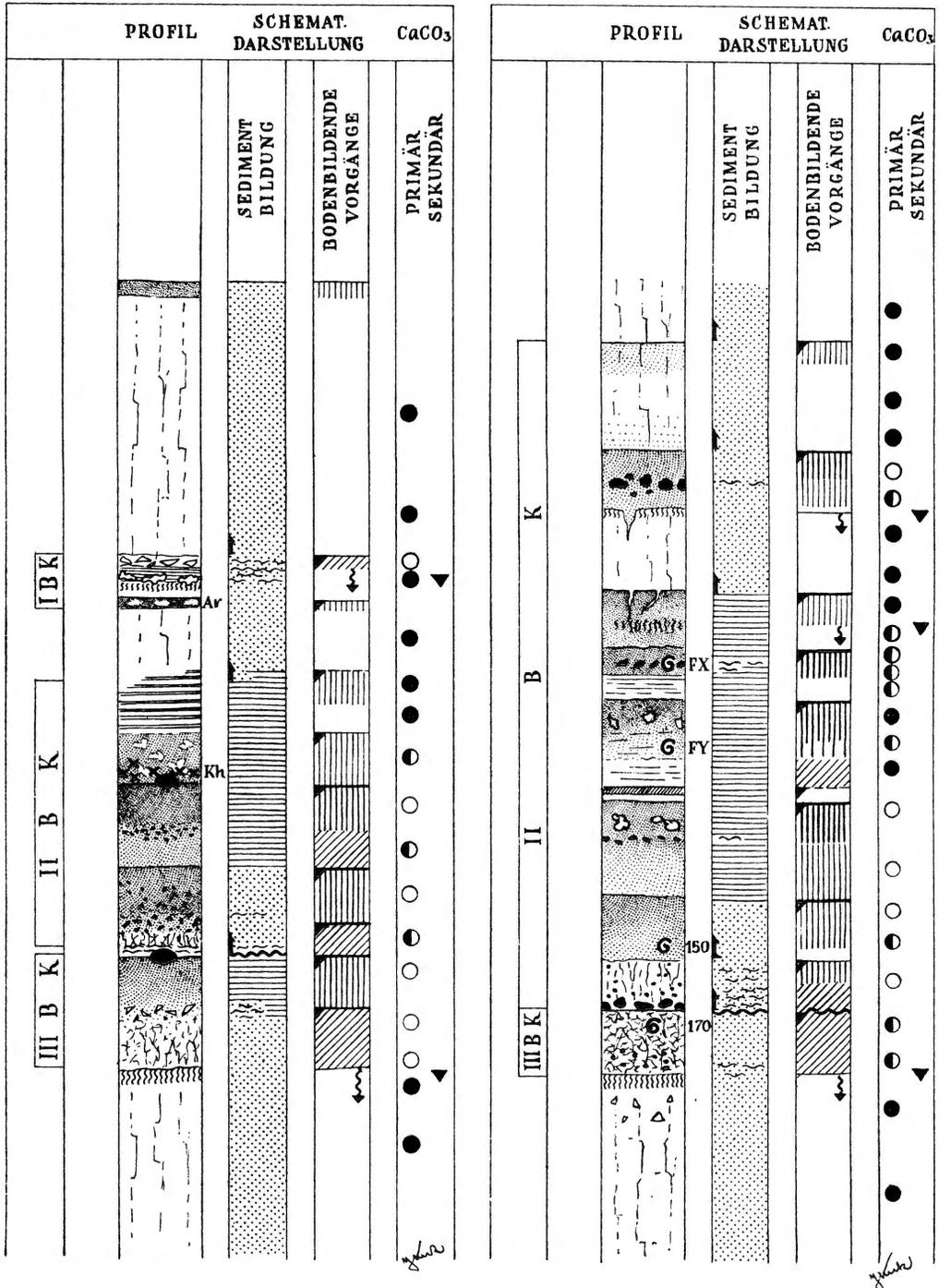


Bild 5. Fossiler Bodenkomplex II + III, links Jenerálka b. Prag, rechts Leitmeritz II.

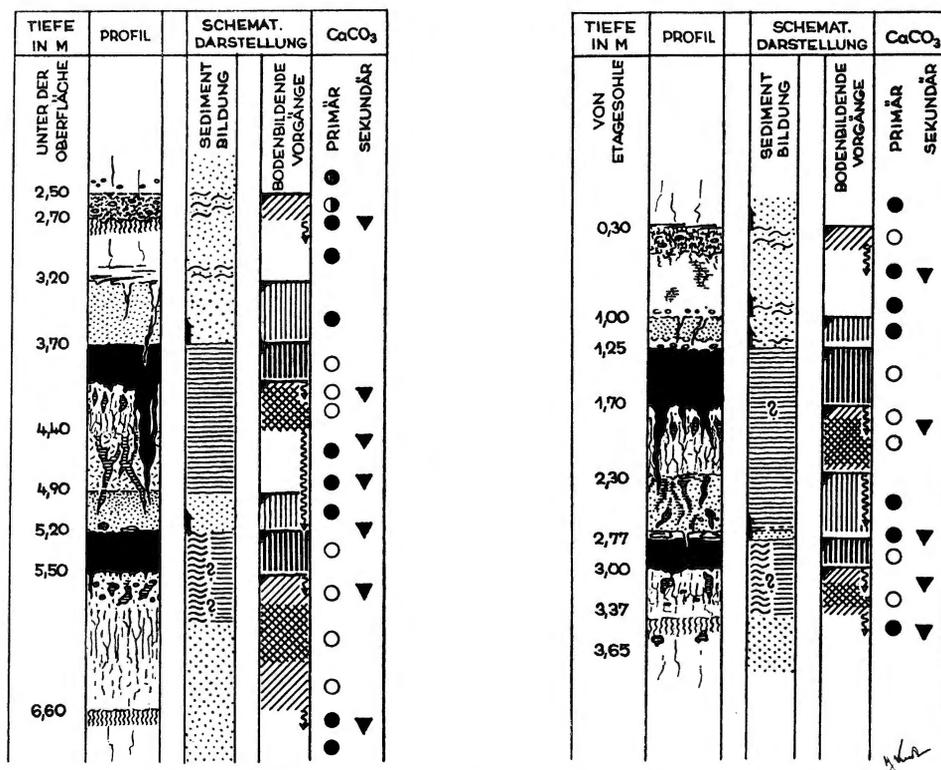


Bild 6. Fossiler Bodenkomplex IV, links Sedlec b. Prag, rechts Červený kopec b. Brunn.

An der Basis des beschriebenen Bodenkomplexes wurde an mehreren Stellen eine hochinterglaziale Molluskenfauna festgestellt (Jenerálka, Letky, Leitmeritz II, Zamarovce, Nové Mesto-Mněšice, s. S. 22—23, Tabelle 1). Es handelt sich um typische Banatica-Faunen. In Sedlec befinden sich kleine Fragmente umgelagerter hochinterglazialer Mollusken, wie bereits erwähnt, in den hangenden Bodensedimenten, also in allochthoner Lagerung. Im oberen Humusboden wurden Konchylien bisher nur in Leitmeritz I gesammelt, und zwar die Steppenarten *Helicella striata* (Müll.) und *Chondrula tridens* (Müll.), die für ein trockenes, wahrscheinlich winterkaltes Klima zeugen.

In Sedlec bei Prag sind von der Oberfläche des autochthonen humosen Bodens ganze Holzkohlenhorizonte bekannt, die stellenweise von ausgebranntem rötlichem Lehm begleitet werden und deutlich begrenzte, ovale Feuerstätten bilden (bis 90 cm im Durchmesser). Bisher wurden etwa fünf solche Feuerstätten entdeckt, immer ohne paläolithische Geräte. Diese kommen aber sehr vereinzelt in demselben Horizont (Prošek u. Ložek 1954b), ebenso wie die seltenen osteologischen Funde und repräsentieren eine bisher nicht näher bestimmbare Gruppe aus dem Moustierkreis.

An seinen Lokalitäten tritt der III. Bodenkomplex üblicherweise im Verband mit den Böden des II. Komplexes auf und einschließlich des mächtigen liegenden Lösses liegt er auf den Terrassen der III. Gruppe. Auf den niedrigeren Stufen wurde er bisher nirgends beobachtet. Ergänzend zum Doppelboden des III. Komplexes seien noch einige Anmerkungen erwähnt, und zwar solche, die sich auf die Umgebung von Brunn beziehen. Hier gibt es nämlich eine ganze

Reihe im Schrifttum beschriebener Profile, die hoch über dem heutigen Erosionsnetz liegen, manchmal in Lagen, wo sich die Abtragungskräfte nur wenig geltend machen konnten (Umgebung von Nová Hora = Židenice I und II, Červený Kopec usw.). An diesen Stellen erreichen die Würmlöse einschließlich der eingeschalteten Böden höchstens 2—3 m Mächtigkeit, sind stark von Fließerscheinungen angegriffen und die parautochthone Horizonte bilden nur wenig gegliederte rostbraune oder dunkelgraue Zonen. An beiden obengenannten Fundstellen gibt es aber lokale Senken, in welchen die jungen Bodenkomplexe besser erhalten und deutlich gegliedert sind, was ihre Identifikation gewährleistet. In der Westwand der Ziegelei Židenice I gibt es eine solche Stelle, wo der interglaziale Lessivé vom II. Bodenkomplex und Löß überlagert ist. In der Nordwand aber keilen die Würmsedimente völlig aus. Deutlich ausgebildet ist der basale Lessivé im Profil von Unter-Wisternitz, wo der hangende Humusboden von ihm durch eine lichte Zwischenlage mit Lößkindeln abgetrennt ist. Der II. Komplex nähert sich dem Doppelboden des III. Komplexes, und zwar 35 m von der Linie, die in der Literatur beschrieben wird, in der Richtung zum Thayafuß. An diesem Ort sind die rostbraunen Zonen in beiden Komplexen ungefähr gleichwertig entwickelt. Die obere weist makroskopisch keine Anzeichen von BLP-Verlagerung auf.

Die stark schwankende Mächtigkeit der lößartigen Bildungen zwischen dem II. und III. Bodenkomplex verursachte, daß der letztinterglaziale Boden nur dort als selbständig betrachtet wird, wo dieser vom II. Komplex durch eine mächtigere Zwischenlage getrennt ist. Anderswo wurde er mit dem interstadialen (II.) Komplex verknüpft (vgl. Unter-Wisternitz — Brandtner 1956).

H. Das Lößpaket, das den III. und IV. fossilen Bodenkomplex voneinander trennt, ist in Böhmen durch charakteristische Merkmale gekennzeichnet, die erlauben, diese Lössen von jüngeren Lössen zu unterscheiden.

Diese Lössen sind in großen Mächtigkeiten relativ sehr homogen und durchweg fein. Größere, üblicherweise geschichtete Lagen, die auf Abspülungs- und Fließvorgänge hinweisen, sind in der Prager Umgebung an mittlere Abschnitte dieser Lössen gebunden. Ein wichtiges Kennzeichen sind häufige zerfließende ockergefärbte Flecken und Schlieren, die mit blaßgrauen, unscharf begrenzten Flecken abwechseln. Diese zeugen für eine häufige Durchfeuchtung der Ablagerungen während ihrer Bildung.

In Sedlec sind diesen Lössen mehrere zusammenhängende, kalkhaltige, 5—10 cm mächtige Lagen von lichter weißgrauer Färbung eingeschaltet, die eines entkalkten Horizontes im Hangenden entbehren. Solche unscharf begrenzten Zonen wurden aber sowohl in jüngeren (Unt.-Wisternitz — Klíma 1957, 1958), als auch in älteren Lössen beobachtet (Žalov — Záruba, Ložek u. Kukla 1960). Ihre Entstehung ist offensichtlich durch lokal günstige Umstände bedingt. Bisher ist es uns nicht gelungen, diese Zonen an mehreren Fundstellen zu parallelisieren und deshalb wird hier auf ihre Position und Ausbildung nicht näher eingegangen.

In Innerböhmen enthalten die besprochenen Lössen eine artenarme Fauna, in der verschiedene Pupilla-Arten außer *P. triplicata* Stud. die Hauptrolle spielen. Dasselbe gilt für Unter-Wisternitz. Im Waagtal wurde eine reichere Striata-Fauna mit stark vertretenen Lößarten festgestellt (Zamarovce — Prošek u. Ložek 1955).

Dieses Lößpaket erreicht in Sedlec seine größte Mächtigkeit über der Terrassenstufe IIIb und im Hangenden der höheren Stufe IIIa ist es ebenfalls noch mächtig. In der Brünner Umgebung ist es durch die am meisten abgebauten Lössen vertreten, deren Mächtigkeit bis gegen 10 m beträgt. Unter der Terrasse IIIc wurden Lössen dieser Stufe nicht mehr gefunden. Die Lagerungsverhältnisse dieser Lößanwehungen stimmen oft nicht mit dem Verlauf der heutigen Oberfläche überein, was auf die Abtragungsvorgänge während der Würm-Eiszeit zurückzuführen ist, die das Relief beträchtlich ändern konnten.

I. Der IV. fossile Bodenkomplex, der vom Lößpaket H bedeckt wird, ist durch ausgeprägte

Merkmale gekennzeichnet, die seine Identifikation auch dort ermöglichen, wo er unvollkommen entwickelt ist oder durch Abtrag zum Teil zerstört wurde. Es handelt sich um folgende Merkmale:

a) Zweifache Wiederholung eines ausgeprägten Lessivés mit selbständigem Humusboden im Hangenden.

b) Rostbraune entkalkte Zone, welche die vier erwähnten, stark entwickelten Böden im nächsten Hangenden verfolgt.

c) Keilartiges Vordringen des oberen Humusbodens in das Liegende und ein ganzes Netz starker spaltenartiger Kalkkrustationen im Liegenden des oberen Lessivés.

Die Schichtenfolge des IV. Komplexes, der mindestens durch zwei Sedimentationen unterteilt ist, ist in Bild 6, S. 13, eingehend dargestellt. Dasselbe Bild zeigt auch die auffallende Übereinstimmung in der Ausbildung der betreffenden Bodenabfolgen in Sedlec bei Prag und am Červený Kopec bei Brünn.

Die Ausprägung der Böden weist darauf hin, daß sich zweimal nacheinander eine Periode der Sedimentationsruhe wiederholte, die klimatisch dem letzten Interglazial ähnlich war. Diese zwei Perioden sind durch eine geringmächtige Lößbildung voneinander getrennt, in der keine Anzeichen von periglazialen Vorgängen beobachtet wurden. Der Löß belegt einen trockenen Zeitabschnitt mit spärlicher Pflanzendecke, es bleibt aber offen, ob diese Zwischenzeit auch ausgesprochen kalt war. Klare Spuren von periglazialem Klima sind im oberen Abschnitt des Komplexes bemerkbar, der aus schwach entwickelten Humusböden, Lössen und zum Schluß auch aus dem erwähnten rostbraunen Horizont besteht. Dieser Horizont weist viele gemeinsame Züge mit dem I. fossilen Bodenkomplex (Paudorf) auf und ist wahrscheinlich auch als eine interstadiale Bildung zu werten (vgl. Lais 1951, S. 151 — irrtümlich in das W II/III-Interstadial gestellt!).

An der Basis des unteren Lessivés in Letky wurde eine artenarme Schneckenfauna mit *Helix pomatia* L. und zahlreiche Celtis-Steinkerne gefunden, also Fossilien, die als hochinterglazial angesprochen werden können (vgl. S. 21). In Sedlec wurden hier altpaläolithische Steingeräte gesammelt. In einem der Humusböden von Sedlec wurden mindestens fünf Feuerplätze beobachtet, leider an einer Stelle, wo beide Doppelböden zusammenfließen. Lais (1951, S. 122, 137, 143, 151, und 173) beschreibt den IV. Komplex von dieser Stelle irrtümlich als das W I/II-Interstadial. Die bereits oft besprochenen clactonartigen Funde von Letky (vgl. Prošek 1946, Prošek u. Ložek 1954b) stammen von der Oberfläche des unteren Doppelbodens.

Der IV. Komplex reicht in Sedlec hangabwärts bis auf die Terrasse IIIa, von der er durch geringmächtigen Löß abgetrennt ist. In Übereinstimmung mit allen älteren Schichtpaketen wurde er unabhängig von der heutigen Morphologie abgelagert.

Die Sedimente im Liegenden des IV. Bodenkomplexes bestehen aus Lössen, die in ihren Hauptmerkmalen von entsprechenden jüngeren Ablagerungen nicht verschieden sind. Da bisher diese älteren Ablagerungen nicht in einer genügenden Zahl von Aufschlüssen verfolgt werden können, die eine verlässliche Parallelisierung einzelner Lössschichten und Bodenhorizonte gestatten würden, geben wir hier nur eine kurze Beschreibung von Böden, die älter als der IV. Bodenkomplex sind und in den Lehmgruben von Sedlec bei Prag, Červený Kopec und Nová Hora bei Brünn vorliegen. Auf die gegenseitige Parallelisierung wird hier allerdings noch verzichtet.

In Sedlec ist unter 2—3 m mächtigem feinsandigem Löß am Leehang einer Terrassenkante ein ausgeprägter mächtiger Lessivé aus Löß entwickelt, der von einem dunkelgrauen Humushorizont überdeckt ist. Dieser Humusboden ist genetisch wahrscheinlich unabhängig und dringt ins Liegende in verstreuten Keilen ein. Stellenweise liegt über ihm noch eine lichtere, schwach ausgebildete Humuszone. Diese Böden bilden den V. fossilen Bodenkomplex von Sedlec. Dieser fällt schnell auf die Oberfläche der IIB-Terrasse ab, wo er stärker sandig wird und zum

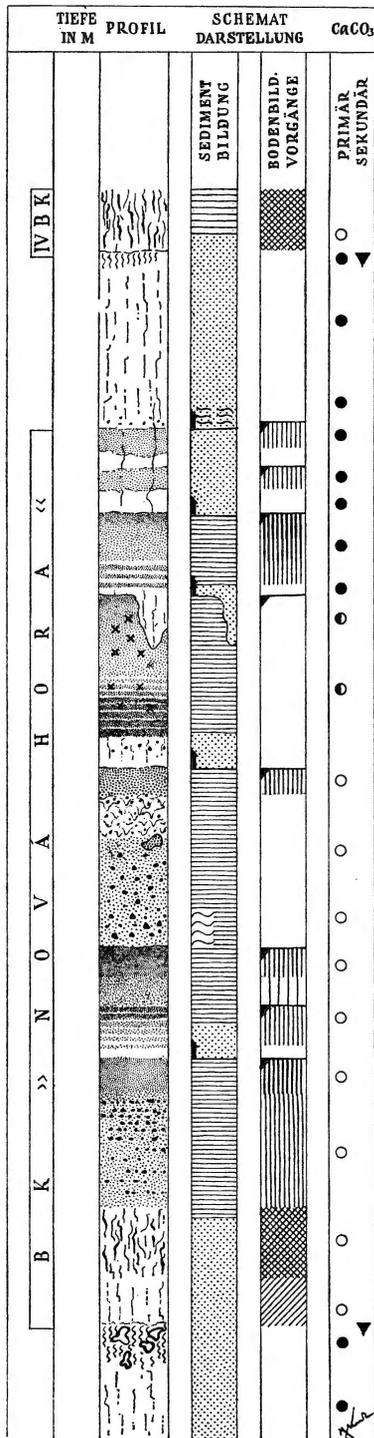


Bild 7

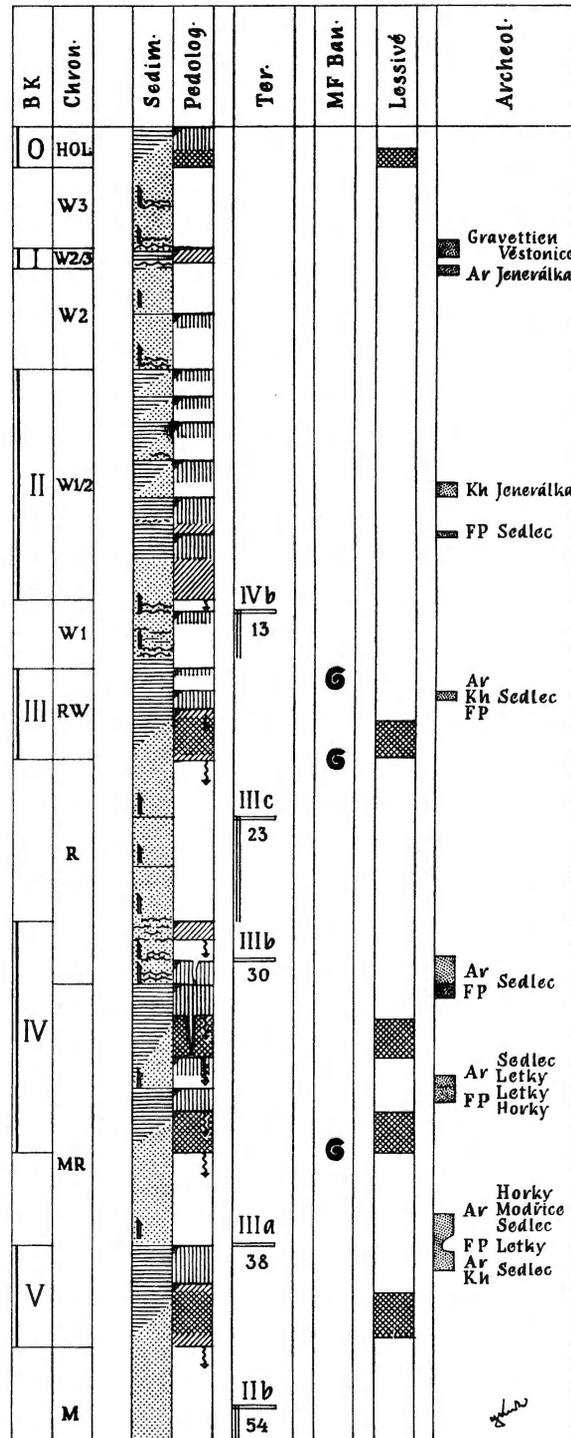


Bild 8

Bild 7. Fossiler Bodenkomplex V von Nová Hora b. Brunn.

Bild 8. Sammelprofil der böhmisch-mährischen Lößabfolgen.

W 1 in der Auffassung von Prošek & Ložek, 1957 — entspricht also der ersten Kaltzeit nach der Entstehung des jüngsten fossilen Lessivés.

Als M/R ist hier die gesamte Gruppe von Lessivés der BK V und IV bezeichnet, da auf Grund der tschechoslowakischen Profile die genaue Position von Saale-, bzw. Warthe-Glazial und von Holstein-, bzw. Ohe-(Altriß/Jungriß?)-Interglazial nicht erfaßt werden kann.

Teil in einen Pseudogley übergeht. Der beschriebene Komplex hat warmzeitliches Gepräge, aber mit Rücksicht auf die Tatsache, daß bisher keine Möglichkeit besteht, die Böden in einem längeren, zum Abhang quer verlaufenden Aufschluß zu verfolgen, kann man nicht entscheiden, ob hier nicht ein mehr gegliederter Komplex in einer lokal ungünstigen Ausprägung vorliegt.

In der Ziegelei am Fuß von Nová Hora bei Brünn, die von Musil, Valoch u. Nečesaný (1955) als Židenice II bezeichnet wird, gibt es im Liegenden des IV. Bodenkomplexes folgende Schichtenfolge von BK V (Nordwand im verlassenen Westteil der Lehmgrube):

6,20—9,80 m: IV. Bodenkomplex, dessen Oberabschnitt solifluktionsartig umgelagert ist, während untere Partien autochthon blieben. Alle bezeichnenden Horizonte sind unterscheidbar, abgesehen vom jüngsten, schwach humosen Boden (bei Musil, Valoch u. Nečesaný 1955 ist der IV. Komplex als jüngerer R/W-Abschnitt bezeichnet).

9,80—11,25 m: Grünlich graubrauner Löß, an der Basis sand- und feinkiestreifig, nach oben feinwerdend („Präwürm“ nach Musil, Valoch u. Nečesaný 1955).

11,25—19,00 m: Mächtige Abfolge von fossilen Böden, die vorläufig als „Bodenkomplex Nová Hora“ bezeichnet wird und nach Musil, Valoch u. Nečesaný (1955) den älteren R/W-Abschnitt darstellen soll. An der untersuchten Stelle wurde folgende Schichtenfolge beobachtet, die durch nachstehende Hauptmerkmale gekennzeichnet ist:

11,25—12,00 m: Grünlichgrauer Löß mit zwei wenig ausgeprägten humosen Zwischenlagen im oberen Abschnitt.

12,00—12,70 m: Graubrauner humoser kalkhaltiger Lehm auf Abspülbildungen, die an der Basis deutlich geschichtet sind; mit gelbbraunem Löß gefüllte Taschen, die bis 0,5 m tief in den liegenden Boden hineinreichen.

12,70—14,20 m: Braungrau gefärbte, gleichmäßig schwach kalkhaltige Pararendsina aus Abspülungslehmen, die oben schichtunglos, unten deutlich geschichtet und als gebänderte Lehme von psammitischem Gefüge ausgebildet sind. An der Basis 30 cm mächtige grünlich braungrauer Löß. In der humosen Lage zahlreiche Holzkohlen (wahrscheinlich Schicht F 3 bei Musil, Valoch u. Nečesaný 1955).

14,20—14,45 m: Dunkelgraue, sattgefärbte, feinporige, entkalkte Pararendsina, die allmählich übergeht in:

14,45—14,75 m: rötlichbraunen, grobkrümeligen, kalklosen, lichtfleckigen Lehm, der durch Abspülung abgelagert wurde. Entweder (B)-Horizont der Pararendsina, oder selbständige Bodenbildung. Die BLP-Verlagerung wurde nicht festgestellt und der Entwicklungsgrad erreicht nicht die interglaziale Ausprägung.

14,75—15,75 m: Dunkel graubraune, kalklose, sandige, durch Abspülung oder Erdfließen abgelagerte gebänderte Lehme mit Krotowinen.

15,75—16,70 m: Humose Abspülungssedimente mit Zwischenlagen von grünlichgrauem feinem Lößlehm; an der Oberfläche eine schwarzbraune, 25 cm mächtige Pararendsina mit Schwammgefüge.

16,70—18,00 m: Braungraue, kalklose, humose Abspülungslehme mit satt schwarzbrauner, 30 cm mächtiger Pararendsina an der Oberfläche.

18,00—19,00 m: Rostbrauner, dicht gefügter Lessivé mit BLP-Überzügen an den Absonderungsflächen, voll entwickelt, von Interglazialcharakter. Die unteren 40 cm der rostiggelben entkalkten Zone behielten das ursprüngliche Lößgefüge mit BLP-Häutchen an den Spalten.

Ergänzend sei noch erwähnt, daß dieser Komplex in Židenice außerordentlich günstig entwickelt ist und daß anderswo viel einfachere Verhältnisse zu erwarten sind. Er ist durch einen basalen Lessivé von Interglazialcharakter und mindestens durch sieben humose Bodenbildungen gekennzeichnet, unter denen die drei älteren Karbonatauswaschung aufweisen, im Gegensatz zu den jüngeren, die nicht entkalkt sind. Die Humuszonenbildung wurde viermal durch schwache Lößablagerung unterbrochen, die Abspülvorgänge machten sich aber stärker geltend. Aus dem Vergleich mit den Angaben von Musil, Valoch u. Nečesaný (1955) ergibt

sich, daß in der oberen Hälfte des Komplexes Holzkohlen von Laubbäumen und Tanne, sowie Celtis-Kerne gefunden wurden. In groben Zügen weist der besprochene Komplex ähnliche Sedimentationsverhältnisse und Bodenbildungen wie der II. mit dem III. Bodenkomplex auf.

Am Červený Kopec bei Brünn (Taf. III) treten Bodenbildungen, die älter als der V. Komplex sind, in den oberen Etagen auf, und zwar von oben nach unten in dieser Abfolge:

1. Rotbrauner entkalkter Boden ohne Spuren von BLP-Verlagerung, dessen Oberfläche überall durch Solifluktion angegriffen ist. Ein unterscheidbarer humoser Oberboden wurde nicht festgestellt. Ein charakteristisches Merkmal dieses Bodens ist die hellrote Tönung, welche in der besprochenen Ziegelei keine andere Bodenbildung besitzt. Im mittleren und unteren Abschnitt der entkalkten Zone sind zahlreiche, scharf begrenzte, weiße Karbonatkonkretionen konzentriert, die auf das Vorhandensein von mindestens zwei bodenbildenden Vorgängen hinweisen. Der liegende Karbonathorizont besteht aus großen Septarienkonkretionen, die in den jüngeren Bodenbildungen fehlen.

Dieser Bodenkomplex ist vom hangenden V. Komplex durch ungefähr 2 m mächtigen typischen Löß abgetrennt. Vom liegenden Bodenkomplex scheidet ihn eine weniger mächtige, 1,5—2 m dicke, gelbbraune Lößschicht, die im oberen Abschnitt mehrere Abspülungslagen einschließt.

2. Der ältere Bodenkomplex besteht aus einem stark entwickelten Tonboden von Braunlehmcharakter, der einen basalen Karbonathorizont mit mächtigen Lößkindeln besitzt. Das Interglazialgepräge dieses Bodens ist sehr deutlich. Es folgt eine schwach lessivierte Parabraun-erde mit Lößkindeln an der Basis, in welche plattige, feste Kalkausscheidungen eindringen, die zum Karbonathorizont des hangenden, dunkelbraunen Humusbodens gehören. Er ist von einem satt graubraunen lockeren Lehm mit Holzkohlenstreifen überdeckt. Im beschriebenen warmzeitlichen Bodenkomplex wurden also bisher vier selbständige bodenbildende Vorgänge unterschieden.

3. Im Liegenden tritt wieder ein lichtgelber, typischer Löß auf, der gegen 1 m mächtig ist. Tiefer befinden sich deutlich geschichtete Abspülungslehme psammitischer Struktur, die aus Klümpchen eines rostigen Bodens von Braunlehmcharakter und seltener eines schwarzgrauen Humusbodens bestehen. Außerdem gibt es hier eine schwache Beimengung von Quarzkies (bis 3 cm). Diese Ablagerungen stellen umgelagertes Material eines stark entwickelten Bodens dar, der nicht mehr in autochthoner Lage erhalten ist. Aus demselben Grund kann man nicht entscheiden, ob dieser umgelagerte Boden ursprünglich eine Entwicklungsstufe erreichte, die im Interglazial vorausgesetzt wird. Das ist aber unwahrscheinlich, da Reste eines mächtigeren Karbonathorizontes vollkommen fehlen. Es kommt auch nicht in Frage, daß dieser Detritus von älteren Bodenkomplexen herkommen könnte, da im Liegenden der Bodensedimente eine zusammenhängende Schicht von typischem Löß verläuft, und auch die Detrituslage auf langen Strecken im Raum der Ziegelei zusammenhängend verfolgbar ist.

4. Der nächste, durch eine schwefelgelbe Lößzwischenlage zweigeteilte Bodenkomplex besteht aus folgenden Horizonten (von unten nach oben):

Ausgeprägter Lessivé, lokal von dunklem, humosem Horizont von Prärieboden-Charakter überdeckt. Der basale Karbonathorizont weist oft große Lößkindel auf. Diesem Boden liegt ein lockerer, brauner, humoser Lehm auf, der wahrscheinlich aus Abspülungssedimenten entstanden ist. Hier wurden Holzkohlen festgestellt, und zwar überall dort, wo dieser Horizont aufgeschlossen ist. Es folgt eine schwache Lößlage von typischer Struktur (ca. 0,5 m) und schwefelgelber Färbung, die an der Oberfläche sekundär entkalkt ist. Weiter ein vollentwickelter Lessivé prismatischer Absonderung, der lokal fast in einen Braunlehm übergeht (dasselbe gilt auch für den basalen Lessivé). Er ist von einem braungrauen Lehm von violetter oder rötlicher Tönung überdeckt, der größtenteils ca. 0,5 m mächtig ist und verstreute große Holzkohlen in zusammenhängendem Horizont enthält. Die Holzkohlen sind lokal linsenartig (Linsen 10×2 cm) konzentriert. In dieser Schicht wurde ein Bruchstück von *Helix pomatia* L. gefun-

den. Den jüngsten Horizont bildet eine dunkel braungraue humose Pararendsina, die nur stellenweise erhalten blieb.

Im Liegenden des beschriebenen Komplexes liegt ein blaß gelbgrauer Löß, der an der Basis mergelstreifig ist und zahlreiche Lößkonchylien enthält. In der Westwand der Lehmgrube erreicht diese Schicht eine Mächtigkeit von 5 m und dann folgen unmittelbar Terrassenschotter mit deutlich nivellierter Oberfläche in einer Seehöhe von ca. 255 m, also ungefähr 60 m über dem Svatka-Fluß, der heute 1,5 km vom Profil entfernt ist.

Während des Druckes dieser Arbeit wurde im Liegenden dieses Lösses noch ein mächtiger Bodenkomplex mit zwei fossilen Böden von Rotlehm-Charakter festgestellt.

Kritik zur älteren tschechischen Literatur über die Lößstratigraphie

Die geographische Lage der Tschechoslowakei bedingt, daß die Lößprofile Böhmens und Mährens oft mit denen in Deutschland und Österreich verglichen werden. Aus Böhmen standen bisher in deutscher Sprache zum größten Teil nur allgemeine Übersichtsstudien zur Verfügung, wo aber die einzelnen Bodenkomplexe nicht eingehend beschrieben wurden. Die Studie über die Lössе der mittelböhmischen Hügelländer von V. Ambrož (1947) brachte zwar methodologische Grundlagen für die Feinuntersuchung der Lössе im Laboratorium, befaßte sich leider aber mit keinem der klassischen Lößprofile. Die genauen, sehr wertvollen Beschreibungen Žeberas (1949) aus Sedlec bei Prag, Židenice I und II und Unter-Wisternitz wurden leider nur tschechisch veröffentlicht, so daß sie im Ausland der Aufmerksamkeit entgangen sind. Es ist hervorzuheben, daß der obere Profilabschnitt von Židenice II in Žeberas Aufsatz richtig datiert wurde. Obwohl bereits Prošek (1947) die Bedeutung der Korrelation Lössе — Terrassen und der Gesamtdefilés (1951) hervorgehoben hat, wurden später Musil, Valoch u. Nečesaný (1955) durch das Fehlen mächtigerer Würmlössе in den Ziegelgruben des Brüner Raumes zur Auffassung verführt, die meisten älteren Pleistozänsedimente in das Riß/Würm und Würm zu stellen und einen „Präwürm“-Löß zu konstruieren, der das „letzte Interglazial“ in zwei Phasen teilen sollte. Dieser beklagenswerte Fehlgrieff hat den Eindruck hervorgerufen, daß ein pedostratigrafischer Vergleich entfernter Gebiete so gut wie ausgeschlossen ist, da lokale Sedimentationsabweichungen von grundsätzlichem Gepräge vorhanden sein können. Leider wurden die Aufsätze der erwähnten Autoren häufig in der deutschen Literatur zitiert, was zu einem gewissen Chaos beigetragen hat, das heute in der Parallelisierung der Lößprofile herrscht (vgl. Brandtner 1956, usw.).

Wir hoffen, daß unsere Übersicht zur Aufklärung dieser Situation beitragen wird. Wir heben namentlich die auffallende Übereinstimmung der einander entsprechenden Bodenkomplexe IV in Innerböhmen und in der Umgebung von Brünn hervor, die in keinem Fall dafür zeugen kann, daß in komplizierten Bodenserien manche Horizonte lokal durch Erdfließen und ähnliche Vorgänge verdoppelt würden, wie noch bisweilen in der Literatur diskutiert wird. Wir legen deshalb einen großen Nachdruck auf das zielbewußte Aufsuchen und auf die Dokumentation solcher Stellen, wo günstige Sedimen-

tationsbedingungen eine gute Untergliederung der Bodenkomplexe ermöglicht haben. So kann man falsche Interpretationen von polygenetischen Böden beseitigen und gleichzeitig eine verlässliche Grundlage für paläoklimatologische Schlüsse gewinnen.

P a l ä o n t o l o g i s c h e B e s t i m m u n g d e r w a r m z e i t l i c h e n Z w i s c h e n l a g e n i m L ö ß

Wie eingangs erwähnt, ist die genaue Bestimmung der Position der einzelnen echten Interglaziale in den Lößabfolgen zur Kardinalfrage der Lößstratigraphie geworden. Die echten Interglaziale, die von allen Warmschwankungen niederer Ordnung scharf zu unterscheiden sind (vgl. Ložek u. Kukla 1959), sind von grundsätzlicher Bedeutung für die Aufstellung eines allgemein gültigen Systems der Quartärstratigraphie (vgl. Woldstedt 1958; Van der Vlerk 1955), weisen aber in voneinander entfernten Gebieten eine völlig verschiedene lithologische Ausbildung auf. Die lithologische Korrelation der Interglaziale im nordischen Raum, wo diese gewöhnlich in limnischer oder mooriger Fazies auftreten, mit den fossilen Bodenkomplexen der Lößprofile ist allerdings schwer durchführbar. Das einzige brauchbare Kriterium bieten die paläontologischen Funde, obwohl auch hier eine ganze Reihe von Schwierigkeiten vorhanden sind.

Unter den Lößfossilien sind vor allem die Mollusken von Bedeutung, die in den Thanatozönosen in großen Mengen vorkommen und hier ungefähr in demselben Verhältnis vertreten sind wie in den ehemaligen Biozönosen. Demgegenüber stehen im Falle der Wirbeltiere größtenteils nur Einzelfunde von Großsäugetieren zur Verfügung und was die Pflanzen anbelangt nur Holzkohlen, die nur relativ wenigen Gehölzen angehören; auch die Pollenanalyse brachte bisher in den meisten Fällen keine befriedigenden Ergebnisse. Die osteologischen und paläobotanischen Funde stellen also zum größten Teil nur geringe Fragmente der ursprünglichen Biozönosen dar, so daß sie zur gründlichen Rekonstruktion ehemaliger Naturverhältnisse nicht geeignet sind. Deshalb werden wir die Aufmerksamkeit auf die Mollusken richten.

Aus den phytopaläontologischen Befunden im nordischen Raum ergibt sich klar, daß nur in der Eem- und Holsteinwarmzeit ähnliche Verhältnisse wie in der Nacheiszeit herrschten, bzw. daß in ihren Gipfelphasen diese Warmzeiten noch wärmer und feuchter als das Postglazial waren. Einen direkten Vergleich der osteologischen und malakozoologischen Befunde mit der Entwicklung der warmzeitlichen Vegetation ermöglichen die mitteldeutschen Travertine, in denen außerdem Industrien des Moustier-Kreises festgestellt sind (vgl. z. B. Alt-Thüringen, III. Bd., Weimar 1958).

Bei der paläontologischen Identifikation der echten Interglaziale in den Lößpaketen setzen wir voraus, daß die warmzeitlichen Thanatozönosen bezüglich ihres Artenreichtums und ihrer Zusammensetzung mindestens den heutigen Molluskenbeständen in demselben Gebiet entsprechen müssen; in den Gipfelphasen sind reichere Faunen mit einigen südlicheren Arten zu erwarten, die im Postglazial Mitteleuropa nicht mehr erreichten. Die Interglazialfauna ist also in groben Zügen ein Äquivalent der nacheiszeitlichen Fauna, von welcher sie sich durch Anwesenheit einiger südlicher Elemente

und durch beträchtliche Abweichungen der geographischen Verbreitung zahlreicher weiterer Arten unterscheidet.

Den erwähnten Voraussetzungen entsprechen unter den Pleistozänfaunen nur die artenreichen, wärme- und zugleich feuchtigkeitsliebenden Thanatozönosen, die nach der Leitart *Helicigona banatica* (Rossm.) kurz als „Banatica-Faunen“ bezeichnet werden. Sie stellen das stratigraphische und paläoklimatologische Äquivalent der sogenannten Antiquus-Faunen und hochinterglazialen Floren dar. Am besten sind sie in den Travertinen erhalten, wo man oft die einzelnen Phasen ihrer Entwicklung während einer bestimmten Warmzeit verfolgen kann (vgl. Ložek und Tyráček 1958). In der Tschechoslowakei wurden typisch ausgebildete Banatica-Faunen in einer ganzen Reihe von Lößprofilen festgestellt. Im Falle dieser Funde ist allerdings immer der Umstand in Betracht zu ziehen, daß während der Lebenszeit dieser Faunen eine starke chemische Verwitterung stattfand, die zur wesentlichen Verschlechterung der Fossilisationsbedingungen beigetragen hat. Aus diesem Grund sind die Interglazialfaunen der Lößprofile zum größten Teil nur unvollkommen erhalten, und zwar nur in solchen Abschnitten der Interglazialschichten, die der Entkalkung entgangen sind. Es handelt sich oft um Einzelfunde, die an beschränkte Stellen in den Profilen gebunden sind und deshalb den Verlauf der Faunenentwicklung in längeren Zeitabschnitten nicht erfassen lassen können.

Außer der bereits erwähnten *Helicigona banatica* (Rossm.) treten im Verband der Banatica-Faunen mehrere Arten auf, die auch im Falle der Einzelfunde als Beweis eines Interglazials gewertet werden dürfen. Es handelt sich nicht nur um Arten „exotischer“ Prägung, wie *Soosia diodonta* (Fér.) oder *Gastrocopta theeli* (West.) und um Arten, die heute nur beschränkte Gebiete im südlicheren Europa bewohnen, wie *Truncatellina claustralis* (Grd.), *Pagodulina pagodula* (Desm.), *Iphigena densestriata* (Rossm.), *Laciniaria stabilis* (L. Pfr.), *Discus perspectivus* (Mühl.), *Aegopis verticillus* (Fér.), *Aegopinella ressmanni* (West.), *Cepaea nemoralis* (L.) und *Cepaea vindobonensis* (Fér.), sondern auch um eine ganze Reihe von Arten, die heutzutage zu geläufigen Vertretern der mitteleuropäischen Waldgesellschaften gehören; z. B. *Orcula doliolum* (Brug.), *Ena montana* (Drap.), *Laciniaria biplicata* (Mtg.), *L. plicata* (Drap.), *Ruthenica filograna* (Rossm.), *Uitrea subrimata* (Rnh.), *Daudebardia rufa* (Drap.), *Trichia unidentata* (Drap.), *Monachoides incarnata* (Müll.), *Helicodonta obvoluta* (Müll.), *Helix pomatia* L. und *Acicula polita* (Htm.). Nähere Angaben sind in der Tabelle 1 auf Seite 22–23 dargestellt, wo alle in den tschechoslowakischen Lößprofilen bisher festgestellten Funde dieser Art zusammengefaßt sind. Bereits aus einem flüchtigen Vergleich dieser Liste mit der Interstadialfauna (vgl. Ložek u. Kukla 1959) oder sogar mit den Lößgesellschaften (Ložek 1955) ergeben sich auffallende Unterschiede, welche eine klare Abtrennung der interglazialen Thanatozönosen von allen anderen Faunen gewährleisten, abgesehen von den Molluskenbeständen des nacheiszeitlichen Klimaoptimums.

Aus den angeführten Punkten geht somit hervor, daß die malakozoologische Bestimmung der Interglaziale relativ leicht und verläßlich ist, da die hochinterglazialen Tha-

natozöosen beim ersten Anblick von den Funden aus den Kaltzeiten, bzw. aus den Wärmeschwankungen niederer Ordnung, scharf verschieden sind. Die Mollusken ermöglichen die Feststellung von interglazialen Horizonten auch dort, wo andere paläontologische Methoden mangels geeigneter Funde völlig scheitern, und deshalb muß man ihnen besondere Aufmerksamkeit widmen.

Aus dem Vergleich der interglazialen Gesellschaften mit den heutigen bzw. postglazialen Faunen ergibt sich, daß das Interglazialklima oft nicht nur ein wenig wärmer, sondern vor allem auch beträchtlich feuchter als heutzutage war. Während die Temperatur mindestens gleich wie heute, bzw. um ca. 2–3° C höher war, so geht aus der Abschätzung der Niederschläge, welche Abschätzung auf den klimatischen Ansprüchen der Fauna, sowie auf dem Verhältnis der Niederschläge zur Temperatur beruht, hervor, daß die Niederschläge mindestens um 50 % höher sein mußten als heutzutage. In Gebieten, wo es im Postglazial Waldsteppe bis Steppe gab, herrschten während der Interglaziale frische geschlossene Waldbestände vor und die Steppen beschränkten sich nur auf kleine Enklaven mit günstigen Reliefbedingungen. Daraus kann man schließen, daß in den Hochinterglazialen braune Waldböden – aus Löß vor allem Bodenbildungen von Lessivé-Typus entstanden sind, und zwar auch dort, wo im Postglazial dieses Stadium nicht erreicht wurde.

Schl u ß b e t r a c h t u n g

Wie schon in der Einleitung ausgeführt wurde, ist die Zeit zur Aufstellung eines stratigraphischen Schemas, das in ganz Mitteleuropa gültig wäre, bisher noch nicht reif geworden. Trotzdem erscheint es uns als wünschenswert, abschließend wichtige Synthesen, die aus unseren bisherigen Beobachtungen in tschechischen Ländern hervorgehen, zusammenzufassen.

1. In der Ausbildung der Lößprofile in klassischen Gebieten in der Umgebung von Prag, Brünn und Unter-Wisternitz zeigen sich miteinander nah verwandte Entwicklungszüge. Die fossilen Bodenkomplexe, die die einzelnen Lößdecken voneinander trennen, sind durch übereinstimmende Grundmerkmale gekennzeichnet. Insofern die paläontologischen Befunde nicht auf etwas anderes deuten werden, so werden wir die durch eine entsprechende pedologische Ausbildung gekennzeichneten Komplexe auch als chronologisch gleichwertig betrachten.

2. Auf Grund des paläontologischen Inhaltes kann man zwei Gruppen fossiler Bodenkomplexe unterscheiden:

a) Komplexe mit Molluskenfauna, welche letztere vorwiegend aus klimatisch wenig anspruchsvollen Steppenarten besteht und abgesehen von seltenen Ausnahmen keine Bewohner warmfeuchter Waldbiotope enthält. Als typisches Beispiel sind die Thanatozöosen der fossilen Humusböden von der Fundstelle Leitmeritz I zu nennen (Ložek u. Kukla 1959).

b) Komplexe mit Molluskenfaunen, welche letztere durch ihre Zusammensetzung und ihren Artenreichtum mindestens den heutigen mitteleuropäischen Biozöosen ent-

sprechen. Es handelt sich durchaus um Gesellschaften, die größtenteils aus reinen Waldarten bestehen und viele anspruchsvolle wärme- und feuchtigkeitsliebende Arten enthalten, unter denen mehrere im Postglazial Mitteleuropa nicht mehr erreichten und heutzutage nur in südlicheren Gebieten leben. Diese Faunen, die für ein gewissermaßen wärmeres und feuchteres Klima als in der heutigen Zeit zeugen, werden nach der Leitart *Helicigona banatica* (Rossm.) als Banatica-Faunen bezeichnet. Sie charakterisieren die Gipfelphasen der echten Interglaziale, während die unter a) erwähnten artenarmen und anspruchslosen Gesellschaften den Interstadialen, bzw. den interglazialen Grenzabschnitten angehören.

3. Die vollentwickelten lessivierten Böden mit deutlicher Bewegung des Braunlehmplasmas waren immer an Komplexe mit hochinterglazialer Fauna gebunden; in Komplexen, in denen bisher nur eine Fauna von interstadialem Gepräge festgestellt wurde, treten sie nicht auf. Im besprochenen Raum haben wir bisher keinen Ort gefunden, wo solche intensiv entwickelte Böden als interstadiale Bildungen gedeutet werden könnten. Deshalb halten wir in Böhmen und Mähren die deutlich lessivierten braunen Böden für pedologische Belege eines interglazialen Klimas. Man muß allerdings in Betracht ziehen, daß solche Bodenbildungen nicht in jeder interglazialen Schichtenfolge entwickelt oder erhalten sein müssen.

4. In den Lößprofilen des untersuchten Gebietes kann man die fossilen Bodenkomplexe, von den jüngsten zu den ältesten geordnet, folgendermaßen kurz charakterisieren:

a) I. Fossiler Bodenkomplex: rostig gefärbter entkalkter Horizont von Pseudogley-Charakter, manchmal mit gefleckter Zone, und niedrigem Humusgehalt. Er darf mit dem Paudorfer Interstadial parallelisiert werden.

b) II. Fossiler Bodenkomplex: Abfolge humoser Böden mit brauner, entkalkter Zone an der Basis, die nicht eine solche Entwicklungsstufe erreicht, um als Lessivé bezeichnet werden zu können. Auf Grund der archäologischen Funde und anderer Merkmale kann dieser Komplex zeitlich mit dem Göttweiger Interstadial parallelisiert werden.

c) III. Fossiler Bodenkomplex: enthält den jüngsten fossilen Lessivé, in dem örtlich die jüngste bekannte hochinterglaziale Fauna festgestellt wurde.

d) IV. Fossiler Bodenkomplex: deutlich gedoppelter Lessivé, der im Verband mit zwei Humusböden auftritt und an vielen Fundstellen durch Keile mit Humusausfüllung und Spalten mit Kalkausscheidungen gekennzeichnet ist, die an die obere Humuszone gebunden sind. Im nächsten Hangenden dieses Komplexes, durch Löß abgetrennt, verläuft ein rostig gefärbter, entkalkter Horizont. An der Basis des IV. Komplexes wurden auch hochinterglaziale Faunen entdeckt. Es handelt sich deshalb um Bodenbildungen, die dem vorletzten Interglazial entsprechen.

e) Unter diesen Komplexen, die man noch ziemlich verlässlich parallelisieren kann und die von einer größeren Zahl von Fundstellen bekannt sind, liegen noch weitere, reich gegliederte Lößschichtenfolgen, die mindestens sechs stark lessivierte Bodenhorizonte von warmzeitlicher Prägung einschließen. Da aber diese Bodenbildungen

nicht so oft auftreten wie die jüngeren Bodenkomplexe, kann man bisher ihre Merkmale und Schichtenabfolge nicht verlässlich feststellen.

f) Aus dem Vergleich unserer Ergebnisse mit den Angaben im Schrifttum, namentlich mit der Einordnung des Profils von Unter-Wisternitz, ergibt sich, daß der Stillfrieder Komplex A nicht nur die Böden des letzten Interglazials, sondern auch den Bodenkomplex des nächstfolgenden Interstadials zusammenfaßt (vgl. Ložek u. Kukla 1959). Das Zusammenfließen beider Komplexe ist auch in Böhmen und Mähren oft zu beobachten und wurde an den Fundstellen Jenerálka, Leitmeritz II und Brünn festgestellt. Die Parallelisierung der älteren Komplexe bleibt bisher größtenteils offen, da in der Literatur nur wenige, genügend eingehende Beschreibungen vorhanden sind; es ist aber wahrscheinlich, daß unserem IV. Komplex der Kremser Boden mindestens zum Teil entsprechen darf.

Schriften:

(* = nur tschechisch veröffentlicht)

- A m b r o ž, V., 1947: Spraše pahorkatin (The Loess of the Hill Countries). — Sborník Státního geologického ústavu ČSR, XIV, S. 225—280, Taf. I—V. Praha 1947.
- A m b r o ž, V., L o ž e k, V. & P r o š e k, F r., 1952: Pléistocène récent aux environs de Moravany près Piešťany sur le Váh (Slovaquie occidentale). — Anthropozoikum, I (1951), S. 53—142, Taf. I—IV. Praha 1952.
- B r a n d t n e r, F r., 1954: Jungpleistozäner Löß und fossile Böden in Niederösterreich. — Eiszeitalter und Gegenwart, 4—5, S. 49—82. Öhringen 1954.
- 1956: Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten. — Ebendort, 7, S. 127—175. 1956.
- B r u n n a c k e r, K., 1958: Zur Parallelisierung des Jungpleistozäns in den Periglazialgebieten Bayerns und seiner östlichen Nachbarländer. — Festschrift zum 70. Geburtstag von Paul Woldstedt (Geologisches Jahrbuch, 76), S. 129—149. Hannover 1958.
- B ü d e l, J., 1949: Die räumliche und zeitliche Gliederung des Eiszeitklimas. — Die Naturwissenschaften, 36; 4, S. 105—112; 5, S. 133—139. Berlin 1949.
- F i n k, J., 1954: Die fossilen Böden im österreichischen Löß. — Quartär, 6, S. 85—108. Bonn 1954.
- 1956: Zur Korrelation der Terrassen und Lösses in Österreich. — Eiszeitalter und Gegenwart, 7, S. 49—77. Öhringen 1956.
- F r e i s i n g, H., 1951: Neue Ergebnisse der Lößforschung in Württemberg. — Jahreshefte der geologischen Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamtes, 1 (1951), S. 54 bis 59. Stuttgart 1951.
- 1956: Gliederung und Alter des deutschen Lösses (Zusammenfassung). — Actes du IV Congrès International du Quaternaire (Rome-Pise, Aout-Septembre 1953), I, S. 340. Roma 1956.
- G r o ß, H., 1956: Das Göttweiger Interstadial, ein zweiter Leithorizont der letzten Vereisung. — Eiszeitalter und Gegenwart, 7, S. 87—101. Öhringen 1956.
- 1958: Die bisherigen Ergebnisse von C¹⁴-Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. — Ebendort, 9, S. 155—187. 1958.
- 1959: Noch einmal: Riß oder Würm? — Ebendort, 10, S. 65—76. 1959.

- Guenther, E. W., 1959: Zur Gliederung des Jungpleistozäns im mitteleuropäischen Periglazialgebiet. — Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, 29, 2, S. 65—72. Kiel 1959.
- Klíma, B., 1957: Übersicht über die jüngsten paläolithischen Forschungen in Mähren. — Quartär, 9, S. 85—130, Taf. IV—X. Bonn 1957.
- 1958: Příspěvek ke stratigrafii nejmladšího sprašového pokryvu (A Contribution to the Stratigraphy of the Youngest Loess Cover). — Anthropozoikum, VII (1957), S. 111—143, Taf. I—X. Praha 1958.
- Knor, A., Ložek, V., Pelíšek, J. u. Žebera, K., 1953: Dolní Věstonice. Výzkum tábořiště lovců mamutů v letech 1945—1947 (Dolní Věstonice-Exploration d'un camp des chasseurs de mamouths en 1945—1947). — Monumenta Archeologica, II, 87 S., Anl. I—II, Taf. I—XIII. Praha 1953.
- Kriván, P., 1955: La division climatologique du Pléistocène en Europe Centrale et le profil de loess de Paks. — Annales Instituti Geologici Publici Hungarici, 43. Budapest 1955.
- Kubiěna, W. L., 1956a: Zur Methodik der Paläopedologie. — Actes du IV Congrès International du Quaternaire (Rome-Pise, Aout-Septembre 1953), S. 297—305. Roma 1956.
- 1956b: Zur Mikromorphologie, Systematik und Entwicklung der rezenten und fossilen Lössböden. — Eiszeitalter und Gegenwart, 7, S. 102—112, Taf. II—V. Öhringen 1956.
- Lais, R., 1951: Über den jüngeren Löss in Niederösterreich, Mähren und Böhmen. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br., 41, 2, S. 119—168, Taf. 1—10. Freiburg 1951.
- Ložek, V., 1955: Měkkýši československého kvartéru (Mollusken des tschechoslowakischen Quartärs). — Rozpravy Ústředního ústavu geologického, XVII, 510 S., 3 Beil., Taf. I bis XII. Praha 1955.
- 1956: Sprašové pokryvy v Sedlci u Prahy (Die Lössdecken von Sedlec bei Prag*). — Anthropozoikum, V, (1955), S. 176—177. Praha 1956.
- Ložek, V. u. Kukla, J., 1959: Das Lössprofil von Leitmeritz an der Elbe, Nordböhmen. — Eiszeitalter und Gegenwart, 10, S. 81—104, 1 Taf. Öhringen 1959.
- Ložek, V. u. Tyráček, J., 1958: Stratigrafický výzkum travertinu v Tučíně u Přerova (Die stratigraphische Erforschung des Travertins in Tučín bei Prerau). — Anthropozoikum, VII (1957), S. 261—286, Taf. I—VIII. Praha 1958.
- Müller-Beck, Hj., 1957: Paläolithische Kulturen und Pleistozäne Stratigraphie in Süddeutschland. — Eiszeitalter und Gegenwart, 8, S. 116—140. Öhringen 1957.
- 1959: Bemerkungen zur Stratigraphie des mitteleuropäischen Jungpleistozäns. — Eiszeitalter und Gegenwart, 10, S. 144—160. Öhringen 1959.
- Musil, R. u. Valoch, K., 1956: Spraše Vyškovského úvalu (Die Lössen der Wischauer Senke). — Práce Brněnské základny ČSAV, XXVIII, 6, S. 263—307, Abb. 1—9. Praha 1956.
- Musil, R., Valoch, K. u. Nečesaný, V., 1955: Pleistocenní sedimenty okolí Brna (The Pleistocene Sediments in the Vicinity of Brno). — Anthropozoikum, IV (1954), S. 107—168, Taf. I—IV. Praha 1955.
- Pelíšek, J., 1954: Kvartér východního okolí Brna (The Quaternary of the Eastern Vicinity of Brno). — Anthropozoikum, III (1953), S. 27—28. Praha 1954.
- Prošek, Fr., 1946: Nález clactonienského úštěpu v Letkách nad Vltavou (A discovery of a stone fragment of the Clactonian type in Letky near Prague). — Památky archeologické (skupina pravěká), XXXXII (NF IX—XVI), S. 132—136. Praha 1946.
- 1947: Příspěvek k vyřešení genetické souvislosti sprašových pokryvů se spodními a údolními vltavskými terasami (Ein Beitrag zur Lösung der Korrelation der Lössdecken mit den unteren und Talgrundterrassen der Moldau*). — Věstník Královské české společnosti nauk (Třída matematicko-přírodovědecká), 1946, č. IV, S. 1—20. Praha 1947.

- Prošek, Fr., 1951: Otázka stáří spraší na základě nových výzkumů v Československu (Zur Altersfrage der Löss auf Grund neuer Forschungen in der Tschechoslowakei*). — *Archeologické rozhledy*, III, 4, S. 346—348. Praha 1951.
- 1953: Szeletien na Slovensku (Le Szeletien en Slovaquie). — *Slovenská Archeologia*, I (1953), S. 133—194, Taf. I—XII. Bratislava 1953.
- Prošek, Fr. u. Ložek, V., 1951: Zpráva o výzkumu kvarteru v Letkách nad Vltavou (Compte rendu des recherches sur le Quaternaire à Letky nad Vltavou*). — *Věstník Ústředního ústavu geologického*, XXVI, 1—3, S. 101—104. Praha 1951.
- 1952: Výzkum sprašového pokryvu v Sedlci u Prahy (Erforschung der Lößdecke von Sedlec bei Prag*). — *Věstník Ústředního ústavu geologického*, XXVII, 6, S. 250—254. Praha 1952.
- 1954a: Sprašový profil v Bance u Piešťan (západní Slovensko) (The Loess Section at Banka near Piešťany (Western Slovakia). — *Anthropozoikum*, III (1953), S. 301—323, Taf. I—II. Praha 1954.
- 1954b: Stratigrafické otázky československého paleolitu (Die stratigraphischen Fragen des tschechoslowakischen Paläolithikums). — *Památky archeologické*, XLV, 1—2, S. 35—74, 1 Beil. Praha 1954.
- 1955: Výzkum sprašového profilu v Zamarovcích u Trenčína (Untersuchung des Lößprofiles von Zamarovce bei Trenčín). *Anthropozoikum*, IV (1954), S. 181—211, Taf. I—II. Praha 1955.
- 1957: Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 8, S. 37—90. Öhringen 1957.
- Seckyrá, J., 1960: Působení mrazu na půdu (Kryopedologie se zvláštním zřetelem k ČR) (Frost Action on the Ground with special reference to Czechoslovakia). *Geotechnica*, 27, 164 S., Taf. I—XXXVII, 1 Beil. Praha 1960.
- Schönhals, E., 1951: Über fossile Böden im nichtvereisten Gebiet. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 1, S. 109—130. Öhringen 1951.
- Valoch, K., 1959: Löss und paläolithische Kulturen in der Tschechoslowakei. — *Quartär*, 10/11, S. 115—149, Taf. II—III. Bonn 1959.
- Vander Vlerk, I. M., 1955: The Significance of Interglacials for the Stratigraphy of the Pleistocene. — *Quaternaria*, II, S. 35—43. Roma 1955.
- Weidenbach, Fr., 1952: Gedanken zur Lößfrage. — *Eiszeitalter und Gegenwart*, 2, S. 25 bis 36. Öhringen 1952.
- 1956: Zeitliche Einordnung der jungpleistozänen Ablagerungen Mitteleuropas. — *Actes du IV Congrès International du Quaternaire (Rome-Pise, Aout-Septembre 1953)*, II, S. 891 bis 897. Roma 1956.
- Wernert, P., 1957: Stratigraphie, paléontologie et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace. Achenheim. — *Mémoires du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine*, No. 14, 262 S., 2 Beil., Taf. 1—24. Strasbourg 1957.
- Worldstedt, P., 1958: Das Eiszeitalter, Grundlinien einer Geologie des Quartärs. 2. Bd. (2. Aufl.). — S. I—VII, 1—438, Taf. I. Stuttgart 1958.
- Záruba-Pfeffermann, Q., 1943: Podélný profil vltavskými terasami mezi Kamýkem a Veltrusy (Längsprofil durch die Moldauterrassen zwischen Kamaik und Weltrus). — *Rozpravy II. třídy České akademie*, LII (1942), Nr. 9, S. 1—39, Taf. I—II. Praha 1943.
- 1944: Periglaciální zjevy v okolí Prahy (Periglaziale Erscheinungen in der Umgebung von Prag). — *Ebendort*, LIII (1943/I), Nr. 15, S. 1—34, Taf. I—III. Praha 1944.
- Záruba, Q., Ložek, V. u. Kukla J., 1960: Starokvartérní sedimenty v hliništi cihelny u Žalova (Die altquartären Ablagerungen in der Ziegelei von Žalov bei Prag). — *Věstník Ústředního ústavu geologického*, XXXV (1960), 3, S. 225—228. Praha 1960.

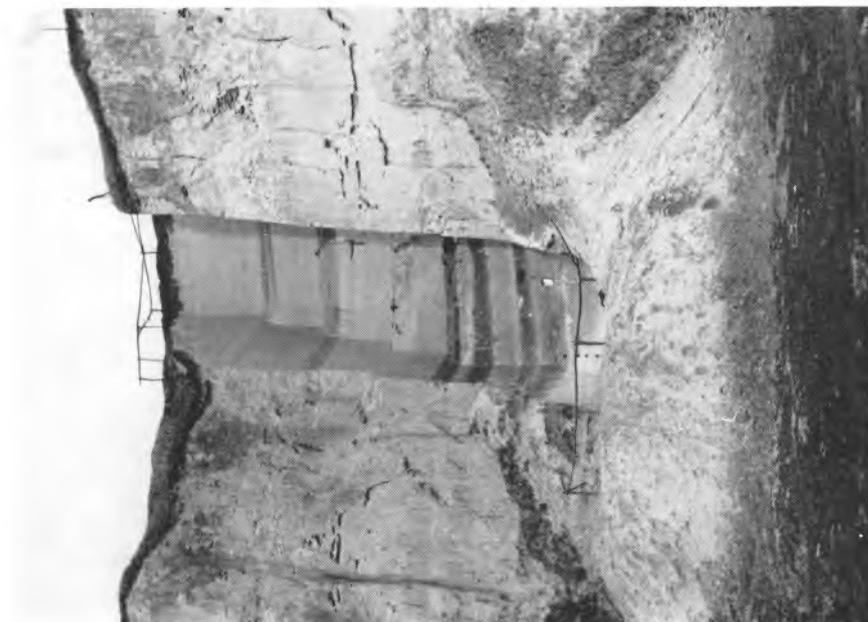
- Z o t z, L., 1951: Altsteinzeitkunde Mitteleuropas. — 290 S. Stuttgart 1951.
- Z o t z, L. u. V i k, W., 1939: Das Paläolithikum des unteren Waagtales. — Quartär, 2, S. 65 bis 101, Taf. XV—XIX. Berlin 1939.
- Ž e b e r a, K., 1943: Devět sprašových pokryvů s fosilními půdními typy pod „Novou horou“ na líšeňském katastru u Brna (Neun Lößdecken mit ihren fossilen Bodentypen am Abhang des „Neuen Berg“ in der Gemarkung Lösch bei Brünn). — Příroda, XXXVI, 3, S. 83—89. Brno 1943.
- 1949: K současnému výzkumu kvartéru v oblasti Českého masivu (À propos de l'exploration actuelle des terrains quaternaires dans le domaine du Massif bohémien). — Sborník Státního geologického ústavu ČSR, XVI (1949), S. 731—781, Taf. I—VIII. Praha 1949.

Abkürzungen (Bild 3, 4, 5, 8, Tafel I):

- BK = Bodenkomplex
MF = Molluskenfauna
FP = Feuerstätte
Kh = Holzkohlen
Ar = Artefakte
FX, FY = Umgelagerte warmzeitliche Molluskenfaunen in Leitmeritz II.



Unter-Wisternitz. Der II. und III. fossile Bodenkomplex.



Unter-Wisternitz. Gesamtansicht des neuen Profils nach Klüma.



Červený Kopec b. Brunn. Der fossile Bodenkomplex BK IV in der unteren Etage.



Červený Kopec b. Brunn. Die Wand der oberen Etage der Lehmgrube mit sichtbarem Leessivé-Boden.