

BEDEUTUNG DER BODENMIKROMORPHOLOGIE FÜR -  
DIE DATIERUNG ARCHÄOLOGISCHER HORIZONTE.

Libuse Smoliková (1)

Seit der Zeit ihrer Entstehung hat die Bodenmikromorphologie eine stürmische Entwicklung durchgemacht und mehrere neue ausgezeichnete Resultate erbracht. Es handelt sich insbesondere um die Problematik der Erfassung des Bodens in seiner Gänze (nicht aber der aus dem kompletten Bild entrissenen Einzelheiten) und der Erfassung von Spuren verschiedener Prozesse, die in ihrer Zeitfolge einen gewissen Boden gestaltet haben. Die Verkrüpfung eines voll entwickelten naturwissenschaftlichen Bodensystems mit der Mikromorphologie und Sedimentologie stellt den einzigen gangbaren Weg sowohl zur Ausnützung von Böden für die Zwecke der Quartärgeologie als auch für die eigentliche Bodenklassifizierung dar.

Obwohl die paläontologischen Funde zweifellos die besten Indikatoren alter Standort- und Klimabedingungen sind, haben die Böden als paläogeographische und paläoklimatische Indikatoren eine erstrangige Bedeutung. Die paläontologischen Funde kommen nämlich zum Unterschied von der mächtigen Ausbreitung fossiler Böden verhältnismäßig selten vor und sind meistens nur von örtlicher Bedeutung. Demgegenüber handelt es sich bei fossilen Böden um großflächennmäßig verfolgbare Gebilde, so daß sie zu den paläoklimatischen und paläogeographischen Rekonstruktionen genutzt werden können.

Damit dieser Weg verläßlich wird, muß man sich auf zwei Grundvoraussetzungen stützen, nämlich :

1. Kenntnis der Standortverhältnisse,
2. Vollkommene typologische Identität fossiler Böden auf Grund ihrer Korrelation mit entsprechenden Böden.

(1) Institut of Geology, Faculty of Science PRAGA -  
CZECHOSLOVAKIA

1. - Die Standortverhältnisse bestimmen die Entwicklung des betreffenden rezenten Bodens. Erst aus der Kenntnis dieser Bedingungen kann man auf die Standortverhältnisse in der Vergangenheit schließen. Die genauesten Unterlagen für die Rekonstruktion paläogeographischer und paläoklimatischer Verhältnisse werden bisher - zweifelsohne von den aus Lössen entwickelten Böden geboten. Das gleiche, nur an eine gewisse Klimazone gebundene Substrat sowie das reiche gemeinsame Vorkommen verschiedenster fossiler Bodentypen auf einem und demselben Ort liefern einen genügenden Nachweis der vornehmlich durch das Klima hervorgerufenen Standortänderungen.

2. - Was das zweite Kriterium anbelangt, muß man - von einer möglichst genaueren Bestimmung und Auswertung ausgehen, die grobe Verallgemeinerung zu meiden hat - also sich auf die Bodenmikromorphologie stützen muß.

Die vorliegende Studie verfolgt das Ziel, auf die Möglichkeiten der Ausnützung der Bodenmikromorphologie für die Stratifizierung archäologischer Objekte hinzuweisen. Es handelt sich um die ersten, doch sehr wichtigen Ergebnisse, die Zusammenarbeit beider wissenschaftlicher Disziplinen in den letzten Jahren in der Tschechoslowakei erbrachte.

Von einer ganzen Reihe dieser gemeinsamen Forschungen wird für die gegebenen Zwecke vor allem der Fundort Becov im Louny-Mittelgebirge nordwestl. von Prag demonstriert. Es handelt sich um die Korrelierung einer eingehenden und langfristigen archäologischen Erforschung einer mehrmaligen paläolithischen Siedlung mit der mikromorphologischen Erforschung entsprechender fossiler Bodenbildungen und ihrer Derivate.

Die Forschungsarbeiten auf diesem Fundort werden vom Archäologischen Institut der Tschechoslowakischen - Akademie der Wissenschaften durchgeführt und laufen unter der Leitung von Dr. J. Fridrich seit dem Jahre 1965 bis

zur Gegenwart. Die erste Phase der mikromorphologischen Forschungen wurde auf einen Raum mit bedeutsamer vielfacher Überlagerung des Mittel- und Jungpaläolithikums eingestellt (Fridrich, J. - Smoliková, L. 1973). Mittels der mikromorphologischen Analyse der Böden von verschiedenem Alter, Genese und Erscheinungsart (Modus) und mittels einer teilweisen Korrelierung mit archäologischen Erkenntnissen wurden folgende Stützpunkte für die Datierung einzelner Lagen erworben ( Abb. 1 ) :

#### Profil A

Der jüngste Teil der Sedimente im betreffenden Raum (Profil A) ist von stark humosem Boden der Schwarzerdereihe ausgebildet, der dem Anfang der mittleren Bronzezeit, d. h. ungefähr 1500 J. v. u. Z. entspricht. - Weiter folgt ein Siedlungsobjekt, das dem jüngeren Magdalénien angehört, in einer Lage humoser Bodensedimente, die später eine starke sekundäre Periglazialstörung erlitten (gemäß Analogien kann diese Schicht dem Alleröd zugeordnet werden). Eine weitere Probe wurde von der Kulturschicht eines Siedlungsobjektes mit Werkstatt entnommen, die der jüngeren Phase des Mittelpaläolithikums und zeitgemäß dem Frühwürm angehört. Die mikromorphologische Charakteristik hat in diesem Falle keine nähere Bestimmung der stratigraphischen Zugehörigkeit ermöglicht, denn es handelt sich um fossile Bodensedimente von sehr bunter Zusammensetzung. Unter diesem Objekt folgt ein weiterer Horizont mit einer Industrie, die der jüngeren Phase des Mittelpaläolithikums angehört. In mikromorphologischer Hinsicht handelt es sich um eine parautochthone granulierte bis schwach vererdete Parabraun-erde (Abb. 2), die in der Mittelpartie durch Solifluktion stark betroffen und mit allochthonen Komponenten verschiedenen Ursprungs angereichert ist. Die Industrie von den Mittelpartien dieses Bodens entspricht der mittleren Phase des Mittelpaläolithikums. Der Boden weist eine extrem

hohe Menge freigelegten Braunlehmteilplasmas und einen deutlichen Anteil winziger Braunlehmkonkretionen auf; gemäß Analogien stellt diese typische Parabraunerde einen beweiskräftigen Beleg einer warmen und feuchten Periode dar und indiziert verlässlich die Phase des kulminierenden Interglazials. Die Einstufung dieser "Schicht" in das letzte Interglazial (Riß/Würm, Eem - Bodenkomplex III) stellt das wichtigste stratigraphische Kriterium für die Datierung der ganzen Schichtenfolge dar. - Löss- und Flugsande, die dem Jungriß entsprechen, enthalten das Acheuléen. Dem oberen Abschnitt des Mittelpleistozäns (das vorletzte Interglazial, Treene, das jüngere Holstein; oberer Teil - des Bodenkomplexes IV) entspricht ein durch granulierte Parabraunerde repräsentierter fossiler Boden (Smoliková, L. 1968 a); in der autochthonen Position ist davon nur seine Basis, d. h. der Subhorizont B<sub>2</sub>/C erhalten; er enthält, fossile Sedimente humoser Böden in seinem unmittelbaren Hangenden, das Protocharentien.

Alle angeführten Glieder sind im untersuchten Profil teils in unvollkommener Entwicklung (in Form der Bodensedimente in der parautochthonen Position oder im Modus fossiler Bodenrelikte - stark exponierte Lage des Standorts, deutliche Eingriffe des Urmenschen u. a. m.), teils mit gegenseitiger Abtrennung durch breite stratigraphische Schichtlücken vorhanden. Trotzdem haben jedoch eingehende bodenmikromorphologische sowie archäologische Forschungen und besonders ihr gegenseitiger Vergleich ermöglicht, diese Schwierigkeiten zu lösen.

Alle fossile Böden und ihre Derivate weisen ferner eine stark polygenetische Entwicklung auf (Entkalkung - bzw. Rekalzifizierung, Granulation bis Vererdung, Pseudovergleyung, Zufuhr allochthoner Komponente von äolischem oder Hangursprung, mechanische Störung usw.), die zyklischen Änderungen des Klimas im Laufe einzelner Interglaziale sowie in nachfolgenden Frühglazialen

völlig abbilden (Smolřková, L. 1972 a). Auf dem Fundort in Becov wurde somit in Umrissen die ganze Entwicklung des Mittelpaläolithikums, seine ältere Phase im Riß, mittlere im Riß/Würm und jüngere im Frühwürm belegt.

Die Methode der Bodenmikromorphologie hat sich aber in diesem Falle nicht nur auf Präzisierung der Datierung paläolithischer Funde beschränkt, sondern auf eine deutliche Weise die ganze folgende Forschungsmethodik - beeinflusst :

In Dünnschliffen vom Horizont B<sub>2</sub>/C des fossilen Basalbodens (granulierte Parabraunerde - oberer Teil des Bodenkomplexes IV) wurden zahlreiche inaktive Fragmente der Böden von Braunlehmtyp festgestellt. Ihre Feststellung bereitete eine große Überraschung, denn diese Böden sind in Mitteleuropa auf Grund neuer paläopedologischer Erkenntnisse von außerordentlicher stratigraphischer Bedeutung; im Gebiet des untersuchten Fundortes waren sie jedoch bisher noch nicht bekannt. Die Böden von Braunlehmtyp indizieren in Mitteleuropa warme und feuchte Perioden des Altquartärs und haben keine Analogien im Mittel - und Jungpleistozän. Wenn Fragmente dieser Böden in den Dünnschliffen des erwähnten Standort festgestellt wurden, konnte man voraussetzen, daß in einer günstigen Lage in seiner Umgebung entweder relikter oder fossiler Braunlehm in autochthoner oder wenigstens parautochthoner Position zu erwarten ist. Diese Voraussetzung, unterstützt außerdem durch die Möglichkeit der Erhaltung einer Industrie von ungeheuer großem Alter, regte eine neue Geländeuntersuchung an, die alle geologischen, quartärgeologischen, paläopedologischen, morphologischen u. a. Gesichtspunkte umfaßte. Diese Bestrebung hat schließlich zur Ermittlung eines Profils (Abb. 3) geführt, worin nicht nur die bisherigen Erkenntnisse revidiert und bestätigt, sondern vor allem wesentlich ältere und somit bereits sehr seltene Forschungsmaterialien ar-

chäologisch und mikromorphologisch bearbeitet werden konnten.

## Profil B

Dieses Profil (Abb. 4) zerfällt in sechs genetisch - selbständige Lagen, die wieder durch breite stratigraphische Schichtlücken voneinander getrennt sind (Fridrich, J. - Smolřková, L. 1976).

Das jüngste Glied entspricht dem A-Horizont des autochthonen holozänen Steppenbodens von Schwarzerdetyp; es enthält Belege der Förderungs - und Bearbeitungstätigkeit von der mittleren Bronzezeit. Die folgende, vom rezenten Boden durch scharfkantigen Quarzschutt abgetrennte Lage, worin eine Magdalénienindustrie vorkommt, wird durch den A-Horizont des fossilen parautochthonen Bodens der Schwarzerdereihe repräsentiert. Die dritte genetisch und stratigraphisch selbständige Lage ist hier zwar nur von einem Torso des ursprünglichen Bodens vertreten, doch dank der bodenmikromorphologischen Methode sowie Erhaltung eben des wichtigsten Horizonts (nämlich B; Subhorizonte  $A_1$  und  $A_3$  sind nicht mehr vorhanden) konnte der betreffende Boden näher charakterisiert werden. In typologischer Hinsicht entspricht er der fossilen granulierten bis veredeten Parabraunerde mit schwachen Merkmalen der Pseudovergleyung (Abb. 5). Durch seine Entwicklungsstufe sowie Position belegt er, daß er im letzten Interglazial (Riß/Würm, Eem) ausgebildet wurde. Das archäologische Material ist von mittelpaläolithischem Charakter (Moustérien s. l.). Es folgt ein Löss mit zerschleppten fossilen Bodensedimenten; sie entsprechen wahrscheinlich einigen Gliedern des Bodenkomplexes IV innerhalb des Riß-Glazials bzw. der jüngeren Phase der wärmeren Periode Präriß/Riß 1. Die im unteren Abschnitt des Lösses befindliche Industrie entspricht dem Acheuléen, diejenige in den zerschleppten fossilen Bodensedimenten dem Prämoustérien.

Von der größten paläopedologischen und stratigraphischen Bedeutung des ganzen Profil und des Standort überhaupt ist der fossile Boden von Braunlehmtyp. Gemäß der Deutung von W. L. Kubiěna (1956, 1964) handelt es sich um Böden der submediterranen bis subtropischen Bodenprovinz, die demnach in Mitteleuropa nicht nur vom Holozän, sondern auch im Jung- und Mittelpleistozän bekannt sind. Die braunlehmartigen Böden, ebenso wie diejenigen von Terra rossa-Typ aus der Gruppe Terrae calcis (Smolřková, L. 1963) oder Ferreto-Böden (Smolřková, L. 1974), entsprechen in Mitteleuropa den Zeitabschnitten von langer Sedimentationsruhe und von warmem und feuchtem Klima; diese Bedingungen wurden zum letztenmal an der Wende zwischen dem Al und Mittelpleistozän erfüllt. Aus den bisherigen Forschungen ergibt sich, daß der Verwitterungsgrad und die Mächtigkeit dieser Böden zum ältesten Quartär hin ständig zunehmen, dem gegenüber diese Prozesse in der Gegenrichtung jählings enden (Smolřková, L. 1967). Mit Rücksicht auf die erwähnten Umstände sind diese Böden von erstrangiger Bedeutung, denn sie ermöglichen, die Zeit- und andere (paläogeographische, paläoklimatische) Kriterien auch dort in Erwägung zu ziehen, wo unvollständige Profile zur Verfügung stehen, wie es z. B. auf dem erwähnten Fundort der Fall ist. Gemäß Analogien kann diese Bodenbildung dem Cromer-Interglazial (Günz/Mindel, d. h. vor 500 000 bis 600 000 Jahren) zugeordnet werden. - Infolge einer Änderung der Klima- (mäßiges Erkalten und Vertrocknen) sowie Vegetationsbedingungen (allmähliche Versteppung) unterlag dieser Braunlehm einer ausgeprägten braunen Vererdung (Abb. 6). In der nachfolgenden Zeitperiode der Kontinentalisierung erfolgte eine mäßige Windablagerung und Abspülsedimentation. Diese allochthone, in den vererdeten Braunlehm eingemengte Komponente unterlag während der späteren Ablagerungs- und Abtragungsruheperiode einer starken Lessivierung (Abb. 7). Während

der kurzfristigen Feuchtnase des erlöschenden Interglazials folgte eine mäßige Pseudovergleyung. Das neue Glazial äußert sich bereits in einer mächtigen Solifluktionstätigkeit und in ausgeprägten mechanischen Verformungen dieses ganzen, so deutlich polygenetischen Gebildes. Die Abfolge der polygenetischen Prozesse steht in vollem Einklang mit dem quartären Klima- und Sedimentationszyklus (Smolřková, L. 1968 b, 1972 a, b).

In dem Boden ist eine reiche Industrie erhalten, die mit derjenigen vom afrikanischen Fundort Olduvai, Bed II, von der mittleren (EF-HR) und den höheren Lagen zu vergleichen ist (Leakey, M. D. 1971); sie entspricht also dem älteren Acheuléen oder evtl. der Abbeville-Kultur.

Die Korrelierung der bodenmikromorphologischen und archäologischen Forschungen hat also die Möglichkeit geboten, die obenangeführten zwei Profile zeitmäßig zu ergänzen, zu bestätigen und somit eine Grundlage für die Beurteilung der mittelpaläolithischen Entwicklung in Mitteleuropa zu schaffen. In dem zweiten Profil wurde überdies die Existenz des eine sehr alte und somit für Europa neue Kultur enthaltenden Altpleistozans nachgewiesen, was vom Gesichtspunkt der Quartärforschung aus von erstrangiger Bedeutung ist.

Die mikromorphologische Erforschung fossiler Bodenbildungen und ihrer Derivate wird demnach zur Hauptstütze für die chronologische Rahmeneinordnung der archäologischen Funde. Unter den gegenwärtigen Umständen ist sie vorläufig für diejenigen Fundorte geeignet, denen es an anderen stratigraphischen Kriterien mangelt, wo z. B. die Abwesenheit der Skelettreste, der Molluskenfauna (ihre Abwesenheit in entkalkten Lagen bzw. ihre Umlagerung in Bodensedimenten), die Unmöglichkeit der Bestimmung von Kolzkohle die Unmöglichkeit der Korrelierung



mit dem Terrassensystem usw. bestehen. Als Beispiel des Fundorts von diesem Typ kann die Urmenschensiedlung auf dem Hügel Ládví in Prag-Dáblice angeführt werden, wo sich wieder die Ergebnisse unabhängig durchgeführter mikromorphologischer Bodenanalysen und die Klassifizierung archäologischer Funde einander ergänzt und bestätigt haben. Die Forschungsarbeiten werden hier auch vom Archäologischen Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften geleitet, verantwortlicher Mitarbeiter ist Dr. S. Vencl. Paläopedologisch wurde hier das letzte Interglazial belegt (Abb. 8), abgesehen von der Bewertung der Liegend- sowie Hangendlagen, archäologisch dann die erste Superposition mittelpaläolithischer Industriekollektionen aus Quarzgeröllen in Böhmen u. a. m. (Vencl, S. - Smolíková, L. 1974).

In Angriff wurden ferner die Forschungsarbeiten auf dem Fundort bei Prezletice östlich von Prag genommen, der durch seinen reichen archäologischen und paläontologischen Fundinhalt von altpleistozänem Alter bekannt ist. Die Forschungsarbeiten auf diesem Fundort werden vom Archäologischen Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in Zusammenarbeit mit der Geologischen Zentralanstalt in Prag geleitet. Die Bodenmikromorphologie ermöglichte hier wieder nicht nur die typologische Klassifizierung einzelner Profilglieder, sondern auch die Bestimmung der Abfolge von Prozessen, die sich an ihrer Entwicklung beteiligt und ihnen den Endcharakter eingeprägt hatten. Für die Rekonstruktion der Entwicklung des Altquartärs ist in paläopedologischer Hinsicht die Feststellung fossiler Bodensedimente von Braunlehmtyp (Abb. 9) von größter Bedeutung. Stratigraphisch belegen sie die Existenz des Cromer-Interglazials (Günz/Mindel), paläoklimatisch das deutlich warme und feuchte Klima der Warmzeit 1. Ranges und paläogeographisch liefern sie einen weiteren wertvollen Beweis für die Rekonstruktion

der submediterranen bis subtropischen paläopedologischen Provinz (Smolfková, L. 1977).

Von der Problematik des Holozäns ist der Grundbeitrag der Bodenmikromorphologie zur Lösung der Frage der Verfolgung der retrograden Bodenentwicklung in der Nacheiszeit zu erwähnen. Wieder auf Grund der Korrelation der bodenmikromorphologischen mit den auf die Urzeitkeramikspuren gestützten archäologischen und malakozoologischen Forschungen wurde folgende Entwicklung in den Schwarzerdegebieten und an ihrer Peripherie in der Tschechoslowakei verlässlich nachgewiesen:

1. Für die ältere Hälfte des Holozäns war eine ruhige Entwicklung charakteristisch, deren Produkt eine ausgereifte, unter dem Waldbestand entwickelte Parabraunerde war (Abb. 10).

2. Die im Neolithikum beginnende Ackerbauernbesiedlung der Landschaft führte zur Entwaldung, infolge deren sich der erwähnte Boden vorerst in die polygenetische Pseudoschwarzerde (Abb. 11) umwandelte und später von Abspül- und Abflusssedimenten (je nach dem Charakter des Standorts) überdeckt wurde, die durch begrabene Böden von Charakter der schwach entwickelten Schwarzerden wechsellagernd voneinander getrennt waren.

3. Analog wurde der Wald verdrängt, der noch im Altholozän die Landschaft bedeckte, wodurch eine allmähliche Versteppung ermöglicht wurde.

4. Infolge dieses Prozesses sind Schichtenfolgen entstanden, die den Bodenkomplexen pleistozäner Lössserien ähneln, von denen sie sich allerdings dadurch scharf unterscheiden, daß, ihre Entwicklung nicht durch natürliche Klimaänderungen, sondern durch Menscheneingriffe – bedingt wurde (Entstehung der Kultursteppen).

Aus den angeführten Tatsachen ergibt sich, daß, der Waldboden von Parabraunerdetyp in diesen Gebieten

bereits vor wenigstens 5 Jahrtausenden bestand, was im Vergleich mit der Entwicklung pleistozäner Bodenkomplexe darauf hinweist, daß die gegenwärtige Wärmeperiode schon bis zum Spätstadium gelangt ist.

Vom Gesichtspunkt des quartären Klima- und Sedimentationszyklus aus kann die beschriebene, für die ganze Übergangszone zwischen dem Schwarz- und Braunerdegebiet gültige Gesetzmäßigkeit als retrograde Bodenentwicklung oder allgemein als retrograde Entwicklung der ganzen Geobiozönose bezeichnet werden (Smolíková, L. Ložek, V. 1973; Ložek, V. 1976).

Zur Stratifizierung der archäologische Funde führenden Horizonte können die fossilen Bodenbildungen ungefähr auf folgende zweierlei Weise ausgenützt werden:

1. Als makroskopisch deutliche Lagen, die die terrestrischen Sedimentationsserien aufgliedern. - Fossile Böden stellen z. B. in den meisten Fällen eigentlich den einzigen Stützpunkt für die Gliederung einzelner Lößdecken dar. In dieser Hinsicht sind die Bodenkomplexe (Pedokomplexe, PK) von größter Bedeutung, die den pedostratigraphischen Einheiten entsprechen und in den Lößserien ganze Stratotypen bilden, deren Entwicklung völlig gesetzmäßig ist und welche verläßliche Stützen für die stratigraphischen Forschungen bieten.

Unter den für ihre stratigraphische Ausnützung notwendigen Voraussetzungen sind folgende anzuführen:

- a) Die genaue topographische Abgrenzung gewisser, typologisch genau charakterisierter gesetzmäßiger Abfolgen. Zu diesem Punkt wäre es überflüssig, weit und breit darzulegen, was für eine wichtige, grundlegende Rolle der Bodenmikromorphologie beizumessen ist, oder Möglichkeiten anzuführen, die eben nur von dieser Methode für die gegebenen Zwecke geboten werden.

- b) Die Abgrenzung einzelner Gebiete und deren gegenseitige Korrelation (wieder auf Grund der Mikromorphologie).
- c) Die aus kompletter Bearbeitung der vollentwickelten Bodenkomplexe erworbenen Ergebnisse können dann auch in denjenigen Fällen interpretiert werden, wo unvollständige Profile vorhanden sind (zahlreiche Schichtlücken, Erosionsreste, Bodensedimente in Höhlen oder in Karsthohlräumen, Ausfüllungen der Siedlungsgruben u. dgl.).

2. Als Indikator der Intensität einzelner Warmschwankungen. Als Beispiel kann hier folgende Reihe von Bodenbildungen angeführt werden: Braunlehm (Altpleistozän) und Parabraunerden (Mittel- und Jungpleistozän) für das kulminierende Interglazial; Schwarzerden und Pararendsinen für die Interstadiale; schwach entwickelte Pseudogleybildungen, mäßig verwitterte Braunerden u. a. für kleine Klimaoszillationen. Analog bestehen weitere gesetzmäßige Kettenreihen auf festen Karbonaten, Vulkaniten, glazigenen und fluviatilen Schottern und Sanden usw.

Aus den angeführten Tatsachen folgt, daß die paläopedologischen Forschungen in vielen Fällen auf extrem komplizierte Umstände stoßen. Übliche physikalische und chemische Untersuchungsmethoden haben sich als zu analytisch und zu statisch erwiesen. Wichtiger als diejenigen Forschungsergebnisse, die gewisse einzelne Merkmale erfassen, und wichtiger als die Ausnützung einzelner Merkmale auf einer breiteren Basis ist die bodenmikromorphologische Erforschung, die auf die Erfassung der bodenbildenden Komplexe, d. h. auf die Unterscheidung, Einordnung und Wiedererkennung eigentlicher Formen der Bodenbildung eingestellt ist, ebenso wie die Erforschung dieser Formen in ihrer ganzen Variationsbreite mit Rücksicht auf ihre Abhängigkeit von gewissen Umweltbedin-

gungen. Diese Methodik gelangt auch in denjenigen Fällen zur Erfüllung aller Erwartungen, wenn die Bodenbildungen nur in Resten zur Verfügung stehen, oder wenn überdies diese Reste noch mit Fragmenten anderer Böden vermischt sind. Außerdem erfaßt die Bodenmikromorphologie die bunte Anfgliederung von Böden in ihrem vollen Umfang (z. B. einschließlich der Böden in Anfangsstadien ihrer Entwicklung) und alle Oszillationen der Bodenentwicklung, die mittels älterer Methoden praktisch nicht erfaßt werden konnten.

### ERLÄUTERUNGEN ZU DEN ABBILDUNGEN

- Abb. 1. Schematisches Profil (A) von Bečov (nach J. Friedrich umgearbeitet): 1- A-Horizont holozäner Schwarzerde (10 YR 3/1 - im trockenen Zustand gemessen); 2 - braungrauer mittelhumoser Lehm (10YR 3/2); 3 - brauner sandiger Lehm mit Tonbeimengung (7, 5YR 6/5); 4- parautochthoner B<sub>2</sub>-Horizont, fossile interglaziale Parabraunerde (5 YR 5/6); 5 - B<sub>2</sub>/C - Subhorizont fossiler autochthoner interglazialer Parabraunerde (10 YR 5/6); 6- humoser, feinfleckiger, geschichteter, schwach sandiger Lehm (10 YR 4/3); - 7 - stark humose Kulturschicht mit vielen Quarzitbruchstücken (7, 5 YR 4/2); 8 - feinsandiger Löss (10 YR 6/4).
- Abb. 2. B-Horizont schwach vererdeter fossile Parabraunerde; Riß/Würm (Eem), Bečov A, 24fach vergr.
- Abb. 3. Schematisches Profil (B) von Bečov (nach J. Friedrich umgearbeitet): 1 - A-Horizont der Schwarzerde (2, 5 YR 2/0); 2 - A-Horizont des Schwarzerdebodens (10 YR 2/2); 3 - B-Horizont interglazialer Parabraunerde (7, 5 YR 5/6); 4 - kalkhaltiger Löss mit Quarzitbruchstücken (10 YR 8/4); 5 - rotbraune fossile, im Löss zerschleppte Bodensedimente (10 YR 6/4); 6 - Schutt durchsetzt mit Braunlehmmaterial

## BODENMIKROMORPHOLOGIE ARCHAOLOGISCHER HORIZONTE

(7, 5 YR 5/8); 7 – brauner toniger Boden von Braunlehmtyp (7, 5 YR 5/4); 8-Löß mit Sandbeimengung (10 YR 7/3); 9– durch Frost – durchknetete tonige Tuffite von Tertiäralter (10 YR 5/8).

- Abb. 4. Gesamtansicht des reich gegliederten Profils B; Bečov.
- Abb. 5. B-Horizont vererdeter fossiler, sekundär mäßig pseudovergleyte Parabraunerde; Říř/Würm (Eem), Bečov B, 28fach vergr.
- Abb. 6. Redeponierte Oberfläche vererdeten fossilen Braunlehms mit zahlreichen Porzellanitbruchstücken; Günz/Mindel (Cromer), Bečov B, 24fach vergr.
- Abb. 7. Lessivierung, die nach dem Braunlehmstadium und der Akkumulation allochthoner Komponenten folgte (deutliche Säume des Braunlehmteilplasmas längs der Leitbahnen – linke Hälfte der Aufnahme), rechts Spuren sekundärer Pseudovergleyung; Günz/Mindel (Cromer), Bečov B, 38fach vergr.
- Abb. 8. Redeponiertes Material Paläoboden von Braunlehmtyp, eingemengt in das Material des B-Horizonts – fossile Parabraunerde (rechter unterer Quadrant); Říř/Würm (Eem), Prag-Řáblice, 34fach vergr.
- Abb. 9. Fossile Bodensedimente von Braunlehmtyp; Günz/Mindel (Cromer), PŘezletice bei Prag, 24fach vergr.
- Abb. 10. B<sub>t1</sub>-Horizont begrabener altholozäner Parabraunerde; V. Hubenov, 64fach vergr.
- Abb. 11. Hoher Anteil des Braunlehmteilplasmas mit erhaltenen Zuwachszonen in stark humoser Grundmasse des A-Horizonts ziemlich polygenetischen Bodens von Pseudoschwarzerdetyp; V. Hubenov, 97fach vergr.

Abb. 1

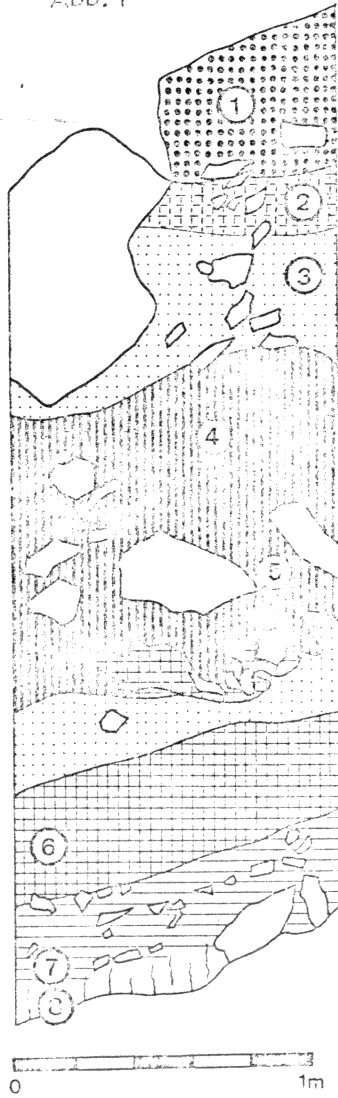
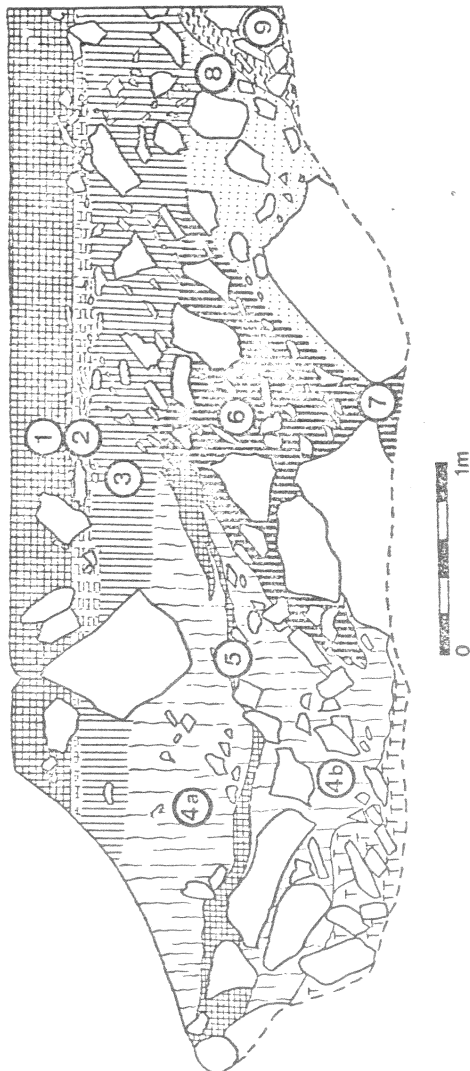


Abb. 3





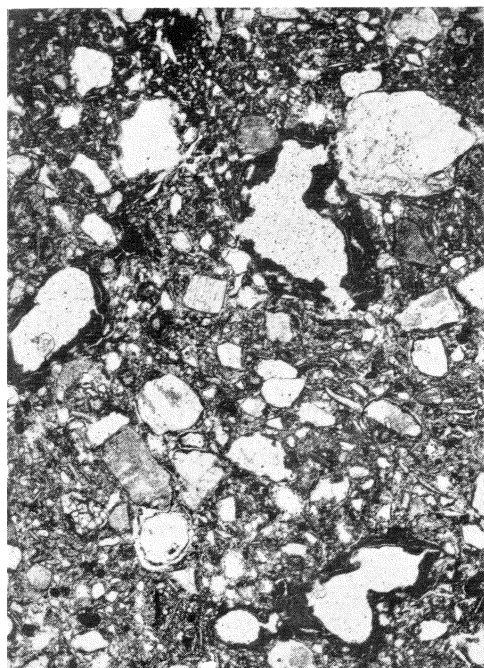


Fig. 2

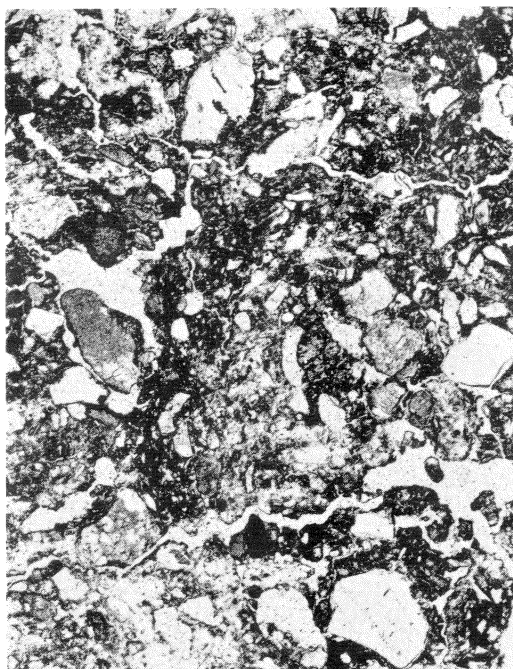


Fig. 4

Fig. 5





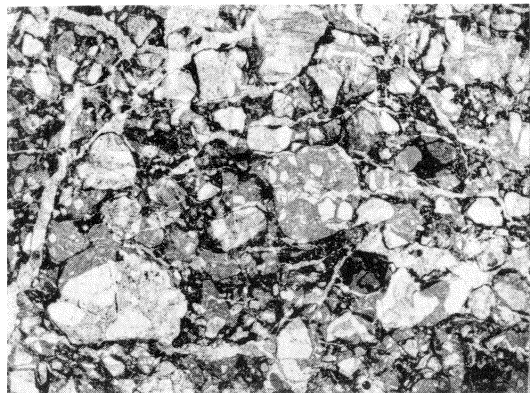


Fig. 6

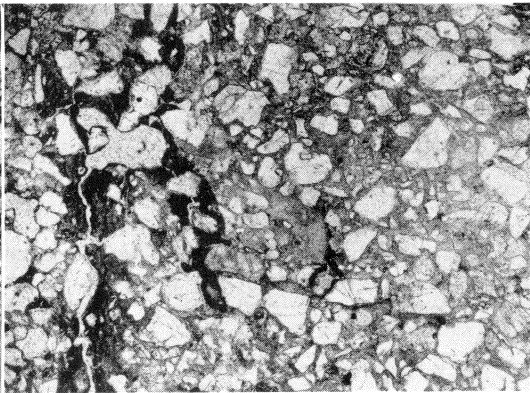


Fig. 7

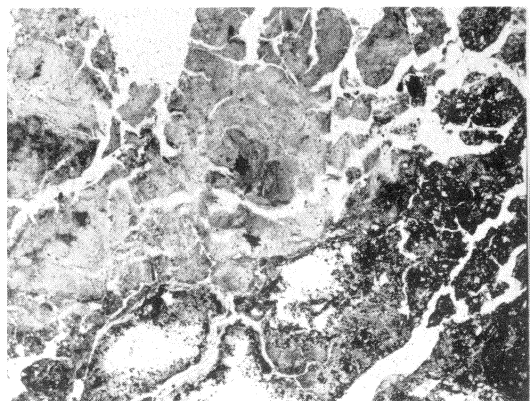


Fig. 8

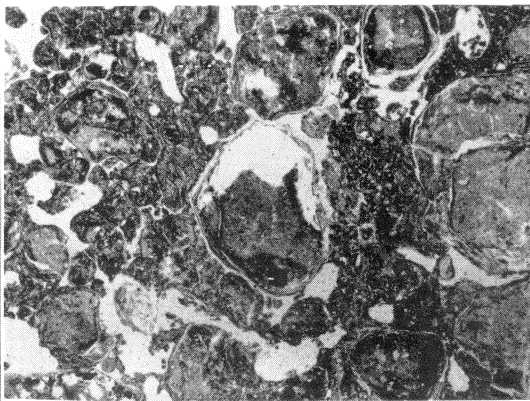


Fig. 9

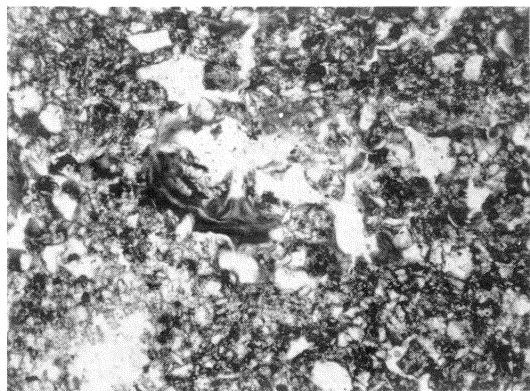


Fig. 10

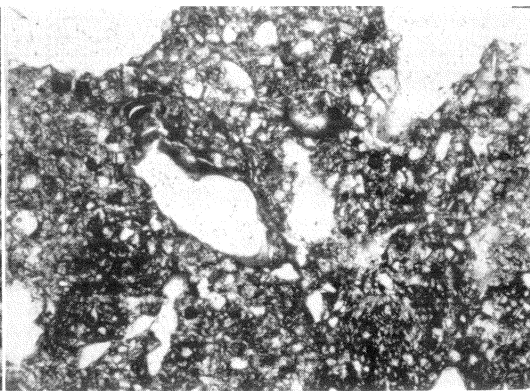


Fig. 11



ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Studie verfolgt das Ziel auf die Möglichkeiten der Ausnützung der Bodenmikromorphologie für die Stratifizierung archäologischer Funde hinzuweisen. Es handelt sich um die ersten, doch sehr wichtigen Ergebnisse, die die Zusammenarbeit beider wissenschaftlichen Disziplinen in den letzten Jahren in der Tschechoslowakei erbrachte.

Die Methode der Bodenmikromorphologie hat sich aber in diesem Falle nicht nur auf die Präzisierung der Datierung paläolithischer Funde beschränkt, sondern auf eine deutliche Weise die ganze folgende Forschungsmethodik beeinflusst: in Dünnschliffen vom Horizont B<sub>2</sub>/C der fossilen granulierten Parabraunerde PK IV auf der Fundstelle Becov im Louny Mittelgebirge nordwestl. von Prag wurden zahlreiche inaktive Fragmente der Böden von Braunlehmtyt festgestellt. Diese Böden haben in Mitteleuropa keine Analogien im Mittel- und Jungpleistozän; im Gebiet des untersuchten Fundortes waren sie jedoch bisher noch nicht bekannt. Die Voraussetzung ihres Vorkommens unterstützt außerdem durch die Möglichkeit der Erhaltung einer Industrie ragte eine neue Geländeuntersuchung an. Diese Bestrebung hat schließlich zur Ermittlung der gegebenen Bodenbildung geführt (gemäß Analogie kann diese Bodenbildung dem Cromer-Interglazial - Günz/Mindel -, d. h. vor 500.000 - 6000.000 Jahren, zugeordnet werden), wodurch die Existenz des eine ungeheuer alte und somit für Europa neue Kultur enthaltenden Altpleistozäns nachgewiesen wurde.

Die mikromorphologische Erforschung fossiler Bodenbildungen und ihrer Derivate wird demnach zur Hauptstütze für die chronologische Rahmeneinordnung der archäologischen Funde. Unter den gegenwärtigen Umständen ist sie vorläufig für diejenige Fundorte geeignet, wo

es an anderen stratigraphischen Kriterien mangelt.

Von der Problematik des Holozäns ist der Grundbeitrag der Bodenmikromorphologie zur Lösung der Frage der Verfolgung der retrograden Bodenentwicklung in der Nacheiszeit zu erwähnen. Vom Gesichtspunkt des quartären Klima- und Sedimentationszyklus aus kann die festgestellte, für die ganze Übergangszone zwischen dem Schwarz- und Braunerdegebiet gültige Gesetzmäßigkeit, als retrograde Entwicklung der ganzen Geobiozönose bezeichnet werden.

#### LITERATUR

- FRIDRICH, J. SMOLÍKOVÁ, L. 1. 1973. K problematice stratigrafie paleolitického osídlení v Bečově, o. Most. (Zur Frage der Datierung der paläolithischen Besiedlung von Bečov, Kr. Most) – Archeol. Rozhl., 25, 5: 487–499, 591–596.
- FRIDRICH, J. SMOLÍKOVÁ, L. 1976. Starý pleistocén v profilu B, Bečov I. (Lounské středohoří). (Das Altpleistozän im Profil B, Bečov I (Louner Mittelgebirge)) – Archeol. Rozhl., 28, 3: 3–17, 109–114.
- KUBIENA, W. L. 1956. Zur Mikromorphologie, Systematik und Entwicklung der rezenten und fossilen Lößböden, Eiszeitalter u. Gegenwart, 7:102–112. Ohringen / Württb.
- KUBIENA, W. L. 1964. Zur Mikromorphologie und Mikromorphogenese der Lößböden Neuseelands. – Soil Micromorphology: 219–235. Amsterdam.
- LEAKEY, M. D. 1971. Olduvai Gorge. Vol 3. Cambridge.
- LOZEK, V. 1976. Klimaabhängige Zyklen der Sedimentation und Bodenbildung während des Quartärs im Lichte malakozoologischer Untersuchungen. Rozpr. CSAV, 86, 8: 1–97.

- SMOLIKOVA, L. 1963. Stratigraphische Bedeutung der Terrae calcis-Böden. - Sbor. Geol. Ved, Antropozoikum, A, 1 : 101-126.
- SMOLIKOVA 1967. Mikromorphologie der altpleistozänen Fossilböden von Cervený kopec bei Brno (Brünn). (Vorläufige Mitteilung). - Věst. ústř. Úst. geol., 42, 5 : 369-373.
- SMOLIKOVA, L. 1968 a. Mikromorphologie und Mikromorphometrie der pleistozänen Bodenkomplexe (Vergleichsuntersuchungen der Interglazialböden von Letky nad Vitavou). - Rozpravy ČSAV, 78: 1-47.
- SMOLIKOVA, L. 1968 b. Polygenese der fossilen Lössböden der Tschechoslowakei im Lichte mikromorphologischer Untersuchungen. - Geoderma, Elsevier Publishing Company, 1 : 315-324, Amsterdam.
- SMOLIKOVA, L. 1972 a. Bedeutung der Paläoböden im Rahmen des quartären klimatischen Zyklus. Sbor. geol. Věst, Antropozoikum, A, 6: 57-76.
- SMOLIKOVA, L. 1972 b. Gesetzmäßigkeiten der Bodenentwicklung im Quartär. - Eiszeitalter u. Gegenwart, 22: 156-177. - Ohringen/Württb.
- SMOLIKOVA, L. 1974. On the Genesis, Occurrence and Age of the Soils of Ferreto Type in Czechoslovakia. Rost. Výroba 20, 5 : 475-487.
- SMOLIKOVA, L. 1977. Stratigrafický a paleogeografický význam pud v profilu na Zlatém kopci u Přezletic. (Stratigraphische und paläogeographische Bedeutung der Böden im Profil auf dem Zlatý kopec bei Přezletice) - Čas. Mineral. Geol., 22. Im Druck.
- SMOLIKOVA, L., LOZEK, V. 1973. Der Bodenkomplex von Velký Hubenov als Beispiel einer retrograden

Bodenentwicklung im Laufe der Nacheiszeit. - Cas.  
Mineral. Geol., 18, 4 : 365-377.

VENCL, S., SMOLIKOVA, L. 1. 974. Ke stratigrafii osíd-  
lení vrchu Ládví v Praze - Dáblicích. (Zur Besied-  
lungsstratigraphie des Bergs Ládví in Prag - Dábli-  
ce) - Archeol. Rozhl., 26, 6: 561-574, 669-674.

Lehrstuhl der Geologie der Naturwissenschaftlichen Fa-  
kultät der Karls-Universität, 128 43 Praha II, Albertov  
6, Tschechoslowakei.