

Lößstratigraphie und paläolithische Kulturabfolge in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten

(Zugleich ein Beitrag zur Frage der Würmgliederung)¹⁾

VON FRIEDRICH BRANDTNER, Wien

Mit 3 Abbildungen im Text

Zusammenfassung. Die Feingliederung des Pleistozäns ist ein Problem, das nur aus der Zusammenschau aller an der Eiszeitforschung beteiligten Fachrichtungen einer Lösung zugeführt werden kann. Unter Berücksichtigung des gesamten, durch jüngste Forschungsergebnisse weitgehend ergänzten reichhaltigen Beobachtungs- und Fundmaterials kann — zumindest für das näher besprochene Untersuchungsgebiet — eine Dreiteilung der letzten (Würm-) Vereisung klar erkannt werden. Für die vorangegangene Rißvereisung ergibt sich eine deutliche Zweiteilung durch ein stärker ausgeprägtes längeres Interstadial; einige kurzfristige wärmere Oszillationen können derzeit noch nicht mit genügender Schärfe erfaßt werden. Die unter mehr maritimen Klimaeinflüssen entstandenen Rißlösse sind auf Grund sedimenpetrographischer und faunistischer Befunde von den zweifellos unter kontinentaleren Klimaverhältnissen gebildeten Würmlössen gut trennbar.

Das Riß-Würm-(Eem-)Interglazial tritt in den Lößprofilen als sogenannte **Krems er B o d e n b i l d u n g** in Erscheinung. Dieser tiefgründige, intensiv gefärbte fossile Verwitterungshorizont ist oft als ein in sich gegliederter Schichtverband ausgebildet, in dem bei örtlich günstigen Erhaltungsbedingungen eine ausgesprochen warme Molluskenfauna nachgewiesen ist, die stets im Hangenden der Hochterrasse auftritt. Alle Befunde lassen eine Kälteschwankung im oberen Drittel des letzten Interglazials erkennen, welches somit in einen unteren warmen und einen oberen gemäßigten Klimaabschnitt getrennt werden kann. Das Vorkommen moustérienartiger Artefakte im Schichtverband der Krems er Bodenbildung ergänzt das gewonnene Bild und gibt eine weitere Möglichkeit zur Parallelisierung dieses wichtigen stratigraphischen Horizontes mit einigen fundreichen Travertinvorkommen.

Die Lößablagerungen der ersten Kältephase der Würmvereisung entstanden nach den faunistischen Befunden noch unter relativ milden Klimaverhältnissen. An paläolithischen Kulturen ist das mittlere und späte Moustérien eindeutig nachgewiesen. Als Kulturträger ist — auf Grund typologischer Analogieschlüsse — der „spezialisierte Typ“ des Neandertalers anzunehmen.

Das erste Interstadial der Würmvergletscherung stand unter dem Einfluß gemäßigt warmer, aber stark oszillierender Klimabedingungen. Drei kühle Phasen mit vorherrschender Lößbildung unterbanden die Ausbreitung von geschlossenen Wäldern und die Wiedereinwanderung einer anspruchsvolleren Fauna. Der Klimarhythmus ist in den Lößprofilen am eindrucksvollsten im sogenannten **F e l l a b r u n n e r B o d e n b i l d u n g s k o m p l e x** ausgeprägt, der jedoch nur in der zentral gelegenen trocken-kontinentalen Lößprovinz des östlichen Niederösterreichs vollständig erhalten geblieben ist. Für dieses Interstadial, d. h. innerhalb des Bodenbildungskomplexes, sind Kulturschichten des älteren Aurignacien, des Szeletien und „Olschewien“ nachgewiesen.

In den Lößablagerungen der folgenden zweiten Kältephase der Würmvereisung ist an der Basis, d. h. innerhalb der Solifluktuationszone, jüngerer Aurignacien mit noch relativ anspruchsvollen Faunenelementen festgestellt. Mit dem Beginn der trockeneren Lößbildungszeit tritt eine Artenverarmung ein; gleichzeitig wird das Aurignacien vom Gravettien abgelöst, welches in zahlreichen Fundorten in diesem Lößstockwerk nachgewiesen werden kann.

Während des nur sehr kurzfristigen darauffolgenden zweiten Interstadials ist eine nur mäßige Erwärmung anzunehmen, welche sich in den Lößprofilen in Form der sogenannten **P a u d o r f e r B o d e n b i l d u n g** ausdrückt. Faunistisch tritt kein nennenswerter Wandel ein und auch terrassenmorphologisch hat sich dieses kurze Intervall wohl kaum ausgewirkt. Innerhalb der neuen braunen Steppenboden ähnlichen Bodenbildung ist das jüngere Gravettien eindeutig nachzuweisen und ist auch noch für den unteren Teil des jüngsten Würmlösses belegt. Die letzte Phase der Würmvereisung muß auf Grund floristischer und faunistischer — insbesondere malakologischer — Befunde als kälteste, d. h. als eine extrem kalt-kontinentale Phase angesehen werden.

¹⁾ Nach einem auf der Tagung der DEUQUA am 4. 9. 1955 in Laufen unter gleichem Titel gehaltenen Vortrag; stark ergänzt und erweitert.

Die morphologischen Beobachtungen stehen zu den lößstratigraphischen Ergebnissen in keinem Widerspruch. Scheinbare Unstimmigkeiten sind auf mangelhafte Interpretation zurückzuführen.

Abstract. The detailed sequence of the Pleistocene is a problem, which can be solved only by comprehending all the various branch lines of the Quarternary Research. In consideration of the numerous observations and finds, completed by recent researches, the threefold division of the Last (Würm-)Glaciation can be clearly discerned — at least in the explored territory. The Penultimate (Riß-)Glaciation can be divided into two stages separated by a fully tempered and longer interstadial; several short warmer oscillations cannot be surely pointed out at present. The lithological and faunal evidences suggest, that the loesses of the Riss-Glaciation were accumulated during more maritime climatical conditions. They are well differentiated from the Würm-loesses which doubtless are formed by more continental climates.

The Riss-Würm-(Eem-)Interglacial in the loess sections is marked by the „Kremser Bodenbildung“. This deeply weathered and intensively coloured fossil soil formation often is developed as a complex of strata, which contains, in cases of local favourable conditions for preservation, a snail-fauna of pronounced warm character. This constantly is overlaying the High-Terrace. All the results indicate the subdivision of the Last Interglacial in a lower warm period and an upper moderately warm phase, separated by a cool oscillation („Prae-Würm“). The evidence of Mousterian like implements in the fossil soil of Krems gives a further possibility to coordinate this important stratigraphical horizon with several travertine sections.

On account of faunal evidence the loess deposits of the first cold phase of the Würm-Glaciation have been accumulated during slight maritime climatical conditions. The middle and late Mousterian are certainly evidenced in this substage. With respect to the typology it can be assumed that these palaeolithic cultures have been produced by the „specialized“ typus of *homo neanderthalensis*.

The First Interstadial of the Würm Glaciation was marked by the influence of moderately warm but very fluctuating climatical conditions. Three cool phases with dominating loess accumulation repulse the spreading of more dense forests and the migration of a climatically more sensitive fauna. The rhythm of clima is marked most impressively in the loess sections by the „Fellabrunner Bodenbildungskomplex“; however, this soil formation was completely preserved only in the center of the explored territory, i. e. in the dry-continental eastern part of Lower Austria and in South Moravia. This interstadial fossil soil contains at several sites archaeological layers, that means open air encampments. The older Aurignacian and the Szeletian are exactly evidenced; the so called Olschewian has been found in weathered cave beds of the same age.

The younger or „typical“ Aurignacian is documented in the solifluction level at the base of the loess deposits which belong to the second cold phase of the Würm-Glaciation. The faunal remains, especially the mollusca, indicate slightly damper but still comparatively favourable conditions. With the beginning of the dry-continental loess accumulation, a decimation of species set in; simultaneously, the Aurignacian was followed by the Gravettian, which has been established in numerous loess sections of this substage.

During the Second Interstadial — which is marked in the loess sections by the „Paudorfer“ soil formation — slightly warmer conditions were setting in; however, there is no evidence for an essential faunal alternation, and surely this brief interval did not have morphological effects. The castanozem like fossil soil contains the younger Gravettian, which is also evidenced in the lower parts of the Youngest Loess. With respect to vegetational and faunal — especially malacological — evidences, the last phase of the Würm-Glaciation must be regarded as an extreme cold-continental phase, the coldest substage of the whole Ice Age.

I

Die Quartärforschung hat in den letzten Jahren eine bedeutende Intensivierung erfahren, und auf allen Teilgebieten konnte neues und reiches Beobachtungsmaterial gesammelt werden, so daß manche Frage einer Lösung näher gebracht zu werden vermochte. Die Fülle an neuen Beobachtungen, insbesondere im niederösterreichischen und mährischen Raum, hat jedoch auch eine Reihe neuer Perspektiven eröffnen und Problemstellungen ergeben, die noch einer Klärung bedürfen. Im Vordergrund der Diskussion steht nach wie vor die Frage nach der Gliederung des Jungpleistozäns. Hier liegen die meisten Beobachtungen vor — hier gehen aber auch die Meinungen am stärksten auseinander. Die Verschiedenheit der Auffassungen beziehungsweise der Deutungen bestimmen an sich unbestrittener Beobachtungstatsachen gründet sich nicht zuletzt in der mit-

unter sehr differenten, d. h. uneinheitlichen Verwendung von Begriffen. Diese rein nomenklatorischen Schwierigkeiten, die vor allem von WEIDENBACH 1953 betont wurden, lassen uns oft aneinander vorbei reden und veranlassen die Aufstellung neuer „unbelasteter“ Termini, die jedoch — wie die Erfahrung gelehrt hat — bisher noch kaum eine Entwirrung herbeizuführen vermochten. Es erscheint daher angezeigt, um weitere Mißverständnisse zu verhindern und die herrschende Sprachverwirrung durch unrichtigen Gebrauch derartiger neuer Bezeichnungen nicht zu vergrößern, jeder Abhandlung, die das schwierige Problem der Würmgliederung zu lösen versucht, eine präzise Definition der verwendeten Begriffe voranzustellen — darüber hinaus aber auch jenen Gesichtswinkel aufzuzeigen, aus dem das Problem im ganzen gesehen wird. Ein sehr wesentlicher Teil der Auffassungsdifferenzen liegt nämlich in der Betrachtungsweise, da sich diese ja ganz nach der Methode bzw. nach der bevorzugten Arbeitsrichtung des betreffenden Quartärforschers richtet. Das ist durchaus verständlich und auch insofern zu begrüßen, als dadurch von verschiedener Seite nicht nur kritische Einwände vorgebracht, sondern auch verschiedene Beobachtungstatsachen ins Treffen geführt werden, die es auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen gilt.

Die Würmgliederung ist ein alle Teilgebiete der Quartärgeologie umfassendes Problem und kann daher weder von der Lößstratigraphie allein, noch weniger aber, wie es mir scheinen will, von der Morphologie gelöst werden, sondern nur aus der von keiner Seite her beeinflussten Zusammenschau aller Ergebnisse und deren zwangloser Einordnung, wobei insbesondere die Paläopedologie, Sedimentpetrologie sowie die Paläontologie und Paläobotanik respektive Palynologie wertvollste Ergänzungen zu vermitteln vermögen.

Neben den rein naturwissenschaftlichen Disziplinen wird man jedoch auch die Perspektiven, die sich aus der kulturhistorischen Forschung ergeben, mit berücksichtigen müssen und das nicht zuletzt. Die moderne Paläolithforschung vermag für die Frage der Würmgliederung sogar sehr entscheidende Argumente beizubringen. Selbstverständlich wäre es verfehlt, aus der Kulturabfolge — aus der Typologie — eine Stratigraphie im geologischen Sinne ablesen zu wollen; aber es darf umgekehrt nicht vergessen werden, daß eine *in situ* befindliche Kulturschicht innerhalb eines bestimmten Lößstockwerkes einen ganzen Komplex darstellt, dessen Aussagewert den eines „Leitfossils“ (dem in der gesamten Geologie sonst stets Beachtung und sogar Beweiskraft zugemessen wird) bei weitem übertrifft. Ganz abgesehen davon, daß eine Kulturfazies im Vergleich zur Fauna bedeutend kurzlebiger ist — natürlich gibt es auch Retensionskulturen —, beinhaltet eine Kulturschicht zumeist eine ganze Faunenvergesellschaftung, welche dem Quartärstratigraphen normalerweise sonst kaum zur Verfügung steht. Freilich muß bei einer solchen „paläolithischen“ Faunenvergesellschaftung, wenn ich so sagen darf, die selektive Auslese mitberücksichtigt werden, welche durch die wirtschaftliche und jagdtechnische Struktur der betreffenden Kulturträger bedingt ist; aber das beinhaltet ja kaum eine wirkliche Interpretationsschwierigkeit und setzt den Wert der Fundstücke für die Stratigraphie praktisch nicht herab. Darüber hinaus steht dem Quartärstratigraphen aber auch ein floristisches Material — zumindest in Form von Holzkohlen — zur Verfügung, welches nicht nur klimatische Rückschlüsse gestattet, sondern auch mit Hilfe der C₁₄-Methode eine exakte Datierung ermöglicht, die wohl schon in nächster Zukunft eindeutig Fragen beantwortet wird, über die heute noch mit sehr unzureichenden und einseitigen morphologischen Argumenten eine ergebnislose Diskussion geführt wird.

Die oft zu beobachtende Zurückhaltung, um nicht zu sagen Ablehnung, die kulturhistorisch-stratigraphischen Erwägungen entgegengebracht wird, ist verständlich, da es häufig an der notwendigen Überschau und der Kenntnis der Methodik der an sich fachfremden Disziplin mangelt, ist aber sachlich unbegründet. Der mitunter allen Ernstes

vorgebrachte Einwand, daß es ein *circulus vitiosus* sei, mit einer paläolithischen Kulturschicht die geologische Strate und mit dieser die Kulturschicht zu datieren, ist unzutreffend und zeugt bloß von einem völligen Mißverstehen der aus den Lagerungsverhältnissen tatsächlich zu ziehenden Folgerungen, begründet sich aber auch andererseits in der von Seiten des — meist naturwissenschaftlich ungeschulten — Prähistorikers an den Geologen herangetragenen Forderung nach geochronologischer Einordnung typologisch schwer faßbarer Kulturfazien. Hierbei ist festzuhalten, daß die Fragestellung des Prähistorikers meist mißverstanden wird. Es geht der Paläolithforschung nicht etwa darum, ob, um ein einfaches Beispiel zu wählen, das Aurignacien älter als das Gravettien ist, — das steht absolut fest und ist durch zahlreiche Grabungsaufschlüsse belegt — sondern darum, um wie viel älter eine bestimmte Aurignacienschicht zu einer Gravettien-schicht eines anderen Fundplatzes ist oder, um ein konkretes Beispiel zu geben, ob etwa das Gravettien von Aggsbach gleichaltrig mit der modifizierten, zweifelsohne späten Aurignacienfazies bzw. dem „Aurignacien-derivat“ von Langmannersdorf sei. Die Paläolithforschung bedarf zur Klärung möglicher genetischer Ableitungen, Kultur-Überschichtungen und -Beeinflussungen eines möglichst genauen absolut-chronologischen Gerüstes und möchte detailliertere Angaben über die klimatischen Gegebenheiten, über die allgemeinen Lebensbedingungen haben; die großzügige relativ-chronologische Abfolge der Kulturgruppen ist heute keine Frage mehr! Derartige Fragestellungen standen zu Beginn der verhältnismäßig jungen Urgeschichtsforschung zur Debatte und waren auch noch zu Lebzeiten J. BAYER's, z. T. wenigstens, aktuell. Damals konnte aber namentlich von der vorwiegend morphologisch ausgerichteten Quartärgeologie keine befriedigende Antwort gegeben werden, und das führte schließlich dazu, daß mit unzulänglichen fachlichen Voraussetzungen Systeme aufgestellt wurden, die lediglich eine Verwirrung hervorriefen, aus der sich, wie sich zeigt, die Quartärforschung noch nicht befreien konnte.

Die unglückliche, auf biglazialer Vorstellung (!) basierende Stratigraphie BAYER's, welche z. T. in nomenklatorischer Hinsicht und damit — vielleicht oft unbewußt — auch in ihrem Deutungsinhalte von den Polyglazialisten übernommen wurde, wirkt sich, es muß dies leider gesagt werden, bis heute hemmend aus und brachte die an sich methodisch gerechtfertigte „Symbiose“ Paläolithforschung und Lößgliederung insbesondere bei den morphologisch arbeitenden Quartärgeologen nahezu in Verruf. Dabei wird übersehen, daß zwischenzeitlich ein Beobachtungsmaterial zusammengetragen wurde, das vermutlich selbst BAYER zu anderer Sicht geführt hätte. Es darf nicht vergessen werden, daß dieser um die österreichische Paläolithforschung so verdiente und in vieler Hinsicht sehr hell-sichtige Forscher — er hat jedenfalls als erster den regionalstratigraphischen Aussagewert fossiler Bodenbildungen erkannt — sein System auf ein räumlich relativ eng begrenztes und dürftiges Beobachtungsmaterial aufbaute und ihm eben bloß Profilaufschlüsse mit 3 Lössen und 2 eingeschalteten „Verlehmungszonen“ bekannt waren (und es waren nicht die typischsten). Wenn aber von einigen Forschern heute noch immer nicht mehr als diese drei nämlich Lössen gesehen werden oder gesehen werden wollen, dann kommt dies praktisch einem Rückschritt gleich.

Die Quartärgeologie steht in gewisser Hinsicht auf einem Wendepunkt und muß sich neu orientieren. Es ist daher m. E. methodisch nicht vorteilhaft und förderlich, sich an abgenutzte Vorstellungen, Interpretationen und Termini zu klammern. Es ist zum Beispiel lediglich von wissenschaftsgeschichtlichem Interesse, was etwa A. PENCK unter einem Interglazial und einem Interstadial verstand. Für diese Begriffe muß eine neue, auch den modernen Ergebnissen der Palynologie und Paläopedologie angepaßte Definition gefunden werden; sie darf nicht von vornherein theoretisch festgelegt werden. Und es ist auch von untergeordneter Bedeutung, ob SOERGEL 1919 die Moränen südlich von Saugau in Übereinstimmung mit PENCK dem Riß zuordnete oder abweichend davon als Würm I bezeichnete; das ist nämlich nur eine Sache der Lokalinterpretation,

und zwar genau so, wie es auch die neuere Auffassung von F. WEIDENBACH darstellt, der diese Moränen als „Jungriß“ bezeichnet und hierin einen selbständigen, dem Würm morphologisch allerdings näher stehenden „Eiszeitkomplex“ erkennen will, der von diesem ebenso wie vom „Mittlriß“ durch je ein „Vollinterglazial“ getrennt sei. Die Richtigkeit dieser oder jener Interpretation wird sich ja erweisen, und sollte sich herausstellen, daß diese Moränen tatsächlich der Rißvergletscherung anzuschließen sind, d. h. mit anderen Worten, daß die Eem-Warmzeit^{1a)} erst darauf folgt, dann hat eben SOERGEL in diesem Punkte geirrt — nichts weiter. Jedenfalls ist es nicht angängig, aus diesem Faktum nun — wie es anscheinend F. WEIDENBACH vorschwebt — den Schluß ziehen zu wollen, daß, weil sich das SOERGEL'sche Würm I zumindest als sehr dubios erwies, es anderswo und überhaupt kein Würm I gebe. Gewiß, dieser Terminus ist vorbelastet, und es ist auch richtig, daß unter diesem Begriff von den einzelnen Autoren ganz verschiedenes verstanden wird; es wurde ja auch von ganz verschiedenem Beobachtungsmaterial ausgegangen. Wenn man sich dies klar vor Augen hält, wird es auch keine Verständigungsschwierigkeiten geben. Man muß sich aber auch damit begnügen, daß die in den einzelnen Gebieten aus den bisher gewonnenen Ergebnissen aufgebauten Gliederungen, vorläufig wenigstens, nur lokale Bedeutung haben, denn die z. B. in Niederösterreich und Mähren festgestellte reiche Abfolge von Lössen und Bodenbildungen läßt sich vorderhand noch gar nicht mit den etwa in Bayern oder Württemberg angebotenen Vorkommen parallelisieren; von den schwachen Lößdecken auf den Moränen und Terrassen des Alpenvorlandes gar nicht zu reden. Vollends aber ist es ein Unding, morphologische Beobachtungen und die sich daraus resultierenden Gliederungen schon heute auf die Lößstratigraphie übertragen zu wollen (oder umgekehrt). Die Morphologie ist nur einer unter mehreren möglichen Wegen, die zur Klärung der Würmgliederung führen können, und kann keineswegs für sich den Anspruch erheben, „die sichersten stratigraphischen Dokumente zur Gliederung des Eiszeitalters“ zu liefern, wie H. GRAUL meint. Dazu sind die Grundlagen, auf denen sich die Interpretation morphologischer Beobachtungen aufbaut, noch immer zu ungesichert; jedenfalls sind sie keineswegs sicherer als die anderer Disziplinen. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß z. B. die Frage, wann und unter welchen allgemeinen und lokalen Bedingungen die pleistozäne Erosion und Akkumulation stattfand, noch nicht befriedigend geklärt ist, und wir haben auch noch keinerlei wirkliche Anhaltspunkte, um den Zeitraum festzustellen, der notwendig war, um eine positive Klimaschwankung im Gletscherhaushalt wirksam und damit morphologisch faßbar werden zu lassen. Diese wichtigen Fragen müssen aber erst gelöst werden, ehe man eine Korrelation der Moränen- und Terrassengliederung mit der Lößstratigraphie versucht, sonst reden wir nur aneinander vorbei und erschöpfen uns in mehr oder minder geistreicher Polemik. Ich möchte jedenfalls vor einer Überbewertung der bisherigen morphologischen Ergebnisse — wie sie im allerjüngsten Schrifttum deutlich geworden ist — gerade in Bezug auf die Feingliederung der Würmvergletscherung warnen und eine gründliche Revision der bisherigen Vorstellungen empfehlen, die letztlich in der These *ex cathedra* münden, daß sich jede Klimaschwankung auch morphologisch nachweisen lassen müsse („sonst ist es eben keine“). Das ist nämlich ein Fehlschluß! Die Morphologie kann nur einen Teil der Phänomene erfassen und hat somit — wie jedes andere Fachgebiet — seine methodischen Grenzen und Erkenntnislücken, die nur durch das Zusammenspiel mehrerer Disziplinen überbrückt bzw. ausgefüllt werden können. Es wäre für die gesamte Quartärforschung förderlich, wenn sich einige Forscher dessen klar bewußt werden würden und sich auch mit der Auffassung etwas befreunden könnten, daß in den gletscherfernen Lößgebieten der jungpleistozäne Klimaablauf viel genauer registriert ist und somit klarer erkannt werden kann, als dies in den bisher

^{1a)} Diese durch zahlreiche, über ganz Europa verteilte Pollendiagramme eindeutig belegte letzte echte Warmzeit (Waldzeit) ist eine auch für die Frage des alpinen Jungpleistozäns wichtige und klare Zeitmarke.

bevorzugten „Jagdgebieten“ der Quartärgeologie möglich war. In dieser ausgedehnten ehemaligen Lösssteppe drängte sich die gesamte Lebewelt zusammen und in ihren zahlreichen erhalten gebliebenen Resten sind uns auch zusätzliche Dokumente gegeben, die für eine Feingliederung des letzten Vereisungszyklus' entscheidenden Aussagewert besitzen.

II

Eines jener Gebiete, das alle Voraussetzungen erfüllt, ist der ostmitteleuropäische Raum, der zudem den Vorzug einer bereits sehr fortgeschrittenen und umfassenden Erforschung hat. Aus dem niederösterreichischen und dem anschließenden mährisch-slovakischen und ungarischen Lößgebiet liegt jedenfalls die weitaus größte Anzahl fossilführender Lößprofile mit mehreren autochthonen Bodenbildungen vor. Damit ist eine Interpretationsgrundlage gegeben, welche sich nicht mehr in spekulativen Bahnen bewegt, sondern auf statistischer Basis steht und somit auch eine zusammenfassende Übersicht gestattet, die durch weitere Untersuchungen wohl noch zu vervollständigen und weiter zu untermauern sein wird, nicht aber im wesentlichen revidiert zu werden Gefahr läuft.

Wie schon an anderer Stelle (F. BRANDTNER 1954) ausführlicher dargelegt wurde, können innerhalb der niederösterreichischen Lössvorkommen mehrere Lokalausprägungen erkannt werden, die sich im wesentlichen in einem verschiedenen Gehalt bzw. vorherrschenden Anteil an Schwermineralien und insbesondere in einem unterschiedlichen durchschnittlichen Kalkgehalt ausdrücken. Diese Eigenschaften sind primär durch das verschiedenartige geologische Substrat des betreffenden Auswehungsgebietes gegeben, wobei gewisse Verschiebungen im Mineral- und Kalkanteil auch innerhalb eines Lößprofils von Stockwerk zu Stockwerk, entsprechend der veränderten jeweils vorherrschenden Windrichtung, feststellbar sind. Eine Durcharbeitung in dieser Richtung steht noch ganz in den Anfängen, läßt aber sehr präzise Anhalte bzw. Kriterien für die Gliederung der Lössе, zumindest innerhalb eines Ablagerungsareales, erwarten.

Neben diesen geologisch bedingten Lokaldifferenzierungen sind weiträumigere Unterschiedlichkeiten erweisbar, die sich nicht nur im allgemeinen Lößhabitus ausdrücken, sondern insbesondere auch in der Ausbildung und Erhaltung der fossilen Bodenbildungen. Diesen Merkmalen liegen klimatische Ursachen zu Grunde, welche in allen pleistozänen Phasen eine bedeutende Rolle spielten und jeden einzelnen Abschnitt wiederum, sowohl in gradueller als auch in regionaler Hinsicht, charakterisieren. Es können im wesentlichen zwei Hauptfazies festgestellt werden: Eine „aride“, d. h. extrem trockenkontinentale, und eine „humide“, d. h. unter maritimen Einflüssen stehende Fazies; dazwischen liegen verschieden abgestufte Übergänge. Während des Jungpleistozäns, von dem hier ausschließlich gesprochen werden soll, verschieben sich die Klimaareale nur wenig und decken sich auch ziemlich weitgehend mit den heutigen Klimaräumen, so daß sie mehr oder minder generell skizziert werden können.

Das Kerngebiet extrem trocken-kontinentaler Klimabedingungen lag im östlichen Teil Niederösterreichs (dem sogen. „Weinviertel“) und im angrenzenden Teil Südmährens. Die Lössе dieses Gebietes sind locker gelagert, sehr porös mit typischem „Schwamm“-Gefüge, aber ziemlich stark verfestigt (was allerdings auch durch den relativ hohen Kalkgehalt bedingt ist); bezeichnend ist ferner die relative Schneckenarmut. Der Ca-Horizont unterhalb der fossilen Bodenbildungen — von diesen selbst soll erst weiter unten gesprochen werden — ist fast ausnahmslos in Form einer kreideartigen Anreicherung ausgeprägt. Konkretionär ausgebildete Illuvialhorizonte und Lößkindel-Lagen fehlen vollständig. Im westlichen Randgebiet treten stellenweise über dem Ca-Horizont Bieloglaska („Weißäuglein“) an der Basis von Verlehmungszonen auf. Solifluktionserscheinungen sind selbst an stärker geneigten Hanglagen kaum zu beobachten, und dementsprechend spielen auch Fließerden nur eine höchst untergeordnete lokale Rolle. Kleine Frostspal-

ten, Lagen von Frostaufbrüchen und Eiskeile, wie sie von J. FINK (1954) von Wetzleinsdorf und Weinsteig beschrieben wurden, sind nur sporadisch feststellbar und treten offensichtlich nur in Verbindung mit lokal bedingter Durchfeuchtung auf. Auch die mächtigen Kryoturbationen („Taschenböden“) auf der Gänserndorfer Terrasse können nicht als eine regionale Erscheinung, sondern nur als Ausdruck besonderer lokaler Bedingungen (Grundwasereinfluß) aufgefaßt werden und sind an das Substrat des Untergrundes gebunden.

Das Gebiet der trocken-kontinentalen Lößlandschaft geht südlich der Donau — insbesondere im Bereiche der Ausläufer des Wiener Waldes — ziemlich unvermittelt in eine ausgesprochen „humide“ Fazies über; nur im Gebiete östlich von Wien gegen das Burgenland und nach Ungarn hin sowie am Rande des Tullner Beckens und im Bereiche des oberen Traisentalen ist ein allmählicher Übergang festzustellen.

Im Westen stellt der Höhenzug des Manhartsberges mit der Wasserscheide zugleich auch eine ziemlich scharfe Grenze zu einem \pm „humiden“ Klimabereich besonderer Ausprägung dar. Nur im Raume um Krems a. d. Donau ist diese Grenze etwas verwischt. Das Lößgebiet westlich des Manhartsberges (präziser: die Löss des Kamp- und Kremstales und der Wachau), ferner das unmittelbar südlich der Donau anschließende Gebiet östlich und südlich des Dunkelsteiner Waldes (Bereich des unteren Perschling- und Traisentalen und das Tal der Fladnitz) stellt jedoch in einem gewissen Sinne nur eine Übergangszone dar, die zwischen der extrem trockenen Fazies im Osten Niederösterreichs und der ebenso extrem feuchten Fazies im äußersten Westen (und Süden) Niederösterreichs vermittelt²⁾.

Die Lössе der \pm humiden (Übergangs-)Fazies sind im allgemeinen etwas dichter gelagert und haben ein etwas weniger ausgeprägtes Schwammgefüge; sie sind weicher, d. h. weniger verhärtet, und häufig etwas braunstichig. Die Molluskenfauna ist nicht nur mengen-, sondern auch artmäßig reicher und kräftiger entwickelt³⁾. Der Kalkanreicherungshorizont unterhalb von Verlehmungszonen ist wohl ähnlich wie im Trockengebiet ausgeprägt, doch treten gegen Westen hin immer häufiger mehr konkretionär entwickelte Ca-Horizonte auf, wie überhaupt die regellose Einlagerung von bis zu kindskopfgroßen Lößkindeln in oft unerklärlicher Menge ein Charakteristikum darstellen. Die fossilen Bodenbildungen zeigen einen etwas abweichenden Aufbau und eine scheinbar bedeutend multiformere, d. h. uneinheitlichere, Ausbildung. Dies ist aber im wesentlichen nur den verschieden stark ausgeprägten Solifluktionerscheinungen zuzuschreiben, die eine sekundäre Aufarbeitung der fossilen Bodenbildungen in Form von Fließerden und eine oft weitgehende Abtragung bzw. „Köpfung“ der Bodenprofile bewirken, so daß häufig nur noch „Restböden“⁴⁾ vorliegen, deren Parallelisierung oder Interpretation naturgemäß etwas schwieriger ist. Die „humide“ Fazies ist also in erster Linie durch das Vorherrschen der Solifluktion charakterisiert; darin liegt der größte und entscheidendste Unterschied zur „ariden“ Fazies.

Nördlich der Thaya geht die extrem kontinentale Lößlandschaft allmählich in eine etwas niederschlagsreichere Provinz von eigener Prägung über. Das Lößgebiet der Umgebung von Brünn, eingeeengt im Westen von der böhmisch-mährischen Höhe, im Osten

²⁾ Die vom Bodenfließen völlig beherrschte westlichste Lößprovinz, welche am Ausgange der Wachau bei Melk a. d. Donau beginnt und sich über Oberösterreich und Bayern bis nach Württemberg hin fortsetzt, ist noch zu wenig erforscht. Nach dem derzeitigen Stande der Untersuchungen und mangels geeigneter synchroner Horizonte muß daher jedem Parallelisierungsversuch, vorläufig wenigstens, ein wirklicher Erfolg versagt bleiben.

³⁾ Die Untersuchungen in dieser Hinsicht sind in Niederösterreich bisher noch zu wenig fortgeschritten, doch zeichnen sich schon jetzt gewisse ökologische Unterschiede ab, welche die hier vertretene Auffassung bekräftigen und mit den malakologischen Ergebnissen der tschechischen Forschung weitgehend übereinstimmen.

⁴⁾ Ein typisches Beispiel hierfür stellt u. a. die „Göttweiger Verlehmungszone“ dar, die damit nicht geeignet ist, für einen bestimmten Zeitabschnitt namengebend verwendet zu werden.

von den Karpathen und im Norden vom Gesenke — und von diesen Höhen zweifellos klimatisch beeinflusst —, zeigt nur Anklänge an die Verhältnisse des niederösterreichischen Übergangsgebietes im Raume um Krems a. D. Die Solifluktion (und Kryoturba-tion im Löß) erreicht wohl nur in den nordöstlichen Randgebieten, z. B. in den Lößab-lagerungen von Předmost (vgl. K. ŽEBERA - V. LOŽEK usw. 1954) ein dominierendes Ausmaß, doch steht der gesamte Raum unter relativ starken Frostwirkungen, die eine gewisse Durchfeuchtung voraussetzen. In den Lößprofilen bzw. fossilen Bodenbildungen sind in der Regel zahlreiche Frostspalten und Eiskeile feststellbar (vgl. J. PELIŠEK 1953; R. MUSIL - K. VALOCH - VL. NĚČESANÝ 1954), eine Erscheinung, welche im niederöster-reichischen Raum jeder Fazies fehlt, so daß die Abgrenzung einer eigenen Klima- bzw. Faziesprovinz gerechtfertigt erscheint.

Die slovakische Lößprovinz (im wesentlichen auf das Waagtal beschränkt) steht, zu-sammen mit den westungarischen Lößvorkommen, der niederösterreichischen Übergangs-zone faziell bedeutend näher; sie kann als „gemäßigt humid“ bezeichnet werden. Die typischen Frostspalten des mährischen Gebietes fehlen hier.

Auffallend ist nun der Umstand, daß fast alle bis jetzt bekannt gewordenen Paläo-lithstationen und auch die absolute Mehrheit der faunistischen Zufallsfunde aus den mehr oder minder humiden Übergangszonen stammen, während die Gebiete der extrem feuchten Fazies (z. B. Oberösterreich) ebenso wie der Raum extrem trocken-kontinen-taler Bedingungen bisher praktisch fundleer geblieben sind. Das ist gewiß kein Zufall oder auf eine Fundlücke infolge fehlender Aufschlüsse und mangelnder Erforschung zurückzuführen, sondern kann nur dadurch erklärt werden, daß diese Gebiete — Le-bensräume — einfach gemieden wurden. Besonders für die zentral gelegene trocken-kontinentale Lößprovinz, die nach allen Seiten hin von zahlreichen Fundorten förmlich umsäumt wird, dürfte diese paläoklimatische Deutung — gegenüber etwaigen kultur-historischen Gegebenheiten, die sicherlich ebenfalls eine Rolle spielten — Vorrang haben, wie schon in einem anderen Zusammenhang dargelegt wurde (F. BRANDTNER 1955, S. 5/6).

Für die stratigraphische Interpretation der einzelnen Löss- und Bodenbildungen un-ter besonderer Berücksichtigung und Heranziehung des kulturhistorischen und palä-ontologischen Materials, ergibt sich damit ein in gewisser Hinsicht bedauerlicher aber unabänderlicher Umstand: das Gebiet, welches auf Grund völlig ungestörter und kom-pletter Profile den höchsten paläopedologischen Aussagewert besitzt, hat nur wenige Funde, denen stratigraphische Beweiskraft zukommt, und die einzelnen Schichtglieder, d. h. Lößstockwerke, können außerdem nicht mit Flußterrassen von morphologischem Aussagewert verknüpft werden. Es gilt daher, die in der zentral gelegenen trocken-kontinentalen Lößprovinz einwandfrei feststellbare Abfolge in die Gebiete der fund-reichen und auch morphologisch aussagefähigeren „humiden“ Fazien zu verfolgen, das heißt mit anderen Worten, die in den einzelnen Gebieten auftretenden Löss- und Bo-denbildungen zu parallelisieren. Das setzt aber eine genaue Kenntnis der faziellen Aus-prägungen — Typen — voraus, welche hier nun zusammenfassend zu vermitteln ver-sucht werden soll.

III

Für die hier aufgeworfene Problemstellung stehen die drei letzten fossilen Boden-bildungen und die diese unter- und überlagernden (vier) Löss- in erster Linie zur Dis-kussion; es soll daher nur von diesen detaillierter gesprochen werden.

Die unterste, älteste, dieser drei begrabenen Landoberflächen⁵⁾ wird in Anlehnung an den von G. GÖTZINGER geprägten Terminus als „Krems-er Bodenbildung“

⁵⁾ Hier in einem engeren, speziellen Sinne gebraucht, in dem vor allem ein durch eine ge-wisse Zeitspanne hindurch ± stabiler Zustand ausgedrückt ist. Landoberfläche — „Boden“ — ist an sich ja auch jede jemals akkumulierte Lößlage.

bezeichnet; dieser Arbeitsbegriff hat sich auch bereits ziemlich allgemein eingeführt. Wie schon an anderer Stelle näher ausgeführt (vgl. F. BRANDTNER 1954, S. 68), handelt es sich hierbei um eine im gesamten niederösterreichischen Lößgebiet ziemlich uniform ausgeprägte Bodenbildung. Sie ist charakterisiert durch eine relativ mächtige Verlehmungszone von intensiver \pm ziegelroter Färbung⁶⁾, welche auch nach Austrocknung erhalten bleibt, und eine restlose Entkalkung. Das ehemalige Lößgefüge ist vollständig vernichtet und in ein bindiges scharfkantiges Feinaggregatgefüge verwandelt; die Struktur ist ausgeprägt eckig-blockig. Der Boden ist stark erosionsgefährdet⁷⁾, bleibt aber auch bei Verlagerung in Gefüge und Struktur stabil. Die speckig glänzenden Spaltflächen zeigen häufig Eisenmangan-Anflüge. Die Verwitterungsintensität drückt sich ferner durch einen im Vergleich zu den beiden jüngeren Bodenbildungen weitaus höheren Prozentsatz an Sesquioxiden aus. Ein weiteres, sehr gewichtiges Merkmal dürfte in der Art der Eisenverbindung liegen; statt limonitischem Eisen scheinen hier Roteisenverbindungen vorzuherrschen, was allerdings aber noch einer Erhärtung durch zukünftige Untersuchungen, die auch weiträumiger anzusetzen wären, bedarf.

Die Verlehmungszone, welche ich als einen unter \pm mediterranen Klimaverhältnissen mächtig entwickelten B-Horizont eines Waldbodens auffasse (vgl. F. BRANDTNER 1954, S. 68, 73, 75), trägt — wenn keine späteren solifluidalen Abtragungen stattfanden⁸⁾ — einen meist nur wenige Dezimeter mächtigen Humushorizont von gleichartigem Feinaggregatgefüge, strukturellem Habitus und ähnlicher Korngrößenzusammensetzung. Er ist ebenfalls völlig entkalkt; gelegentlich zu beobachtende Kalkausscheidungen in Form eines Pseudomyzeliums auf den Spaltflächen sind zweifellos auf sekundäre Infiltrationen zurückzuführen. Die Färbung ist ebenfalls intensiv (meist handelt es sich um ein dunkles Sepiabraun). Die auch bei Austrocknung konstanten Farbwerte bewegen sich zwischen 5—7,5 YR. Die Sesquioxide erreichen gleich hohe Werte wie in der basalen Verlehmungszone, doch liegen hier gewiß nur limonitische Eisenverbindungen vor.

Die Kremser Bodenbildung, die somit alle Merkmale eines Braunlehmes (vgl. W. L. KUBIENA 1953, S. 266-270) aufweist, mußte somit unter Klimabedingungen entstanden sein, die auch während des postglazialen Optimums im gleichen Raum nicht erreicht wurden. Die Humuszone ist daher als A-Horizont dieses fossilen Braunlehmes aufzufassen; sie als „Schwarzerde“ zu bezeichnen, ist pedologisch unhaltbar, auch wenn lokal gelegentlich eine schwarzbraune Färbung festgestellt werden kann. Diese Dunkelfärbung ist vielleicht in Richtung einer „Dirisifizierung“ zu deuten, auf die von W. L. KUBIENA⁹⁾ hingewiesen wurde.

Diese Feststellung erscheint insofern wichtig, als damit Irrtümer vermieden werden sollen. In der tschechischen Literatur wird sehr häufig von „Schwarzerden“ gesprochen, wobei darunter aber nicht nur die typischen Schwarzerden — Tschernoseme — eines jüngeren Bodens bzw. Bodenbildungskomplexes verstanden werden,

⁶⁾ Die Farbwerte bewegen sich nach den „Munsell soil color charts“ im Rahmen der 5 YR-Skala.

⁷⁾ Daher auch öfter als die jungen Bodenbildungen in „primär“ parautochthoner Lagerung anzutreffen. Die Beobachtung, daß die Kremser Bodenbildung bis auf wenige Ausnahmen mit einer Diskordanz dem Liegenden aufsitzt, oft einem Substrat, aus dem sie gar nicht hervorgegangen sein kann, ist ein Kriterium, dem auch stratigraphische Bedeutung zukommt und dem nicht ausgewichen werden kann (vgl. F. BRANDTNER 1954, S. 76/77).

⁸⁾ Neben der Solifluktion müssen unbedingt auch Verlagerungen, welche durch Abspülungen infolge starker Regen in klimatischen Übergangsphasen stattfanden, angenommen bzw. in Rechnung gestellt werden.

⁹⁾ Diskussionsbemerkung am 9. 9. 1955 im Anschluß an die DEUQUA-Exkursion in der Geol. Bundesanstalt Wien.

sondern damit auch die Humuszone¹⁰⁾ der Kremser Bodenbildung bezeichnet wird, die in der mährischen Lößprovinz genau so wie in den niederösterreichischen Gebieten als humusreicherer¹¹⁾ Horizont eines Braunlehmes ausgebildet ist.

Die Humuszone der Kremser Bodenbildung ist in den \pm humiden Faziesgebieten Westniederösterreichs praktisch nur angedeutet, was allerdings auch auf die späteren starken solifluidalen Abtragungen, d. h. ungünstigen Erhaltungsbedingungen, zurückzuführen ist. Gegen die trocken-kontinentale Lößprovinz erscheint sie, auch infolge der besseren Erhaltungsbedingungen, d. h. des Zurückweichens der Solifluktionerscheinungen, prägnanter und bedeutend mächtiger ausgebildet. Gleichzeitig zeigt diese Humuszone aber gelegentlich in sich Störungen, die sich in Form eingelagerter dünner Kiesschnüre, Sandlinsen und etwas heller gefärbter Lehmlagen deutlich als Verschwemmungen ausweisen, die während der Bodenbildungszeit stattfanden, was gewiß durch die bereits erwähnte allgemeine Erosionsanfälligkeit dieses Bodentyps begünstigt wurde. Ob aus dieser parautochthonen Lagerung Oszillationen abgelesen werden können, ist mehr als problematisch; aus den niederösterreichischen Lößprofilen können jedenfalls noch keine sicheren Belege für eine derartige Interpretation erbracht werden.

In der Umgebung von Brünn kommen jedoch auch einige weitaus komplizierter aufgebaute Bodenprofile (Brno-Julianov¹²⁾, Židenice, Modřice¹³⁾ vor, die wohl für eine Unterteilung sprechen. Daß es sich bei diesen lokal mitunter überaus mächtig entwickelten Bodenbildungen oder, besser gesagt, Schichtverbänden um Äquivalente der Kremser Bodenbildung Niederösterreichs handelt, erscheint auf Grund aller genannten bodenartigen Merkmale gesichert. Die Deutung dieser Profile ist insofern schwierig, da vorderhand noch keine gesetzmäßige, d. h. sich in allen Profilen in gleicher Ausprägung wiederholende Abfolge festgestellt werden kann. Das von R. MUSIL & K. VALOCH wiedergegebene Profil von Židenice (Ziegelei II, „unter dem Rosahof in Brünn“) zeigt die Kremser Bodenbildung im 30 m hohen Aufschluß als einen zwischen 10—21 m eingeschalteten Schichtverband (als „Riß-Würm“ bezeichnet) mit folgendem Aufbau:

An der Basis liegt eine rund 1,5 m mächtige autochthone Verlehmungszone mit gut entwickeltem Ca-Horizont; darüber folgt, mit nahezu 2 m Mächtigkeit, eine Humuszone, die wiederum von einem 1 m mächtigen humusarmen braunerdeähnlichen Lehm Boden überlagert wird. Dieser, als „Hnědozem“ bezeichnete Boden muß, zumindest in seinem Oberteil, als eine parautochthone Bildung angesehen werden, die schließlich in ein rund 1,3 m mächtiges Schichtpaket übergeht, welches sich durch zahlreiche unregelmäßig eingelagerte Linsen aufgearbeiteten Humuszonenmaterials eindeutig als ein verlagertes Lehm Boden ausweist. Relativ scharf abgesetzt folgt wieder eine 30—40 cm mächtige „Humuszone“, welche ebenfalls zumindest als parautochthon bezeichnet werden muß, da ein Ca-Horizont — der auf Grund der Entkalkung aber vorausgesetzt werden muß — fehlt. Dieser „Pseudo“-Bodenbildung sitzt abermals ein „Hnědozem“ (rund 1,5 m) auf; daß es sich hierbei jedoch ganz eindeutig um einen stark verlagerten Lehm Boden handelt, geht aus den unregelmäßig eingelagerten „Humus“-Linsen klar hervor. Nach oben folgt ein 1,3 m mächtiges Schichtpaket, das in gleicher Weise „Hu-

¹⁰⁾ Solange keine endgültige pedologische Typisierung vorliegt, erscheint mir diese neutrale Bezeichnung als Arbeitsbegriff am geeignetsten.

¹¹⁾ Der feststellbare Humusgehalt ist — wie übrigens bei allen fossilen Bodenbildungen und Reliktböden — äußerst minimal und beträgt meist nur Bruchteile von 1%, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß bereits eine weitgehende Umwandlung in schwer angreifbare Kohlenstoffverbindungen erfolgte, die weder mit Chromschwefelsäure noch vermittelt der Azetylbromidmethode gelöst werden können. Es handelt sich demnach hierbei um überwiegend inaktive „Humuskohle“, auf welche auch die mitunter auffallende — und damit irreführende — Schwarzfärbung zurückzuführen ist.

¹²⁾ J. PELIŠEK 1953.

¹³⁾ R. MUSIL & K. VALOCH 1954, 1955.

mus“-Linsen enthält — man wird dieses wohl als richtige Fließerde bezeichnen dürfen —, die schließlich von einer Lößlage abgelöst wird, von der noch rund 1 m \pm primär erhalten geblieben ist. Diese Lößlage wurde von den Bearbeitern als Ausdruck einer Kälteschwankung gedeutet und als „Prae-Würm“ bezeichnet. Darüber folgt nun eine rund 1,2 m mächtige autochthone Bodenbildung mit gut ausgeprägtem Ca-Horizont von sehr ähnlichem bodenartlichem Habitus, wie an der Basis des Schichtverbandes, jedoch von augenscheinlich etwas abgeschwächter Verwitterungsintensität¹⁴). Die „oberste“ Humuszone dürfte eine Abtragung durch die darauf einsetzende kaltzeitliche Solifluktion erlitten haben; das beweist das darüber folgende über 2 m mächtige Fließerdepaket, das zahlreiche Linsen und Bänder aufgearbeiteter „humoser“ Lehme führt.

Nach diesem Befund kann man der von den Bearbeitern gegebenen Deutung zustimmen, die mit einer gewissen notwendig erscheinenden Abwandlung etwa folgendermaßen gefaßt werden kann: In einer ersten Phase mit lang anhaltenden optimalen Klima- und Vegetationsverhältnissen entstand ein Braunlehm mit kräftig entwickeltem B-Horizont. Die auffallend mächtig ausgeprägte Humuszone ist als A-Horizont des Braunlehms im gewohnten Sinne jedoch nicht ganz verständlich, und es kann daher angenommen werden, daß sich gewisse kontinentale Einflüsse in zunehmendem Maße hierbei geltend machten. Eine darauf folgende Klimaverschlechterung — Temperaturminderung — bewirkte schließlich, allgemein gesprochen, Abtragungen an exponierteren Lagen und Verlagerungen des ohnedies relativ erosionsanfälligen Bodens, so daß im Profil Židenice II, das „in der Schattenseite eines Felsens“ (R. MUSIL & K. VALOCH 1955, S. 149) liegt — sich also in einer Muldenlage befindet — dieses außergewöhnlich mächtige Schichtpaket bilden konnte. Inwieweit hierbei Solifluktion eine Rolle spielte, ist an diesem einen Profil nicht sicher zu entscheiden. Unter Heranziehung des Profilaufbaues in Židenice I können aber keine Zweifel mehr bestehen, daß das gesamte Schichtpaket durch Solifluktion entstand. In Židenice I zeigen sich die für diese Löß- bzw. Klimaprovinz so typischen Frostspalten- und Eiskeilbildungen sowohl in der basalen Ver-

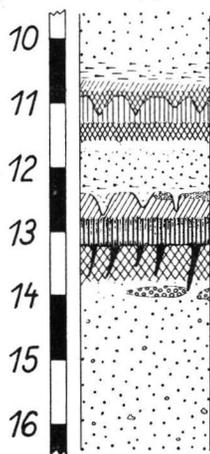


Abb. 1. Ausschnitt aus dem Lößprofil von Židenice I bei Brünn (nach R. MUSIL - K. VALOCH - VI. NEČESANÝ 1954) als Beispiel der „Kremscher Bodenbildung“ in der für die mährische Lößprovinz charakteristischen Ausprägung und Abfolge. Weitere Angaben im Text.

¹⁴) Dieser Boden ist zu oberst, wie aus den Angaben entnommen werden kann, aus einem etwas sandigen Substrat gebildet; insbesondere die Ausbildung der „Humuszone“ scheint unter gewissen kontinentalen Klimaeinflüssen vor sich gegangen zu sein, die eine Hemmung der chemischen Verwitterung bewirkt haben können. Auch der weitaus heller gefärbte B-Horizont (nur an der Basis knapp über dem Ca-Horizont ist ein intensiv gefärbter, aber nur dünner Braunlehm-Horizont festzustellen) könnte als Ausdruck einer solchen gehemmten Entwicklung aufgefaßt werden. Unter Berücksichtigung des Substrates, der zweifellos rückläufigen und zu trockenkontinentalen Verhältnissen neigenden Klimatendenz drängt sich — mit gewissen Einschränkungen — der mögliche Vergleich mit „meridionalen Braunerden“ (vgl. W. L. KUBIENA 1953) auf.

lehmung als auch in dem über der Humuszzone liegenden „Hnědozem“, der sich in diesem Profil durch die linsenförmigen Einlagerungen aufgearbeiteten Humuszonenmaterials ebenfalls eindeutig als Fließerdehorizont ausweist und daher auch nicht im Sinne eines Bodentyps aufgefaßt werden kann (vgl. Abb. 1). Das in seiner Mächtigkeit das „normale“ Maß nicht übersteigende Bodenprofil Židenice I beweist damit, daß ein empfindlicher Kälteeinbruch stattfand, der die Warmzeit nicht bloß durch Auftreten starker Solifluktionserscheinungen und Frostwirkung unterbrach, sondern auch schließlich zu richtiger Lößbildung führte, was nur unter der Bedingung weitgehendster Verdrängung der anspruchsvolleren Flora vorstellbar ist. Nach dieser Kälteschwankung setzte wieder eine positive Klimaentwicklung ein, die aber anscheinend nicht mehr ganz die gleichen optimalen Verhältnisse wie im vorhergegangenen Abschnitt erreichte, was allerdings auch durch eine kürzere Dauer dieser zweiten Wärmephase bedingt sein kann. Daß es zu einer völligen Wiederbewaldung kam, darf als durch den sehr ähnlichen Bodentyp bewiesen gelten, doch muß eine etwas abweichende Artenzusammensetzung und Sukzession angenommen werden.

Eine gleiche Deutung gestattet auch das Profil in der Ziegelei von Modřice; auch hier sind zwei Bodenbildungen feststellbar, welche durch eine hellbraune Lehmschichte (die Bezeichnung „Hnědozem“ ist aus genannten Gründen nicht haltbar; es handelt sich gewiß um ein Fließerdepaket) von rund 1 m Mächtigkeit voneinander getrennt sind. Eine Interpretationsschwierigkeit ergibt sich jedoch aus dem Umstand, daß die obere Bodenbildung an Mächtigkeit dem unteren Boden keineswegs nachsteht und auch in der Ausbildung kaum Unterschiede erkannt werden können. Die als gemäßigter und kürzer gedeutete zweite Warmphase läßt sich demnach mit diesem Profil anscheinend nicht erweisen. Diese kräftige Ausbildung dürfte aber als Ausdruck besonderer lokaler Bedingungen aufzufassen sein. Größere Umlagerungen sind zwar nicht erkennbar und auch in Anbetracht der „normalen“ Abfolge von Verlehmungs- und Humuszzone wohl nicht wahrscheinlich, doch das Fehlen eines Ca-Horizontes, der für diese kräftige Verlehmung aber vorausgesetzt werden muß, zeigt an, daß hier ein Sonderfall vorliegt, dessen Aussagewert daher beschränkt ist. Ich möchte annehmen, daß sich der „obere“ Boden nicht auf primär gelagerten Löß der vorangegangenen Kälteschwankung bildete, wie in Židenice I und II, sondern aus einem Lößlehm, einem Fließerdepaket hervorging, welches vorwiegend aus umgelagertem, bereits entkalktem Boden bestand. Somit wurde auch kein Kalkanreicherungshorizont gebildet, und die Verwitterungsintensität ist also bloß vorgetäuscht, d. h. durch das Ausgangssubstrat bedingt. Jedenfalls erscheint aber die von R. MUSIL & K. VALOCH postulierte Kälteschwankung innerhalb dieser Warmzeit auch durch dieses Bodenprofil als gut belegt, und die von den Autoren vorgenommene zeitliche Parallelisierung mit dem Travertinkomplex von Weimar-Ehringsdorf, der ebenfalls durch eine Kälteschwankung — den „Pariser“ — zweigeteilt wird, ist wohl kaum anfechtbar, zumal sich eine solche Abfolge auch in anderen Travertinprofilen erweisen läßt und auch pollenanalytisch belegt werden kann.

In Tata sind die Kalktuffabsätze, ganz analog zu Weimar-Ehringsdorf, durch eine dünne Lößlage unterbrochen, in welcher eine *Primigenius*-Fauna und eine dem Moustérien ähnliche Kulturschichte angetroffen wurde (Th. KORMOS 1912).

Auch im Travertinkomplex von Gánovce läßt sich, wenn auch keine lößartige Zwischenschichte eingeschaltet oder erhalten ist, deutlich eine Gliederung in einen unteren Abschnitt mit optimalen Klimaverhältnissen und in einen oberen, kühleren Abschnitt erkennen. In den unteren Travertinschichten, die nach den bisher vorliegenden paläofloristischen Ergebnissen¹⁵⁾ eine für das Eem-Interglazial typische Vegetationsabfolge und

¹⁵⁾ Vgl. M. STAUB 1893, Fr. NEMEJC 1938. Eine eingehende Bearbeitung der pflanzlichen Großreste und der Pollenflora wird im Zuge der nunmehr eingeleiteten umfassenden Untersuchungen und Grabungen derzeit von Vl. KNEBLOVA durchgeführt.

-zusammensetzung¹⁶⁾ aufweisen, wurde *Elephas antiquus* und *Rhinoceros merckii* gefunden¹⁷⁾. In den oberen Schichten, welche mehrere humose, lehmige Einlagerungen aufweisen (auch im oberen Travertin von Weimar-Ehringsdorf ist ein „Pseudo-Pariser“ eingeschaltet), wurde eine Kulturschicht des Moustériens mit *Elephas primigenius* und *Rhinoceros antiquitatis* aufgefunden¹⁷⁾, sowie der Gehirnschädelausguß eines Neandertalers vom \pm generalisierten Typ (E. VLČEK 1949, 1950 u. 1951 Taf. VI). Über diesem Travertinkomplex befinden sich lößartige Deckschichten, wobei drei Lagen von „Lössen“ unterschieden werden können. Die beiden unteren „Lößlagen“ sind durch eine Sinterschicht getrennt; im oberen Löß wurden jungpaläolithische Kulturreste angetroffen. Die Ergebnisse der bisherigen malakologischen Untersuchungen (V. LOŽEK 1954) fügen sich diesem allgemeinen klimatologisch-stratigraphischen Bild zwanglos ein und ergänzen und sichern dieses.

Auch in Niederösterreich konnte vom Verf. im oberen Traisental bei In-der-Bruck ein Kalktufflager gefunden werden, das etwa im oberen Drittel der mehr oder minder seekreideartigen Ablagerungen eine Unterbrechung in Form eines rund 1 m mächtigen Torfbandes aufweist (unveröff.).

Schließlich zeigen auch die Interglazial-Profile vom sogen. Herning-Typ (K. JESSEN & V. MILTHERS 1928) eine „kalte Zone“ *k*. Diese wurde — und wird unverständlicherweise z. T. noch immer — als Ausdruck eines ersten Vorstoßes der folgenden Weichselvereisung (Brandenburger Vorstoß) angesehen und die Folgenden Zonen *l*, *m* und *n* einem „Interstadial“ zugeschrieben¹⁸⁾.

Eine solche Meinung ist aber unhaltbar. Abgesehen davon, daß sich in so unmittelbarer Eisrandnähe der Brandenburger Vorstoß stratigraphisch ganz anders ausgewirkt hätte, als bloß im Absatz einer Tongyttja (Herning) oder einer knapp über 1 m mächtigen Feinsandschicht (Brørup), spricht auch der pollenanalytische Befund dagegen. Im Profil Herning 9 z. B. ist in der Zone *k* wohl die Kiefer und Birke abwechselnd mit maximal 40% vorherrschend, aber daneben tritt auch die Fichte mit Werten bis über 30% auf und die Erle erscheint in der Mitte (!) dieser Zone *k* mit über 20%. Die Komponenten des EMW sind wohl nur \pm sporadisch vertreten, aber die *Carpinus*-Kurve bewegt sich noch immer geschlossen um 5%. Dieses Florenbild ist einfach undenkbar für einen Zeitabschnitt, während dem der Rand des Inlandeises kaum 30 km vom Ablagerungsgebiet entfernt gewesen sein sollte und in dem in anderen — gletscherfernen — Gebieten mehrere Meter mächtige Löss zur Ablagerung kamen! Es ist hier nicht der Ort, um diese Frage nun in allen Details zu diskutieren, es sei hier nur festgestellt, daß sich in den besagten Ablagerungen lediglich der Nachweis für eine relativ kurzfristige Kälteschwankung erbringen läßt, welche das Eem-Interglazial (= Riß/Würm) in einen zweifellos länger dauernden unteren Abschnitt mit optimalen Klimaverhältnissen und *Antiquus*-Fauna und in einen oberen kürzeren und klimatisch kühleren Abschnitt mit *Primigenius*-Fauna¹⁹⁾ unterteilt.

¹⁶⁾ Von einer Tundrenflora mit *Betula nana* und Zwergweiden im Liegenden führt die Entwicklung über eine Birken-Kiefer-Phase zur Vorherrschaft des EMW, der dann von Hainbuchen- und schließlich von Fichten- und Tannen-Beständen abgelöst wird.

¹⁷⁾ Ich verdanke die Angaben einer freundlichen brieflichen Mitteilung von F. PROŠEK und V. LOŽEK v. 24. 1. 1956.

¹⁸⁾ wie auch der über dem „Pariser“ in Weimar-Ehringsdorf folgende Travertinkomplex nach der Auffassung von SOERGEL einer „großen Rückzugsschwankung“ der letzten Vereisung entsprechen soll. Diese Deutung wurde zwar bereits von F. WIEGERS 1928 mit stichhaltigen Argumenten widerlegt, führte aber nicht zu den sich daraus ergebenden weiteren Schlußfolgerungen. Seine Forderung nach exakter paläofloristischer Untersuchung der Travertine, welche allein eine völlige Klärung herbeizuführen vermag, ist leider bis heute unerfüllt geblieben.

¹⁹⁾ Diese *Primigenius*-Fauna zeigt aber in der Zusammensetzung nicht den hochglazialen Charakter der späteren Lößsteppe, sondern eine Mischfauna, die neben Mammut, wollhaarigem Nashorn, Ren u. a. auch Rothirsch und Reh enthält!

Es ist methodisch nichts einzuwenden, sondern im Gegenteil durchaus gerechtfertigt, wenn diese Kälteschwankung als „Prae-Würm“ bezeichnet wird, wie dies von den tschechischen Forschern vorgenommen und auch neuerdings von H. GAMS vorgeschlagen wurde, doch ist es entschieden abzulehnen, diese Kältezeit „als eigene Eiszeit zu bewerten“ und den unteren Abschnitt als „E (Eem)-“, den oberen als „F-Interglazial“ zu bezeichnen (H. GAMS 1954, S. 361)²⁰). Auch die Bezeichnung „Tubantian“ für den oberen Abschnitt des Diagramms von Zwartewater bei Zwolle gibt Anlaß zu irr tümlichen Auffassungen, denn zwischen dem „Eemien“ und dem „Tubantian“ im Sinne von I. M. VAN DER VLERK & F. FLORSCHÜTZ (1953) ist keine selbständige Vereisung, sondern nur eine, hier sogar sehr schwach ausgeprägte, Oszillation in Form eines lößähnlichen Sediments von 19 cm (!) eingeschaltet. Eine Oszillation, die sich lediglich in der Dominanz der trockene Standorte bevorzugenden Kiefer ausdrückt, welche die „anspruchsvolleren“ Gehölze wohl zurückdrängt, aber nicht verschwinden läßt. Die Fichte und Erle sind in geschlossener und gegenüber dem vorhergehenden Abschnitt kaum wesentlich veränderter Kurve vertreten; nur die Hasel, die Komponenten des EMW und die Hainbuche treten mehr oder minder sporadisch auf. Selbst die Tanne ist hier an ihrer nördlichsten Eem-interglazialen Verbreitungsgrenze noch immer mit fast gleich hohen Werten wie im darunter liegenden Optimum vertreten! Auch die mit völlig unveränderten Werten durchziehende Birkenkurve und das Fehlen von Weiden beweist, daß diese „Kaltzeit“ keine einschneidende Zäsur darstellt, welche zwei Interglaziale voneinander trennt, sondern nur eine Oszillation innerhalb einer Warmzeit, d. h. des letzten Interglazials, dessen Einheitlichkeit nicht nomenklatorisch zerrissen werden sollte.

Jeder derartigen Schwankung den Wert einer „Eiszeit“ beimessen zu wollen, hieße das polyglaziale System derart steigern, daß am Ende dieses zu übersehen niemand mehr imstande wäre, denn bei fortschreitender Forschung werden sich noch etliche solcher Oszillationen auch in älteren Warmzeiten finden. Daß am Ende eines Interglazials und insbesondere während des Überganges zum folgenden Glazial bzw. Stadial die Klimakurve nicht etwa in Form einer idealen Parabel abfällt, sondern sich in Schwankungen um einen theoretischen mittleren Schwellenwert bewegt, und sich auch die Flora und Fauna in einem Umschichtungsprozeß befindet, ist biologisch gar nicht anders denkbar.

In den weitaus meisten Interglazialprofilen ist der obere kühle Abschnitt nicht erhalten; er fiel der glazialen Abtragung zum Opfer. Die Pollendiagramme schließen daher meist mit den Spektren der Kälteschwankung, womit eine Vollständigkeit des Profils vorgetäuscht wird, die aber tatsächlich nicht gegeben ist. Andererseits kommen, wenn auch sehr selten, Ablagerungen vor, die erst mit den Spektren der Kälteschwankung einsetzen, denen also der vorangegangene optimale Hauptabschnitt fehlt, dafür aber den oberen Abschnitt in bedeutender Mächtigkeit und lückenloser Abfolge zeigen.

Ein gutes Beispiel hierfür ist das Talprofil von Mauern (R. SCHÜTRUMPF 1951), das insofern für die hier aufgeworfene Problemstellung von besonderer Bedeutung ist, als dieses Profil sehr deutlich noch weitere schwächere Kälteoszillationen über dem an der Basis liegenden „Prae-Würm“ zeigt — Schwankungen von immer schwächer werdender Amplitude, bis die glazialen Bedingungen erreicht sind — und mit diesem oberen kühlen Abschnitt des Eem-Interglazials wiederum eine Kulturschicht des Moustérien zusammenfällt (vgl. A. BOHMERS 1951). Nachdem aber Moustérien ähnliche Artefakte auch in Lößprofilen, und zwar innerhalb des Schichtverbandes der „Kremser Bodenbildung“

²⁰) Damit würde auch die ohnedies bereits herrschende Sprachverwirrung förmlich komplettiert werden, denn der von H. GAMS als „F-Interglazial“ benannte obere Abschnitt des letzten Interglazials ist mit dem von mir 1954 vorgeschlagenen Terminus „F-Wärmezeit“, d. i. Bildungszeit des „Fellabrunner Bodenbildungskomplexes“ („Stillfrieder Komplex“ nach J. FINK 1954) nicht ident; das sei hier ausdrücklich festgestellt.

nachgewiesen werden konnten²¹⁾, ist damit ein weiteres Argument gegeben, das für die Richtigkeit der von R. MUSIL, K. VALOCH und anderen tschechischen Forschern vorgenommenen Parallelisierung spricht, die auch von mir völlig unabhängig davon auf Grund anderer, rein paläopedologischer Überlegungen (1954, S. 73 ff.) stets vertreten wurde (vgl. auch 1950).

Nach den heutigen, vor allem durch die tschechischen Befunde, weitgehend ergänzten und erweiterten Kenntnissen, erscheint allerdings die Bezeichnung „Kremser Bodenbildung“ nicht mehr völlig entsprechend, da sich die komplette Abfolge ebenfalls als ein Bodenbildungskomplex repräsentiert, der wohl am vollständigsten im Profil von Brno-Juliánov (J. PELIŠEK 1953) ausgeprägt erscheint, allerdings aber auch eine anscheinend sehr lokalklimatisch bedingte Differenzierung zeigt (Abb. 2).

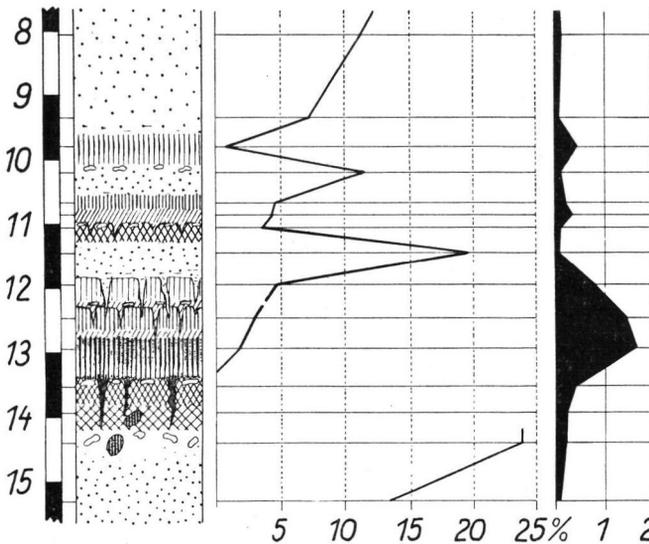


Abb. 2. Ausschnitt aus dem Lößprofil von Brunn-Juliánov (nach J. PELIŠEK 1954) als weiteres Beispiel für eine als Schichtverband ausgeprägte „Kremser Bodenbildung“. — Der riß/würm-interglaziale Komplex zeigt über der autochthonen, völlig entkalkten rotbraunen Verlehmungszone mit Krotowinen an der Basis und im typischen Ca-Horizont (kreibige Kalkanreicherung mit Konkretionen) eine mächtig entwickelte „Humuszone“. Daß es sich bei dieser aus mehreren Lagen gebildeten Serie um umgelagerte humose Lehme handelt, geht aus den eingeschalteten helleren Fließ-erdeschichten und den in drei Horizonten auftretenden Frostspalten und Eis-

keilbildungen klar hervor. Die zu unterst und an der Basis der oberen Lehmlage auftretenden Lößkindellagen sind vermutlich auf eine Sortierung im Verlaufe der Fließbewegungen zurückzuführen, z. T. aber auf einen vielleicht syngenetisch erfolgten Bodenbildungsprozeß während des Solifluktuationszyklus, welcher die schließlich zur Lößbildung führende Kälteschwankung einleitete. Nach dieser Kältephase („Prae-Würm“) kam es zu einer neuerlichen Bodenbildung („Verlehmung“), die aber unter wesentlich gemäßigteren Verhältnissen erfolgte und durch eine rückläufige Klimaentwicklung gehemmt wurde. Die weitere Abfolge: Frostspalten mit Fließerde gefüllt und überdeckt, schwache braunerartige Bodenbildung, Lößakkumulation mit darauffolgender abermaliger Bodenbildung vom Charakter eines braunen Steppenbodens zeigen einen stark oszillierenden Klimagang an, wie er auch durch das Pollendiagramm von Mauern (R. SCHÜTRUMPF 1951) belegt ist. — Am linken Rand ist die Mächtigkeit des Profilausschnittes in Metern angegeben. Die beiden Kurvenbilder stellen die von J. PELIŠEK festgestellten CaCO_3 -Werte und den Humusgehalt in Prozentent dar.

Unterhalb der „Kremser Bodenbildung“ — dieser eingeführte Arbeitsbegriff sei vorläufig noch beibehalten — ist in mehreren Lößprofilen Niederösterreichs und Mährens noch eine weitere ältere Bodenbildung festzustellen, welche der „Normalausprägung“ der Kremser Bodenbildung in Niederösterreich im Aufbau und allgemeinen bodenartigen Habitus äußerst nahesteht, aber dennoch eine etwas abgeschwächte Verwitterungsintensität erkennen und auf Grund der stets geringeren Mächtigkeit auch eine kürzere Dauer vermuten läßt.

²¹⁾ Sedlec bei Prag, Horky a. d. Iser und in Banka bei Piest'any, vgl. F. PROŠEK & V. LOŽEK 1954, F. PROŠEK 1954.

Im Profil von Brno-Ûvoz²²⁾ wurde knapp über dieser Bodenbildung in einer Sandlinse an der Basis des unterhalb der „Kremser Bodenbildung“ folgenden rd. 11,5 m mächtigen Lössstockwerkes²³⁾ neuerdings eine Mandibula mit einem Molar gefunden, welche nach R. MUSIL (1955) von *Mammonteus trogontherii meridionalis* stammt. Da der Backenzahn stark abgekaut und daher die Längenlamellenquotienten nicht ganz verlässlich ist, erscheint die Bestimmung als Übergangsform nicht eindeutig; nach der Meinung von E. THENIUS (mündl. Mitt.) ist es sicherer, diesen Fund als *Elephas trogontherii* POHL zu bezeichnen. Jedenfalls bestärkt dieser Fund ebenfalls die von R. MUSIL & K. VALOCH vertretene Parallelisierung der darüber liegenden „Kremser Bodenbildung“ mit dem Riß/Würm-Interglazial. Die darunter folgende Bodenbildung wird von allen tschechischen Forschern übereinstimmend als Riß I/II-Interstadial aufgefaßt; doch möchte ich dazu bemerken, daß diese Bodenbildung für ein Interstadial im engeren Sinne in allen Profilen eine viel zu kräftige Ausbildung zeigt und ebenfalls als eine, wenn auch gegenüber der Kremser Bodenbildung etwas abgeschwächte, Braunlehm-Bildung unter Wald aufgefaßt werden muß, die unter klimatischen Bedingungen entstand, die im Postglazial im gleichen Gebiet nicht ganz erreicht wurden. Man wird dieser Bodenbildungszeit also in klimatisch-floristischer und pedologischer Hinsicht den Charakter eines Interglazials beizumessen haben, und ich glaube kaum fehlzugehen, wenn ich diesen fossilen Boden mit dem „Ohe-Interglazial“ Nordwestdeutschlands (Drenthe/Warthe im Sinne von P. WOLDSTEDT²⁴⁾) parallelisiere. Ich werde in dieser Meinung auch dadurch bestärkt, daß unter diesem Boden erst jene mächtige Bodenbildung folgt, welche sich insbesondere im Profil des Rudolfsziegelofens am Laaerberg bei Wien²⁵⁾ auch durch die dort aufgefundene Begleitfauna im darunter liegenden „Löß“ ziemlich eindeutig als Ausdruck des „Großen Interglazials“ Mindel/Riß ausweist²⁶⁾.

Diese Abweichung vom Hauptthema erschien mir notwendig, um einen geschlossenen allgemeinen Überblick zu gewinnen, auf dessen Grundlage nun die über der „Kremser Bodenbildung“ folgende Serie klar dargelegt und das Problem der stratigraphischen Stellung behandelt werden kann.

IV

Über der „Kremser Bodenbildung“, die, wie aus dem Vorstehenden wohl hervorgeht, als ein ziemlich gesicherter stratigraphischer Horizont betrachtet werden kann, folgt — durch ein Lössstockwerk eindeutig getrennt — der „Fella-brunner Bodenbildungskomplex“ („Stillfrieder Komplex“ nach J. FINK).

²²⁾ R. MUSIL - K. VALOCH - V. NEČESANÝ 1954, Taf. III, Fig. I.

²³⁾ Der Oberteil - rd. 7 m - ist mehr oder minder sandig ausgebildet und von dünnen Kies-schnüren durchzogen, der Unterteil wird von einem vergleyten Löß gebildet.

²⁴⁾ Vgl. hierzu auch W. SELLE 1953, 1955 und G. VON DER BRELIE 1955.

²⁵⁾ Vgl. J. FINK & H. MAJ DAN 1954 (Abb. 2), sowie H. KÜPPER 1955a (Abb. 1).

²⁶⁾ R. SIEBER 1949; H. KÜPPER 1955b, 1952; A. PAPP 1955, A. PAPP & E. THENIUS 1949. Diese Mindel/Riß-interglaziale Bodenbildung ist - wenn auch in etwas abweichender Ausbildung - u. a. im Profil von Ebersbrunn (vgl. L. PIFFL 1955, Taf. VI) aufgeschlossen, und zwar zu unterst. Der basale Löß enthält eine Molluskenfauna, welche nach Abschluß der im Gange befindlichen generellen malakologischen Untersuchungen einen weiteren Beweis für die richtige Parallelisierung mit dem „Liegendlöß“ im Rudolfsziegelofen und damit auch für die idente Zeitstellung der Bodenbildung erbringen wird. Über der M/R-Bodenbildung folgt im Profil von Ebersbrunn - getrennt durch Fließerde und Löß (zusammen rd. 1—2 m) - eine weitere Bodenbildung von etwas über 1 m Mächtigkeit (mit parautochthonem Oberteil), welche ich analog den tschechischen Befunden als Riß I/II-zeitlich („Ohe-Interglazial“) anspreche. Darüber liegt, durchschnittlich 5 m mächtig, ein stark verfestigter Löß, auf dem die „Kremser Bodenbildung“ - hier als schwer interpretierbarer, etwas gestörter, rd. 1,75 m mächtiger „Schichtverband“ ausgeprägt - aufsetzt. Darüber folgt die hier nicht komplett entwickelte Würm-Serie, von der nun im Folgenden gesprochen werden soll.

Ich halte diese Bezeichnung nach wie vor aufrecht, da bereits G. GÖTZINGER den Ziegeleiaufschluß in Ober-Fellabrunn bei Hollabrunn namengebend verwendete („Hollabrunner Humuszone“ als Äquivalent der „Göttweiger Verlehmungszone“) und an diesem Profil auch im August 1949 die Genetik dieses ebenso wichtigen wie umstrittenen stratigraphischen Horizontes zuerst klar erkannt, als typische Ausprägungsform herausgestellt und erstmalig die Bezeichnung „Bodenbildungskomplex“ geprägt wurde (vgl. F. BRANDTNER 1950, insbes. Anm. 3 auf S. 113²⁷). Der Profilaufschluß erscheint auch deshalb zur Begriffsableitung bestens geeignet, da er fast genau im Zentrum des trocken-kontinentalen Faziesgebietes, in welchem er allein in kompletter Abfolge anzutreffen ist, liegt, das im Westen vom Höhenzug des Manhartsberges, im Süden von der Donau, im Osten von der March und im Norden von der Thaya ziemlich scharf begrenzt wird.

Dieser Leithorizont wurde schon ausführlich beschrieben, so daß sich eine langatmige Wiederholung erübrigt und nur auf die allgemeine Problemstellung eingegangen zu werden braucht. Nach den bisherigen Diskussionsergebnissen scheinen aber noch immer folgende Zweifelsfragen zu existieren, welche einer präzisen Beantwortung bzw. nochmaligen Klarstellung bedürfen:

1. Kann der Fellabrunner Bodenbildungskomplex auch in unvollständiger oder gestörter Abfolge eindeutig erkannt und somit klar von älteren oder jüngeren Bodenbildungen unterschieden werden?
2. Welche sicheren Rückschlüsse können aus den pedologischen Eigenschaften des Bodenbildungskomplexes über die klimatischen und floristischen Verhältnisse seiner Entstehungszeit und deren Dauer gezogen werden?
3. Ist seine stratigraphische Position über der „Kremser Bodenbildung“ gesichert? Zur Klärung der ersten Fragestellung erscheint es notwendig, nochmals die wichtigsten Eigenschaften und Merkmale kurz herauszustellen; bezüglich Details sei auf meine ausführlichen Darlegungen (1954, S. 57—68, Abb. 2—6) verwiesen²⁸).

Der Fellabrunner Bodenbildungskomplex wird charakterisiert durch eine durchschnittlich 0,5 m mächtige \pm entkalkte „Verlehmungszone“ (b)²⁹ und einen Schwarzerde-Schichtverband mit zwei eingeschalteten schwach bis schwächst humosen Lößschichten (Zonen d—h), der von einer — meist ebenfalls schwach humosen — Lößlage (Zone c) getrennt wird. Dieser typische Aufbau ist bei keiner anderen Bodenbildung anzutreffen, kann aber infolge lokaler Bedingungen eine scheinbar abweichende Ausbildung zeigen; als Beispiel hierfür habe ich das Profil von Hollabrunn (1954, Abb. 2, Fig. 2) angeführt. Ein bedeutender Unterschied zu den bisher genannten Bodenbildungen besteht jedoch nicht allein im Aufbau, sondern auch in der völlig anders gearteten Ausbildung von Gefüge und Struktur. Während alle älteren Bodenbildungen sowohl in den Verlehmungs- als auch in den Humuszonen ein ausgeprägtes Feinaggregatgefüge und

²⁷) Wenn J. FINK (1954) die Prägung des Begriffes „Komplex“ für die Bodenabfolge im Profil von Stillfried für sich in Anspruch nimmt, „da wir sie im dortigen Aufschluß zuerst am besten studieren konnten“ (S. 89), so möchte ich dazu feststellen, daß sich noch längere Zeit nach unserer ersten gemeinsamen Begehung am 27. 10. 1949 (meine 1950 erschienene Arbeit befand sich damals schon im Druck und ist daher bereits bei A. PAPP & E. THENIUS 1949 zitiert) Herr Kollege FINK nicht entschließen konnte, meiner Deutung beizustimmen; der Wandel scheint erst mit der Neuaufnahme des Profiles mit R. DUDAL und H. MAJDAN, wie angegeben am 27. 9. 1953, eingetreten zu sein. Ich habe die Bezeichnung „Fellabrunner Bodenbildungskomplex“ auch in meinem, im Rahmen der DEUQUA-Tagung gehaltenen, Vortrag am 18. 9. 1953 in Stuttgart gebraucht. Es sei mir daher gestattet, mein Prioritätsrecht geltend zu machen.

²⁸) Vgl. hierzu auch J. FINK 1954, insbes. die Beschreibung der Profile Stillfried und Ruppersthal, S. 89-95, Abb. 2, 4.

²⁹) Größere Mächtigkeiten, wie z. B. in Schleinbach-Ulrichskirchen, sind nur selten anzutreffen; ebenso stellen schwach ausgeprägte \pm kalkhaltige „Verlehmungszonen“ (Breitenweida-Kleedorf, Ruppersthal) Ausnahmefälle dar.

eine \pm eckig-blockige Struktur aufweisen³⁰⁾, ist im Fellabrunner Bodenbildungskomplex das ehemalige Lößgefüge weitgehendst erhalten geblieben und oft sogar in der Verlehmungszone noch intakt. Nur in den Schwarzerdebildungen, insbesondere in Zone d liegt zumeist ein \pm bindiges Krümelgefüge vor. Der gesamte Komplex zeigt daher nur eine schwach ausgeprägte prismatische Struktur, wie dies selbst bei etwas verhärteten primären Lössen vorkommt.

Die Farbintensität ist bedeutend geringer als der optische Eindruck vermuten läßt. Die Farbwerte bewegen sich in der Verlehmungszone im Rahmen der 7.5 YR-Skala um 5/6 und in den Schwarzerde- und Zwischenzonen liegen sie auf 10 YR 3/3 bis 5/3; bei Austrocknung tritt eine Aufhellung ein.

Die Unterschiede zwischen dem Fellabrunner Bodenbildungskomplex und den älteren Bodenbildungen erstrecken sich jedoch nicht nur hinsichtlich Aufbau, Färbung, Gefüge und Struktur, sondern auch in Bezug auf die Bodenart. Es kann nicht nachdrücklich genug darauf hingewiesen werden, daß die Kremser Bodenbildung und die beiden darunter folgenden Bodentypen (weitere konnten bisher noch nicht nachgewiesen werden) als mehr oder weniger ausgeprägte Braunlehme anzusprechen sind, und das gilt im allgemeinen auch für die „Humuszonen“, wenn auch in einem abgeschwächten Maße. Im Fellabrunner Bodenbildungskomplex repräsentiert sich aber eine Lößschwarzerde — ein Tschernosem — und in seiner Verlehmungszone ein Bodentyp, der mit seinem noch erhaltenen Lößgefüge in einem klaren Gegensatz zu einem Braunlehm steht und auch rezenten Braunerden nicht gleichgesetzt werden kann³¹⁾. Der Fellabrunner Bodenbildungskomplex ist daher eindeutig von den älteren Bodenbildungen zu unterscheiden und das auch dann, wenn in den \pm „humiden“ Faziesgebieten infolge solifluidaler Abtragungen nur mehr die basale Verlehmungszone erhalten geblieben ist (wie z. B. im Hohlwegprofil von Furth = „Typus Göttweig“) oder durch besondere örtliche Bedingungen nur eine einheitliche Schwarzerdebildung allein vorliegt bzw. gebildet worden zu sein scheint (wie z. B. in Getzersdorf, F. BRANDTNER 1955).

Außerhalb der „ariden“ Fazies treten anstelle des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes also keine anderen Bodentypen, sondern nur andere Ausprägungs- bzw. Erhaltungstypen auf. Lediglich im Bereiche der Lößprovinzen, welche während der glazialen Kältephasen unter extrem maritimen Klimaeinflüssen standen (Oberösterreich, südl. Wiener Becken und Wiener Wald), scheinen auch bodenartige Unterschiede vorhanden zu sein. Soweit die meist völlig verflössenen Böden überhaupt eine Typisierung zulassen, scheinen hier mehr braunerdeartige Böden vom Typ eines „sol lessivé“ gebildet worden zu sein, welche wohl unter Wald entstanden sein dürften. Dies ist aber lediglich eine, wenn auch begründete, Annahme, die vorläufig durch nichts schlüssig bewiesen werden kann, denn die meist restlose Entkalkung und eine mitunter weitgehende Vergeleyung — auch der Lösses (!) —, die vielleicht syngenetisch erfolgte, bewirkte eine völlige Veränderung, welche weder sichere Rückschlüsse, noch die Möglichkeit exakter Parallelisierungen zuläßt, zumal auch die Molluskenfauna weitgehendst zerstört ist³²⁾.

³⁰⁾ Nur bei der als Komplex ausgebildeten Kremser Bodenbildung kann die „oberste Humuszone“ eine mehr oder minder prismatische Struktur und ein mehr krümeliges Gefüge aufweisen.

³¹⁾ Es ist daher auch nicht zugänglich, für die mitunter ohnedies schon allzu schematische graphische Darstellung von Lößprofilen auch noch sämtliche Bodenbildungen unter Verwendung gleicher Signaturen zu zeichnen. Das täuscht eine Gleichartigkeit vor, die aber bei weitem nicht vorhanden ist und gibt Anlaß zu Mißverständnissen und Fehlparallelisierungen.

³²⁾ Wenn J. FINK (in diesem Heft, Manuskript nicht eingesehen!) seinen „Stillfrieder Komplex“ nun auch in Oberösterreich im „Linzer Komplex“ wiedererkennen will, dann ist dies ein ebenso problematisches Beginnen, wie etwa die Abfolge (oder Teile derselben) im Lößprofil von Ebersbrunn mit den Schichten des Ziegelwerkes Linz-Stadion oder -Graberstraße (vgl. H. KOHL 1955, Taf. IV) zu parallelisieren. Dazu reicht das Beobachtungsmaterial vorläufig noch nicht aus, und mit „Wahrscheinlichkeitsrechnungen“ kann keine Lösung der gegenständlichen Problemstellung erzielt werden, zumal auch die zeitliche Stellung der basalen Terrassenschotter noch umstritten ist.

Man wird also derartige Profile, vorläufig wenigstens, beiseite stellen müssen, da damit keine Feinstratigraphie aufgebaut werden kann; es fällt dies umso leichter, als allein im niederösterreichisch-mährisch-slovakischen Raum über 100 eindeutig parallelisierbare und z. T. fossilführende Profile zur Verfügung stehen.

Der Fellabrunner Bodenbildungskomplex ist aber auch gegenüber einem jüngeren Boden, der „Paudorfer Bodenbildung“³³⁾, klar differenziert. Diese ist (vgl. F. BRANDTNER 1954, S. 69—73) charakterisiert durch eine maximal 0.5 m (durchschnittlich meist nur 0.3 m) mächtige mehr oder minder entkalkte, äußerst schwach ausgeprägte „Verlehmung“ im Löß, wobei die ursprüngliche Struktur und das primäre Lößgefüge normalerweise keine Veränderung erfuhr. Die Werte an Sesquioxiden sind wesentlich geringer als im Fellabrunner Bodenbildungskomplex und kaum von denen des liegenden und hangenden Lösses abgesetzt. In der „ariden“ Fazies liegen die Fe_2O_3 -Werte durchschnittlich zwischen 3—3.5%, die Al_2O_3 -Werte zwischen 6—7%; in den \pm „humiden“ Übergangsgebieten können etwas höhere Werte erreicht werden, doch die Relation zu den Werten der älteren Bodenbildungen bleibt die gleiche und das ist wesentlich. Die Farbwerte sind so gering, daß sich diese Bodenbildung häufig vom Löß kaum abhebt und daher leicht übersehen werden kann. In der „ariden“ Fazies bewegen sich die Farbwerte im Rahmen der 2,5 Y-Skala zwischen 5/4—4/4, in den \pm „humiden“ Übergangsfazies, insbesondere im Kamptal, werden bei sonst gleicher Ausprägung kräftigere Farbwerte erreicht, welche bei 10 YR 5/3-4—4/3-4 liegen.

Diese kräftigere Färbung³⁴⁾ und eine gewisse zu beobachtende Gliederung der Bodenbildung, verbunden mit einem \pm bindigen Krümelgefüge (wie z. B. in Kamegg³⁵⁾ und Paudorf³⁶⁾) haben J. FINK veranlaßt, an der richtigen Parallelisierung dieser Bodenbildungen bzw. Ausprägungstypen mit der von ihm als „Stillfried B“ bezeichneten Bodenbildung zu zweifeln. Aber was unterscheidet denn eigentlich „Stillfried B“ von den übrigen bisher genannten Bildungen außer der etwas kräftigeren Färbung? (welche m. E. gar kein Gegenargument darstellt, da außerhalb der extrem trocken-kontinentalen Lößprovinz, wie bereits gesagt, eine allgemeine Tendenz zu intensiveren Farbwerten festzustellen ist, was fraglos klimatisch bedingt ist.) Ich möchte darauf eine ganz einfache Antwort, in der das Wesentlichste enthalten ist, geben: Die stärkere Entkalkung und kräftigere Ausbildung des, mit freiem Auge allerdings auch nicht erkennbaren, Ca-Horizontes! Der primäre Kalkgehalt wurde in „Stillfried B“, zumindest im obersten Teil der Bodenbildung, hundertprozentig reduziert, denn der heute nachweisbare Kalkgehalt von 0.6% ist zweifelsfrei auf sekundäre Infiltrationen oder auf Hebung mit den zirkulierenden Bodenwässern aus dem Illuvialhorizont zurückzuführen. In Kamegg liegt jedoch — wie schon a.a.O. dargelegt — eine weitaus geringere Entkalkung und das absolute Fehlen eines Ca-Horizontes vor. Und ähnliches gilt mehr oder weniger für alle übrigen bis jetzt bekannt gewordenen Vorkommen einschließlich Paudorf, denn auch dort erreicht die Entkalkung, nach den von J. FINK selbst durchgeführten Untersuchungen, einen geringeren Umfang. Und was das Auftreten eines „gefleckten“ Horizontes anbelangt, so scheint mir darin kein sonderliches Problem zu liegen, denn diese Erscheinung tritt nicht allein in Paudorf auf, sondern kann auch in den äquivalenten Bodenbildungen von Buchberg und Stiefnern im Kamptal festgestellt werden; östlich des Manhartsberges treten diese vermutlich durch Frosteinwirkungen hervorgerufenen Vermi-

³³⁾ Aus Prioritätsgründen ist dieser Bezeichnung nach dem von G. GÖTZINGER zuerst herausgestellten Vorkommen der Vorzug zu geben.

³⁴⁾ Diese ist aber nachweislich weitaus geringer, als der optische Eindruck zu vermitteln scheint, und liegt um mindestens eine ganze Farbskala unter den Werten des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes und seiner äquivalenten Erhaltungstypen.

³⁵⁾ F. BRANDTNER 1954, Abb. 3, Fig. 4.

³⁶⁾ J. FINK 1954, Abb. 7.

schungszonen in den der Paudorfer Bodenbildung zeitlich und bodenartlich identen Böden nicht auf, dafür aber in bestimmten Zonen des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes. Es handelt sich hierbei also meiner Überzeugung nach lediglich um regional-topogen bedingte Erscheinungen³⁷⁾, welche an kein bestimmtes Alter oder einen bestimmten Bodentyp gebunden sind, also keine stratigraphische Bedeutung haben, sondern ebenso wie Frostspalten, Eiskeile etc. eine bestimmte Klimaphase ausdrücken, d. h. klimatische Bedingungen zu erkennen geben, die zur Entstehungszeit des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes in der „ariden“ Fazies z. T. während der Oszillationen (Zone c, e, g) herrschten³⁸⁾, zur Entstehungszeit der Paudorfer Bodenbildung aber nur auf die westliche humide Übergangsfazies beschränkt waren. Es kann somit der logische Schluß gezogen werden, daß zur Entstehungszeit der Paudorfer Bodenbildung in der humiden Übergangsfazies ähnliche Klimabedingungen herrschten, wie sie während der Übergangsphasen (Zwischenzonen c, e, g) innerhalb des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes im Bereiche der ariden Fazies, aber nur bei lokal bedingter Durchfeuchtung (!)³⁹⁾, auftraten. Daraus ist aber weiter abzuleiten, daß die Paudorfer Bodenbildung generell unter ähnlichen Klimabedingungen entstand, wie sie während der kühleren Zwischenphasen des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes herrschten.

Damit ist es möglich, die graduellen Unterschiede bzw. Relationen sowohl in pedologischer als auch in klimatischer Hinsicht zu erfassen, insbesondere im Bereiche der ariden Fazies, wo ungestörte, komplette Abfolgen vorliegen. Die Richtigkeit dieser, allerdings auf reiches Beobachtungsmaterial gestützten, theoretischen Überlegungen läßt sich auch an Hand exakt meßbarer Werte nachweisen. Als Beispiel hierfür möchte ich das oft zitierte und bereits von mehreren Forschern bearbeitete Lößprofil von Unterwisternitz wählen, welches nicht nur geeignet ist, die Relation zwischen Paudorfer Bodenbildung und Fellabrunner Bodenbildungskomplex und dessen Unterschiede zu den älteren Bodenbildungen deutlich hervortreten zu lassen, sondern auch die eingangs präzisiertere zweite Fragestellung einer Klärung zuzuführen.

Der Lößaufschluß von Unterwisternitz liegt am NW-Abfall der Pollauer Berge am südlichen Thaya-Ufer. Er befindet sich damit noch innerhalb der „ariden“ Fazies, jedoch in einer ähnlichen peripheren Lage wie Stillfried a. d. March und auch in einer nahezu identen geographischen Position und Ausrichtung (beide Profile sind an einem NO-Hang aufgeschlossen) sowie Höhenlage (bezogen auf die Talau).

Wie Abb. 3⁴⁰⁾ zeigt, erweist sich auch in diesem Profil der typisch ausgeprägte Fellabrunner Bodenbildungskomplex, im Gesamten gesehen, als eine relativ nur schwach abgesetzte Unterbrechung der Lößbildung. Die optisch als intensiv erscheinende Färbung, die Auffälligkeit der rd. 4 m mächtigen Abfolge und die weitgehende Entkalkung bestimmter Zonen täuschen — mit rezenten Bodenprofilen verglichen — ein weitaus gewaltigeres Intervall der glazialen Klimaverhältnisse vor, als es tatsächlich gewesen sein konnte, und es ist daher verständlich, daß dieser Bodenbildungskomplex mit Überzeugung als Ausdruck der letzten großen Warmzeit, des Riß/Würm-Interglazials, aufgefaßt wurde und noch immer wird. Auch J. PELIŠEK vertritt die gleiche Meinung; ohne Zweifel entstand diese Interpretation unter dem Eindruck des ebenso mächtig entwickelten und ähnlich differenziert erscheinenden Schichtkomplexes im Profil von Brno-Julianov (Abb. 2). Die gewisse Ähnlichkeit im Aufbau und in der Färbung ließen eine Parallelisierung unbedenklich erscheinen, zumal dem Autor außer der im mährischen

³⁷⁾ Die gleiche Auffassung vertrat jedenfalls noch 1954 auch J. FINK (S. 107).

³⁸⁾ In den westniederösterreichischen ± humiden Fazies wirkten sich diese Oszillationen vermutlich bereits durch ein Bodenfließen aus, und in der mährischen Lößprovinz z. B. entstanden Frostspalten und Eiskeilbildungen.

³⁹⁾ Wie z. B. in Weinstein und Wetzleinsdorf; hier auch ausnahmsweise die bereits erwähnten Frostkeilbildungen.

⁴⁰⁾ Nach den Darstellungen und Analysentabellen von J. PELIŠEK 1953 erstellt.

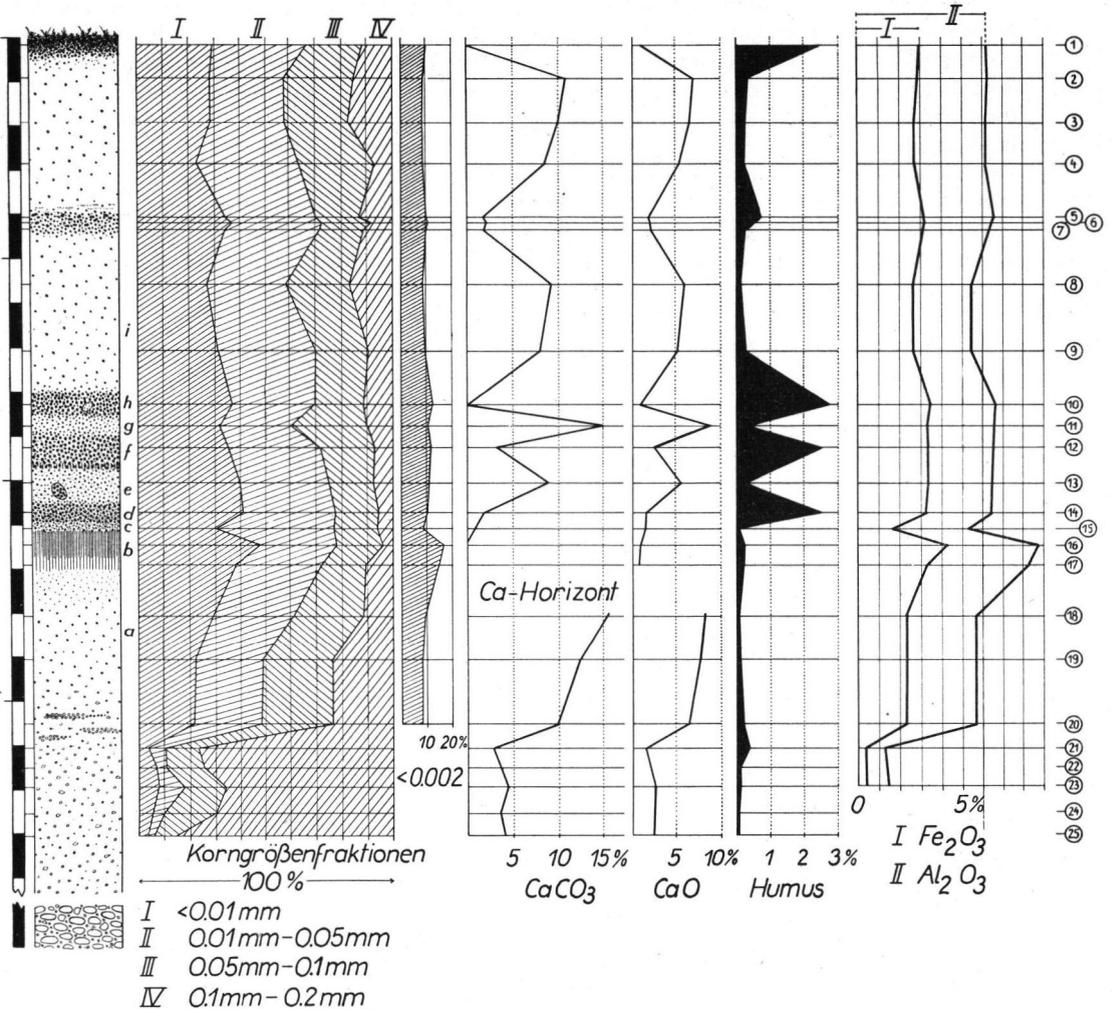


Abb. 3. Lößprofil von Unterwisternitz (Südmähren). An der linken Bildseite ist die Mächtigkeit der Schichten in Metern angegeben, rechts von der Profildarstellung die vom Verf. 1954 getroffene Zonengliederung des Bodenbildungskomplexes, am rechten Bildrand Anzahl bzw. Nr.-Bezeichnung der entnommenen Bodenproben. Die Kulturschicht des Gravettien liegt im schwach solifluidal gestörten Oberteil (Probe 5) der „Paudorfer Bodenbildung“. Weitere Angaben im Text. Raum häufig als Schichtkomplex entwickelten Kremser Bodenbildung kein anderer Bodenbildungskomplex bekannt war, denn in der unter starken maritimen Klimaeinflüssen stehenden mährischen Fazies blieb der Aufbau des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes nicht erhalten. Das Profil von Unterwisternitz gehört aber der „ariden“ Fazies an⁴¹⁾.

⁴¹⁾ R. LAIS war der erste, der sich von rein optischen Eindrücken nicht täuschen ließ, und erkannte, daß Gefüge und Struktur eines Bodens sicherere Klimaindikatoren sind als Farbe und Ähnlichkeiten in der Abfolge. Ihm stand nur ein geringes Beobachtungsmaterial zur Verfügung, das er zudem in kurzen Reisen verarbeiten mußte; aber er sah bereits vor 15 Jahren mehr, als viele Forscher heute noch anscheinend zu erkennen vermögen. Er deutete das Profil von Unterwisternitz im wesentlichen richtig, wenn auch einige Korrekturen notwendig erscheinen.

Die Verwitterungsintensität ist als gering zu bezeichnen; das geht eindeutig aus dem Korngrößenaufbau hervor. Das Kurvenbild zieht ziemlich unverändert durch den gesamten Bodenbildungskomplex hindurch, d. h. der Anteil der einzelnen Fraktionen ist gegenüber dem hangenden und liegenden (typischen) Löß praktisch überhaupt nicht differenziert⁴²⁾; nur die „Verlehmungszone“ tritt durch eine geringe Korngrößenverkleinerung und einen etwas höheren Rohtongehalt hervor. Der daraus erschließbare Umfang der „Verlehmung“ ist — verglichen mit dem der älteren Bodenbildungen — so minimal, daß man sich eigentlich scheuen müßte, von einer Verlehmungszone zu sprechen; es wäre richtiger, diese als einen Entkalkungshorizont zu bezeichnen. Daß die an sich nicht sehr verlässlichen Korngrößenwerte⁴³⁾ hier ein richtiges Bild vermitteln, geht auch aus dem — es sei wiederholt — kaum veränderten Lößgefüge hervor, das aber z. B. in der Kremser Bodenbildung völlig umgeformt wurde.

Betrachtet man die Fe_2O_3 - und Al_2O_3 -Kurve, dann tritt die Verlehmungszone, der „Entkalkungshorizont“, ebenfalls als ein nur schwach ausgeprägter R_2O_3 -Anreicherungshorizont hervor, der sich mit den Werten aus älteren Bodenbildungen überhaupt nicht vergleichen läßt, ganz abgesehen davon, daß dort anstelle limonitischen Eisens z. T. Roteisenverbindungen auftreten können. In den Schwarzerdehorizonten und den eingeschalteten Zwischenschichten ist der Gehalt an Sesquioxiden gegenüber dem Löß nur so minimal erhöht, daß er im Kurvenbild kaum in Erscheinung tritt. In den „Humuszonen“ (richtiger: „humosen Lehmen“) der älteren Bodenbildungen ist aber eine R_2O_3 -Anreicherung in einem fast ebenso hohen Ausmaße wie in den darunter liegenden Verlehmungszonen festzustellen. Im Mangengehalt ist im gesamten Bodenbildungskomplex gegenüber dem Löß überhaupt kein faßbarer Unterschied festzustellen; die Werte sind in der Verlehmungszone (Probe 16) mit 0.12% praktisch gleich hoch wie im typischen Löß (z. B. Probe 3 : 0.11%)⁴⁴⁾. Auch hier liegt ein großer Unterschied zu den älteren Bodenbildungen vor, bei denen schon mit freiem Auge auf den Aggregatflächen des Bodens Manganfilme, und -überzüge auf den gelegentlich eingelagerten Quarzkörnern und Kiesstücken, erkennbar sind.

Was nun die Abfolge der einzelnen Zonen betrifft, so unterstreichen die hier gegebenen Kurven der Humus- und Kalkwerte ebenfalls meine bisher gegebene Interpretation (vgl. auch 1954), so daß es eigentlich eines weiteren Kommentars nicht bedarf. Die zwischen 2.52 und 2.75% liegenden Spitzen der Humuskurve decken sich mit den Schwarzerdezonen d, f, h (Probe 14, 12, 10)⁴⁵⁾; die Zwischenzonen c, e, g (Proben 15, 13, 11) weisen dagegen nur Werte auf (c: 0.15%, e: 0.30%, g: 0.38%), wie sie auch im typischen Löß und sogar im Flugsand vorkommen können. Hier täuscht also die etwas dunklere Farbe ebenfalls. Es handelt sich hierbei nicht — wie z. T. heute noch angenommen wird — um schwache Schwarzerdebildungen oder etwa gar um „Bleichhorizonte“, sondern ganz eindeutig um richtigen Löß⁴⁶⁾. Das beweist auch die Karbonat-

⁴²⁾ An der Basis steht Flugsand, darüber (bis 12,5 m von oben) Sandlöß an.

⁴³⁾ Korngrößenschwankungen von derartigem Umfang können ohne weiteres auch primär gegeben sein; vgl. F. BRANDTNER 1954, S. 53/54.

⁴⁴⁾ Ich habe daher die Manganwerte (vgl. J. PELIŠEK 1953, Tab. 5) in das Diagramm nicht aufgenommen.

⁴⁵⁾ Die an sich sicher variablen Werte decken sich gut mit denen aus anderen Profilen des Bodenbildungskomplexes, die jedoch im allgemeinen eine zonenweise Abnahme des Humusgehaltes zeigen. So wurden z. B. in Fellabrunn folgende Werte gewonnen: Zone d 3.24%, f 2.38%, h 0.57%. R. LAIS (1954) stellte 1943 in Unterwisternitz im gleichen Profilaufschluß folgende Werte fest: Probe C₂ (= Zone d) 2.1%, C₆ (= f) 1.9%, C₇ (= Unterteil h) 2.4%, C₈ (= Oberteil h) 0.3%.

⁴⁶⁾ Dieser dürfte jedoch bereits primär etwas kalkärmer ausgeprägt sein, was ich einem syngenetischen Vorgang zuschreiben möchte.

kurve, die allerdings in den einzelnen Profilen stärker variieren kann, da sie von lokalen Bedingungen beeinflusst wird und die Probenentnahme nicht immer den Erfordernissen angepaßt ist. In den Zwischenzonen liegen die Karbonatwerte im allgemeinen höher als im typischen Löß, da darin auch der aus den darüber liegenden Schwarzerde-zonen (A-Horizonte) nach unten abgeführte Kalk angereichert ist, wobei sich deutlich der Grad der Entkalkung in der Anreicherung abzeichnet. Die Zwischenzonen c, e, g sind also als C+Ca-Horizonte anzusprechen. Auch das Unterwisternitzer Profil zeigt dies gut; auffällig ist jedoch der geringe Kalkgehalt in der Zone c (Probe 15). J. PELIŠEK erhielt daraus folgende Werte: CaO 1.52%, CaCO₃ 0.90%; und das veranlaßte ihn wohl auch, diese Zone als einen A₂-Horizont (die darunter liegende „Verlehmungszone“ als B-Horizont) aufzufassen, was allerdings, trotz der sonst nie festzustellenden niedrigen Karbonatwerte, pedologisch völlig unhaltbar ist, denn einen entkalkten B-Horizont mit kalkhaltigem A-Horizont gibt es nicht. Es ist unverständlich, daß sich ein solcher Widersinn, gegen den sich schon seit Jahren auch J. FINK entschieden ausspricht, überhaupt festsetzen konnte und Gegenstand von Diskussionen wurde. Verlehmungszone und Schwarzerdebildung stehen in keinem genetischen Zusammenhang; das kann an Hand zahlreicher Profile belegt werden. Daher kann auch die auffallende und einmalige Erscheinung der minimalen Werte an Eisen- und Aluminiumoxyd in dieser Zwischenschicht nicht als Ausdruck von Auslaugungen (Podsolierung) aufgefaßt werden, sondern wird wohl besonderen lokalen Bedingungen zuzuschreiben sein.

Ich habe das Profil von Unterwisternitz zuletzt (mit R. LAIS) 1943 gesehen und verfügte damals noch über keine weiteren Erfahrungen; die von mir 1950 (Abb. 4) gegebene Profilzeichnung (an Hand von seinerzeitigen Aufzeichnungen und nach den von A. BOHMERS 1942 vorgenommenen Vermessungen) stellt daher den ganzen Bodenbildungskomplex — im Sinne von R. LAIS — als einen mehr oder minder „verschwemmten“ Schichtverband dar. Daß diese Auffassung und Darstellung den tatsächlichen Gegebenheiten zumindest nicht ganz entsprechen kann, wurde mir wohl bald darauf bewußt, doch hatte ich keine Möglichkeit einer Überprüfung. Nach den sorgfältigen Untersuchungen von J. PELIŠEK besteht nun aber kein Zweifel mehr, daß es sich in Unterwisternitz um eine typische Ausprägung des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes handelt, was jedoch partielle Verlagerungen geringen Umfanges nicht ausschließt, zumal das alte Relief solche zweifelsohne begünstigte. Die basale Verlehmung ist fraglos autochthon, und die beiden obersten Schwarzerde- und Zwischenzonen (e—h) sind, wie schon die Karbonat- und Humuskurven und die Krotowinen in e anzeigen, an Ort und Stelle gebildet worden, doch für die Schwarzerdezone d und insbesondere für die fragliche und durch ganz abweichende Werte charakterisierte Zwischenzone c halte ich das sogar für mehr als unwahrscheinlich. Nach meinen Aufzeichnungen folgt über der rötlich-braunen Verlehmung eine Schicht⁴⁷⁾ von „graubrauner“ Färbung und „schwach feinblättriger Struktur mit z. T. feinsandigem Griff“. Diese seinerzeitige Beobachtung ist sicher richtig und spricht für eine Verlagerung der Zwischenzone c, und auch die darüberfolgende Schwarzerdezone d möchte ich daher, zumindest in ihrem unteren Teile, als parautochthon ansehen. Dies wird auch dadurch bestätigt, daß in Zone c und d von R. SCHÜTRUMPF 1941/42 nur ein sehr stark korrodiertes Pollenmaterial angetroffen wurde⁴⁸⁾, während in den beiden oberen Schwarzerde-zonen (f, h) eine gute Pollen-

⁴⁷⁾ Ich faßte damals die schwach ausgebildete (15 cm) Zwischenzone c und die darüber folgende (45 cm) Schwarzerdezone d als einen einheitlichen ± humosen oberen Teil der Verlehmungszone auf und zeichnete diese 1950 zusammen als „Schicht III“. J. FINK (1954, S. 99) hatte recht, wenn er auf Grund dieser Zeichnung feststellte, daß diese Schicht III „nicht dem entspricht, was etwa in Stillfried über der Verlehmungszone liegt“.

⁴⁸⁾ Aus 2 Proben (Nr. 1 und 40) in zus. 9 Präparaten 1 *Picea*-, 1 *Pinus*- und 1 *Varia*-Pollen.

erhaltung festgestellt werden konnte⁴⁹⁾. Die abweichende Ausbildung der Zone c im Profil von Unterwisternitz gibt somit nun wohl kaum mehr Rätsel auf.

Über dem Fellabrunner Bodenbildungskomplex folgt im Profil — von 3.6 m Löß getrennt — die Paudorfer Bodenbildung, in welcher eine Kulturschichte des späteren Gravettien liegt. Das gegebene Diagramm zeigt deutlich, daß es sich hierbei um eine nur sehr schwach ausgeprägte und zweifelsohne nur relativ kurzfristige Unterbrechung der Lößbildung durch eine positive Klimaschwankung handelt; die Parallelsierung besonders mit dem nahegelegenen Profil von Stillfried (B) ist augenfällig und bedarf keines weiteren Kommentars. Wenn J. FINK (1954, S. 95) diese Bodenbildung „nicht als einen Übergang von der Humus- zur Verlehmungszone“ auffaßt, „sondern sie mehr an das trockene Ende der Tschernosem-Reihe, als Übergangsform gegen die braunen Steppenböden hin“ einordnet, dann entspricht dies absolut auch der von mir (1954, S. 71) vertretenen Auffassung. Im Vergleich dazu erscheint der Fellabrunner Bodenbildungskomplex wohl als ein klimatisch kräftiger ausgeprägter stratigraphischer Horizont, und auch hinsichtlich der Dauer war diese Wärmezeit gewiß bedeutender, doch darf dies nicht zu einer Überschätzung verleiten. Die postglazialen Verhältnisse wurden — das darf als gesichert gelten — bei weitem nicht erreicht. Damit soll nun freilich nicht gesagt werden, daß die absoluten Sommertemperaturen, insbesondere während der Bildungszeit der Verlehmungs-, d. h. Entkalkungszone, nicht etwa die postglazialen frühwärmezeitlichen (borealen) Werte erreicht oder sogar übertroffen haben konnten — der Vergleich erscheint mir im Gegenteil sogar wahrscheinlich —, doch setzten sich diese klimatischen Bedingungen eben nicht fort, sondern wurden vielmehr durch einen empfindlichen Kälterückfall unterbrochen⁵⁰⁾, ehe sich eine den allgemeinen thermischen Bedingungen entsprechende generelle Bewaldung festsetzen konnte. Wenn auch darauf wieder positive Klimaverhältnisse eintraten, so wurden doch keine Werte mehr erreicht, die über die Bildung von Steppenschwarzerden hinausgereicht hätten. Die Klimaverhältnisse blieben zudem nicht konstant, sondern wurden, wie an der Bodenabfolge klar abzulesen ist, durch Kälteschwankungen zweimal unterbrochen, wobei eine stufenweise Wärmeabnahme bei gleichzeitiger Zunahme der Kontinentalität schließlich wieder zu glazialen Bedingungen überleitete. So wurde die allgemeine Einwanderung bzw. Ausbreitung des Waldes stets unterbunden. Das drückt sich eindeutig in den einzelnen Bodenbildungen des Komplexes aus, der sich somit als ein Komplex von Steppenböden repräsentiert⁵¹⁾. Für die „aride“ Fazies und für die anschließenden Übergangszonen kann die Existenz von geschlossenen Baumbeständen nur in feuchten Muldenlagen und entlang von Fluß- oder Bachläufen angenommen

⁴⁹⁾ Aus Probe Nr. 43 konnte R. SCHÜTRUMPF in 40 Präparaten 82 Baumpollen feststellen, welche sich, in ab- bzw. aufgerundeten Prozenten ausgedrückt, auf folgende Arten verteilen: 7% *Salix*, 2% *Betula*, 72% *Pinus*, 3% *Alnus*, 10% *Quercus*, 1% *Tilia*, 2% *Ulmus*, 3% *Corylus*; *Picea* konnte mit einem Pollenfragment nachgewiesen werden. An Nichtbaumpollen wurden folgende Arten festgestellt (in Prozenten auf die BP-Summe bezogen): 16% *Gramineen*, 11% *Cyperaceen*, 41% *Varia*, 28% *Compositen*, 9% *Chenopodiaceen*; d. i. zus. 105%. Ferner konnte 1 Farnspore gezählt werden. R. SCHÜTRUMPF schreibt hierzu (unveröff. Manuskript): „Der Erhaltungszustand der Pollen ist bis auf einen *Corylus*-Pollen gleichmäßig, und zwar gut bis mittelmäßig. Sekundäre Aufarbeitung scheint daher in dieser Probe keine Rolle zu spielen, so daß man die verzeichnete Pollenflora als autochthon ansehen kann.“ Diese Beobachtungen decken sich gut mit den Ergebnissen eigener Untersuchungen an mehreren Profilen; darüber soll aber zu einem späteren Zeitpunkt und in einem anderen Zusammenhange ausführlich berichtet werden.

⁵⁰⁾ der sich in der „ariden“ Fazies in Form einer Lößbildung, in der „humiden“ Fazies durch Bodenfließen oder Froststrukturen ausdrückte.

⁵¹⁾ Das gilt auch für die „Verlehmungszone“, die sich als ein besonderer Bodentyp ausweist, der sich mit rezenten europäischen Böden zwar nicht ganz vergleichen läßt, den ich aber dennoch als zur Reihe der braunen Steppenböden gehörend auffasse. Auch der von E. MÜCKENHAUSEN während der Nachexkursion im Anschluß an die DEUQUA-Tagung 1955 getroffene Vergleich mit Prärieböden liegt im wesentlichen in der gleichen Richtung.

werden; im wesentlichen wurde dieser Raum von einer lichten, offenen Waldsteppe eingenommen. In den „humiden“ westlichen Klimabereichen können jedoch — wie bereits erwähnt — dichtere Bestände und z. T. wohl auch Eichenmischwälder während der Bildungszeit der Verlehmungszone angenommen werden. Jedenfalls waren weder die klimatischen Bedingungen noch die floristischen Verhältnisse so beschaffen, wie sie aber für das Riß/Würm (Eem)-Interglazial auf Grund der zahlreichen Pollendiagramme und faunistischen Befunde rekonstruiert werden können.

Der Fellabrunner Bodenbildungskomplex kann daher dieser letzten Warmzeit nicht entsprechen (die Paudorfer Bodenbildung steht wohl überhaupt außer Debatte), sondern muß jünger sein, da er über jenem Boden liegt, der — wie beschrieben — alle Eigenschaften aufweist, die als Ausdruck dieser letzten Warmzeit vorausgesetzt werden müssen. An Hand zahlreicher niederösterreichischer und mährischer Profile kann die Position des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes als eindeutig über der Kremser Bodenbildung liegend bewiesen werden⁵²⁾, und darin befinde ich mich auch in völliger Übereinstimmung mit J. FINK. Ich betrachte daher, konform mit den tschechischen Forschern, die Kremser Bodenbildung als letzt-interglazial, d. h. Riß/Würm-zeitlich.

Ich stütze mich hierbei aber weder auf die Auffassungen W. SOERGEL's noch schließe ich mich dabei irgend einer anderen Gliederung an, sondern gehe einzig und allein von den Beobachtungen aus, die im vorstehend abgegrenzten Raum gewonnen werden konnten.

V

Es ist festzustellen, daß mit der Kremser Bodenbildung nicht nur eine pedologische, sondern auch eine deutliche faunistische und klimatologische (und damit wohl auch floristische⁵³⁾ Zäsur gegeben ist. Die über der Kremser Bodenbildung (Eem-Warmzeit) folgende Serie enthält keine auch nur annähernd ähnliche Zäsur; diese glaziale Serie wird nur durch ein stärker ausgeprägtes wärmeres, aber keineswegs lange anhaltendes Intervall, welches ich vorläufig als F-Wärmezeit (abgeleitet vom *locus typicus* Fella-brunn) bezeichnen möchte, und durch eine deutliche Wärmeschwankung (Paudorfer Bodenbildung), deren Dauer vermutlich nur etwa das Doppelte der spätglazialen Aller-ödschwankung betrug, unterbrochen. Dadurch erscheint das Glazial, welches somit der letzten Vergletscherungsperiode entsprechen muß und daher als Würm bezeichnet werden kann, in drei Stadiale zerlegt, die ich von unten nach oben einfach mit I, II und III nummeriere. Daß sich diese Benennung mit der SOERGEL'schen Nomenklatur terminologisch deckt, ergibt sich somit rein zufällig und dürfte wohl kaum zu Verständigungsschwierigkeiten führen. Nach einem Vorschlag von R. GRAHMANN, der auch von H. GROSS unterstützt wird, kann eventuellen Mißverständnissen dadurch begegnet werden, daß in Hinkunft die Bezeichnung Alt-, Mittel-⁵⁴⁾ und Jung-Würm verwendet werden. Wenn diese Bezeichnungen auch nicht als völlig unvorbelastet angesehen werden können, da sie z. T. bereits in anderem Zusammenhange verwendet wurden, so erscheinen sie mir dennoch gut geeignet — vor allem deshalb, weil darüber hinaus kaum

⁵²⁾ Unter den bereits publizierten niederösterreichischen Profilen ist hier insbesondere Groß-Riedenthal und Ebersbrunn zu nennen. (Die graphische Darstellung ist leider etwas zu schematisch und läßt daher die Unterschiede nicht deutlich genug hervortreten.)

⁵³⁾ z. B. letzmaliges Auftreten von *Brasenia purpurea* nördlich der Alpen, deren Verbreitung sogar bis nach Südestland (Waawa b. Ringen) reichte.

⁵⁴⁾ Die ebenfalls vorgeschlagene Bezeichnung „Hauptwürm“ erscheint mir vorläufig noch nicht geeignet, da noch nicht feststeht, ob dieser stadiale Abschnitt im Hinblick auf Dauer und Ausprägung sich tatsächlich bestimmend auswirkte. Die relative Lößmächtigkeit ist kein verlässlicher Maßstab; im mährischen Gebiet scheinen die altwürmzeitlichen Lössе, in Niederösterreich jedoch die Mittelwürm-Lössе im Durchschnitt mächtiger entwickelt zu sein. Eine Entscheidung wird m. E. erst nach Vorliegen von verlässlichen C₁₄-Daten möglich sein.

weitere Möglichkeiten bestehen, es sei denn, daß man den Terminus „Würm“ durch einen völlig neuen Begriff für die letzte Vergletscherungsperiode ersetzt.

Der zuerst von H. FREISING beschrittene und nun auch von J. FINK eingeschlagene Weg, die einzelnen Lößstockwerke von oben nach unten zu zählen und einfach als „letzt-, vorletzt-, vorvorletzt-kaltzeitlich“ usw. zu bezeichnen, erscheint mir methodisch völlig ungeeignet und insbesondere im ostmitteleuropäischen Raume auch unanwendbar. Wenn in einem Gebiet bloß drei Lößstockwerke nachgewiesen werden können (wobei jedoch offenbleiben muß, ob diese Serie überhaupt vollständig ist), kann der unterste Löß ja wohl noch als „vorvorletzt-kaltzeitlich“ bezeichnet werden — da kann man sich noch etwas vorstellen —, aber wie soll beispielsweise der Basislöß im Profil von Ebersbrunn bezeichnet werden? Im Profil selbst ist er der fünfte von oben, tatsächlich aber der „sechstletzte“, da das jüngste Lößstockwerk dort fehlt. Abgesehen davon, daß eine derartige Bezeichnungsweise seelenlos ist, setzt eine solche auch eine Gleichwertigkeit der „Kaltzeiten“ voraus; das ist aber ebenso wenig der Fall wie bei den „Warmzeiten“⁵⁵⁾. Mit einer solchen Begriffsbildung werden alle graduellen Unterschiede, welche in mühevoller Kleinarbeit erarbeitet wurden, verwischt und erscheinen dem geistigen Auge verschwommen und undefiniert. Damit wird aber auch gleichzeitig dem Problem ausgewichen und keine klare Diskussionsgrundlage geschaffen. Eine präzise Definition der verwendeten Begriffe und eine eindeutige Stellungnahme bzw. Einordnung in ein klar begründetes System ist aber erforderlich.

Nachdem nun die Merkmale und bodenartigen Eigenschaften der fossilen Bodenbildungen eingehend behandelt und ihre Abfolge festgelegt wurde und sich daraus bereits weitgehende Schlußfolgerungen ergaben, erscheint es — im Sinne einer lückenlosen Beweiskette und gleichzeitigen Überprüfung — erforderlich, nunmehr auch die einzelnen dazwischen liegenden Lößstockwerke und ihren Fossilinhalt näher zu behandeln.

Ganz allgemein gesehen lassen sich — wie schon z. T. vorweggenommen — die Lössen unterhalb der Kremser Bodenbildung (des Riß/Würm-Interglazials) klar von denen trennen, welche über dieser folgen. Die Rißlössen (insbes. Riß II) sind in der Regel weit aus kalkärmer, ungemein stark verhärtet und das Lößgefüge tritt nicht in der für die jüngeren (Würm-)Lössen so charakteristischen typisch porösen Ausprägung auf, sondern erscheinen weitaus dichter und nur mit undeutlichen Kapillaren; diese sind meist mit Kalzitkriställchen ausgekleidet. Häufig zeigt der Löß eine vertikale Zerklüftung und eine grobprismatische Struktur. Der Löß erscheint in seinem gesamten Habitus gröber, unrein⁵⁶⁾ und von einem mehr schmutziggraubraunen Farbton. Die Riß-Lössen sind zweifellos unter anderen klimatischen Bedingungen als die Würm-Lössen entstanden. Präzise Rückschlüsse über die Art der Klimaverhältnisse können allerdings noch nicht gezogen werden, da bisher noch viel zu wenig derartige Aufschlüsse bekannt und gründlich untersucht wurden, insbesondere im Hinblick auf die Molluskenfauna, welche allein

⁵⁵⁾ Ich möchte hierzu folgenden grundsätzlichen Vorschlag unterbreiten: Als Kaltzeiten oder Glaziale sind die großen Vergletscherungsperioden (im Alpengebiet Günz, Mindel, Riß, Würm) zu bezeichnen, als Warmzeiten oder Interglaziale die dazwischen liegenden langen Intervalle. Wärmere Klimaabschnitte (\pm kürzere Intervalle) innerhalb der Kaltzeiten werden als Wärmezzeiten oder Interstadiale, nur sehr kurzfristige Unterbrechungen der glazialen Klimaverhältnisse als Wärmeschwankungen oder Oszillationen bezeichnet. Sinngemäß hierzu sind \pm kühle Klimaabschnitte innerhalb der Warmzeiten als Kälte-Abschnitte oder -Phasen, innerhalb der Wärmezzeiten als Kälteschwankungen oder -Oszillationen zu bezeichnen. Die einzelnen Abschnitte der durch Wärmezzeiten (= Interstadiale) unterteilten Kaltzeiten (= Glaziale) werden als Stadiale oder Kältezzeiten oder mit einer näheren Bezeichnung, wie etwa Alt-Riß u. ä., bezeichnet.

⁵⁶⁾ Die Einlagerung von Kiesschnüren, Sandlinsen und vereinzelt Gesteinsbröckchen ist an sich kein verlässliches Kriterium, da derartige Erscheinungen auch in jüngeren Lössen beobachtet werden können, doch treten sie dort nur vereinzelt auf, während diese für die Riß-Lössen die Regel zu sein scheinen; jedenfalls wurde bisher noch kein „reiner“ Riß-Löß gefunden.

eine Klarstellung erbringen kann. Doch auch aus den relativ wenigen bislang vorliegenden Befunden⁵⁷⁾ ist abzulesen, daß es sich hierbei um relativ anspruchsvolle Arten handelt, welche auf eine buschreiche grassteppenartige Lößlandschaft schließen lassen, die unter ausgesprochen maritimen Klimaeinflüssen gestanden haben mußte. Jedenfalls ist es auch im mährisch-slovakischen Raum „bisher nie gelungen“, in den Lössen unterhalb der Kremser Bodenbildung „nachweislich kalte Assoziationen festzustellen“ (V. LOŽEK 1955, S. 481). Die Klimabedingungen lagen anscheinend knapp vor jenen anzunehmenden Schwellenwerten, die schon bei geringer Wärmezunahme zu beginnender Bodenbildung führen konnten. Damit erklärt sich wohl auch die fast regelmäßig festzustellende Beobachtung von oft mehreren blaßbraunen schwach humosen und etwas kalkärmeren Zonen, insbesondere im oberen Lößstockwerk (Riß II), ohne daß es bisher gelungen wäre, eine \pm gesetzmäßige Abfolge zu erkennen. Besonders auffällig ist diese Erscheinung im Ziegeleiaufschluß von Senftenberg ausgebildet, und auch im Profil von Brno-Julíánov (J. PELIŠEK 1954) ist sehr deutlich eine schwache blaßrötlich-braune Lößzone mit geringem Humusgehalt (0,35%/o) und geringerem Kalkgehalt (5,2%/o; der „typische“ Löß ist jedoch ebenfalls äußerst kalkarm, \pm 8,8%/o!) eingeschaltet. In eine ähnliche Richtung, d. h. auf eine relative Feuchtigkeit weisen auch die insbesondere in der „humiden“ Übergangsfazies sehr häufig auftretenden mehr oder minder vergleyten Lößzonen, welche allerdings fast stets an der Basis der Lößstockwerke (Riß I und II) bzw. über den fossilen Braun- und Rotlehm liegen. Man mag diesen Beobachtungen wenig Gewicht beimessen, aber es ist doch augenfällig, daß in den gleichen Gebieten Lößvergleyungen selbst über der Kremser Bodenbildung, welche ja doch ein gleiches wasserstauendes Substrat bildete, viel seltener festgestellt werden können.

Die Rißvergletscherung erweist sich somit in den gletscherfernen Lößgebieten, im „Distoglazialraum“, als eine in zwei relativ milde Kältezeiten (Stadia) unterteilbare Periode. Das deckt sich auch bestens mit den übrigen paläontologischen Befunden⁵⁸⁾; auch die Säugetierfauna entbehrt jener \pm vorherrschenden kalt-kontinentalen Artenvergesellschaftung, welche die typische *Primigenius*-Fauna der letzten Vergletscherungsperiode charakterisiert.

Auffällig ist ferner die Tatsache, daß im Profil von Zamarovce in den obersten Schichten des Riß-Lösses, knapp unterhalb der Kremser Bodenbildung, bereits eine ausgesprochen warmzeitliche Molluskenfauna angetroffen wurde, die durch das Auftreten der Arten *Helicigona banatica* ROSSM., *Cepaea vindobonensis* PFEIFFER, *Helix pomatia* L., *Clausilia pumila sejuncta* WEST., *Chondrula tridens* MÜLL., *Orcula dolium* DRAP., *Abida frumentum* DRAP. und *Cochlicopa lubrica exigua* MKE belegt ist (PROŠEK & LOŽEK 1954), während in den obersten Zonen der Bodenbildung⁵⁹⁾ eine Assoziation angetroffen wurde, welche zwar gleichfalls einen sehr warmen Charakter aufweist, aber dennoch bereits ein etwas kühleres und trockeneres Klima anzeigt; sie gehört wohl der zweiten gemäßigten Phase bzw. dem Endabschnitt der Eem-Warmzeit an. Folgende Arten wurden festgestellt: *Pupilla muscorum* L., *P. bigranata* ROSSM., *Abida frumentum* DRAP., *Orcula dolium* DRAP., *Chondrula tridens* MÜLL., *Clausilia pumila* PFEIFFER, *Helicella striata* MÜLL., *Euomphalia strigella* DRAP. (und *Arianta arbustorum* L.?)

Die Interpretation der „basal-interglazialen“ Fauna bereitet wohl einige Schwierigkeiten, da es sich doch zweifellos um eine Lößfauna handelt, die bereits eine längere Zeitspanne vor dem Auftreten der warmzeitlichen Klimabedingungen, d. h. vor dem

⁵⁷⁾ A. PAPP 1955, V. LOŽEK 1955, R. SIEBER (mündl. Mitt.)

⁵⁸⁾ Es sei in diesem Zusammenhange nochmals auf den bereits auf S. 142 erwähnten Fund von *Elephas trogontherii* von der Basis des Riß II-Lösses im Profil von Brno-Úvoz hingewiesen.

⁵⁹⁾ In der Bodenbildung selbst sind die Schneckengehäuse völlig aufgelöst, so daß über die Malakocönosen der optimalen Warmphasen nichts ausgesagt werden kann. Die in den gleichaltrigen Travertinen (z. B. Gánovce) angetroffene Molluskenfauna gestattet auf Grund der verschiedenen ökologischen Bedingungen ja leider keine exakten Rückschlüsse.

Einsetzen der Verlehmung des obersten Lößpaketes, existiert haben mußte, sonst wäre sie ja der Entkalkung zum Opfer gefallen. Es soll hier auch keine Deutung versucht werden — hierzu müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden —, doch sei auf die ebenfalls auffällige Tatsache hingewiesen, daß alle Pollendiagramme des Eem-Interglazials — so weit sie die betreffenden basalen Abschnitte enthalten — eine, verglichen mit der allmählichen holozänen Sukzession, geradezu ruckartig zu nennende Vegetationsentwicklung und überstürzte Verlandungsfolge der Seen zeigen.

Schon zu Beginn des Interglazials sind den Birken-Kiefernbeständen⁶⁰⁾, die sicherlich auch während der Rißvergletscherung autochthon waren, wärmeliebende Arten selbst im nördlichen und nordöstlichen Teil Europas beigemischt. Im Interglazial von Waewaringen (P. W. THOMSON 1941) z. B. erscheinen in den ersten 5 cm der Ablagerung (sandige, tonige Detritusgyttja; also ein relativ sehr rasch wachsendes Sediment) bereits Eiche und Ulme, die zusammen schon nach weiteren 5 cm Sedimentation — in 540 cm Tiefe des Profiles — 20% des Baumbestandes ausmachen. Gleichzeitig damit wandert die Hasel ein; bei 535 cm die Erle. Im Spektrum von 525 cm ist das Waldbild gegenüber dem von 550 cm (Birke 76%, Kiefer 24%) bereits entscheidend gewandelt und zeigt nun folgende Zusammensetzung: Eiche 24%, Ulme 3.5%, Erle 56.5%, Hasel 15.2%, Birke 9%, Kiefer 8%. In Brandenburg, um ein weiteres bezeichnendes Beispiel anzuführen, zeigt das Profil von Rinersdorf bei Schwiebus (P. STARK, F. OVERBECK, F. FIRBAS 1932) in den Ablagerungen (Feindetritusgyttja) unmittelbar über der rißzeitlichen (Warthe-) Grundmoräne neben der hier absolut dominierenden Kiefer (fast 90%) und der \pm indifferenten Birke, ein Vorkommen von Hasel (10%), Eiche, Ulme, Linde (zusammen rd. 5%), Erle (rd. 4%) und Fichte (1%). Knapp darüber erscheint bereits *Brasenia purpurea*, eine ausgesprochen mediterrane Wasserrosenart, die selbst während des holozänen Klimaoptimums die Alpen nicht überstieg, im Interglazial aber bis Estland vordrang!

Alle diese Befunde scheinen in einem Widerspruch zu den morphologischen Ergebnissen, d. h. zu der Tatsache zu stehen, daß gerade während dieser Vereisungsperiode die Gletscher sich am weitesten vorschoben. Es soll weiter unten dazu Stellung genommen werden. Vorerst sei noch die Lößserie über der Kremser Bodenbildung behandelt.

VI

Die unterste Lößbildung setzt — selbst in der „ariden“ Fazies — in der Regel mit einer mächtigeren Solifluktionszone ein, welche allmählich in typische autochthone äolische Ablagerungen übergeht. Diese sind häufig schwach braunstichig und in der „ariden“ Fazies im allgemeinen schneckenreicher als die beiden darüberfolgenden mehr hellockerfarbenen Lössen. Dieser Altwürmlöß unterscheidet sich deutlich in seinem gesamten Habitus von den Riß- und Mindel-Lössen, bildet aber umgekehrt — trotz gewisser Unterschiede, welche hier vielleicht etwas zu betont hervorgehoben werden — zusammen mit den beiden jüngeren Lössen eine klare Einheit. Das ist auch durch die Befunde der Säugetierpaläontologie absolut beweisbar; es sind in allen drei Lössen stets die gleichen Vertreter der *Primigenius*-Fauna angetroffen worden, nur in der mengenmäßigen Verteilung scheinen sich gewisse Verschiebungen ergeben zu haben. Genauere Kenntnisse über die jeweilige Häufigkeit im Auftreten bestimmter Arten liegen jedoch derzeit noch nicht vor, da die statistische Erfassung aller bisherigen Funde nicht abgeschlossen ist und es überhaupt schwerfallen wird, präzisere Vergleichswerte zu erhalten.

⁶⁰⁾ Die Weide spielt auffallenderweise und ganz im Gegensatz zur spätglazialen und präborealen Vegetationsgeschichte überhaupt keine Rolle und ist nur mit ganz unwesentlichen Prozenten vertreten.

Der weitaus größte Teil, insbesondere der älteren Funde, kann nicht exakt stratifiziert werden, und was die Faunenreste aus den paläolithischen Kulturschichten betrifft, so geben diese in erster Linie die technische Höhe der betreffenden Jäger bzw. die verschieden geübten Jagdmethoden wieder und lassen daher bevorzugte Arten überrepräsentiert erscheinen. Methodisch ergibt sich daraus, daß nur aus dem nachweisbaren Auftreten, nicht aber aus dem Fehlen bestimmter Arten⁶¹⁾ paläoklimatisch-ökologische Schlüsse gezogen werden können, und das bedeutet eine gewisse Einschränkung des Aussagewertes derartiger „Assoziationen“. Man wird also sehr vorsichtig interpretieren müssen und die Abfolge der Faunenvergesellschaftungen nur in groben Zügen erfassen können; dies sei weiter unten versucht.

Genauere Angaben über klimatische Verhältnisse vermag jedoch die Molluskenfauna zu vermitteln, welcher auch ein weitaus höherer stratigraphischer Wert zukommt, da sie, ähnlich wie die Pflanzenwelt, bodengebundener ist. Aus dem mährisch-slovakischen Raume liegen derzeit die umfangreichsten Untersuchungen vor, welche von V. LOŽEK (1955) in einer umfassenden Monographie dargelegt wurden und eine verlässliche Übersicht gestatten.

Der Altwürm-Löß (W I) enthält nach V. LOŽEK gewöhnlich eine \pm wärmeliebende Steppenassoziation, welche mit dem dominierenden Auftreten von *Helicella (Striatella) striata* MÜLL. charakterisiert erscheint und demnach als *Striata-Fauna* bezeichnet werden kann⁶²⁾. Diese *Striata-Fauna* mit den weiteren Leitformen *Chondrula tridens* MÜLL., *Abida frumentum* DRAP., *Pupilla muscorum* L., *P. bigranata* ROSSM., *P. sterri* VOITH etc. erinnert wohl an die ökologischen und klimatischen Ansprüche der Riß-Assoziationen (welche ja auch *Helicella striata* MÜLL., aber nur in einem sehr untergeordneten Maße, enthalten), unterscheidet sich jedoch durch das Fehlen einiger Arten, insbesondere aber durch das häufigere Auftreten der \pm indifferenten Arten. Im Lößstockwerk über der Kremser Bodenbildung tritt also eine neue Vergesellschaftung auf, welche auf relativ milde und wohl auch niederschlagsreichere Klimabedingungen schließen läßt, da ausgesprochen kalt-trocken kontinentale Arten fehlen.

Nach V. LOŽEK finden sich die Komponenten der *Striata-Fauna* auch in den Bodenbildungen der F-Wärmezeit, doch treten nun einige Arten hinzu, die wohl auf Waldnähe und feuchtere Klimaverhältnisse hinweisen (*Cochlodina laminata* MTRG., *Clausilia pumila* PFEIFFER, *Euomphalia strigella* DRAP.), nicht aber zur Annahme geschlossener Wälder und warmzeitlicher Klimate berechtigen. Der mögliche Einwand, daß dieser Schluß unzulässig sei, da aus den Wärmephasen, d. h. aus der Verlehmungs- und den oft ebenfalls stärker entkalkten Schwarzerdezonen eine Molluskenfauna kaum nachgewiesen werden kann und somit nur die kühleren Steppenphasen malakologisch in Erscheinung treten, kann mit dem Hinweis, daß selbst aus dem Verband der interglazialen Braunlehme eine den Klimaverhältnissen entsprechende Artenvergesellschaftung⁶³⁾ festgestellt werden konnte, entkräftet werden.

In den basalen Partien des darüberfolgenden Lösses (Mittelwürm, W II) findet sich noch eine verarmte Steppenfauna mit den Leitarten *Helicella striata* MÜLL. und *Chon-*

⁶¹⁾ Das Auftreten oder Fehlen bestimmter Arten kann auch beispielsweise durch Winterwanderungen bedingt sein oder seine Ursache in der verschiedenen Jagdsaison (Sommer-, Winterjagd) der Jagdrastplätze haben.

⁶²⁾ In den untersten basalen Schichten sind oft noch sehr anspruchsvolle Arten wie *Monacha vivina* ROSSM., *Euomphalia strigella* DRAP. und *Perforatella bidens* CHEMN. anzutreffen (z. B. Zamarovce), welche aber wohl noch der liegenden interglazialen Malakocönose entstammen.

⁶³⁾ *Helicigona banatica* ROSSM., *Soosia diodonta* FÉR., *Aegopis verticillus* FER., *Retinella hiulca* ALB., *Truncatellina claustralis* GRD., *Cepaea nemoralis* L. etc. = „*Banatica*“-*Fauna*.

drula tridens MÜLL., die aber in den oberen Lagen von einer indifferenten Assoziation abgelöst wird (*Pupilla muscorum* L., *Vallonia tenuilabris* A. BR., *Fruticiola hispida* L., *Succinea oblonga* DRAP. etc.) und damit wohl nicht nur ein Kühlerwerden des Klimas, sondern auch eine Zunahme der Kontinentalität anzeigt.

In der Paudorfer Bodenbildung sind Mollusken nicht immer erhalten und wenn, dann enthält diese selten eine Fauna, die ein schwaches Feuchterwerden und eine unbedeutende Erwärmung andeutet.

Aus der Kulturschichte des Gravettien, die im bereits besprochenen Profil von Unterwisternitz allerdings im obersten Teil der Bodenbildung bzw. an der solifluidal leicht gestörten Basis des hangenden jüngsten Lösses (W III) liegt, konnten folgende Arten sicher nachgewiesen werden (V. LOŽEK 1953):

1. *Succinea oblonga elongata* SANDB.,
2. *Cochlicopa lubrica* MÜLL.,
3. *Vertigo parcedentata* SANDB.,
4. *Columella edentula columella* G. v. MARTENS,
5. *Pupilla muscorum* L.,
6. *Pupilla bigranata* ROSSM.,
7. *Vallonia costata* MÜLL.,
8. *Vallonia tenuilabris* A. BR.,
9. *Punctum pygmaeum* DRAP.,
10. *Euconulus trochiformis* MONT.,
11. *Fruticiola hispida* L.,
12. *Arianta arbustorum alpicola* FÉR.,
13. *Galba truncatula* MÜLL.,
14. *Vertigo pseudosubstriata* LOŽEK (1955).

Mit Ausnahme von *Pupilla bigranata* ROSSM., einer \pm xerothermen Art, handelt es sich um eine vorwiegend kalt-kontinentale Steppenfauna. *P. bigranata* wurde auch in Zamarovce in gleicher stratigraphischer Position und in einer sehr ähnlichen Assoziation angetroffen; die Arten 3, 9, 11 und 13 der obigen Liste fehlen, dafür sind folgende nachgewiesen: *Pupilla sterri* VOITH, *P. muscorum densegryata* LOŽEK, *Clausilia dubia* DRAP., *Vitrea crystallina* MÜLL. Diese Malakocönose weist auf gleiche Klimabedingungen hin. Die günstigen Klimaverhältnisse konnten also nur kurzfristig geherrscht haben, so daß eine Wiedereinwanderung und Ausbreitung anspruchsvollerer Arten, außer *P. bigranata*, unterbunden wurde. Die bereits im mittleren Würm-Löß durch die Faunensukzession angezeigte Tendenz eines allmählichen Kühlerwerdens erfährt durch die Wärmeschwankung praktisch nur einen Halt, aber keine wirkliche rückläufige Entwicklung.

Mit dem jüngsten Löß (W III) setzt dann eine Fauna ein, welche durch das reichliche Auftreten der kälteliebenden Elemente *Columella edentula columella* MART., *Vertigo parcedentata* SANDB., *Arianta arbustorum* L., *Fruticiola hispida* L., *Vitrea crystallina* MÜLL., *Clausilia dubia* DRAP. bei weitgehendstem Fehlen \pm anspruchsvollerer oder indifferenten Arten gekennzeichnet ist. Diese „Columella“-Fauna erinnert in ihrer Zusammensetzung an die Malakocönosen der alpinen Stufe der hohen Kalkkarpathen; jedenfalls zeugt sie aber für einen ausgesprochen kalten, boreo-alpinen Klimacharakter, und daraus ergibt sich zwangsläufig die Schlußfolgerung, daß die letzte Phase der Würmvergletscherung die maximale Kältezeit des gesamten Pleistozäns war.

Ob diese Feststellung auch für die anderen Gebiete Europas zutrifft, bedarf noch einer Überprüfung; für die böhmisch-mährische und slovakische Lößprovinz erscheint dies jedenfalls gesichert, und auch für Niederösterreich darf es als sicher gelten, daß

im Jung-Würm die extremsten kalt-kontinentalen Klimabedingungen herrschten. Die malakologischen Untersuchungen haben hier zwar noch nicht den Umfang erreicht, welcher eine exakte statistische Übersicht gestatten würde⁶⁴), doch die bislang vorliegenden Ergebnisse lassen sich zwanglos mit denen der tschechischen Forschung parallelisieren, wenn auch — entsprechend den etwas unterschiedlichen paläoklimatischen und ökologischen Bedingungen innerhalb der einzelnen Faziesgebiete — z. T. etwas abweichende Artenvergesellschaftungen auftreten. Die relativen Verhältnisse sind aber die gleichen.

Es liegt mir ferne, diese malakologischen Ergebnisse nun verallgemeinern zu wollen, doch ist es sehr wahrscheinlich, daß die gleiche Tendenz der Klimaentwicklung zumindest für die größten Teile Europas zutrifft, denn es ist doch wohl mehr als auffällig, daß alle spät- und postglazialen Pollendiagramme — wie schon in einem anderen Zusammenhange gestreift wurde — eine nur sehr allmähliche und, ich möchte sagen, zögernde Sukzession erkennen lassen. Das gilt selbst für jene südwestlichen Gebiete, die zweifellos den eiszeitlichen Refugien nahegelegen haben mußten (vgl. z. B. E. Pop 1943).

Während der letzten Vereisung trat eine tiefgreifende Artenverarmung, d. h. eine endgültige Ausmerzungen bestimmter Arten und eine weitgehendste Verdrängung der anspruchsvolleren Florenelemente ein, die m. E. im Jung-Würm ihren Höhepunkt erreichte und u. a. zu einer Ausbreitung von Steppenpflanzen bis weit nach dem Westen und Nordwesten Europas führte, und zwar in einem Umfange, wie er in keiner zuvorliegenden Kaltzeit auch nur annähernd erreicht worden war.

Auch die Sukzession der Säugetierfauna vermittelt das gleiche Bild. Während der älteren Glaziale ist eine ausgesprochene Kaltfauna nicht erweisbar. Erst mit der letzten Vergletscherungsperiode tritt eine entscheidende Wandlung ein, die sich m. E. auch im Ablauf der menschlichen Entwicklung erkennen läßt.

VII

Wie schon weiter oben ausführlicher dargelegt, tritt im unteren, langen Abschnitt des Riß/Würm-Interglazials (Eem-Warmzeit) zum letzten Male eine ausgesprochen warme Floren- und Faunenvergesellschaftung auf. Gleichzeitig damit erscheint erstmalig eine mousteroide Kultur („Praemoustérien“)⁶⁵), als dessen Träger eine genetisch frühe, d. h. „generalisierte“ Population der Spezies *Homo neanderthalensis* eindeutig nachgewiesen ist⁶⁶). Eine mousteroide Abschlagkultur ist, wie bereits erwähnt, auch für die Kältephase des R/W-Interglazials (Tata) sowie für den kühlen Endabschnitt (Gánovce, hier zusammen mit einer Kalotte des Neandertalers vom generalisierten Typ) erwiesen. Mousteroide Artefakte sind weiters aus dem Schichtverband der Kremser Bodenbildung, und zwar gemeinsam mit einer „Banatica“-Fauna in den Lößprofilen von

⁶⁴) Die Ergebnisse der ungarischen Untersuchungen vermag ich noch nicht voll zu überblicken.

⁶⁵) Daneben sind das Micoquien, das Tayacien und die späten Stufen des Acheuléen sowie das mittlere Levalloisien, welche ihre hauptsächlichliche Verbreitung in Westeuropa und Nordafrika haben, sicher belegt.

⁶⁶) Ob die Funde von Krapina, die beiden Schädelfragmente von Fontéchevade, Saccopastore I u. II etc. ebenfalls diesem unteren Abschnitt des R/W-Interglazials zuzuordnen sind oder dem späteren, kühleren Abschnitt der Warmzeit entstammen, ist nicht sicher zu entscheiden und in diesem Zusammenhange auch nur von sehr untergeordneter Bedeutung, da selbst das Vorkommen des generalisierten Typs in der beginnenden folgenden Kaltzeit, wie dies vielleicht für Gibraltar I zutreffen könnte, kein Gegenargument darstellen würde. Es kann stets nur mit dem Neuauftreten, nicht aber mit dem Persistieren von Arten operiert werden.

Sedlec, Horky und Banka vgl. 21) festgestellt.⁶⁷⁾ In den Endabschnitt des R/W-Interglazials bzw. an den Beginn der folgenden Kaltzeit ist beispielsweise das Moustérien von Mauern zu stellen.

Über der Kremser Bodenbildung, d. h. im Altwürm-Löß, sind paläolithische Funde äußerst selten; es herrscht eine förmliche Fundlücke. Aus Niederösterreich liegen bis jetzt jedenfalls keine stratigraphisch gesicherten Funde vor, welche eine eindeutige typologische Einordnung gestatten würden, wohl aber etliche Nachweise menschlicher Tätigkeit in Form aufgeschlagener Knochen und Feuerstellen. Lediglich im nordmährischen Raum, und zwar im Profil von Předmost, liegen eindeutige Beweise für das — theoretisch schon längst fixierte — Auftreten des Moustérien (im engeren Sinne) vor (vgl. K. ŽEBERA 1952, K. ŽEBERA - V. LOŽEK - V. KNEBLOVÁ - O. FEJFAR & M. MAZÁLEK 1954). Die Fundarmut im ältesten Würmlöß ist jedoch ohne weiteres verständlich, denn der Träger des Moustériens war ausgesprochener Höhlenbewohner; die Freilandstationen des echten („kalten“) Moustériens lassen sich an den Fingern abzählen, und es ist daher auch kein Zufall, daß sämtliche Skelettfunde des Neandertalers vom „spezialisierten“ Typus aus Höhlen stammen⁶⁸⁾.

Der Neandertaler im generellen Sinne ist eine Warmform der Menschheit, die während des letzten Interglazials vorwiegend im Freien siedelte und Höhlen wohl nur zum Schutze gegen Raubtiere aufsuchte. Mit der beginnenden Kaltzeit (Altwürm) zog sich diese Menschheitsform im extramediterranen Europa jedoch unter dem Zwange der klimatischen Verhältnisse, denen sie weder technisch noch physisch gewachsen war, in die schützenden Höhlen zurück. Den unweit härteren Lebensbedingungen konnte wohl geistig in Form einer Höherentwicklung der materiellen Kultur begegnet werden, doch erschöpften sich anscheinend sehr rasch die dieser Warmform innewohnenden physischen Entwicklungsmöglichkeiten. Es ist hier nicht der Ort, um die sich daraus ergebenden genetischen Probleme, die bereits in naturphilosophische Erwägungen münden, zu diskutieren; es sei hier nur — den Fragenkreis kurz streifend — festgestellt, daß eine Überspezialisierung einsetzte, die sich insbesondere in einer zunehmenden enormen Vergrößerung des Gehirnvolumens und damit in einer Umformung des Craniums ausdrückte, und schließlich zum Artentod führte⁶⁹⁾. Die genetisch späte, d. h. „spezialisierte“

⁶⁷⁾ In diesem Zusammenhange sind auch die Funde von Micoquien und Acheuléen VI und VII (V liegt stratigraphisch an der Basis) im „Argil rouge“ des älteren (Riß-)Lösses Frankreichs (H. BREUIL & L. KOSLOWSKI 1931) zu nennen. Wenn H. GRAUL (1954) den „Argil rouge“ mit dem „Göttweiger Laimen“ parallelisiert und damit u. a. meine „Datierungsversuche“ widerlegen will, so beweist er damit lediglich eine völlige Unkenntnis des ihm fachfremden Fragenkreises. „Die Verworrenheit dieser stratigraphischen Versuche“ liegt bei H. GRAUL selbst, denn von mir wurde niemals eine solch abwegige und durch nichts begründbare Parallelisierung vorgenommen. Die in den Deckschichten auftretende rd. 20 cm mächtige Lehmlage dürfte jedoch mit mehr als größter Wahrscheinlichkeit der WI/II-interstadialen Bodenbildung (F-Wärmezeit) entsprechen, kaum aber „dem Naß-Horizont des hangendsten Lösses in SW-Deutschland (nach FREISING)“, wie H. GRAUL meint. Das wird auch durch das Vorkommen des typologisch weitaus jüngeren Levalloisien V (im hangenden solifluidalen „cailloutis“-Horizont) bekräftigt, das zeitlich mit dem Szeletien und älteren Aurignacien („Olschewien“) des ungarischen und slovakischen Raumes zusammenfällt, und die - wie weiter unten noch auszuführen sein wird - dort auch eindeutig innerhalb der Bodenbildungen der F-Wärmezeit (im „Göttweiger Laimen“, um es H. GRAUL besser verständlich zu machen) nachgewiesen werden können. Das von H. GRAUL zitierte „Breuil'sche Profil von St. Acheul“ steht also in gar keinem Gegensatz „mit den Lößgliederungen von Lais und Brandtner“; die Ergebnisse decken sich im Gegenteil vorzüglichst.

⁶⁸⁾ Eine Ausnahme bildet lediglich der Unterkieferfund von Bañolas; doch ist es fraglich, ob es sich hierbei wirklich um einen „spezialisierten“ Typ handelt.

⁶⁹⁾ Die auffällig hohe Anzahl der aufgefundenen Skelettreste juveniler Individuen zeigt, bei vermutlich gleichzeitiger Fertilität, eine hohe Kindersterblichkeit an, d. h. daß — besonders unter Einberechnung der ungünstigsten Erhaltungsmöglichkeiten derartiger Knochenmaterials — ein hoher Prozentsatz der späten Population (jüngeres Moustérien) auch von der Fortpflanzung ausgeschlossen war.

Population der Spezies *Homo neanderthalensis* und damit das Moustérien (einschließlich der „Abri Audi“-Stufe) tritt stets zusammen mit einer Primigenius-Fauna auf.

Es ist daher schlechtweg unerfindlich, wieso F. WEIDENBACH (1955) zu der „These“ gelangte, daß „der Neandertaler als Träger der Moustier-Kultur . . . während der Junriß-Eiszeit“ gelebt habe. „Er ist vom Jungpaläolithiker (Aurignac-Kultur) nicht durch ein wärmeres Interstadial, sondern durch das Interglazial Riß-Würm getrennt“. Hier scheint wohl der Wunsch, die als „Jungriß“-zeitlich erklärten Moränen südlich von Saalgau bei Allmannsweiler und Braunenweiler auch kulturstratigraphisch zu unterbauen und zu stützen, der Vater des Gedankens gewesen zu sein. „Wenn sich in Zukunft Geologen und Prähistoriker verstehen wollen“, dann muß das Wollen wohl aber auf beiden Seiten liegen, doch damit allein ist der gemeinsamen Sache nicht gedient; es bedarf auch einer gründlichen Kenntnis aller Fundorte, -objekte und -umstände, wenn die als fälschlich vermeinten bisherigen Ergebnisse der gesamten weiträumigen Paläolithforschung und Paläoanthropologie auf Grund von morphologischen Untersuchungsbefunden von doch mehr lokaler Bedeutung — deren Richtigkeit hier gar nicht diskutiert zu werden braucht — über den Haufen geworfen werden sollen.

Wo, so frage ich, liegt unter weit über 100 Fundorten ein Moustérien, welches durch eine „warme“ Fauna vom darüberfolgenden Aurignacien (bzw. Châtelperronien, Olschewien, Szeletien) getrennt wäre? Wenn das, und darüber ist auf Grund des unwiderlegbaren Tatsachenmaterials gar nicht zu diskutieren, stets mit einer kältezeitlichen *Primigenius-Fauna* vergesellschaftete Moustérien noch der Rißvergletscherung angehören soll, dann bedeutet dies nichts mehr und nichts weniger, als daß der „generalisierte“ Neandertaler als Träger des typologisch primitiveren „Praemoustériens“ (nach OBERMAIER) jünger als die hochspezialisierte „hypercrane“ Population sei! F. WEIDENBACH ist sich offenbar nicht bewußt geworden, daß er damit nicht nur die gesamte Evolutionsgenetik umstoßen würde, sondern auch u. v. a. beispielsweise Weimar-Ehringsdorf in ein älteres Interglazial (etwa Mindel/Riß oder zumindest Drenthe/Warthe = „Ohe“) stellen müßte, das Aurignacien bzw. Châtelperronien, Olschewien und Szeletien aber ins Riß/Würm, denn diese Kulturen liegen nachweisbar mit ihren frühen Stufen inmitten einer Bodenbildung (welche allerdings keine „warme“ Fauna führt und daher doch wohl — im Gegensatz zu bisher häufig vertretenen Meinungen — als Interstadial angesprochen werden muß).

Wenn auch W. SOERGEL in einigen Punkten irrte und ihm offensichtlich Fehler in der Lokalinterpretation und Parallelisierung unterliefen, so bleibt es doch ein Verdienst dieses hervorragenden Forschers, die Dinge in einer umfassenden Übersicht doch theoretisch oder vielleicht mehr intuitiv richtig gesehen zu haben, und es wird allen Geomorphologen, welche eine Mehrgliederung des Würm so heftig befahlen, nicht gelingen, daß dieses „Schema“ (es ist ein System!) „ausgemerzt wird“. Eine These (der ich aber nur den Wert einer Behauptung beimessen kann), wie sie in oben zitierter Form von F. WEIDENBACH aufgestellt wurde, vermag dieses System jedenfalls kaum zu erschüttern, sondern führt sich mit der Tragweite der sich daraus ergebenden Konsequenzen selbst *ad absurdum*.

Die zeitliche Stellung des „spezialisierten“ Neandertalers und seiner Kultur bedarf wohl keines weiteren Kommentars; sie ergibt sich, um es nochmals kurz zusammenzufassen, 1. aus der Tatsache der Unterlagerung durch den „generalisierten“ Typ und seiner typologisch ebenso undifferenzierten Kultur, dessen Riß/Würm-interglaziales Alter geologisch wie paläontologisch gesichert ist, 2. aus dem Nachweis der Vergesellschaftung mit einer *Primigenius-Fauna* von eindeutig „postinterglazialer“ Artenzusammensetzung, 3. aus dem in Předmost geglückten Nachweis eines Spätmoustérien im oberen Teile des Altwürm-Lösses. Wenn sich die Fundstücke auch in parautochthoner Lagerung, d. h. innerhalb eines solifluidal verlagerten Lösses fanden, so mindert dies

ihren stratigraphischen Aussagewert nicht herab, denn gemeinsam damit konnte eine typische Altwürm-Assoziation der „Striata“-Fauna, wie sie aus zahlreichen ungestörten Profilen belegt ist, aufgefunden werden. Besondere Bedeutung kommt fernerhin dem Umstande zu, daß das Pĕdmoster Spätmostérien von zwei auch typologisch trennbaren Fundhorizonten gebildet wird, wobei die ältere Fundschicht wiederum von einem Fundhorizont unterlagert wird, welcher Artefakte des späten bis spätesten Acheuléens führt, während die jüngere „Moustérien“-Fundschicht durch das Auftreten von ovalen Schabern, welche eine klar ablesbare Entwicklung zu Blattspitzen zeigen, bereits zu einer typologisch jüngeren Kultur überleitet und von K. ŽEBERA (in Anlehnung an den von K. ABSOLON geprägten Terminus) als ein „Uraurignacien“ bezeichnet wird. Diese Industrie liegt in Pĕdmost parautochthon in einer Solifluktionszone, welcher offensichtlich eine fossile Bodenbildung mit einigen anspruchsvollen Molluskenarten⁷⁰⁾ zum Opfer gefallen war. Dieses „Uraurignacien“ ist nicht allein auf Pĕdmost beschränkt, sondern konnte bereits mehrmals festgestellt werden, so z. B. in besonderer Reichhaltigkeit in Ondratitz, wo es bei den 1942 von H. SCHWABEDISSEN (1943) angesetzten Grabungen (die ich selbst besichtigen konnte) in gleicher stratigraphischer Position angetroffen wurde. Auch das sogenannte „Plateaulĕhm-Paläolithikum“ im nordwestlichen Niederösterreich ist typologisch hierher zu stellen und liegt gleichfalls in einem rötlich-braunen Lößlehm, d. h. in der Bodenbildung der F-Wärmezeit⁷¹⁾. Diese älteste Kultur des mährisch-niederösterreichischen Jungpaläolithikums weist typologisch deutliche mostérioide Züge auf⁷²⁾ und ist zweifellos zeitlich mit dem Châtelperronien Frankreichs zu parallelisieren.

Unter der Bezeichnung „Uraurignacien“ wird eine bestimmte mährisch-niederösterreichische Kulturfazies des ältesten Jungpaläolithikums verstanden⁷³⁾, welche sich z. T. typologisch, vor allem aber relativ-chronologisch, mit dem vorwiegend auf den ungarisch-slovakischen Raum konzentrierten Szeletien⁷⁴⁾ deckt, welches wiederum engste Beziehungen mit dem hauptsächlich im jugoslawisch-südostösterreichischen Raum verbreiteten Olschewien aufweist. Im wesentlichen handelt es sich also um \pm gleichaltrige Lokalmodifikationen des ältesten Jungpaläolithikums bzw. Aurignaciens, welche durch verschiedene Kultursubstrate und genetische Beeinflussungen bedingt sind. In diesem Zusammenhange interessiert lediglich die Feststellung, daß diese genannten Kulturen eindeutig in einer Wärmezeit auftreten, welche ebenso eindeutig jünger als das Riß/Würm-Interglazial sein muß. Mit Ausnahme des bereits erwähnten „Uraurignaciens“, das aber stratigraphisch bisher nicht als aussagefähig galt, wurden diese Kulturen bislang in Höhlen gefunden, so daß ihr Alter zweifelhaft blieb. Darüber hinaus waren die Fundumstände meist nur den an der Paläolithforschung interessierten Fachkreisen näher bekannt; den vornehmlich morphologisch arbeitenden Quartärgeologen blieben sie mehr oder minder verschlossen und erschienen wohl auch zur Lösung quartärstratigraphischer Fragen ungeeignet. Und so redeten zwei Fachdisziplinen, welche aber nur in enger Zusammenarbeit die Probleme wirklich lösen können, aneinander vorbei, und das hat sich, wie ja die jüngste Literatur demonstriert, leider bis heute kaum geändert. Es ist hier nicht Raum, um die Dinge eingehend zu beleuchten, es kann hier nur unter generellem Hinweis auf das diesbezügliche Schrifttum das Wesentlichste herausgegriffen werden.

⁷⁰⁾ z. B. *Helix pomatia* L., *Helicigona faustina* ROSSM., neben \pm wärmeliebenden Steppenarten, aber ohne die südlichen Arten der typischen interglazialen „Banatica“-Fauna!

⁷¹⁾ Es wird hierüber noch in einer eigenen Arbeit berichtet werden.

⁷²⁾ In diesem Zusammenhange möchte ich auch auf den bekannten Pĕdmoster Skelettfund eines adulten männlichen *Invidium*s von auffallend neandertaloiden Merkmalen hinweisen; die Kulturzugehörigkeit ist freilich nicht eindeutig erweisbar.

⁷³⁾ Rein terminologische Fragen sollen hier nicht diskutiert werden; sie sind in diesem Zusammenhange auch belanglos.

⁷⁴⁾ aus dem das spätere Solutréen hervorging.

Das Szeletien liegt ebenso wie das Olschewien in Verwitterungshorizonten der Höhlenfüllungen, existierte also zur Zeit wärmerer Klimabedingungen. Das ist evident und unbestritten. Daß diese (weil sehr feucht) ziemlich intensiv rötlichbraun gefärbt erscheinenden Höhlenlehme aber von verschiedenen Forschern in das Riß/Würm-Interglazial gestellt wurden, war der kardinale Fehler, der sich seit J. BAYER wie ein roter Faden durch die Literatur zieht und noch immer Verwirrungen hervorruft. Es wurde dabei immer wieder, ich möchte sagen, geflissentlich übersehen, daß diese Kulturen aber stets mit einer typischen *Primigenius*-Fauna vergesellschaftet sind, die sich in ihrer Zusammensetzung durch nichts von den Assoziationen unterscheidet, wie wir sie aus zahllosen Freilandstationen des späteren Aurignacien und Gravettien inmitten des Lösses kennen! In der südlich der Alpen (!) gelegenen Potočka-Zijalka ist aus der Fundschicht sogar der Moschusochse belegt (vgl. J. C. GROSS)! Ausschlaggebend für die fälschlich vorgenommene Einordnung in das Riß/Würm-Interglazial waren wohl die Holzkohlenfunde, welche die Existenz einiger wärmeliebender Arten dokumentierten. Der scheinbare Widerspruch mit den faunistischen Befunden wurde damit überbrückt, daß man die Kulturschichten einfach in das ausklingende Interglazial stellte. Maßgebend bei all diesen Operationen war die festgefahrene Lehrmeinung, daß unter einem Interstadial eine „subarktische Gletscherschwankung“ zu verstehen sei; daß es neben langen Warmzeiten und „subarktischen“ Oszillationen auch kürzere Wärmezeiten geben könne, wurde gar nicht in Betracht gezogen. Selbst so exakt-naturwissenschaftliche Methoden wie sie von K. UTEŠCHER (1948) bei der Untersuchung der Ablagerungen aus der Ilsen-Höhle bei Ranis, welche ebenfalls eine zeitlich mit dem Szeletien parallelsierbare Blattspitzenkultur enthält, angewandt wurden, vermochten keine Revision der bisherigen Meinungen einzuleiten; diese wichtige Arbeit dürfte allerdings auch von vielen Quartärgeologen kaum beachtet worden sein.

In jüngster Zeit sind nun u. a. weitere Arbeiten erschienen, welche wohl geeignet sind, zur Lösung dieser alten Streitfrage entscheidend beizutragen. Die musterhafte Monographie über die Istállóskö-Höhle von L. VÉRTES und Mitarbeitern (1955) erbringt an Hand neuerer Grabungen weitere stichhaltige Beweise für das Auftreten einer frühen Stufe (I) des Aurignaciens in einem Interstadial, welches nur der von mir herausgestellten F-Wärmezeit entsprechen kann⁷⁵). Die ungemein reichen Faunenbestände, die u. a. von D. JÁNOŠY eine präzise Bearbeitung erfuhren, schließen, ebenso wie die von S. SÁRKÁNY und J. STIEBER an nahezu 1000 Holzkohlestücken vorgenommenen Untersuchungen, ein Riß/Würm-interglaziales Alter völlig aus. Das frühe Aurignacien von Barca II bei Košice liegt ebenso in einer Schicht, die ziemlich verlässlich während der F-Wärmezeit gebildet wurde (vgl. F. PROŠEK 1953, F. PROŠEK & V. LOŽEK 1954).

Stratigraphisch noch bedeutungsvoller will mir jedoch die von F. PROŠEK & V. LOŽEK (1954) entdeckte Kulturschicht des Szeletien im Lößprofil von Zamarovce (bei Trenčín im Waagtal) erscheinen. In diesem bereits mehrmals erwähnten Lößprofil sind drei fossile Bodenbildungen aufgeschlossen, deren Parallelisierung nicht nur in pedologischer, sondern auch in malakologischer Hinsicht eindeutig vorgenommen werden kann.

Die über dem liegenden (Riß II-)Löß typisch ausgeprägte Kremser Bodenbildung (die „Humuszone“ derselben wurde durch Solifluktion umgelagert) wird von einem Fließerdepaket bedeckt, das nach oben hin allmählich in typischen Löß (mit „Striata“-Fauna) übergeht. Auf diesen Altwürm-Löß folgt nun der Fellabrunner Bodenbildungskomplex (d. h. eine der „humiden“ Fazies entsprechende Ausprägung desselben), der

⁷⁵ Den von L. VÉRTES z. T. verwendeten Termini (z. B. „aktive subtropische Phasen in den Glazialen“, worunter nichts anderes als Interstadiale, bzw. optimale Phasen innerhalb derselben verstanden werden sollen) vermag ich allerdings ebenso wenig zuzustimmen, wie den Parallelisierungen mit der Strahlungskurve von MILANKOVITCH. Meine eigenen diesbezüglichen Versuche (z. B. 1949) habe ich längst als — zumindest vorläufig — hoffnungslos erkannt und aufgegeben.

wiederum durch ein Fließerdepaket bzw. durch eine Solifluktionszone, welche noch Elemente der „Striata“-Fauna enthält, überlagert wird. Darüber folgt wieder typischer Löß mit einer verarmten, \pm indifferenten Molluskenfauna, dessen oberste Partie jedoch Fließstrukturen mit eingelagerten Kiesschnüren aufweist. Man wird diese Erscheinungen vielleicht auf eine vorübergehende Zunahme der Niederschläge zurückführen können, aber es ist ebenso gut möglich, daß hier lediglich das Werk eines oder einiger Wolkenbrüche vorliegt. Unmittelbar darauf folgt eine geringmächtige schwach ausgeprägte Bodenbildung mit einer Molluskenfauna (s. S. 156), welche wohl auf eine gewisse kurzfristige Milderung der klimatischen Bedingungen hinweist. Der hangende Löß (Jungwürm, W III) enthält die typische kalte „Columella“-Fauna.

Die in der Mitte des Profiles aufgeschlossene Bodenbildung der F-Wärmezeit, bestehend aus Verlehmungszone und Schwarzerdebildung (also ohne die erkennbare Feingliederung der „ariden“ Ausprägung) und einer hangenden Fließerde- bzw. Solifluktionszone, enthält nun die jungpaläolithischen Funde. In der Fließerde fanden sich durch die Solifluktion von höheren Geländelagen herstammende sekundär verlagerte Szeletien-Artefakte, im Unterteil der Schwarzerdebildung wurde jedoch eine Kulturschicht des Szeletien *in situ* angetroffen. Dieser Befund bestätigt meine bereits 1954 (S. 65) auf Grund pedologischer Untersuchungen aufgestellte These, daß 1. die fossile Schwarzerdebildung unter äolischer Staubzufuhr bei gleichzeitiger Erhöhung der Landoberfläche entstand, 2. Verlehmungszone und Schwarzerdebildung genetisch nicht zusammenhängen, sondern selbständige, d. h. unabhängig voneinander entstandene Bodenbildungen darstellen, und gibt 3. einen weiteren Beweis dafür, daß der Fellabrunner Bodenbildungskomplex resp. die äquivalenten Bodenbildungen in den „humiden“ Faziesbereichen nicht in das Riß/Würm-Interglazial, d. h. in die Eem-Warmzeit, gestellt werden können; die F-Wärmezeit ist jünger und muß als ein erstes längeres und gemäßigt warmes Interstadial der Würmvergletscherung interpretiert werden ⁷⁶⁾.

Die relative Abfolge der paläolithischen Kulturen ist, zumindest in den großen Zügen, an Hand zahlreicher Grabungsbefunde absolut gesichert, und nachdem sich zeigt, daß sich die lößstratigraphischen Ergebnisse völlig zwanglos mit denen der Urgeschichtsforschung und anderer Disziplinen verbinden lassen, ja, sich absolut und sogar bis ins Detail gehend decken und gegenseitig ergänzen, gewinnt die hier postulierte Gliederung eine weitgehendste Sicherheit. Es würde den Rahmen der vorliegenden Abhandlung aber bei weitem sprengen, wenn hier nun Einzelheiten behandelt werden sollten; es kann daher nur ein großzügiger Überblick an Hand einiger markanter Beispiele gegeben werden.

Von großer kulturstratigraphischer Bedeutung erscheint das Auftreten des typischen Aurignaciens (mittleres Aurignacien der alten Terminologie), welches in einer enormen, aber zweifelsohne relativ kurzfristigen Expansion ganz Mitteleuropa überzog. Es taucht in Niederösterreich mit der beginnenden Kältezeit des mittleren Würm auf. Die typologisch ältere Welle dieses Kulturstromes ist mit den Stationen Krems-Hundssteig ⁷⁷⁾ und Senftenberg ⁷⁸⁾ belegt. Die Kulturschichten liegen an der Basis des mittleren Würmlösses knapp über der Bodenbildung der F-Wärmezeit. Eine typologisch wohl etwas

⁷⁶⁾ Die Dauer der F-Wärmezeit läßt sich derzeit noch nicht sicher angeben, doch steht zu hoffen, daß mit Hilfe der bereits eingeleiteten C₁₄-Datierungen schon bald präzisere Aussagen möglich sind. Nach den mir derzeit vorliegenden (von C₁₄ datierten Kulturschichten abgeleiteten) Daten schätze ich die Gesamtdauer (einschl. der Kälteoszillationen, Zonen c, e, g) auf maximal etwa 4—5000 Jahre.

⁷⁷⁾ Es muß hier betont werden, daß das oft zitierte Fundmaterial ein *mixtum compositum* zweier verschieden alter Kulturschichten darstellt, die während des damaligen rasanten Lößabbaues nicht erkannt und fundmäßig getrennt werden konnten. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß eine anscheinend aber fundärmere Kulturschicht des späten Aurignaciens bzw. Gravettien in einem oberen Teile des Lößstockwerkes liegt.

⁷⁸⁾ Eine Monographie befindet sich in Vorbereitung.

jüngere Verbreitungswelle ist in Getzersdorf nachgewiesen (F. FELGENHAUER 1955); diese Kulturschicht wurde durch Solifluktion schwach verlagert (vgl. F. BRANDTNER 1955 b). Ähnliche Erscheinungen wurden in den untersten Kulturschichten von Willendorf II festgestellt⁷⁸⁾. Es ergibt sich somit für das Aurignacien eine Altersansetzung in den unteren, etwas feuchteren Klimaabschnitt der Kältezeit, der noch vom Bodenfließen beherrscht war. Diese Phase der mittleren Würmvergletscherung stand aber zweifellos unter keineswegs „arktischen“ Klimabedingungen. Die nachgewiesenen Molluskenarten stellen gewisse thermische Ansprüche und sprechen jedenfalls für mildere Klimate als jene, die während der Bildungszeit des jüngsten Würmlösses geherrscht haben konnten. Die sorgfältigen Grabungen von F. FELGENHAUER in Willendorf haben eindeutig gezeigt, daß nur die untersten Kulturschichten (1—3) vom Bodenfließen schwach erfaßt wurden; die Kulturschicht 4 (oberster Aurignacien-Horizont) erwies sich aber als völlig ungestört, obwohl sie von markanten Solifluktionsspaketen sowohl unter- als auch überlagert wird. Bei einer Herdstelle konnten noch senkrecht in den Löß gesteckte Astgabeln zur Stütze konzentrisch angeordneter schräggestellter größerer Scheiter festgestellt werden. Während der Siedlungsdauer und wohl noch eine längere Zeit nach der Auflassung des Lagers konnte also keinerlei Bodenfließen stattgefunden haben. Die Solifluktionsbewegungen mußten vielmehr phasenweise erfolgt sein und beschränkten sich offensichtlich nur auf die damalige unmittelbare Oberflächenschicht und dürften auch nur kurzfristig, d. h. nur während des Frühjahres, stattgefunden haben. Die im Grabungsprofil von Willendorf II festgestellten Steinmuren im Liegenden und insbesondere im Hangenden des nördlichen Teiles der Kulturschicht 4 möchte ich nach allen Ergebnissen überhaupt nicht als Ausdruck solifluidaler Bewegungen auffassen, sondern eher starken Wolkenbrüchen zuschreiben, wie solche im gleichen Gebiet noch in jüngster Zeit nachweisbar stattfanden und ganz analoge „Strukturen“ hervorbrachten.

Ich möchte die Bedeutung der glazialen Forstwirkungen keineswegs herabmindern oder gar leugnen, sondern nur vor einer allzu schematischen Interpretation warnen, denn diese würde ein Bild ergeben, das den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht. Nicht alle Fließstrukturen und Störungen im Löß sind auf Solifluktion zurückzuführen!

Das Klima der Lößbildungszeit wurde m. E. bisher zu sehr mit der Vorstellung arktischer Verhältnisse verbunden. Abgesehen davon, daß ein derartiger Vergleich auf Grund des bedeutend höheren Sonnenstandes und damit der Strahlungswärme im mitteleuropäischen Lößgebiet schon theoretisch fragwürdig erscheint, sprechen auch die floristischen und faunistischen Befunde sehr dagegen^{78a)}. Auf die relativ anspruchsvollen Mollusken in den Solifluktionsschichten wurde schon hingewiesen. Auch das Auftreten zahlreicher Reste des Riesenhirsches in den Aurignacien-Horizonten widerspricht der Annahme „arktischer“ Verhältnisse für diese Solifluktionsphase. In den jüngeren Kulturschichten des älteren Gravettien, die sämtlich im typischen Löß liegen, zeitlich also in den trockeneren Klimaabschnitt des Mittelwürm zu stellen sind, konnten Reste des Riesenhirsches in Niederösterreich noch nicht festgestellt werden. Auch die im Aurignacien noch häufiger auftretenden Hyänen-, Feliden- und Bärenreste erscheinen in den Gravettien-Schichten nur noch sporadisch. Ich möchte darin eine gewisse Artenverarmung erblicken, die sich analog zur Molluskenfauna durch die Vorherrschaft klimatisch indifferenter Arten kennzeichnet. Die Solifluktionsphase des mittleren Würm erweist sich, so betrachtet, wohl als ein feuchterer, aber keineswegs kalter Klimaabschnitt. Ein Kühlerwerden zeichnet sich erst im Verlaufe der trockenen Lößbildungszeit ab.

Das Gravettien, das mit seinen älteren Stufen und „Mischkulturen“ in diesen Zeitabschnitt fällt, setzt sich fort und findet sich auch in der Paudorfer Bodenbildung (z. B. Unterwisternitz) und auch noch in den untersten Partien des jüngsten Würmlösses (z. B.

^{78a)} In Willendorf wurden in den Kulturschichten 4 und 5 zahlreiche Holzkohlen von *Picea* und *Abies* u. a. (det. A. FRIETZ) festgestellt.

Petrkovice, Pavlov; B. KLÍMA 1955), wo es dann schließlich vom Magdalénien abgelöst wird, das aber im niederösterreichisch-mährisch-slovakischen Raum bisher nur in Höhlen gefunden wurde.

Die in den einzelnen Kulturschichten festgestellten Säugetierreste widerspiegeln — wenn auch, wie ausgeführt, nicht so eindeutig wie die Molluskenfauna — den Klimarhythmus des letzten Vereisungszyklus. In den mitteleuropäischen Moustérien- und Aurignacien-Schichten, d. h. im Altwürm bis zum unteren Teil des Mittelwürm — also parallel zur „Striata“-Fauna —, sind die Reste von Hyänen, Bären, Feliden und vom Riesenhirsch (neben den großen Dickhäutern Mammut und wollhaarigem Nashorn und den \pm indifferenten Arten, wie Wildpferd, Wisent etc.) noch sehr häufig. In den Gravettien-Schichten des oberen Mittelwürm treten diese Arten weit in den Hintergrund und tauchen anscheinend erst während der Paudorfer Bodenbildung kurzfristig wieder zahlreicher auf. Mit dem Einzuge der kalten „Columella“-Fauna setzt jedoch eine weitgehende Verdrängung bzw. das Aussterben der anspruchsvolleren pleistozänen Steppenfauna ein. Der Riesenhirsch verschwindet abermals, um anscheinend zum letzten Mal in den Alleröd-Oszillation aufzutreten (Bad Tatzmannsdorf; vgl. F. BRANDTNER 1951, O. KÜHN, E. THENIUS u. a. in Vorber.). Hyäne, Höhlenbär und die großen Felidenarten sowie das wollhaarige Nashorn sterben aus; das Mammut wandert ab. Auch unter den Wildpferden tritt zweifellos eine Dezimierung der Arten ein, dafür erscheint nun das Ren dominierend in der Jagdbeute des späteiszeitlichen Menschen auf, der seine gesamte Wirtschaftsform auf das Massenauftreten dieses Tundrenhirsches abstimmt. Die „Lößsteppe“ wandelt sich im Jungwürm zur „Lößtundra“, das beweist auch das nunmehrige massenhafte Auftreten des Lemmings zusammen mit vielen anderen Arten (Eiſfuchs, Schneehase, Schneehuhn, Wolf, Vielfraß usw.), die in den älteren Kulturschichten des südostmitteleuropäischen Raumes nur in einem höchst untergeordneten Maße auftraten. Auch die materielle Kultur des Menschen widerspiegelt diese klimatisch bedingte biologische Umwandlung, und es ist kein Zufall, daß das Magdalénien engere Parallelen zur rezenten Eskimo-Kultur aufweist (H. G. BANDI 1950).

Wenn es auch heute noch verfrüht wäre, ein biologisch präzises Bild des letzten Vereisungszyklus zu zeichnen, so ergeben sich aus der Zusammenschau aller aufgezeigten Perspektiven doch sehr deutliche und lückenlose Anhalte für die Richtigkeit der hier postulierten Gliederung, und die so umstrittene Stellung des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes bzw. der F-Wärmezeit kann nun nicht mehr zweifelhaft erscheinen. Weitere eingehende Untersuchungen werden das, was hier mehr oder minder nur in großzügigen Linien skizzenhaft entworfen werden konnte, ergänzen und festigen. Die F-Wärmezeit ist für die Gliederung des Jungpleistozäns ebenso wie für die Chronologie des mittleren und jüngeren Paläolithikums und seiner Träger von entscheidender Wichtigkeit, und die zukünftigen Forschungen werden sich daher vornehmlich damit zu beschäftigen haben, die klimatischen Bedingungen während dieses Zeitabschnittes und die Dauer der einzelnen Phasen näher festzulegen. Bislang stehen neben den bereits sehr weitgehenden pedologischen Ergebnissen auch einige gute paläofloristisch-palynologische Unterlagen zur Verfügung; doch hinsichtlich der faunistischen Belege bedarf es noch einiger gründlicher Untersuchungen. Es steht wohl absolut fest, daß auch während der „optimalen“ Phasen der F-Wärmezeit überall in Mitteleuropa eine Primigenius-Fauna auftrat⁷⁹⁾, doch sind die Kenntnisse bezüglich des zusätzlichen Auftretens von anspruchsvolleren Arten noch ungenügend. Es steht zu hoffen, daß mit der Durchbestim-

⁷⁹⁾ Das erscheint nicht nur durch die den betreffenden Höhlenschichten aufgefundene Fauna bewiesen, sondern auch durch Lößfunde belegt. So konnte z. B. in Thallern (N.O.) in der Schwarzerdebildung des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes (die dort allerdings in einer tieferen feuchten Mulde in großer Mächtigkeit zusammenschwemmt wurde) u.a. ein komplettes, aber sehr schlecht erhaltenes Mammutskelett freigelegt werden. Eine eingehende Veröffentlichung dieses interessanten Aufschlusses und seiner Funde wird vorbereitet.

mung der Willendorfer und anderer Funde durch E. THENIUS einiges zur Klarstellung beigetragen werden kann. Die alten Bestimmungen von J. N. WOLDRICH erwiesen sich z. T. als dubios, und das Vorkommen der Saiga-Antilope, der Wildkatze und einer Leopardart im unteren Aurignacien von Willendorf kann z. B. nicht als gesichert gelten. Aus der Zusammenschau aller Funde, die aus Schichten der F-Wärmezeit geborgen wurden⁸⁰⁾, ergibt sich jedoch mit Sicherheit das anscheinend aber nur kurzfristige Auftreten von Edelhirsch, Elch, Rotfuchs, Braunbär, Dachs, Marder und Luchs, die wohl auf dichtere Baumbestände bzw. auf die Existenz von Wäldern auf günstigen Standorten hinweisen. Steinbock, Gemse, Iltis, Hermelin, Wiesel, Ziesel u. v. a. sagen diesbezüglich wenig aus, da sie auch in Kulturschichten im Löß nachzuweisen sind; sie zeugen damit generell für den bereits betonten gemäßigten und keineswegs „arktischen“ Klimacharakter der alt- und mittelwürmzeitlichen Lößbildungen. Das Vorkommen von Wald- und Wasserspitzmaus, der Wasserratte, des Reb-, Auer- und Birkhuhnes, des Buntspechtes, Kreuzschnabels und der Mistel- und Wacholderdrossel neben anderen \pm indifferenten Arten unterstreichen jedoch wieder den gemäßigten warmen Klimacharakter der F-Wärmezeit und setzen Waldbestände voraus. Diese konnten aber keinesfalls geschlossen gewesen sein, denn das gleichzeitige Vorkommen von Mammut, wollhaarigem Nashorn, Wildpferd, Wisent, Ren und anderer zweifellos weite offene Flächen bevorzugende Arten setzt ebenso die Existenz ausgedehnter Grassteppen oder zumindest eine lichte Parklandschaft voraus.

Das Nebeneinander von klimatisch und ökologisch verschiedenen angepaßten Arten — und das bezieht sich nicht nur auf die Wirbeltierfauna, sondern ist gleichermaßen in der Molluskenfauna und in der Flora feststellbar — charakterisiert die F-Wärmezeit als einen Abschnitt besonderer und einmaliger Prägung. Die Ursache für diese eigenartige und nicht leicht verständliche Erscheinung kann m. E. nur in den rasch ablaufenden extremen Schwankungen, insbesondere der thermischen Werte, gesucht werden, wofür sich auch, wie bereits aufgezeigt, pedologische Anhalte erbringen lassen.

VIII

Inwieweit sich die Ergebnisse der Lößstratigraphie nun mit den geomorphologischen Erscheinungen parallelisieren lassen, stellt eine weitere, ziemlich komplizierte Frage dar. Hier scheinen unüberbrückbare Differenzen zu bestehen bzw. gesehen zu werden. Das lößstratigraphisch klar ablesbare Kältemaximum im Jungwürm, welches ich bereits 1950 (Abb. 5) in einer theoretischen „Klimakurve“⁸¹⁾ darzustellen versuchte, scheint in einem eklatanten Gegensatz zu den glazialgeologischen Tatsachen zu stehen, die gerade für diesen Abschnitt die geringste Vergletscherung (Pommern-Stadium bzw. innere Jung-Endmoräne) bezeugen. Umgekehrt sind z. B. für die Maximalvergletscherung (Riß) lößstratigraphisch relativ milde Klimate erweisbar, d. h. die Lößbildung mußte unter starken maritimen Einflüssen erfolgt sein.

Ich möchte aber gerade in diesem scheinbaren Gegensatz eine logische Gesetzmäßigkeit erkennen. Die unter maritimen Einflüssen stehenden Kältezeiten waren durch mehr oder minder ausgeglichene Jahreszeiten — milde schneereiche Winter und kühle, aber

⁸⁰⁾Aus der Istállóskö-Höhle wurden allein insgesamt 77 Arten bestimmt.

⁸¹⁾Diese entspricht im wesentlichen aber durchaus der von mir auch heute noch vertretenen Ansicht, wenn auch einige Korrekturen und Ergänzungen notwendig erscheinen. So muß insbesondere der für Riß II gezeichnete Kurvenansatz mindestens bis auf die Höhe der Würm I-Kurve zurückgenommen werden. Die verwendeten pedologischen Begriffe sind selbstverständlich sinngemäß zu ersetzen und die Laufzeit der paläolithischen Kulturen zu berichtigen; der Terminus „Aggsbadien“ ist durch „Gravettien“ zu ersetzen usw. Nach Vorliegen umfangreicherer palynologischer und paläontologischer Unterlagen wird eine neue und komplexere graphische Darstellung möglich sein.

feuchtere Sommer — charakterisiert. Das gestattete in den gletscherfernen Lößgebieten die Existenz oder, besser gesagt, die Persistenz einer anspruchsvolleren Fauna und Flora, bedingte aber eine enorme Ausdehnung der Gletscher infolge der starken und ausdauernden Niederschläge in den Nährgebieten. Für das Jungwürm sind jedoch extrem kalt-kontinentale Klimate anzunehmen, d. h. mäßig kühle, aber kurze trockene Sommer und lange Winter mit extrem niedrigen Temperaturen. Dies bedingte eine Niederschlagsarmut, denn reichliche Schneefälle treten (nach W. WUNDT 1944) nur bis -6°C auf; jedes weitere Absinken der Temperatur vermindert die Niederschlagsmenge, und ab -12°C treten größere Schneefälle normalerweise nicht mehr ein. Infolge des Niederschlagsmangels in den Gletschernährgebieten konnte auch das Inlandeis keine Ausdehnung erlangen. Zwischen der nordeuropäischen und der alpinen Vergletscherung lagen ausgedehnte Tundragebiete, und selbst für die ostmitteleuropäischen Lößgebiete muß vorwiegend Dauerfrostboden angenommen werden. Den von H. POSER (1947/1948) rekonstruierten Klimaverhältnissen bzw. seinen Darlegungen bezüglich der Dauerfrostbodenverbreitung, Auftautiefe usw. ist zuzustimmen, jedoch mit der nicht unwesentlichen Einschränkung, daß diese Deutungen nur für den letzten Abschnitt der Würmvereisung gültig sein können.

Es ist hier keineswegs beabsichtigt, nun für sämtliche Problemstellungen eine Lösung zu versuchen; es sollte mit den angeführten Beispielen einer Interpretationsmöglichkeit nur ein Weg gezeigt werden, auf dem eine Lösung der scheinbaren Diskrepanzen gefunden werden kann. Es kommt hierbei nämlich nur auf den Standpunkt, die Blickrichtung an und ob man gewillt ist, die sicher erscheinenden — weil ausgetretenen — Pfade, und sei es auch nur versuchsweise, zu verlassen.

Den hier aufgezeigten Perspektiven, die sich aus der Zusammenschau von Ergebnissen verschiedener Disziplinen ergeben, kommt eine Beweiskraft zu, der sich auch J. FINK nicht verschließen konnte. Von verhältnismäßig unbedeutenden Details abgesehen, sind wir uns nun in der relativen Abfolge der Löss- und Bodenbildungen durchaus einig, und auch hinsichtlich der pedologischen bzw. paläoklimatischen Interpretation bestehen keine wesentlichen Auffassungsdifferenzen mehr. Auch J. FINK erkennt neuerdings an, daß sich die letzte echte Warmzeit, wie sie uns aus den Pollendiagrammen des Eem-Interglazials belegt ist, in der Kremser Bodenbildung repräsentiert. Was uns noch trennt, liegt in der verschiedenen Auffassung der terrassenmorphologischen Position der Bodenbildungen bzw. in der divergierenden Meinung bezüglich der letzten großen Solifluktions- und Erosionsphase, in welcher die Hochterrasse von der Niederterrassenflur geschieden wurde.

Wie aus vielen Diskussionen hervorging, geht J. FINK in erster Linie von den Beobachtungen im Raum von Wien aus (J. FINK & H. MAJDAN 1954). Hier ist die Niederterrasse (Prater-Terrasse) unbestritten als oberflächlich einheitliche, ungliederte Flur ausgebildet. Zwischen ihr und der nächst höheren Gänserndorfer Terrasse ist zweifellos eine enorme Erosionsleistung anzunehmen, und es liegt nahe, diese mit dem Riß/Würm-Interglazial bzw. mit dem beginnenden Würm in Verbindung zu bringen, nachdem nun von geomorphologischer Seite ziemlich allgemein angenommen wird, daß sowohl die Lateral- wie auch Tiefenerosion in den Beginn, d. h. in die Solifluktionsphase der Kältezeiten zu legen sei, die Akkumulation dagegen in den trockeneren Phasen der Lößbildungszeit erfolgte; die Warmzeiten selbst treten — analog zum Holozän — als relativ morphologisch unaktive Zeitabschnitte kaum in Erscheinung. J. FINK parallelisiert nun, entsprechend dieser Vorstellung, die im Wiener Raum erkennbare letzte Erosion mit der in den Lößprofilen deutlich ausgeprägten letzten Solifluktionsphase, und nachdem diese über dem Fellabrunner Bodenbildungskomplex resp. seinem „Stillfrieder Komplex“ liegt, so muß, so folgert er weiter, dieser Komplex von übereinander folgenden Steppenböden dem „morphologischen Riß/Würm-Interglazial im Sinne A. PENCK's“ entsprechen.

Die Lössen über dem „Stillfrieder Komplex“ werden daher als Äquivalente der Prater-Terrasse aufgefaßt, der Löß unterhalb des Stillfrieder Komplexes entspricht den Schottern der Gänserndorfer Terrasse. J. FINK glaubt sich in seiner Meinung noch dadurch bestärkt, daß sich die Verlehmungszone des „Stillfrieder Komplexes“ in den Kryoturbationen der Gänserndorfer Terrasse eingewürgt findet, die Unterkante des „Stillfrieder Komplexes“ auch ungefähr auf der gleichen Seehöhe wie die Schotteroberkante der Gänserndorfer Terrasse liegt und seinen Beobachtungen nach die Hochterrassenschotter in den humiden Faziesbereichen, z. B. in Oberösterreich, stets unmittelbar von einer Bodenbildung („Linzer Komplex“) überlagert werden, die dem „Stillfrieder Komplex“ der ariden Fazies Niederösterreichs zeitlich entspricht. Niemals, so argumentierte J. FINK weiter, wurde auf einer eindeutigen Hochterrasse die Kremser Bodenbildung angetroffen.

So lautet, kurz wiedergegeben, J. FINK's Auffassung — und damit scheiden sich die Geister, denn diese Meinung kann nicht unwidersprochen bleiben. Zuerst muß nun der Begriff „Interglazial“ klargestellt werden; es kann dafür nur eine Definition geben. Wenn J. FINK einerseits anerkennt, daß der Fellabrunner Bodenbildungskomplex nicht unter jenen klimatischen Bedingungen gebildet wurde, die während des Eem-Interglazials herrschten, diese Warmzeit vielmehr durch die Kremser Bodenbildung repräsentiert wird, andererseits aber zu erkennen glaubt, daß die Erosion zwischen Hoch- und Niederterrasse erst mit bzw. nach der Entstehung des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes erfolgte, und dieser daher — nach morphologischen Gesichtspunkten — als Riß/Würm-Interglazial angesehen werden müsse, so liegt darin nicht nur ein Widerspruch, sondern gibt Anlaß zu heillosen Verwirrung. Da das morphologisch wirksame Riß/Würm-Interglazial nicht jünger als das letzte klimatische Optimum sein kann, müßte logisch gefolgert werden, daß entweder die Eem-Warmzeit nicht dem Riß/Würm, sondern einem älteren Interglazial entspricht — wofür sich allerdings keinerlei Anhalte finden lassen — oder die Hochterrasse nicht dem Riß angehört — wofür sich aber ebenfalls kein plausibler Grund anführen läßt. Hier stimmt also etwas nicht; J. FINK vermeidet allerdings jede direkte Parallelisierung, indem er die Bezeichnung „Würm“ und „Riß“ gar nicht verwendet, sondern einfach von „letzter“ und „vorletzter“ Kaltzeit spricht. J. FINK ist zweifellos — wenn auch vielleicht unbewußt — durch die Vorstellung des „Jungriß“ befangen, das nach F. WEIDENBACH ja von einem „Vollinterglazial“ sowohl unter- als auch überlagert wird⁸²⁾ und sieht nun die Gänserndorfer Terrasse, wenn er es auch nicht ganz klar ausspricht, als Äquivalent an.

Was die zeitliche Stellung der Gänserndorfer Terrasse anbelangt, so bin ich — entgegen meiner 1954 geäußerten Meinung, die ich hiermit ausdrücklich widerrufe — heute ebenfalls überzeugt, daß die Interpretation von J. FINK & H. MAJDAN zutrifft und wir es hier mit einer — allgemein gesprochen — jüngeren Riß-Akkumulation zu tun haben. Auch H. KÜPPER (1955 b, vgl. Taf. XI) stellt die Gänserndorfer Terrasse (mit der Stadt-Terrasse) ins obere Riß. Die „Terrassen westlich Seyring“ werden von H. KÜPPER in das untere Riß (Alt- und Mittelriß des Alpenvorlandes?) gestellt.

Die Terrassen nördlich der Donau weichen in ihrem Aufbau und insbesondere im Habitus der Deckschichten nicht unwesentlich von den südlich der Donau gelegenen

⁸²⁾ F. WEIDENBACH hat sich bis jetzt leider noch nicht klar ausgesprochen, mit welcher Warmzeit er nun das liegende bzw. hangende „Vollinterglazial“ parallelisiert. Dem Terminus entsprechend, müßte über dem Jungriß das Eem-Interglazial liegen. Vor diesem liegt mit ziemlicher Sicherheit das „Ohe-Interglazial“ (welches allerdings richtiger als ein sehr langes und warmes Interstadial anzusprechen wäre, da es ja zwischen dem Drenthe- und Warthe-Stadium liegt) und dieses müßte demnach das Liegende des Jungriß bilden, welches damit nun dem Warthe-Stadium entsprechen müßte. Das Alt- und Mittelriß des Alpenvorlandes wären demnach nicht als Stadien, sondern lediglich als Vergletscherungs-Phasen, der Saale-Hauptvereisung (Drenthe) entsprechend, aufzufassen. Das sind jedenfalls die Alternativen; ob diese einzig mögliche Parallelisierung den Tatsachen entspricht, vermag ich nicht zu beurteilen.

Terrassen ab, so daß die Parallelisierung noch nicht ganz befriedigend geklärt erscheint. Der Grund für die verschiedenartige Ausprägung ist wohl auf lokale Einflüsse seitens der einmündenden Flüsse zurückzuführen, und nicht zuletzt haben aber auch tektonische Vorgänge eine bestimmende Rolle gespielt, die sich bis in die jüngste Zeit nachweisen lassen. Man wird insbesondere diesen Umstand jedenfalls stets in Rechnung zu stellen haben und muß sich bewußt sein, daß nicht jeder feststellbaren Erosion oder Akkumulation ein klimatisch bedingter Zyklus zugrunde zu liegen braucht. Man wird sich daher auch hüten müssen, die im Wiener Raum festgestellte Terrassenabfolge in allen Details als sichere Basis für eine weiträumigere Gliederung in Anspruch zu nehmen.

Als Hauptargument führt J. FINK die nie bestrittene Tatsache ins Treffen, daß sich der „Stillfrieder Komplex“ in den hangenden Schottern der Gänserndorfer Terrasse kryoturbar eingewürgt findet. Eine unmittelbar diesem Reiß-Schotter aufsitzende Bodenbildung müßte demnach Reiß/Würm-interglazialen Alters sein; das ist an sich logisch gedacht, aber — und hier liegt der springende Punkt — die heute in den Kryoturbationen eingewürgte Bodenbildung der F-Wärmezeit entstand ja gar nicht auf dem Schotter, sondern ging, und darüber kann es überhaupt keinen Zweifel geben, aus einem Löß hervor, der ursprünglich in nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit den Schotterkörper bedeckt haben mußte⁸³⁾. Der Meinung K. BRUNNACKER'S⁸⁴⁾, daß eine spätreiß-eiszeitliche Lössanwehung das Substrat des eingewürgten Bodens war, kann ich mich nicht anschließen, und zwar aus folgenden Gründen: Erstens steht keineswegs fest, daß die hierfür vergleichsweise angeführten Deckschichten der Prater-Terrasse als frühpostglaziale Ablagerungen aufzufassen sind, und zweitens lassen die Kryoturbationen bzw. ihre Füllungen deutlich erkennen, daß der Schotterkörper ursprünglich von mehreren verschiedenartigen Sedimenten bedeckt gewesen sein mußte, ehe die auffallend starke Froststauchung erfolgte, die wohl — zumindest im wesentlichen — der Wirkung einer bestimmten Würm-Phase zuzuschreiben ist und damit als eine Zeitmarke aufgefaßt werden darf. Die Kryoturbationen sind — und das möchte ich betonen — keinesfalls von so uniformer Ausprägung, wie die bisherigen kurzgefaßten Darstellungen vermuten lassen; die Dinge liegen hier weitaus komplizierter. Neben Kryoturbationen ohne jede Spur eines eingewürgten Bodens, aber mit verschiedenen Sedimenten gefüllt, mit und ohne bedeckenden „Schotterschleier“, gibt es solche mit eingewürgtem sehr intensiv gefärbtem Braunlehm ohne Ca-Horizont; es scheint sich hier um eine ehemalige Verlehmung der Schotteroberfläche zu handeln. Andere Kryoturbationstaschen zeigen jedoch eine eingewürgte Verlehmungszone mit noch erkennbarem Lößgefüge und stark ausgeprägtem Ca-Horizont. Diese Bodenbildungsreste — aber nur diese — können zwanglos mit dem Bodenbildungskomplex von Stillfried parallelisiert werden. Es ist hier nicht der Ort, um alle Erscheinungen eingehendst zu diskutieren, dies sei Aufgabe einer eigenen Studie. Es werden noch sehr eingehende Untersuchungen notwendig sein, ehe an Hand derartiger Objekte etwas Endgültiges ausgesagt werden kann. Vorerst kann weder für, noch weniger aber gegen eine Mehrgliederung des Würm etwas wirklich schlüssig und überzeugend bewiesen werden. Doch kann wohl mit ausreichend belegbaren Gründen die Auffassung vertreten werden, daß der eingewürgte Boden vom Typus einer Verlehmungszone aus einem älteren Würm-Löß hervorging, der die Gänserndorfer Terrasse nach weitgehendster Abtragung der Reiß/Würm-interglazialen Ver-

⁸³⁾ Dem gleichen Fehlschluß unterlag ich übrigens früher selbst. Nachdem ich aber, von anderen Gesichtspunkten ausgehend, den Bodenbildungskomplex als WI/II-Interstadial auffaßte, stellte ich die Gänserndorfer Terrasse ins Würm I (vgl. 1954, S. 79/80). Das war ebenso falsch. Unrichtig ist daher auch die in meiner 1955 erschienenen Getzersdorf-Arbeit (S. 131) vorgenommene Parallelisierung des höheren Niveaus der Niederterrasse mit der Gänserndorfer Terrasse.

⁸⁴⁾ Diskussionsbemerkung am 9. 9. 55 im Anschluß an die DEUQUA-Exkursion in der Geol. Bundesanstalt Wien.

witterungsdecke überzog. Es ist fernerhin anzunehmen, daß die Herausbildung, d. h. die enorme Erosionsleistung zwischen Gänserndorfer und Prater-Terrasse gleichzeitig mit dieser Abtragung der ersten Bodenbildung bzw. Verwitterungsdecke erfolgte, also vor Ablagerung des Lösses, auf dem in der F-Wärmezeit dann der Bodenbildungskomplex entstand, der sodann ebenfalls bis auf rudimentäre Reste der mittelwürmzeitlichen Solifluktsphase zum Opfer fiel.

Ob sich diese letzte Solifluktsphase⁸⁵⁾ ebenfalls morphologisch in Form einer Erosion auswirkte, kann im Wiener Raum noch nicht schlüssig bewiesen werden. Verschiedene Anzeichen sprechen aber immerhin für eine schwache Tiefenerosion, die aber durch die nachfolgende Akkumulation nahezu restlos wieder ausgeglichen wurde (vgl. z. B. J. FINK & H. MAJDAN 1954, S. 225 ff., Abb. 7). Einige Erhöhungen in der Niederterrassenflur, auf welche bereits von R. GRILL hingewiesen wurde⁸⁶⁾, werden zwar von J. FINK & H. MAJDAN als Ausdruck eines möglichen älteren Niveaus der Prater-Terrasse abgelehnt, aber ich sehe keine stichhaltigen Gründe, die gegen eine derartige Deutung sprechen würden, zumal sich in anderen Gebieten, z. B. im Traisental und im Tullner Becken, ähnliche Erscheinungen finden. Solche werden, wie auch die nicht unbeträchtlichen lößbedeckten Kryoturbanden auf der Niederterrasse⁸⁷⁾, einfach den Wirkungen des Spätglazials bzw. der nachallerödzeitlichen Kältephase zugeschrieben. Ich halte dies, mit Verlaub, für eine sehr billige Erklärung. Wie pollenanalytische Untersuchungen noch unter Beweis stellen werden, wirkte sich die nachallerödzeitliche Kältephase im östlichen Niederösterreich floristisch kaum aus; eine schematische Übertragung der aus den gletschernahen Gebieten des Alpenvorlandes und des nordwesteuropäischen Periglazialraumes gewonnenen Ergebnisse auf den Raum um Wien ist daher unangebracht. Es ist wohl anzunehmen, daß sich im Gebiet der Prater-Terrasse äolische Ablagerungen von lößartigem Charakter während des nachallerödzeitlichen Kälterückfalles bilden konnten⁸⁸⁾, doch ist es nicht logisch denkbar, daß die darunter liegenden Kryoturbanden in der gleichen Phase entstanden; man wird diese Frostwürgungen wohl der letzten Kältezeit der Würm-Vereisung zuschreiben müssen.

Die kurze Allerödswankung hat sich in unserem Untersuchungsgebiet terrassenmorphologisch nicht ausgewirkt, und das gleiche gilt gewiß auch für die bestenfalls doppelt so lange Wärmeschwankung, in der die Pfaudorfer Bodenbildung entstand. Der F-Wärmezeit und der das Mittelwürm einleitenden Solifluktsphase wird man aber eine Erosionsleistung zuschreiben dürfen. Verfehlt ist es jedoch, diese überdimensioniert zu sehen und für die Trennung der Hochterrasse zur Niederterrassenflur bzw. für den Abfall der Gänserndorfer zur Prater-Terrasse verantwortlich zu machen.

Die Prater-Terrasse ist nur eine scheinbar oberflächlich einheitliche, d. h. morphologisch ungegliederte Flur und kann daher nicht als stichhaltiger Beweis für ein ungegliedertes Würm in Anspruch genommen werden. Wie aus den während der Marchfeld-Exkursion anlässlich der DEUQUA-Tagung 1955 von R. GRILL gegebenen Erläuterungen an Hand einer aus zahlreichen Tiefbohrungen erstellten Karte eindeutig hervorgeht, haben wir hier eine beträchtliche tektonische Absenkung zu berücksichtigen, die

⁸⁵⁾ Diese konnte, wie aus den Lößprofilen zu schließen ist, nicht lange angehalten haben und trat in der „ariden“ Fazies überhaupt kaum in Erscheinung! Den Kryoturbanden auf der Gänserndorfer Terrasse kann nur ein regional-lokalbedingter Charakter beigemessen werden.

⁸⁶⁾ Im Aufnahmebericht zum Blatt Gänserndorf meint R. GRILL (1949), daß „die kleinen, aufgelösten Erhebungen zwischen Floridsdorfer Zentralfriedhof und Gerasdorf vielleicht Reste einer älteren Terrasse sein könnten“.

⁸⁷⁾ Die von J. FINK & H. MAJDAN von Gerasdorf beschriebene Kryoturbande stellt heute keinen Einzelfall dar!

⁸⁸⁾ Ich möchte diese Möglichkeit sogar für die Allerödswankung selbst nicht ausschließen; eine Klärung wird durch pedologische und insbesondere malakologische Untersuchungen gewiß erzielt werden können.

während der gesamten würmeiszeitlichen Akkumulation anhielt. Der stellenweise bis zu 120 m mächtige Schotterkörper der Prater-Terrasse enthält ganz gewiß auch ältere Terrassenschotter⁸⁹⁾. Auf Grund dieser besonderen Bedingungen kann daher auch gar nicht erwartet werden, daß sich eine morphologisch faßbare Gliederung, wie sie bei normaler, d. h. ungestörter Entwicklung, m. E. entstanden wäre, erhalten hätte. Umso bedeutungsvoller erscheinen daher die trotz dieser besonderen Verhältnisse feststellbaren Spuren eines höheren Niveaus im Prater-Terrassenfeld und die in anderen Gebieten noch viel deutlicher ausgeprägte ältere „Terrassenstufe“, die nicht dem Spätglazial zugeschrieben werden kann. Dafür werden schon in nächster Zeit eindeutige Beweise erbracht werden; hier kann den noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen, welche auch von J. FINK und R. GRILL im Gange sind, nicht weiter vorgegriffen werden. In diesem Zusammenhange genügen schon die bereits vorliegenden publizierten Untersuchungsergebnisse, um darzulegen, daß sich die von J. FINK vertretene Auffassung keineswegs auf sichere morphologische Beweise zu stützen vermag.

Mit seinem Argument, daß die Unterkante der Verlehmungszone des Stillfrieder Komplexes ungefähr auf der Höhe der Erosionsterrasse der Tallesbrunner Platte, d. i. der Schotteroberkante der Gänserndorfer Terrasse, liegt, „nicht tiefer reicht, als die March zur Zeit der Bildung der Gä-Terrasse geflossen haben kann“ (1955, S. 113), widerlegt er sich nämlich selbst. Er vergißt anscheinend ganz, daß unter dem Bodenbildungskomplex von Stillfried noch ein mächtiges Lößstockwerk liegt, dessen Basis sich nur rd. 5 m über der Talaue der March befindet. Da sich die March als Nebenfluß der Donau sowohl mit ihrer Erosion als auch Akkumulation auf diese einstellte (dies nimmt ja auch J. FINK an, indem er die Lage des Bodenbildungskomplexes rein höhenmäßig darauf bezieht), kann auch die Höhenlage des Tertiärsockels bei Stillfried nicht wesentlich von der des Wiener Raumes abweichen. Die tertiäre Oberkante liegt unter dem Lößprofil von Stillfried nun auf etwa 148 m (vgl. hierzu auch J. FINK 1954, Abb. 1) und entspricht somit — da man für das Marchgebiet eine tiefere Lage als bei Wien ansetzen muß — etwa der Schotterunterkante der Gänserndorfer Terrasse. Wenn die Auffassung J. FINK's zuträfe, dann müßte zwangsläufig daraus geschlossen werden, daß sich im Flußbett der March Löß bildete, während bereits einige Kilometer unterhalb von Stillfried und im ganzen Donaugebiet — im gleichen Niveau! — eine mächtige Schotterakkumulation (bis auf die Höhe der Unterkante der Verlehmungszone) stattfand. Wie will J. FINK ein solches „Kunststück der Natur“ erklären? Nun, die Lösung des „Dilemmas“ ist nicht so schwierig. Die tertiäre Oberkante unter dem Profil von Stillfried entspricht nicht allein der ungefähren Schotterunterkante der Gänserndorfer Terrasse, sondern vor allem auch der Schotteroberkante der Prater-Terrasse (bei Wien liegt diese zwischen 163 und 154 m), und das ist hier entscheidend. Der Basislöß liegt somit auf einem Niveau, das während der Schotterakkumulation der Prater-Terrasse von der March nicht mehr erreicht wurde, und ist somit eindeutig jünger als die Gänserndorfer Terrasse, da er ja nicht auf dieser Reiß-Terrasse, sondern auf einem der Niederterrasse entsprechenden Niveau liegt und sich erst nach erfolgter Ausräumung und Tieferlegung der Erosionsbasis absetzen konnte. Und damit ist auch ganz klar, daß für den darauf folgenden „Stillfrieder Komplex“ ein Reiß/Würm-interglaziales Alter gar nicht in Frage kommen kann.

Die auch von H. KÜPPER (1955 b, Taf. XI) getroffene Einordnung des Fellabrunner Bodenbildungskomplexes und der Paudorfer Bodenbildung in den Schotterstoß der Prater-Terrasse, der somit die gesamte Würmserie repräsentiert, ist somit auch morphologisch wohl begründet.

⁸⁹⁾ Es sei hier auch auf die tektonisch abgesenkten Teile der Gänserndorfer Terrasse hingewiesen, die schon von J. FINK & H. MAJDAN (1954) herausgestellt wurden.

Das gleiche gilt auch für Unterwisternitz. Das in Abb. 3 wiedergegebene Lößprofil liegt (vgl. K. ZAPLETAL 1931, J. WOLDRICH & J. STEJSKAL 1934, K. ŽEBERA (1953) über einem Flugsandpaket, welches nach unten in einen Komplex von Sanden und Schutt (aus scharfkantigen Bruchstücken von Juragestein der Pollauer Berge) mit Schottereinlagerungen übergeht; das Liegende bilden Schotter der sogen. „A-Terrasse“, deren Basis (=Oberkante des Tertiärs) nach K. ZAPLETAL etwa in Höhe der Talaue der Thaya liegt. Die Schotter erreichen eine Mächtigkeit von rd. 10 m⁹⁰⁾. In einem Brief vom 6. 2. 1956 schrieb mir u. a. V. LOŽEK: „Diese Terrasse ist in Mähren gewöhnlich mit Löß bedeckt und hie und da ist sie tektonisch gestört“⁹¹⁾.

Im von J. WOLDRICH & J. STEJSKAL 1934 veröffentlichten Profil (wiedergegeben von K. ŽEBERA 1953 in Abb. 10) liegt die Unterkante des basalen Sand- und Schutt-komplexes auf einer Erosionsfläche des anstehenden Tertiärs etwa in der Höhe des Wasserspiegels der heutigen Thaya, also im Höhenbereich der „A-Terrasse“, welche von J. PELIŠEK (1953) im Liegenden des untersuchten Lößprofils angegeben wird. Wenn auch die Existenz einer ungestörten und eindeutig ausgeprägten Akkumulations-terrasse im Liegenden des Lößprofils zweifelhaft erscheinen muß⁹²⁾, so bleibt doch die Tatsache bestehen, daß sich das Lößprofil in einer morphologischen Position befindet, welche ein Riß/Würm-interglaziales Alter für den Bodenbildungskomplex praktisch ausschließt. Wenn die bereits von R. LAIS richtig vorgenommene zeitliche Einordnung des Profils von Unterwisternitz (und von Stillfried) von J. FINK (1954, S. 99) als unvorstellbar angesehen wird, ist mir das unverständlich.

Schließlich wird die von ihm vertretene Meinung auch dadurch widerlegt, daß sich auf der Hochterrasse die Kremser Bodenbildung bzw. eine dieser Bodenbildung entsprechende Verwitterungsdecke nachweisen läßt, wenn auch die Belege hierfür weder zahlreich noch besonders eindrucksvoll sind. Das kann auch gar nicht erwartet werden, da gerade an den Terrassenrändern — und nur solche stehen uns zur Beobachtung zur Verfügung — die altwürmzeitliche Solifluktionsphase, der auch die gewaltige Erosionsleistung zuzuschreiben ist, welche die Hochterrasse von der Niederterrassenflur trennte, nur höchst selten einen Bodenrest zurückließ. Wenn die Kremser Bodenbildung noch angetroffen werden kann, dann ist dies besonders günstigen Verhältnissen zuzuschreiben.

Solche sind zweifelsohne in Wielandsthal gegeben. Fest steht jedenfalls, daß im dortigen Lößaufschluß (vgl. J. FINK 1954, Abb. 6) der untere mächtige und intensiver gefärbte Boden der Kremser Bodenbildung, die obere Verlehmungszone (Typus Göttsweig) der F-Wärmezeit zuzuordnen ist. Das Lößprofil liegt aber eindeutig auf der Hochterrasse der Traisen, und ich finde mich mit dieser immer wieder betonten Auffassung (vgl. 1950, 1954, 1955) nicht nur in Übereinstimmung mit R. GRILL und H. KÜPPER, sondern letzten Endes selbst mit J. FINK, der auch im Zuge seiner jüngsten terrassenmorphologischen Arbeiten zu keinem anderen Resultat kam. Auch in Willendorf ist die Existenz der Kremser Bodenbildung auf einem der Gänserndorfer Terrasse entsprechenden Niveau der Hochterrasse der Donau erweisbar (die Monographie über diesen wichtigen Fundplatz ist in Vorbereitung), und es werden sich gewiß noch weitere Belege finden.

Worauf kann sich also eine Auffassung, wie sie u. a. von J. FINK vertreten wird, noch stützen? Etwa auf den „Linzer Komplex“ im Hangenden der Hochterrasse? Ab-

⁹⁰⁾ Die Schotter erreichen stellenweise auch Mächtigkeiten bis zu 20 m.

⁹¹⁾ Ich möchte an dieser Stelle nicht versäumen, Herrn Dr. V. LOŽEK nochmals für seine freundlichen und ausführlichen Auskünfte herzlichst zu danken.

⁹²⁾ Die von J. PELIŠEK — und vor ihm von R. LAIS — gemachten Angaben stützen sich wohl mehr auf Analogieschlüsse, denn die liegenden „Schotter“ (nach Angabe anderer Autoren handelt es sich um „Terrassensande mit Schutt und Schotterlinsen“) sind bereits seit rd. 20 Jahren nicht mehr aufgeschlossen.

gesehen davon, daß dieser bodentypenmäßig vorläufig noch kaum sicher parallelisiert werden kann, spricht auch der Umstand, daß er aus einem die Terrasse ursprünglich bedeckenden Lößpaket hervorging, eher gegen das, was J. FINK eigentlich beweisen will. Es würde zu weit führen, wenn hier nun alles Für und Wider diskutiert werden sollte.

Es sei abschließend nur noch darauf hingewiesen, daß sich für den malakologisch durch die „Banatica“-Fauna charakterisierten Schichtkomplex der Kremser Bodenbildung insbesondere im böhmisch-mährischen Raum, neben den bereits angeführten pedologischen und kulturhistorischen Argumenten, auch morphologische Beweise erbringen lassen, welche für ein Riß/Würm-interglaziales Alter desselben sprechen. Die diese „Banatica“-Fauna einschließenden Schichten wurden im Hangenden der Riß-Terrassen von Flüssen angetroffen, die direkt in den Bereich der nordischen Vereisung fließen, so daß die Parallelisierung bzw. Zuordnung recht verlässlich ist.

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, daß zwischen den morphologischen Befunden und den mehrere Forschungszweige umfassenden lößstratigraphischen Ergebnissen keinerlei Unstimmigkeiten bestehen. Wenn solche gesehen werden, dann liegen diesen lediglich Fehlinterpretationen oder Fehlschlüsse zu Grunde. Die Gliederung der Würmeiszeit in drei Kältezeiten mit zwei dazwischen liegenden Interstadialen kann angesichts der aufgezeigten Befunde als ausreichend gesichert gelten. Es sei aber, um Mißverständnisse auszuschalten, nochmals betont, daß sich nur das erste Interstadial, für welches ich als vorläufigen Arbeitsbegriff die Bezeichnung F-Wärmezeit vorschlug, in Form eines bedeutenderen Gletscherrückganges ausgewirkt haben konnte. Die Paudorfer Bodenbildung entstand jedoch während einer relativ kurzfristigen Wärmeoszillation, und es ist anzunehmen, daß sich diese lediglich in einer unbedeutenden Gletscherschwankung ausdrückte, die morphologisch wohl kaum klar erfaßbar sein wird. Die hier postulierte lößstratigraphisch-paläoklimatische Dreigliederung des Würm steht damit in keinem Gegensatz zu einer morphologischen Zweigliederung, für die sich ja wohl einige sichere Nachweise auch im Alpenvorland erbringen lassen (vgl. C. RATHJENS 1955). Die Annahme eines völlig ungegliederten Würm ist jedoch als eine gänzlich verfehlte Auffassung abzulehnen und braucht heute gar nicht mehr diskutiert zu werden.

Aufgabe der künftigen Forschung wird es sein, die bislang noch etwas spärlichen Belege für eine morphologische Unterteilung des Würm zu vermehren, wobei es wohl auch notwendig sein wird, insbesondere einige schon seit langem bekannte Schieferkohlenvorkommen des Alpengebietes (z. B. das Torflager von Hopfgarten in Tirol und das intermoränale Flöz des Aare-Gletschers) mit allen heute zur Verfügung stehenden Methoden einer nochmaligen Untersuchung zu unterziehen. Nur mit Hilfe der Pollenanalyse und von C¹⁴-Datierungen kann eine eindeutige Klärung erzielt werden. Mit weitgespannten polemisierenden Diskussionen können Probleme nicht gelöst werden, sie werden nur „zerredet“ und stellen eine Belastung des Schrifttums dar.

Literaturhinweise

- BANDI, H. G.: Die Frage eines Zusammenhanges zwischen dem Magdalénien und der Eskimokultur. - *Jahrb. d. schweiz. Ges. f. Urgeschichte* **40**, 1949/1950.
- BOHMERS, A.: Die Höhlen von Mauern. - *Palaeohistoria* **1**, 1951.
- BRANDTNER, F.: Über die relative Chronologie des jüngeren Pleistozäns Niederösterreichs. - *Archaeologia Austriaca* **5**, 1950. - - Die nacheiszeitliche Waldgeschichte. - In: „Burgenland“, Landeskunde, Österr. Bundesverl. 1951. - - Jungpleistozäner Löß und fossile Böden in Niederösterreich. - *Eiszeitalter u. Gegenwart* **4/5**, 1954. - - Willendorf. - Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich, Exkursionen zwischen Salzburg und March, Verhandl. geol. Bundesanstalt, Sonderheft D, 1955. - - Kamegg, eine Freilandstation des späteren Paläolithikums in Niederösterreich. - *Mitt. d. prähist. Kommission d. österr. Akad. d. Wiss.* **7**, 1954-1955 (1955a). - - Die geochronologische Stellung der paläolithischen Kulturschichte von Getzersdorf, N.Ö. - *Ebenda* (1955b).

- BRELIE, G. VON DER: Die Pollenstratigraphie im jüngeren Pleistozän. - Eiszeitalter und Gegenwart **6**, 1955.
- BREUIL, H. & KOSLOWSKI, L.: Études de stratigraphie paléolithique dans le nord de la France, la Belgique et l'Angleterre. - L'Anthropologie **41**, 1931.
- BRODAR, S. & BAYER, J.: Die Potočka Zijalka, eine Hochstation der Aurignacschwankung in den Ostalpen. - Prähistorika **1**, 1928.
- FELGENHAUER, F.: Die Paläolithstation Getzersdorf im Traisental, N.-Ö., eine weitere Aurignacien-Fundstelle südlich der Donau. - Mitt. d. prähist. Kommission d. österr. Akad. d. Wiss. **7**, 1954-1955, 1955.
- FINK, J.: Die fossilen Böden im österreichischen Löß. - Quartär **6**, 1954. - - Prinzipielle Fragen bei der Erforschung fossiler Böden im (österreichischen) Löß. - Actes du IV Congrès de l'Association Internat. pour l'Étude du Quaternaire (INQUA) Rome-Pisa 1953, 1955. - - Das Marchfeld. - Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich, Exkursionen zwischen Salzach und March, Verhandl. geol. Bundesanst., Sonderheft D, 1955.
- FINK, J. & MAJDAN, H.: Zur Gliederung der pleistozänen Terrassen des Wiener Raumes. - Jahrb. geol. Bundesanstalt **95**, 2, Wien 1954.
- GAMS, H.: Neue Beiträge zur Vegetations- und Klimageschichte der nord- und mitteleuropäischen Interglaziale. - Experientia **10**, Basel 1954.
- GRAUL, H.: Zur Gliederung der letzten Eiszeit in Europa (mit besonderer Berücksichtigung der eustatischen Meeresspiegelschwankungen). (Vortrag in Stuttgart am 11. 12. 1953.) - Z. deutsch. geol. Ges., Monatsversamml.
- GRILL, R.: Bericht über die geologischen Aufnahmen im Bereich der Blätter Gänserndorf (4657) und Tulln (4656), mit Anschlußbegehungen auf Blatt Hollabrunn (4556). - Verh. geol. Bundesanstalt, Wien 1949.
- GROSS, J. C.: Die paläolithische Jägerstation in der Potočnikhöhle auf der Uschowa in den Karawanken. - Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal., B, 1928 (1929). - Carinthia II, **120**, 1930.
- JANOSSY, D.: Die Vogel- und Säugetierreste der spätpleistozänen Schichten der Höhle von Istállóskő. - Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae **5**, Budapest 1955.
- JESSEN, K. & MILTHERS, V.: Stratigraphical and paleontological studies of interglacial freshwater deposits in Jütland and North-West-Germany. - Danm. geol. Unders., II. Raekke, **48**, Kopenhagen 1928.
- KLIMA, B.: Přínos nové paleolitické stanice v Pavlově k problematic nejstarších zemědělských nástrojů (Beitrag der neuen paläolithischen Station in Pavlov zur Problematik der ältesten landwirtschaftlichen Geräte). - Památky archeologické **46**, 1955. - Nové nálezy na paleolitické stanici u Hranic (Nouvelles découvertes au gisement paléolithique aux alentours de Hranice). - Časopis moravského musea v Brně **36**, 1951. - - Výsledky archeologického výzkumu na tábořišti lovečů v Petřkovicích, okr. Ostrava v roce 1952 a 1953. - Časopis Slezského musea **4**, 1955.
- KOHL, H.: Die Exkursion zwischen Lambach und Enns. - Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich, Exkursionen zwischen Salzach und March, Verhandl. geol. Bundesanstalt, Sonderheft D, Wien 1955.
- KORMOS, Th.: Die paläolithische Ansiedlung bei Tata. - Mitt. aus dem Jb. d. kgl. ungarischen Reichsanst. **20**, 1912.
- KUBIENA, W. L.: Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas. - Stuttgart (Ferd. Enke) 1953.
- KÜPPER, H.: Exkursion im Wiener Becken südlich der Donau mit Ausblicken in den pannonischen Raum. - Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich, Exkursionen zwischen Salzach und March, Verhandl. geol. Bundesanstalt, Sonderheft D, Wien 1955 (a). - - Ausblick auf das Pleistozän des Raumes von Wien. - Ebenda, 1955 (b).
- LAIS, R.: Über den Löß von Unterwisternitz (Mähren). - Palaeohistoria **2**, Groningen 1954.
- LOŽEK, V.: Měkkýši pleistocenních travertinů v Gánovích. (Die Weichtiere der pleistozänen Travertine in Gánovce). - Anthropozoikum **4**, Prag 1954. - Měkkýši československého kvartéru (Mollusken des tschechoslovakischen Quartärs). - Rozpravy Ústředního ústavu geologického **17**, Prag 1955. - - Pleistocení měkkýši z gravettského sídliště u Dolních Věstonic. - In: A. KNOR, V. LOŽEK, J. PELIŠEK, K. ZEBERA: Dolní Věstonice - Nakladatelství Československé akademie věd, Prag 1953.
- MUSIL, R.: Nález elephantida v cihelně na úvoze v Brně (Ein Elephantidenfund aus der Ziegelei in der Hohlweggasse in Brünn). - Časopis Moravského Musea (Acta Musei Moraviae) **40**, 1955. - - Osteologický materiál z paleolitického sídliště v Pavlově (Das osteologische Material aus der paläolith. Siedlungsstätte in Pollau). - Práce Brněnské základny československé Akademie věd **27**, 1955.
- MUSIL, R. & VALOCH, K.: Über die Erforschung der Lössе in der Umgebung von Brünn (Brno) in Mähren. - Eiszeitalter und Gegenwart **6**, 1955.

- MUSIL, R. - VALOCH, K. - NEČESANÝ, V.: Pleistocéní sedimenty okolí Brna (The Pleistocene sediments in the vicinity of Brno). - *Anthropozoikum* **4**, Prag 1954.
- NEMEJC, Fr.: Paleobotanické studie v travertinových sedimentech v oblasti obcí Gánovců a Horek u Popradu. - *Rozpravy II, třídy České akademie*, **47**, 1937, Prag 1938.
- PAPP, A.: Über quartäre Molluskenfaunen aus der Umgebung von Wien. - *Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich*, Verhandl. geol. Bundesanstalt, Sonderheft D, Wien 1955.
- PAPP, A. & THENIUS, E.: Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich unter besonderer Berücksichtigung der Mio-Pliozän- und Tertiär-Quartär-Grenze. - *Sber. österr. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I*, **158**, Wien 1949.
- PELIŠEK, J.: Kvartér východního okolí Brna. - *Anthropozoikum* **3**, (1953), Prag 1954. - - *Spraše a pohřbené půdy ve spraších u Dolních Věstonic na Jižní Moravě*. - In: A. KNOR, V. LOŽEK, J. PELIŠEK, K. ŽEBERA: *Dolní Věstonice*, Nakladatelství Československé akademie věd, Prag 1953.
- PIFFL, L.: Die Exkursion von Krems bis Absberg. - *Beiträge zur Pleistozänforschung in Österreich*, Exkursionen zwischen Salzach und March, Verhandl. geol. Bundesanstalt, Sonderheft D, Wien 1955.
- POP, E: Faza Pinulí din Basinul Bilborului (Jud. Cinc). (Die Pinusphase aus dem Becken von Bilbor in den Ostkarpaten). - *Buletinul Gradinii Botanice si al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj la Timisora* **23**, 1943.
- POSER, H.: Dauerfrostboden und Temperaturverhältnisse während der Würm-Eiszeit im nicht vereisten Mittel- und Westeuropa. - *Die Naturwissenschaften* **34**, 1947. - - *Auftautiefe und Frostzerrung im Boden Mitteleuropas während der Würmeiszeit*. - *Ebenda* **34**, 1947. - - *Boden- und Klimaverhältnisse in Mittel- und Westeuropa während der Würmeiszeit*. - *Erdkunde* **2**, 1948.
- PROŠEK, F.: Szeletien na Slovensku (Le Szeletien en Slovaquie). - *Slovenská archeologia* **1**, 1953, Bratislava 1954. - - *Výzkum paleolitické stanice Barca II*. - *Archeologické rozhledy* **5**, 1953.
- PROŠEK, F. & LOŽEK, V.: Stratigrafické otázky Československého paleolitu (Stratigraphische Fragen des Paläolithikums in der Tschechoslovakei). - *Památky archeologické* **45**, 1954. - - *Výzkum sprašového profilu v Zamarovcích u Trenčína (Untersuchung des Lößprofils von Zamarovce bei Trenčin)*. - *Anthropozoikum* **4**, 1954(b).
- RATHJENS, C.: Zur Frage der Gliederung der Würmeiszeit. - *Petermanns geographische Mitteilungen*, 2. Quartalshft 1955.
- SARKANY, S. & STIEBER, J.: Anthrakotomische Bearbeitung der in neuester Zeit in der Höhle von Istállóskő freigelegten Holzkohlenreste. - *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **5**, Budapest 1955.
- SCHÜTRUMPF, R.: Die pollenanalytische Datierung der altsteinzeitlichen Funde. - In: A. BOHMERS, *Die Höhlen von Mauern*, Palaeohistoria **1**, Groningen 1951.
- SCHWABEDISSEN, H.: Untersuchungen auf dem altsteinzeitlichen Fundgelände von Ondratitz, Bez. Wischau. - *Ztschr. d. Mährischen Landesmuseums*, N.F. **2**, Brünn 1943.
- SELLE, W.: Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Ober-Ohe in der Lüneburger Heide. - *Abh. d. naturwiss. Ver. Bremen* **33**, 1954. - - *Die Vegetationsentwicklung des Interglazials vom Typ Ober-Ohe*. - *Ebenda* **34**, 1955.
- SIEBER, R.: Die Hundsheimer Fauna des Laaerberges in Wien. - *Anzeiger österr. Akad. d. Wiss., math.- naturwiss. Kl., Jg. 1949, Nr. 3*, Wien 1949.
- STARK, P. - OVERBECK, F. - FIRBAS, F.: Die Vegetationsentwicklung des Interglazials von Rinersdorf in der östlichen Mark Brandenburg. - *Abh. d. naturwiss. Ver. Bremen, Sonderheft* zu **28**, 1931/32. (C. A. WEBER-Festschrift), 1932.
- STAUB, M.: Die Flora des Kalktuffes von Gánóc. - *Földtani Közlöny* **23**, Budapest 1893.
- THOMSON, P. W.: Die Klima- und Waldentwicklung der von K. Orviku entdeckten Interglazials von Ringen bei Dorpat (Estland). - *Z. deutsch. geol. Ges.* **93**, 1941.
- UTESCHER, K.: Das erdige phosphathaltige Sediment in der Isenhöhle von Ranis. Seine Entstehung, seine Eigenschaften und seine Beziehungen zur Geschichte der Höhe; Kennzeichen glazialer und interglazialer Verwitterung. - *Abh. d. geol. Dienstes Berlin*, Heft 225, Berlin 1948.
- VALOCH, K.: Spodní aurignacien v Maloměřicích u Brna (Unteres Aurignacien in Maloměřice bei Brünn) - *Práce Brněnské základny Československé Akademie věd* **27**, 1955.
- VÉRTES, L.: Neuere Ausgrabungen und paläolithische Funde in der Höhle von Istállóskő. - - *Untersuchung der Ausfüllung der Höhle von Istállóskő; Zeitbestimmung*. - - *Paläolithische Kulturen des Würm I/II-Interstadials in Ungarn*. - - *Über einige Fragen des mitteleuropäischen Aurignacien*. - *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **5**, Budapest 1955.

- VLCEK, E.: Travertinový výlitek lebky neandertaloidního typu z Gánovců u Popradu (Moulage en travertin d'une crâne de type néandertaloïde provenant de Gánovce (Ganovtze) en Slovaquie). - *Archeologické rozhledy* **1**, Prag 1949. - - Travertinový výlitek neandertaloidní lebky z Gánovců na Slovensku (The Travertine Endocast of a neanderthaloid skull of Gánovce in Slovakia). - *Zprávy anthrop.* **3**, Brünn 1950. - - Nové nálezy pleistocénního člověka (New finds of Plistocene Man). - *Anthropozoikum* **1**, Prag 1951.
- VLERK, I. M. VAN DER, & FLORSCHÜTZ, F.: The Palaeontological Base of the Subdivision of the Pleistocene in the Netherlands. - *Verh. kon. nederlandse Akad. van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, eerste Reeks* **20**, Amsterdam 1953.
- WEIDENBACH, F.: Zeitliche Einordnung der jungpleistozänen Ablagerungen Mitteleuropas. - *Actes du IV Congrès de l'Association Internat. pour l'Etude du Quaternaire (INQUA) Rome-Pise 1953*, Rom 1955.
- WIEGERS, F.: Die Geologie der Kalktuffe von Weimar. - In: *Der Schädelfund von Weimar-Ehringsdorf*, G. Fischer, Jena 1928.
- WOLDRICH, J. & STEJSKAL, J.: Geologický profil hlinišťem a svázení v cihelně u Dolních Věstonic na Moravě. - *Veda přírodní* **15**, Prag 1934.
- WOLDSTEDT, P.: Über die Benennung einiger Unterabteilungen des Pleistozäns. - *Eiszeitalter und Gegenwart* **3**, 1953. - - Saaleeiszeit, Warthestadium und Weichseleiszeit in Norddeutschland. - *Eiszeitalter und Gegenwart* **4/5**, 1954.
- WUNDT, W.: Die Mitwirkung der Erdbahnelemente bei der Entstehung der Eiszeiten. - *Geol. Rundschau* **34**, Stuttgart 1944.
- ZAPLETAL, K.: Štěrkové terasy, spraše a jeskynní usazeniny ve vztazích (Schotterterrassen, Löss und Höhlensedimente in gemeinsamen Beziehungen). - *Příroda* **24**, Brünn 1931.
- ŽEBERA, K.: Výsledky výzkumu kvartérních sedimentů v Předmostí u Přerova na Moravě za rok 1952 (Die Ergebnisse der Durchforschungen von quartären Sedimenten in Předmosti bei Přerov in Mähren im Jahre 1952). - *Anthropozoikum* **3**, Prag 1952.
- ŽEBERA, K. - LOŽEK, V. - KNEBLOVA, V. - FEJFAR, O. - MAZALEK, M.: Zpráva o II. etapě geologického výzkumu kvartéru v Předmostí u Přerova na Moravě (Bericht über die II. Etappe der Durchforschung des Quartärs in Předmosti bei Přerov in Mähren). - *Anthropozoikum* **4**, Prag 1954.
- ZEUNER, F. E.: Riss or Würm. - *Eiszeitalter und Gegenwart* **4/5**, 1954.

Manusk. eingeg. 23. 4. 1956.

Anschrift d. Verf.: Dr. Friedrich Brandtner, Wien XIX, Diemgasse 6.