

*Josef Pelíšek\**

*Brno*

## PEDOGENETISCHE CHARAKTERISTIK DER FOSSILBÖDEN IN DER LÖßSCHICHTENFOLGE »ČERVENÝ KOPEC« BEI BRNO (TSCHECHOSLOWAKEI)

### Résumé de l'auteur

Dans la région de la Moravie du Sud les sédiments de loess constituent des couvertures puissantes qui contiennent des sols fossiles présentant des phénomènes périglaciaires. On a étudié la localité bien connue de „Červený kopec“ sur le bord méridional de la ville de Brno.

L'ensemble des couches de sédiments pléistocènes a été divisé en 4 séries principales. En admettant que la I<sup>re</sup> série (la plus jeune) correspond approximativement au Würm, on devrait placer la II<sup>e</sup> série dans le Riss et la III<sup>e</sup> série dans le Mindel; la IV<sup>e</sup> série représente probablement le Günz avec d'autres sédiments plus anciens. Les séries individuelles se divisent à leur tour par de puissants complexes de sols qu'on attribue provisoirement aux périodes principales d'interglaciaires.

Chacune des séries pléistocènes mentionnées se compose de couches de loess et de sols fossiles qui correspondent aux cycles de sédimentation. Les cycles sédimentaires pédogénétiques sont représentés toujours par une couverture de loess et par des sols fossiles qui permettent de différencier les séries en question. La I<sup>re</sup> série contient donc en général des sols bruns, la II<sup>e</sup> – tschernozems, des sols bruns et podzols lessivés, la III<sup>e</sup> série – des sols bruns, bruns-rouges et podzols lessivés, et la IV<sup>e</sup> – des sols bruns-rouges.

La I<sup>re</sup> série y est constituée par environ 4 cycles principaux, la II<sup>e</sup> série – 7, la III<sup>e</sup> série – 5, et la IV<sup>e</sup> série par environ 2 cycles principaux.

Les séries pléistocènes individuelles représentant en rythme caractéristique de sédimentation du loess interrompu par la formation du sol témoignent en faveur de l'opinion admettant l'évolution par cycles répétés: loess-sol(s) (sédimentation-pédogénèse).

Les processus pédogénétiques agissant sur le substratum des loess ont abouti à changer leur composition granulométrique. Les sols fossiles se caractérisent par l'accroissement de menues parties argileuses et par la diminution du contenu du matériel poudreux (0,01–0,05 mm).

La teneur en argile accroît dans les sols des séries plus anciennes ce qui prouve que les processus pédogénétiques et la désintégration ont été intenses dans le Pléistocène Inférieur.

L'ensemble de couches pléistocènes à Červený kopec nous offre la possibilité d'une évaluation lithologique et par conséquence également paléoclimatique. Les séries particulières de cet ensemble représentent des „complexes“ lithologiques nettement marqués et correspondant aux „complexes“ paléoclimatiques.

Im Gebiet Südmährens bilden die Lößsedimente nächtige Decken, und zwar namentlich im Talgrund des Flusses Svratka, südlich von Brno. Die Löss sind hier hauptsächlich an den Osthängen aufgelagert und gehen bis zur Alluvialebene des Flusses Svratka über. Die Lößschichtenfolgen enthalten hier fossile Böden und verschiedene periglaziale Erscheinungen, die hinsichtlich des stratigraphischen und paleoklimatischen Gesichtspunkts von Bedeutung sind.

Eine bekannte Lößlokalität stellt Červený kopec (der Rote Berg) dar,

\* Institut für Bodenkunde und Geologie, Brno, Zemědělská 3, ČSSR.

der sich am südlichen Rand der Stadt Brno, am rechten Ufer des Flusses Svatka befindet. Teilstudien über Pleistozän von dieser Lokalität veröffentlichten namentlich K. Zapletal (1931), J. Pelíšek, R. Musil, K. Jelínek (1960), V. Ložek und K. Kukla (1961), L. Smolíková (1967) u.a.

Das Ligende wird hier durch rote Konglomerate des Unterdevons gebildet, die mit mächtiger Schichtenfolge pleistozäner Sedimente überdeckt sind. Stellenweise kommen hier Reste miozäner Sedimente vor (Schotter, Sande, Tone). Pleistozäne Sedimente werden hier von Lößen, Fossilböden und Schotter-Akkumulationsterrassen gebildet. Die Lößschichtenfolge ist hier in der Ziegelfabrik in einigen stufenartigen Etagen aufgeschlossen.

Man kann sagen, daß es sich um eine der besten und vollständigsten Lößschichtenfolge im Gebiet Mitteleuropas handelt. Die Studien und Forschungsarbeiten in dieser Lößschichtenfolge führte ich seit dem Jahr 1940 durch, so daß im folgenden eine Übersicht der Ergebnisse meiner Studien für die Jahre 1940–1967 angeführt wird.

Die ganze Schichtenfolge pleistozäner Sedimente wurde zur Bearbeitung insgesamt an 4 Hauptserien verteilt. Die bisherigen Untersuchungen zeigen, daß sich an der Basis jeder Serie eine Akkumulationsterrasse befindet, auf der dann die durch Löße und Fossilböden gebildete Serie angelagert ist. Man kann sagen, daß die I. (jüngste) Serie etwa dem Würmglazial entspricht, die II. Serie ist etwa Riss, die III. Serie ungefähr Mindel und die IV. Serie ist wahrscheinlich Günz und noch ältere Sedimente. Die einzelnen Serien sind dann durch mächtige Bodenkomplexe abgeteilt, die vorläufig als Hauptinterglaziale (Riss–Würm, Mindel–Riss, Günz–Mindel) bezeichnet werden.

#### MORPHOLOGIE UND STRATIGRAPHIE DER SCHICHTENFOLGEN EINZELNER SERIEN

##### SCHICHTENFOLGE DER SERIE I.

- 0–42 cm grauer bis dunkelgrauer grießartiger und krümeliger lehmiger Boden, humos mit mäßigem Übergang nach unten, Tschernosem (rezent),
- 42–162 cm (120 cm) hellfahler (ockerfarbiger) Löß mit häufigen weißen Pseudomyzelien und  $\text{CaCO}_3$ –Lößkindeln von Nußgröße. Die Lößkindel befinden sich unter dem oberliegenden humosen Horizont. In der unteren Hälfte weist er zahlreiche kleine Kämmerchen nach den Regenwürmern auf,
- 162–187 cm (25 cm) hell graulicher Lehm mit sehr reichlichen  $\text{CaCO}_3$ –Pseudomyzelien und mit großer Anzahl der Wurmrohrchen und kleinen Kammern nach den Regenwürmern. Die Rörchen haben eine Breite von 5–8 mm und sind mit dunklerem graulichem und fein grießartigem

Boden ausgefüllt. An den vertikalen Rissen kommen weiße  $\text{CaCO}_3$ -Flächenausblühungen vor. A-Horizont.

187–232 cm (45 cm) rostbrauner Lehm mit reichlichen Pseudomyzelien und  $\text{CaCO}_3$ -Flächenausblühungen an den Rissen, eine grob prismatische Absonderung, sehr reichliche kleine Kammern von den Regenwürmern, lockerer Boden mit mäßigem Farbenübergang in der Richtung nach unten (B)-Horizont. Mit oberliegendem grauem A-Horizont bildet sie die Braunerde als ein fossiler Bodentyp,

232–352 cm (120 cm) hell ockerfarbiger (fahler) Löß mit weißlichen  $\text{CaCO}_3$ -Gängen. Im oberen Teil ist er dünn geschichtet von der Solifluktion,

352–387 cm (35 cm) hell rostfarbiger Lehm mit reichlichen kleinen Gängen und weißen  $\text{CaCO}_3$ -Überzügen an vertikalen Rissen. Der obere Teil der Schicht ist fein schichtenartig von der Solifluktion und geht allmählich in den oberliegenden Löß über. Der untere Teil der Schicht geht in Frostkeile über, die schräg auf dem Hang unter dem Einfluß der Solifluktion geneigt sind. Stellenweise kommen hier ovale Krotowinen (von 10 cm Ø) vor, die mit hellem Löß ausgefüllt sind. Die ganze Schicht ist ein durch die Solifluktion beträchtlich gestörter Braunerdenhorizont,

387–407 cm (20 cm) weißlicher stark kalkhaltiger Lößboden, es ist ein Karbonathorizont (Ca-) der oberliegenden Brauenerde,

407–1107 cm (700 cm) hellockerfarbiger fahler ziemlich lockerer Löß. In den Tiefen von 6 m, 7 m und 9 m befinden sich hell bräunliche Schichten von 15–25 cm Mächtigkeit, die kurze Hiatus in der Sedimentation der Löse darstellen,

1107–1127 cm (20 cm) hell braungraulicher Lehm mit reichlichen braun-schwarzen humosen Pseudomyzelien, A-Horizont,

1127–1177 cm (50 cm) hell rostbrauner Lehm mit kleinen weißen  $\text{CaCO}_3$ -Gängen, wenig humoser Pseudomyzelien, vereinzelt kleine Gerölle von den Unterdevon-Konglomeraten ein mäßiger Farbenübergang nach unten. Es ist ein Boden (B) Horizont. Mit der oberliegenden Schicht bildeter fossilen braunerdeartigen Boden mit ziemlich mächtigen Humushorizont,

1177–1257 cm (80 cm) bräunlich ockerfarbiger Löß mit kleiner Vertretung kleiner Kalkgänge.

#### SCHICHTENFOLGE DER SERIE II.

1257–1312 cm (55 cm) bräunlichgrauer lehmiger Boden fein marmorgefleckt (Regenwürmertätigkeit) mit mäßigem Farbenübergang in den oberliegenden Löß, kleine  $\text{CaCO}_3$ -Gänge in der ganzen Schicht, im unteren

- Teil kleine Beimischung kleiner Gerölle aus den Konglomeraten, schwächere Frostkeile dringen die ganze Schicht durch bis ins Liegende und sind mit hell gräulichem Boden ausgefüllt. Es ist ein Schwarzerden-A-Horizont,
- 1312–1352 cm (40 cm) ockerbrauner tonlehmiger Boden mit fester grießartiger Struktur, ziemlich verdichtet, im obersten Teil befinden sich kleine  $\text{CaCO}_3$ -Lößkindel (Ca-Horizont oberliegender Tschernosem) und kleine Gerölle von Unterdevonkonglomeraten. Es ist Braunerden-(B)-Horizont,
- 1352–1387 cm (35 cm) dunkel braungrauer (stellenweise dunkelbrauner) tonlehmiger Boden mit marmorierter Färbung (reichliche Regenwürmertätigkeit) mit mäßigem Farbenübergang ins Oberliegende, der Durchschnitt röhrchenförmiger Gebilde (Regenwürmer + Wurzeln) mit dunklerer humoser Ausfüllung beträgt etwa 1 cm. Im unterliegenden Löß kommen kleine  $\text{CaCO}_3$ -Lößkindel als Ca-Horizont vor. Die Schicht ist ein Schwarzerden-A-Horizont,
- 1387–1412 cm (25 cm) gräulich ockerfarbiger Löß mit kleinen weißen  $\text{CaCO}_3$ -Ausblühungen,
- 1412–1447 cm (35 cm) schwarzgrauer lehmiger Boden mit reichlichen  $\text{CaCO}_3$ -Pseudomyzelien, ziemlich verdichtet mit grießartiger Gefüge und mäßigem Farbenübergang nach unten. Stellenweise kommen in dieser Schicht die Frostkeile vor, die bis in das tiefere Liegende reichen. Sie sind mit oberliegendem gräulichem ockerfarbigem Löß ausgefüllt. Es ist ein Schwarzerde-A-Horizont,
- 1447–1457 cm (10 cm) hell rostigockerfarbiger lehmiger Boden mit kleinerer Beimischung kleiner ( $\varnothing 1$ – $3$  cm) Gerölle von Unterdevonkonglomeraten, an der oberen Grenze der Schicht kalkhaltige feste Lößkindel einer Nußgröße (Ca-Horizont oberliegender Schwarzerde). Die Schicht ist ein ausgelaugter A<sub>2</sub>-Horizont eines Podsolboden Typs,
- 1457–1512 cm (55 cm) bräunlich-rostfarbiger tonlehmiger Boden mit kleiner Würfelstruktur bis prismatischer Struktur, ziemlich verdichtet bis kompakt. Stellenweise enthält er im oberen Teil kleinere Frostkeile, die mit oberliegendem hellem Boden (A<sub>2</sub>-Horizont) ausgefüllt sind. Es ist ein angereicherter oder Akkumulations-B-Horizont eines Podsoltyps,
- 1512–1547 cm (35 cm) rostigockerfarbiger Lehm, ziemlich verdichtet, strukturiert, unten ziemlich scharfe farbige Grenze von Liegende, im oberen (Oberflächen)-Teil kleine Kalklößkindel (feste sowie mehlartig verwitterte) als Ca-Horizont vom oberliegendem Lessivé-Podsol. Es handelt sich um einen Braunerden-(B)-Horizont, da in engem Liegenden wieder ein Karbonathorizont als  $\text{CaCO}_3$ -Lößkindel vorkommt,

1547–1847 cm (300 cm) hell ockerfarbiger fahler Löß mit kleinen  $\text{CaCO}_3$ -Pseudomyzelien. Der Löß enthält auch wenig Humuspseudomyzelien, 1847–1862 cm (15 cm) dunkel braungrauer lehmiger Boden mit dünnen Sandschichten und insgesamt dünn geschichtet unter dem Einfluß der Solifluktion. Er hat eine scharfe farbige obere sowie untere Grenze. An der oberen Grenze befinden sich stellenweise kleine Gerölle ( $\varnothing 1$ –3 cm) von verwitterten Unterdevonkonglomeraten. Die Schicht ist ein durch Hangsolifluktion stark zerstörter Schwarzerdenboden Typ, 1862–1912 cm (50 cm) gräulichockerfarbiger Löß mit kleinerer Menge von Kalk- und Humuspseudomyzelien, 1912–1967 cm (55 cm) bräunlich grauer lehmiger Boden mit mäßigem Farbenübergang ins Oberliegende, strukturlos, ins Liegende dringt er durch Frostkeile in Form der Zungen (10–15 cm) durch, die ganze Schicht ist durch polygonales Netz von Rissen und Spalten durchsetzt, die mit hellem oberliegendem Löß ausgefüllt sind. Es ist ein Schwarzerden-A-Horizont, der beträchtlich durch Solifluktion und Frostkeile beeinflußt ist, 1967–2007 cm (40 cm) gräulich ockerfarbiger Löß, in der obersten Schicht enthält er  $\text{CaCO}_3$ -Lößkindel als der Ca-Horizont der oberliegenden Schwarzerde, stellenweise kommen hier auch die mit oberliegenden humosen Schwarzerde ausgefüllten Krotowinen vor, diese sind oval von 4–6 cm Durchmesser, 2007–2122 cm (115 cm) grauschwarzer bis blauschwarzer tonlehmiger Boden mit grießartiger Gefüge mit reichlichen weißen  $\text{CaCO}_3$ -Pseudomyzelien er geht unten durch Frostkeile ins Liegende über, stellenweise enthält er ovale oder kreisförmige Krotowinen, die mit fahlem Löß ausgefüllt sind. An einigen Stellen ist die obere Horizonthälfte durch polygonales Rissnetz durchsetzt, die mit oberliegendem ockerfarbigem Löß ausgefüllt sind. Es ist ein durch Frostkeile beeinflußte Schwarzerde-A-Horizont. Der Karbonathorizont in Form von Konkretionen befindet sich in der Liegendschicht, 2122–2137 cm (15 cm) heller rostigockerfarbiger Lehm mit schwach entwickelter Plattengefüge. Es ist ein ausgelaugter A<sub>2</sub>-Horizont eines Podsoltyps (Lessivé-Podsol). Im obersten Teil der Schicht kommen kalkhaltige Lößkindel als Ca-Horizont oberliegender Schwarzerde vor, 2137–2187 cm (50 cm) satt braunrostiger tonlehmiger Boden mit unregelmäßig scharfkantiger bis klein prismatischer Struktur und verdichtet. An den Rissen dünne braune Tonüberzüge. In der oberen Hälfte der Schicht befinden sich ovale Krotowinen, mit grauschwarzem Boden von oberliegender Schwarzerde. Es ist ein Akkumulations-B-Horizont eines Podsoltyps (Lessivé-Podsol),

- 2187–2217 cm (30 cm) satt rostockerfarbiger gefügeloser Lehm, ziemlich verdichtet mit scharfer farbiger Untergrenze. Es ist ein Braunerden-(B)-Horizont mit Karbonathorizont im Liegenden ( $\text{CaCO}_3$ -Lößkindel),
- 2217–2417 cm (200 cm) hell ockerfarbiger fahler Löß mit weißen  $\text{CaCO}_3$ -Pseudomycelien,
- 2417–2487 cm (70 cm) ockrigrostfarbiger Lößlehm mit kleinerem Gehalt an weißen  $\text{CaCO}_3$ -Pseudomycelien, an der Schichtenbasis kleine Kalkkonkretionen. Es ist ein Braunerden-(B)-Horizont,
- 2487–2547 cm (60 cm) schokoladebrauner Lehm, mit ziemlich scharfer unterer Grenze, kleine Kalkpseudomycelien, auf der Horizontenbasis befindet sich eine kleine fast zusammenhängende Schicht kleiner Gerölle aus zerstörten Unterdevonkonglomeraten (Solifluktion), die stellenweise durch Kalkkitt verkittet ist (1–3 cm). Braunerden-(B)-Horizont,
- 2547–2602 cm (55 cm) gräulich ockerfarbiger Löß, der im oberen Teil feste Kalkkonkretionen als Ca-Horizont oberliegender Braunerde enthält,
- 2602–2647 cm (45 cm) dunkel braungrauer Lehm, der im oberen Teil heller ist, mäßig ausgelaugter Schwarzerden-A-Horizont,
- 2647–2667 cm (20 cm) schichtenartig weißlich und hell grau gefärbter Boden mit weißlichem  $\text{SiO}_2$ -Pulver, im oberen Teil befinden sich Kalkkonkretionen vom Ca-Horizont oberliegender Schwarzerde. Die untere Horizontgrenze ist scharf. Es ist durch Solifluktion geschichteter A + A<sub>2</sub>-Podsolhorizont,
- 2667–2747 cm (80 cm) braunrostiger tonlehmiger Boden mit unregelmäßiger Würfelstruktur, an den Strukturaggregaten befinden sich braune Tonüberzüge, verdichtet mit mäßigem Farbenübergang in der Richtung nach unten, er ist ein Podsol-Akkumulations-B-Horizont,
- 2747–2807 cm (60 cm) rostockerfarbiger lehmiger Boden, von dem Liegendelöß eine ziemlich scharfe Grenze. Es ist ein (B)-Horizont eines Braunerdentyps,
- 2807–2957 cm (150 cm) ockerfarbiger Löß, in dem oberen Teil kommen Kalkkonkretionen als ein Ca-Horizont des oberliegenden Podsol vor, der Basalteil ist dünn schichtenartig von der Solifluktion oder Abspülung,
- 2957–3017 cm (60 cm) bräunlichrostiger lehmiger Boden im oberen Teil dünn geschichtet (Solifluktion), die untere Grenze ist scharf. Es ist ein Braunerden-(B)-Horizont, der teilweise durch Solifluktion gestört ist,
- 3017–3267 cm (250 cm) ockerfarbiger Löß im obersten Teil Kalkkonkretionen als Ca-Horizont der oberliegenden Braunerde. Etwa in der Mitte des Lößhorizonts befinden sich 2 Schichten (Entfernung zw.

schen ihnen beträgt 50 cm) größerer und fester Kalkkonkretionen (von 5–8 cm Ø), der umherliegende Löß enthält reichliche Fe-Konglomerate,

#### SCHICHTENFOLGE DER SERIE III.

- 3267–3292 cm (25 cm) rostigbrauner lehmiger Boden im oberen Teil leicht geschichtet (Solifluktion und Abspülung), ein mäßiger Farbenübergang nach unten. An der Basis enthält er kugelartige Kalkkonkretionen. Es ist Braunerden-(B)-Horizont,
- 3292–3307 cm (15 cm) rostigockerfarbiger lehmiger Boden, stellenweise schwach geschichtet. Es ist ein ausgelaugter A<sub>2</sub>-Horizont eines Podsoltyps,
- 3307–3377 cm (70 cm) dunkel rotbrauner tonlehmiger Boden mit prismatischer Struktur, rötlichbraune Tonüberzüge an den Flächen der Bodenprismen, mäßiger Farbenübergang nach unten. Es ist ein Akkumulations-B-Horizont eines Podsoltyps (rotbrauner Lessivé-Podsol),
- 3377–3417 cm (40 cm) braunockerfarbiger tonlehmiger Boden mit braunen Tonüberzügen an den Rissen, Akkumulations-Podsol (B)-Horizont,
- 3417–3487 cm (70 cm) ockerfarbiger Löß mit reichlichen weißen CaCO<sub>3</sub>-Pseudomycellen, im obersten Teil Kalkkonkretionen (Ca-Horizont),
- 3487–3557 cm (70 cm) rötlichrostigfarbiger tonlehmiger Boden mit dünner Schichtung (Solifluktion und Abspülung), der obere Teil ist heller, der untere dunkler. An der Basis geht er ins Liegende mit Frostkeilen gleicher Farbe, die in Richtung nach dem Hang gebogen sind. Es ist ein Braunerden-(B)-Horizont mit starker Solifluktion und Frostkeilen,
- 3557–3602 cm (45 cm) ockrig gefärbter Löß, im oberen Teil Kalkkonkretionen vom Ca-Horizont der oberliegenden Braunerde und Frostkeile,
- 3602–3642 cm (40 cm) rotbrauner tonlehmiger Boden mit mäßigem Farbenübergang nach unten. Es ist ein rotbrauner Boden (B)-Horizont,
- 3642–3662 cm (20 cm) rötlich ockerfarbiger lehmiger Boden im oberen Teil Kalkkonkretionen als Ca-Horizont des oberliegenden Bodenhorizonts. Stellenweise weiße SiO<sub>2</sub>-Pulver. Es ist ein verarmter A<sub>2</sub>-Horizont eines Podsoltyps,
- 3662–3707 cm (45 cm) braunroter tonlehmiger Boden mit unregelmäßiger Würfel- bis prismatischer scharfkantiger Struktur, rotbraune Tonüberzüge an den Rissen, verdichtet mit mäßigem Farbenübergang nach unten. Es ist ein Akkumulations-B-Horizont eines Podsoltyps,
- 3707–3782 cm (75 cm) rötlichockerfarbiger tonlehmiger Boden mit bräun-

- lichen Tonüberzügen an den Rissen, scharfe Farbengrenze vom Löß-liegenden. Es ist der zweite Akkumulations-B-Horizont eines Pod-soltyps,
- 3782–3867 cm (85 cm) ockerfarbiger Löß, im oberen Teil größere Kalkkon-kretionen als Ca-Horizont,
- 3867–3917 cm (50 cm) rotbrauner tonlehmiger Boden mit mäßigem Farben-übergang nach unten, verdichtet. Es ist ein (B)-Horizont eines Brauner-dentyps,
- 3917–3937 cm (20 cm) rötlich ockerfarbiger lehmiger Boden mit weißlichem pulverartigem  $\text{SiO}_2$ . Es ist ein  $\text{A}_2$ -Horizont eines Podsoltyps (Lessivé-Podsol),
- 3937–3977 cm (40 cm) braunroter tonlehmiger Boden mit kleiner Würfel-struktur, an den Flächen der Würfelaggregate befinden sich blau-graue Mn-Hydroxydüberzüge, verdichtet, mäßiger Farbenübergang nach unten. Es ist Akkumulations-B-Horizont eines Podsoltyps,
- 3977–4037 cm (60 cm) rotrostigfarbiger tonlehmiger Boden mit fein pri-smatischer Struktur, an den Rissen bräunliche Tonüberzüge oder dunkel blaugraue Flecke von Mn-Hydraten, verdichtet. Es ist Akkumulations-B-Horizont eines Podsoltyps,
- 4037–4117 cm (80 cm) rötlich ockerfarbiger verdichteter lehmiger Boden. Bei der oberen Grenze Kalklößkindel als Ca-Horizont eines ober-liegenden Podsolts. Die Schicht ist der (B)-Horizont eines Brauner-dentyps,
- 4117–4517 cm (400 cm) ockerfarbiger Löß mit reichlichen weißen  $\text{CaCO}_3$ -Pseudomyzelien, im obersten Teil kommen große runde oder ovale Kalkkonkretionen von 12–25 cm Durchmesser vor. In der unteren Hälfte befinden sich noch 2 Horizonten von Kalklößkindeln,
- 4517–4537 cm (20 cm) grauer tonlehmiger Boden mit kleinen braunen eisen-haltigen Flecken, hydrogenes Sediment,
- 4537–4582 cm (45 cm) graugrüner tonlehmiger Boden hydrogener Herkunft. Mit oberliegender grauer Schicht bildet er einen humosen Gley, der am Liegenden einer Geröllflußterrasse aufgelagert ist.

#### SCHICHTENFOLGE DER SERIE IV.

- 4582–4647 cm (65 cm) braunroter tonlehmiger Boden, verdichtet, mit mäßigem Farbenübergang nach unten. Es ist (B)-Horizont eines Brauner-dentyps,
- 4647–4682 cm (35 cm) braunockerfarbiger Löß im oberen Teil Kalkkon-kretionen als Ca-Horizont eines oberliegenden Braunerdentyps,
- 4682–4777 cm (95 cm) braunroter bis violettroter tonlehmiger Boden mit

- mäßigem Farbenübergang nach unten. Es ist (B)-Horizont eines Braunerdentyps,  
 4777–4927 cm (150 cm) grobe Geröllterrasse mit sandiger Beimischung, ziemlich angewittert (die höchste Terrasse),  
 4927 cm lateritisch verwitterter Unterdevonkonglomerat mit Kaolinitnestern, Limonit- und Geothitkonkretionen sehr buntfarbig. Die Lateritisierungstiefe beträgt hier von 3–4 m.

#### ZYKLIZITÄT DER BILDUNG EINZELNER SERIEN

Jede pleistozäne Serie wird durch Schichten der Löse und Fossilböden gebildet, die die sog. Zyklen zusammensetzen. Jeder Zyklus (bzw. Sedimentations-pedogenetischer Zyklus) wird immer durch Löß und Fossilboden (bzw. Böden) gebildet. Jede Serie enthält hier auch bestimmte Fossilböden. So enthält die I. Serie durchweg die Braunerden, die II. Serie weist Schwarzerden, Braunerden und Lessivé-Podsole auf, in der III. Serie kommen die Braunerden, braunrote Böden und Lessivé-Podsole vor, die IV. Serie hat braunrote Böden.

Die I. Serie wird hier etwa durch 4 Hauptzyklen, die II. durch etwa 7 Hauptzyklen, die III. Serie durch etwa 5 Hauptzyklen und die IV. Serie von etwa 2 Hauptzyklen gebildet.

Die einzelnen pleistozänen Serien mit ihren genetischen Zyklen stellen ausgeprägte Gesetzmäßigkeiten der sich periodisch wiederholenden zyklischen Entwicklung „Löß-Boden (Böden) dar“. Die Sedimentationsphase (Lösbildung) und die pedogenetische Phase (Bodenbildung) bilden also einen pedogenetischen Sedimentationszyklus, der sich periodisch wiederholt.

#### GRANULOMETRISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER LÖSE

Die granulometrische Zusammensetzung der Löse weist hier keine großen Unterschiede in den einzelnen Serien auf. Der Gehalt an Tonteilchen (<0,01 mm) war hier im Bereich von 33–46% ermittelt und der Gehalt an Schluff (0,01–0,05 mm) bewegt sich im Bereich von 44–55%. Die Menge des physikalischen Tons (<0,002 mm) beträgt von 6–9% (s. Tabellen).

Der Schliffsand (0,05–0,1 mm) wurde im Bereich von 6–12% festgestellt und der Sandanteil (0,1–2,0 mm) von 1–4%. Die einzelnen Lösschichten weisen vorwiegend an der Basis eine gröbere Körnigkeit auf und in der oberen Schicht sind sie feiner.

### GRANULOMETRISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER FOSSILBÖDEN

Die Fossilböden, die sich aus den Lößen durch fossile bodenbildende Prozesse gebildet haben, weisen auch eine abweichende granulometrische Zusammensetzung im Vergleich zu den Lößen auf. Es kommt zum Ausdruck vor allem im erhöhten Gehalt an feinen Tonteilchen und in einem verminderten Gehalt an Schluff ( $0,01\text{--}0,05$  mm). Der Gehalt an Tonteilchen stellt hier einen bedeutenden pedogenetischen Indikator der Intensität fossiler Verwitterungsprozesse des mineralischen Bodenanteils und damit auch einen Indikator der Intensität fossiler bodenbildender Prozesse dar. Mit zunehmender Intensität und Dauer des bodenbildenden Prozesses an den Lößen erhöht sich auch der Tongehalt in den Böden, und zwar an physikalischem Ton (Teilchen  $<0,002$  mm). Die beiliegende Tab. gibt eine Übersicht der granulometrischen Zusammensetzung unterschiedlicher Bodentypen aus der Lößschichtenfolge von Červený kopec.

Der Gehalt an Gesamt- und physikalischem Ton nimmt in den Böden älterer Serien zu, was auf intensivere bodenbildende und Verwitterungsprozesse im älteren Pleistozän zeigt.

	Körner von Durchmesser in mm		
	$<0,01$	$0,01\text{--}0,05$	$<0,002$
Schwarzerden der II. Serie	43–48	42–48	10–12
Ockerfarbige bis schokoladefarbige Braunerden der I. u. II. Serie	43–48	45–48	8–12
Rotbraune bis braunrote Braunerden der III. u. IV. Serie	55–64	28–38	18–28
Lessivé-Podsole ockerbraune B- der II. Serie	52–56	35–40	14–18
Lessivé-Podsole braunrote B- der III. Serie	56–63	27–33	19–26

### GEHALT AN KALZIUMKARBONAT ( $\text{CaCO}_3$ )

Es wurden in den Lößen von 8–15%  $\text{CaCO}_3$  ermittelt, das in der Lößmasse entweder fein zerstreut wird oder weiße Pseudomyzelien bildet. Die einzelnen Lößschichten haben in der Regel auf der Basis das wenigste  $\text{CaCO}_3$  und in der Richtung nach oben nimmt es zu (s. Tabellen).

In den fossilen Schwarzerden und Braunerden ist  $\text{CaCO}_3$  von 0-2% enthalten und die Lessivé-Podsole (B-Horizonte) weisen überhaupt kein  $\text{CaCO}_3$  auf. Unter den einzelnen Bodentypen sind dan Karbonathorizonte in der Regel in Form von Konkretionen verschiedener Form.

#### HUMUSGEHALT

In den Lößen wurden von 0,1-0,4% Humus festgestellt. Am wenigsten wird Humus in der Regel auf der Basis einzelner Lößschichten enthalten und in der Richtung zum oberen Teil der Schicht nimmt er zu. Es kommt hier wieder eine periodische Zyklizität in der Genese und Humusgehalt zum Ausdruck.

Der Gehalt an Humus in den Fossilböden weist folgenden Bereich auf:

Schwarzerden . . . . .	1,8-2,3%
Ockerfarbige Braunerden . . . . .	0,3-0,6%
Braunrote Böden . . . . .	0,1-0,2%
Lessivé-Podsole (ockerfarbig) . . . . .	0,2-0,3%
Lessivé-Podsole (braunrot) . . . . .	0,1-0,2%

Der meiste Humus ist in den Schwarzerden der II. Lößserie enthalten und am wenigsten kommt Humus in den braunroten Böden der III. Serie und in Lessivé-Podsolen (II. + III. Serie) vor.

#### PETROGRAPHISCHE ZUSAMMENSETZUNG

Die Löße enthalten in der ganzen Masse von 37-42% Quarz, von 10-13% Feldspate (K- und Na- Ca-), von 5-8% Glimmer (Muskovit und Biotit) und von 1-4% schwerer Minerale (spezifisches Gewicht > 2,8).

In den Fossilböden nimmt der Gehalt an Quarz zu und die übrigen Mineralkomponenten nehmen ab (s. Tabellen).

#### LITHOLOGISCHE UND PALEOKLIMATISCHE AUSWERTUNG

Die pleistozäne Schichtenfolge am Červený kopec gibt die Möglichkeit für die lithologische und damit auch paleoklimatische Auswertung. Die einzelnen Serien dieser Schichtenfolge stellen ausgeprägte lithologische und somit auch paleoklimatische „Komplexe“ dar.

Die Serie I. (Würm) stellt die Phase der Bildung junger Löße und die bodenbildenden Prozesse des Jungpleistozäns dar, die durch Braunerden-

prozesse und Bildung der Braunerden charakterisiert werden. Nach dem niedrigeren Gehalt am physikalischen Ton kann man an die allgemein kleinere Intensität bodenbildender Prozesse und somit auf trockenere und kältere Klimaverhältnisse schließen.

Die Serie II. wird namentlich durch Böden eines Schwarzerdentyps markant, die hier insgesamt in 3 Bodenkomplexen zusammen mit den Braunerden und Böden eines Lessivé-Podsoltyps enthalten sind. Diese Lößserie weist eine beträchtliche Schwankung des Klimas auf, von dem kalten und trockenen Klima (Lößbildung) bis zum warmen und ziemlich feuchten Klima (Schwarzerdenbildung und Bildung der Lessivé-Podsole). Diese Serie II. wird vorläufig als die Rissglazialperiode bezeichnet.

Die Serie III. mit Lößen und rotbraunen und braunroten Böden mit verschiedenem Grad der Auslaugung in Form Lessivé stellt paleoklimatisch eine ziemlich warme und feuchtere Periode in den Interstadialen dar. Damit kam es auch zur Bildung ausgelaugter Böden mit ausgeprägter granulometrischer Differentiation in dem Bodenprofil in Form der Lessivé-Braunerden bis Lessivé-Podsole. In den interstadialen Böden dieser Serie erscheint auch ein hoher Gehalt am physikalischen Ton, das auf intensive bodenbildende Prozesse, namentlich Verwitterung zeigt.

Die Serie IV. wird durch braunroten Böden eines Braunerdencharakters und durch eine Lößschicht gebildet. Der hohe Gehalt am physikalischen Ton in den Böden zeigt auf starke Verwitterung im Rahmen der bodenbildenden Prozesse. Daraus kann man auf ziemlich warmes und feuchteres Klima eines Meditarrantyps schließen.

Im großen und ganzen kann man also sagen, daß im Gebiet Südmährens im Altpleistozän ein wärmeres und feuchteres Klima herrschte, wogegen im Jungpleistozän ein trockeneres und kühleres Klima vorherrschend war.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Im Gebiet Südmährens bilden die Lößsedimente mächtige Decken, die fossile Böden mit periglazialen Erscheinungen enthalten. Eine bekannte Lokalität stellt Červený kopec am südlichen Rand der Stadt Brno dar. Das Liegende ist hier durch Sandsteine des Unterdevons gebildet, das durch mächtige Schichtenfolge pleistozäner Löse und Fossilböden überdeckt ist.

Die ganze Schichtenfolge pleistozäner Sedimente wurde insgesamt in 4 Hauptserien verteilt. Man kann sagen, daß die I. Serie (die jüngste) etwa dem Würmglazial entspricht, die II. Serie etwa dem Riss, die III. Serie ist etwa Mindel und die IV. stellt wahrscheinlich Günz und noch ältere Sedimente dar. Die einzelnen Serien sind dann durch mächtige Bodenkomplexe

abgetrennt, die vorläufig als Hauptinterglaziale (Riss-Würm, Mindel-Riss, Günz-Mindel) bezeichnet werden.

Jede pleistozäne Serie wird durch Schichten der Löße und Fossilböden gebildet, die die sog. Zyklen zusammensetzen. Jeder Zyklus (bzw. pedogenetischer Sedimentationszyklus) wird immer durch Löß und Fossilböden (bzw. Böden) gebildet. Jede Serie enthält hier auch bestimmte Fossilböden. So enthält die I. Serie durchweg Braunerden, die II. Serie hat Schwarzerden, Braunerden und Lessivé-Podsole, die III. Serie Braunerden, braunrote Böden und Lessivé-Podsole, die IV. Serie weist braunrote Böden auf.

Die erste Serie wird hier durch etwa 4 Hauptzyklen, die II. Serie durch etwa 7 Hauptzyklen, die III. Serie durch etwa 5 Hauptzyklen und die IV. Serie durch etwa 2 Hauptzyklen gebildet.

Die einzelnen pleistozänen Serien mit ihren genetischen Zyklen stellen ausgeprägte Gesetzmäßigkeiten der sich periodisch wiederholenden zyklischen Entwicklung „Löß-Boden (Böden)“ dar. Die Sedimentationsphase (Lößbildung) und die pedogenetische Phase (Bodenbildung) bilden also einen pedogenetischen Sedimentationszyklus, der sich periodisch wiederholt.

Die granulometrische Zusammensetzung der Löße weist hier keine großen Unterschiede in den einzelnen Serien auf. Der Gehalt an Tonteilchen von ( $<0,01 \text{ mm} \varnothing$ ) wurde hier in den Bereichen von 33–46% ermittelt und der Schluffgehalt (0,01–0,05) bewegt sich im Bereich von 44–55%. Die Menge des physikalischen Tons ( $<0,002 \text{ mm}$ ) beträgt von 6–9% (s. Tabellen).

Der Schliffsand (0,05–0,1 mm) wurde im Bereich von 6–12% ermittelt und der Sandanteil (0,1–2,0 mm) von 1–4%. Die einzelnen Lößschichten weisen vorwiegend auf der Basis eine gröbere Körnigkeit auf und in der Oberflächenschicht sind sie feiner.

Die Fossilböden, die sich aus den Lößen durch fossile bodenbildende Prozesse gebildet haben, haben auch eine abweichende granulometrische Zusammensetzung im Vergleich zu den Lößen. Dies kommt vor allem im erhöhten Gehalt an feinen Tonteilchen und im verminderteren Schluffanteil (0,01–0,05 mm) zum Ausdruck.

Der Gehalt an physikalischem und Gesamtton nimmt in den Böden älterer Serien zu, was auf intensivere bodenbildende und Verwitterungsprozesse im älteren Pleistozän hinweist.

In den Lößen wurden von 8–15% des  $\text{CaCO}_3$  ermittelt, das in der Lößmasse entweder fein zerstreut ist oder weißliche Pseudomyzelen bildet. Die einzelnen Lößschichten weisen in der Regel auf der Basis das wenigste  $\text{CaCO}_3$  auf und in der Richtung nach oben nimmt es zu (s. Tabellen).

In den fossilen Schwarzerden und Braunerden ist  $\text{CaCO}_3$  von 0–2% enthalten und die Lessivé-Podsole (B-Horizonte) weisen überhaupt kein  $\text{CaCO}_3$  auf. Unterhalb der einzelnen Bodentypen treten dann Karbonathori-

zonte in der Regel in Form von Konkretionen verschiedener Form auf.

In den Lößen wurden von 0,1–0,4% Humus festgestellt. Am wenigsten wird Humus in der Regel auf der Basis einzelner Lößschichten enthalten und in der Richtung zum oberen Teil der Schicht nimmt er zu. Es kommt hier wieder eine periodische Zyklizität in der Genese und Gehalt an Humus zum Ausdruck.

Der Humusgehalt in den Fossilböden hat folgendes Bereich:

Schwarzerden . . . . .	1,8–2,3%
Ockerfarbige Braunerden . . . . .	0,3–0,6%
Braunrote Böden . . . . .	0,1–0,2%
Lessivé-Podsole (ockerfarbige) . . . . .	0,2–0,3%
Lessivé-Podsole (braunrote) . . . . .	0,1–0,2%

Der meiste Humus ist in den Schwarzerden der II. Lößserie und der wenigste in den braunroten Böden der III. Serie und in den Lessivé-Podsolen (die II. + III. Serie) enthalten.

Die Löse enthalten in der ganzen Masse von 37–42% Quarz, von 10–13% Feldspate (K- und Na-, Ca-), von 5–8% Glimmer (Muskovit und Biotit) und von 1–4% schwere Minerale (spezifisches Gewicht > 2,8).

In den Fossilböden nimmt der Gehalt an Quarz zu und die übrigen Mineralkomponenten nehmen ab (s. Tabellen).

Die pleistozäne Schichtenfolge am Červený kopec gibt die Möglichkeit für die lithologische und damit auch paleoklimatische Auswertung. Die einzelnen Serien dieser Schichtenfolge stellen ausgeprägte lithologische und somit auch paleoklimatische „Komplexe“ dar.

Die Serie I. (Würm) stellt die Phase der Bildung junger Löse und die bodenbildenden Prozesse des Jungpleistozäns dar, die durch Braunerdenprozesse und Bildung der Braunerden charakterisiert werden. Nach dem niedrigeren Gehalt an physikalischem Ton kann man an die allgemein kleinere Intensität der bodenbildenden Prozesse und somit auf trockenere und kühlere Klimaverhältnisse schließen.

Die Serie II. wird namentlich durch Böden eines Schwarzerdentyps ausgeprägt, die hier insgesamt in 3 Bodenkomplexen zusammen mit den Braunerden und Böden eines Lessivé-Podsols enthalten sind. Diese Lößserie zeigt eine beträchtliche Schwankung des Klimas vom kalten und trockenen Klima (Lößbildung) bis zum warmen und ziemlich feuchten Klima (Schwarzerdenbildung und Bildung der Lessivé-Podsole). Diese II. Serie wird vorläufig als die Rissglazialperiode bezeichnet.

Die Serie III. mit Lößen und rotbraunen sowie braunroten Böden mit verschiedenem Grad der Auslaugung in Lessivé-Form stellt paleoklimatisch eine ziemlich warme und feuchtere Periode in den Interstadialen dar. Damit kam es auch zur Bildung ausgelaugter Böden mit ausgeprägter granulometri-

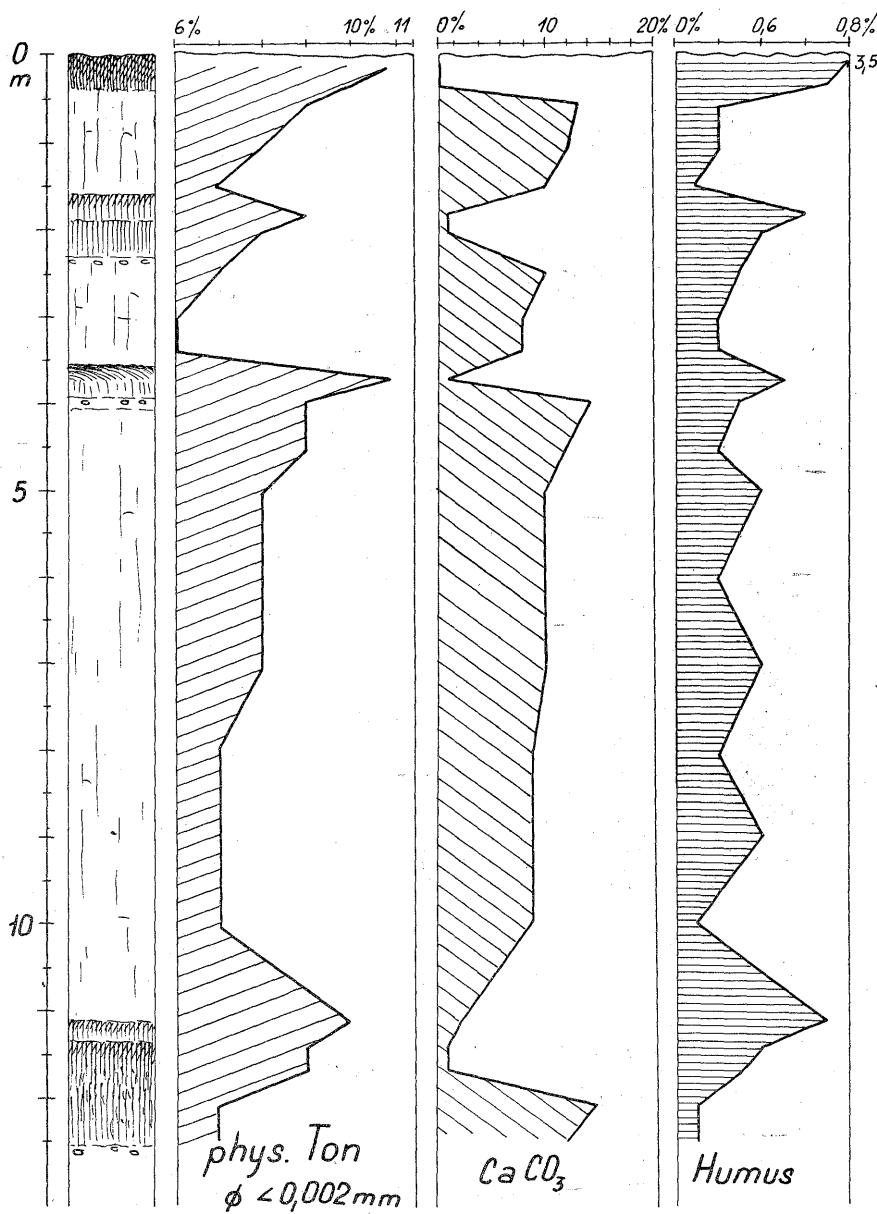


Fig. 1. Stratigraphie, Ton-,  $\text{CaCO}_3$ - und Humusgehalt in der Lössschichtenfolge (Serie I.) von Červený kopec bei Brno, Tschechoslowakei

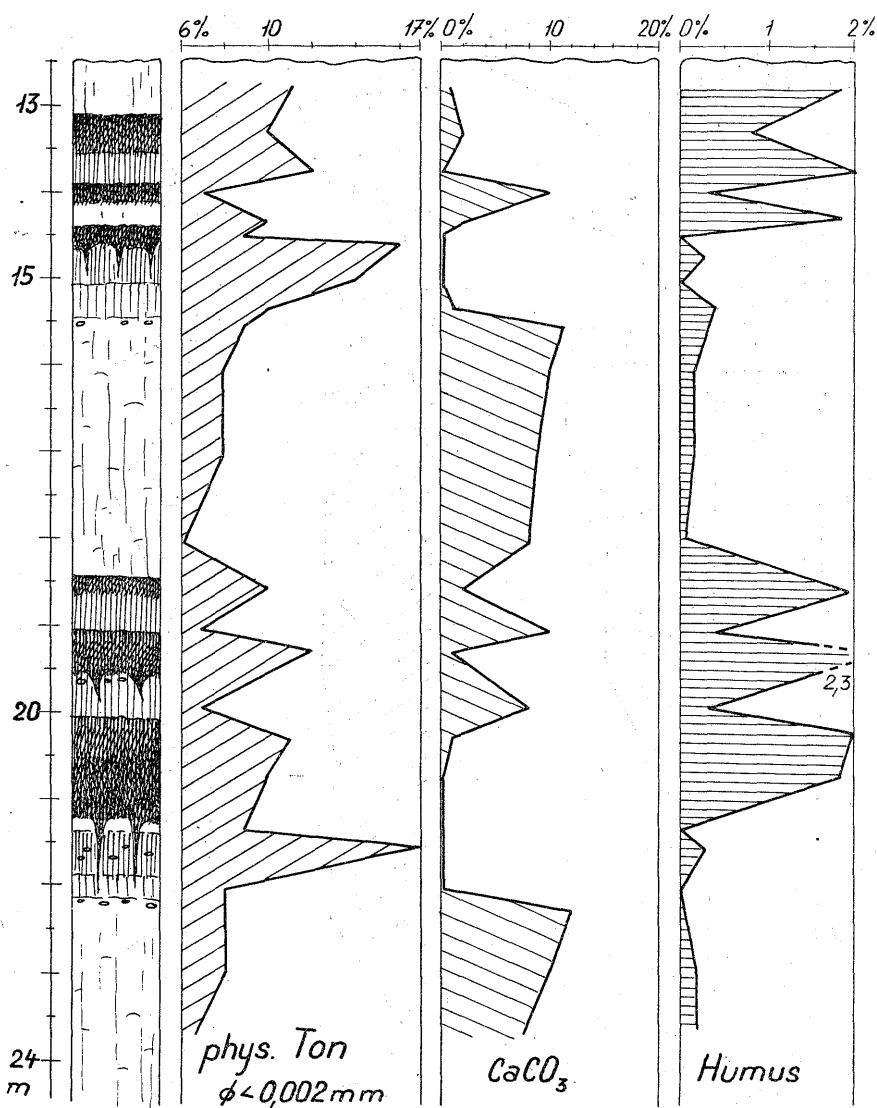


Fig. 2. Stratigraphie, Ton-,  $\text{CaCO}_3$ - und Humusgehalt in der Lössschichtenfolge (Serie II. a) von Červený kopec bei Brno, Tschechoslowakei

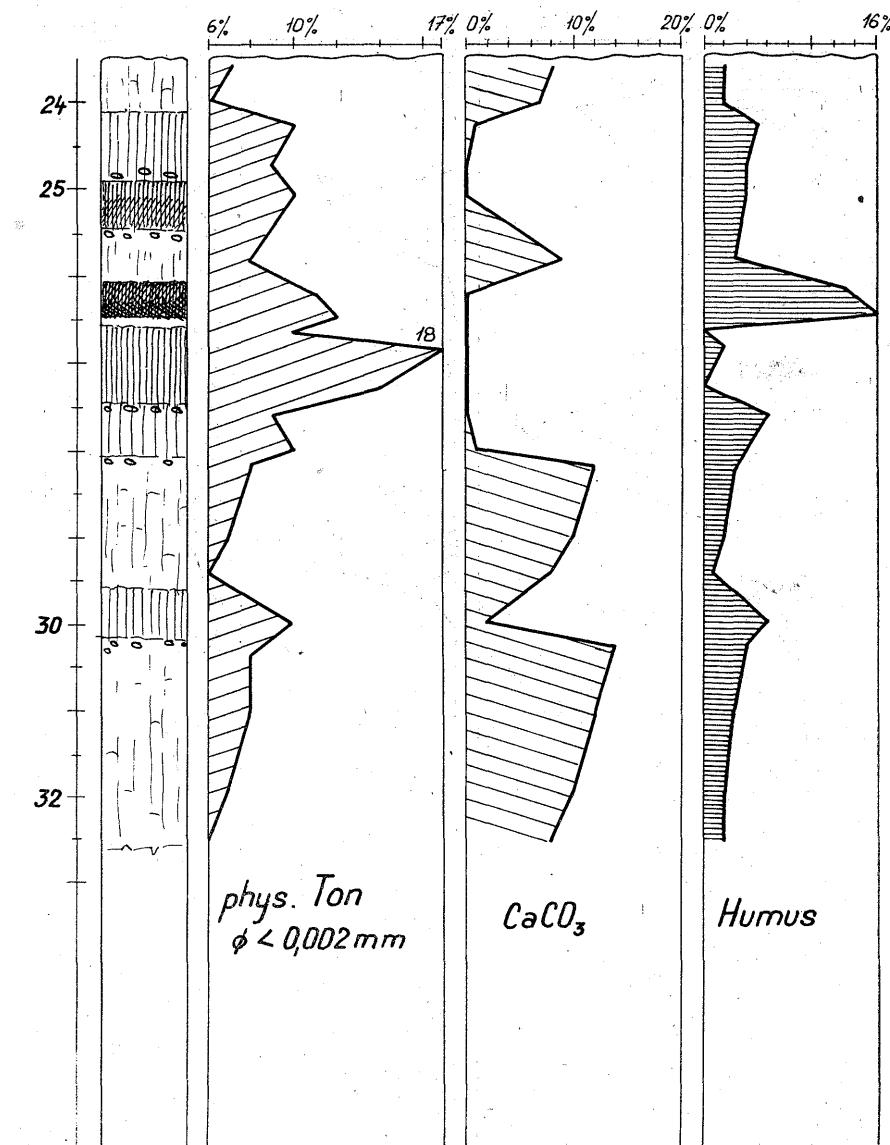


Fig. 3. Stratigraphie, Ton-,  $\text{CaCO}_3$ - und Humusgehalt in der Lössschichtenfolge (Serie II. b) von Červený kopec bei Brno, Tschechoslowakei

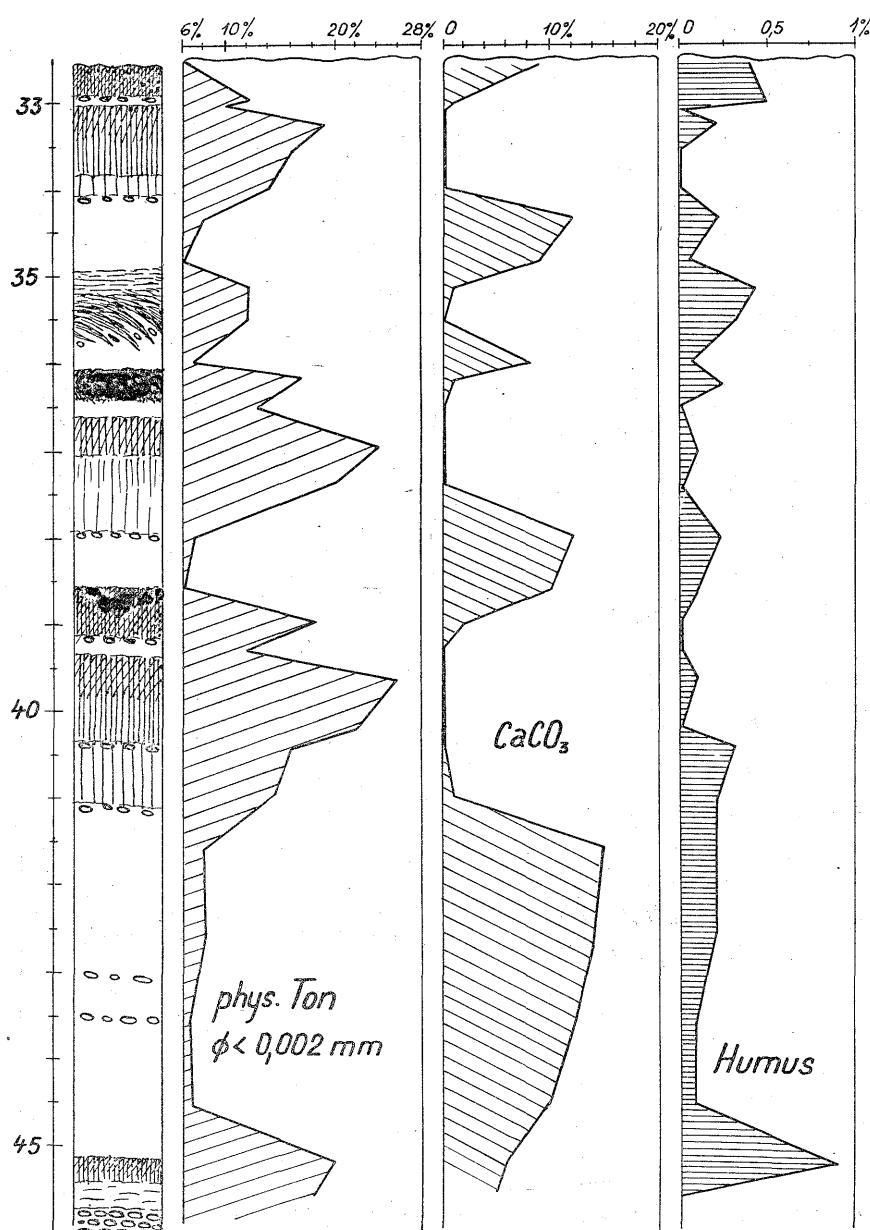


Fig. 4. Stratigraphie, Ton-,  $\text{CaCO}_3$ - und Humusgehalt in der Lössschichtenfolge (Serie III.) von Červený kopec bei Brno, Tschechoslowakei

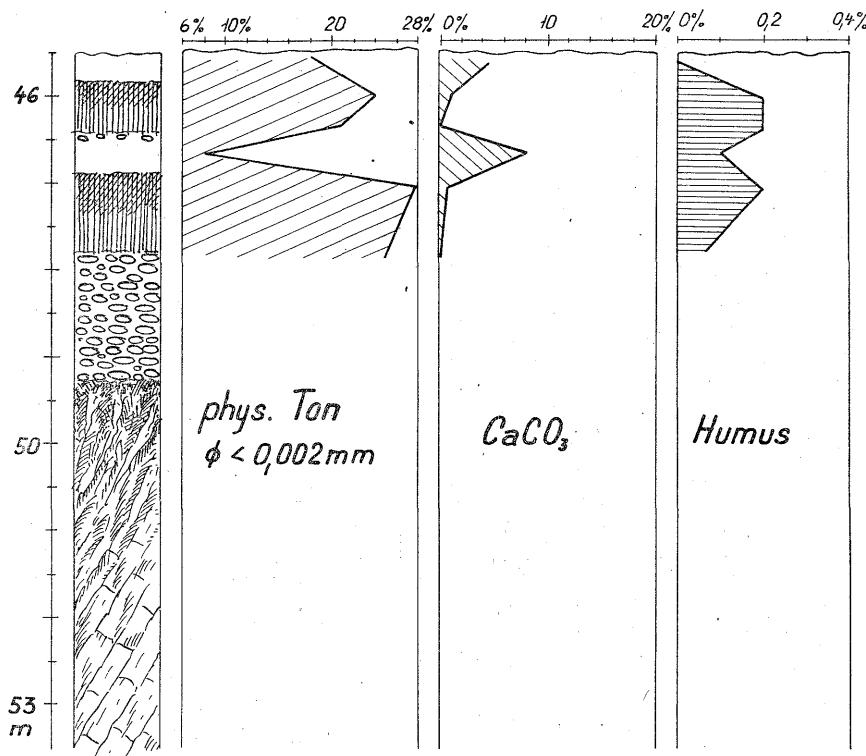


Fig. 5. Stratigraphie, Ton-, CaCO<sub>3</sub>- und Humusgehalt in der Lössschichtenfolge von Červený kopec bei Brno, Tschechoslowakei

scher Differentiation im Bodenprofil in Form der Lessivé-Braunerden bis Lessivé-Podsole. In den interstadialen Böden dieser Serie erscheint auch ein hoher Gehalt am physikalischen Ton, das auf intensive bodenbildende Prozesse, namentlich Verwitterung zeigt.

Die Serie IV. wird durch braunrote Böden eines Braunerdencharakters und durch eine Lössschicht gebildet. Der hohe Gehalt am physikalischen Ton in den Böden zeigt auf starke Verwitterung im Rahmen der bodenbildenden Prozesse. Daraus kann man auf ziemlich warmes und feuchteres Klima eines Mediterrantyps schließen.

Im großen und ganzen kann man also sagen, daß im Gebiet Südmährens ein wärmeres und feuchteres Klima im Altpleistozän herrschte, wogegen im Jungpleistozän ein trockeneres und kühleres Klima vorherrschend war.

Tabelle I

Granulometrische Zusammensetzung, Petrographie, Humus- und  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt in Lößschichtenfolge von Červený kopec bei Brno  
(Serie I), Tschechoslowakei

Probe	Tiefe cm	Durchschnitt der Körner in mm				Physik. Ton $<0,002$ mm	$\text{CaCO}_3$ %	Hu- mus %	Mineralogische Zusam- mensetzung der Teilchen 0,01–2,0 mm				Bezeichnung
		<0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–2,0				Quarz	Feld- späte	Glim- mer	Sp.G $>2,8$	
1	5– 15	46	43	10	1	11	0	3,5	44	6	3	1	{ Schwarzerde
2	30– 40	43	45	10	2	10	0	3,2	47	6	3	1	{ Löss
3	50– 60	42	48	8	2	9	13	0,2	42	9	5	1	
4	100– 110	42	46	9	3	8	12	0,2	42	8	6	2	
5	140– 150	40	44	12	4	7	10	0,1	40	10	7	3	
6	170– 180	45	46	8	1	9	1	0,6	41	8	4	2	{ A
7	200– 210	44	45	8	3	8	1	0,4	42	8	4	2	{ (B) Braunerde
8	240– 250	41	48	9	2	7	10	0,3	42	10	5	2	
9	300– 310	40	47	10	3	6	8	0,2	42	10	5	3	
10	335– 345	38	47	11	4	6	8	0,2	40	12	6	4	
11	360– 370	46	45	8	1	11	1	0,5	40	8	4	2	{ (B) Braunerde
12	390– 400	42	47	10	1	9	14	0,3	43	8	5	2	
13	450– 460	41	50	8	1	9	12	0,2	44	8	5	2	
14	500– 510	40	50	9	1	8	10	0,4	43	9	6	2	
15	600– 610	40	49	9	2	8	10	0,2	42	10	6	2	
16	700– 710	39	49	10	2	8	10	0,4	42	10	6	3	{ Löss
17	800– 810	36	51	10	3	7	9	0,2	43	11	7	3	
18	900– 910	38	46	12	4	7	9	0,4	39	12	7	4	
19	990–1000	36	47	13	4	7	9	0,1	41	12	7	4	
20	1110–1120	44	47	8	1	10	2	0,7	42	8	5	1	{ A
21	1130–1140	42	48	9	1	9	1	0,4	43	8	5	2	{ (B) Braunerde
22	1160–1170	42	48	8	2	9	1	0,3	42	9	5	2	{ (B)
23	1200–1210	41	51	6	2	7	15	0,1	40	10	6	3	{ Löss
24	1240–1250	40	51	6	3	7	12	0,1	41	10	6	3	

Tabelle II

Granulometrische Zusammensetzung, Petrographie, Humus- und CaCO<sub>3</sub>-Gehalt in Lössschichtenfolge von Červený kopec bei Brno  
(Serie II, Teil I), Tschechoslowakei

Probe	Tiefe cm	Durchschnitt der Körner in mm				Physik. Ton <0,002 mm	CaCO <sub>3</sub> %	Hu- mus %	Mineralogische Zusam- mensetzung der Teilchen 0,01–2,0 mm				Bezeichnung
		<0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–2,0				Quarz	Feld- späte	Glim- mer	Sp.G > 2,8	
25	1270–1280	43	46	10	1	11	4	1,8	40	10	5	2	Schwarzerde
26	1325–1335	46	45	8	1	10	2	0,8	38	9	5	2	(B) Braunerde
27	1365–1375	44	47	8	1	12	0	2,1	41	8	5	2	Schwarzerde
28	1390–1400	38	50	10	2	7	10	0,3	41	11	7	3	Löss
29	1425–1435	44	46	8	2	10	2	1,9	40	9	5	2	Schwarzerde
30	1447–1457	48	43	8	1	9	0	0	41	6	4	1	A <sub>2</sub>
31	1460–1470	55	38	6	1	16	0	0,3	30	8	5	2	B Lessivé-Podsol
32	1500–1510	52	40	7	1	14	0	0	30	10	6	2	B
33	1525–1535	48	42	8	2	10	1	0,4	34	10	6	2	(B) Braunerde
34	1550–1560	40	49	9	2	9	11	0,3	42	10	6	2	
35	1600–1610	39	50	9	2	8	10	0,2	42	11	6	2	Löss
36	1700–1710	36	51	10	3	8	9	0,2	42	12	7	3	
37	1800–1810	34	50	12	4	6	8	0,1	43	13	7	3	
38	1850–1860	43	48	8	1	10	2	1,9	41	10	5	1	Schwarzerde
39	1890–1900	39	52	7	2	7	10	0,4	38	12	8	3	Löss
40	1925–1935	46	46	8	1	12	1	2,3	37	9	6	2	Schwarzerde
41	1980–1990	40	48	10	2	7	8	0,3	39	12	8	3	Löss
42	2020–2030	48	42	9	1	11	1	2,0	36	10	5	1	Schwarzerde
43	2070–2080	45	44	10	1	10	0	1,8	38	10	5	2	Schwarzerde
44	2125–2135	50	39	10	1	9	0	0	38	7	4	1	A <sub>2</sub> Lessivé-Podsol
45	2150–2160	56	35	8	1	17	0	0,3	28	10	5	1	B Lessivé-Podsol
46	2195–2205	52	38	8	2	15	0	0	31	10	5	2	(B) Braunerde
47	2220–2230	41	52	6	1	8	12	0,3	40	10	6	3	
48	2290–2300	40	52	7	1	8	10	0,2	40	11	6	3	Löss
49	2390–2400	37	52	9	2	6	7	0,2	41	12	7	3	
50	2425–2435	43	46	10	1	10	1	0,5	41	9	5	2	(B) Braunerde
51	2460–2470	46	44	8	2	9	0	0,4	38	9	5	2	(B) Braunerde

Tabelle III

Granulometrische Zusammensetzung, Petrographie, Humus- und CaCO<sub>3</sub>-Gehalt in Lößschichtenfolge von Červený kopec bei Brno  
(Serie II, Teil 2), Tschechoslowakei

Probe	Tiefe cm	Durchschnitt der Körner in mm				Physik. Ton <0,002 mm	CaCO <sub>3</sub> %	Hu- mus %	Mineralogische Zusam- mensetzung der Teilchen 0,01–2,0 mm				Bezeichnung
		<0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–2,0				Quarz	Feld- späte	Glim- mer	Sp.G > 2,8	
52	2500–2510	44	48	7	1	10	0	0,4	40	9	5	2	(B) Braunerde
53	2570–2580	38	54	6	2	8	9	0,3	40	11	8	3	Löss
54	2610–2620	44	47	7	2	11	0	1,3	41	9	5	1	mässig ausgelaugte Schwarzerde
55	2635–2645	47	43	8	2	12	0	1,6	36	10	5	2	
56	2655–2665	51	41	7	1	10	0	0	35	8	5	1	A <sub>2</sub>
57	2675–2685	56	34	7	1	18	0	0,2	26	10	6	2	B Lessivé-Podsol
58	2720–2730	53	39	6	2	14	0	0	29	10	6	2	B
59	2755–2765	45	46	8	1	9	0	0,6	37	10	6	2	(B) Braunerde
60	2790–2800	46	44	7	1	10	1	0,4	36	10	6	2	
61	2820–2830	40	53	6	1	8	12	0,3	42	10	6	2	Löss
62	2880–2890	38	52	8	2	7	10	0,2	41	11	7	3	
63	2930–2940	35	53	10	2	6	8	0,1	42	12	8	3	(B) Braunerde
64	2980–2990	43	45	10	2	10	2	0,6	40	9	6	2	
65	3025–3035	40	52	7	1	8	14	0,4	42	10	6	2	Löss
66	3090–3100	38	54	7	1	8	12	0,3	42	11	7	2	
67	3180–3190	36	52	10	2	7	10	0,2	41	12	8	3	
68	3240–3250	33	53	11	3	6	9	0,2	42	13	8	4	

Tabelle IV

Granulometrische Zusammensetzung, Petrographie, Humus- und  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt in Lößschichtenfolge von Červený kopec bei Brno  
(Serie III), Tschechoslowakei

Probe	Tiefe cm	Durchschnitt der Körner in mm				Physik. Ton <0,002 mm	$\text{CaCO}_3$ %	Hu- mus %	Mineralogische Zusam- mensetzung der Teilchen 0,01–2,0 mm				Bezeichnung
		<0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–2,0				Quarz	Feld- späte	Glim- mer	Sp.G. > 2,8	
69	3280–3290	46	42	10	2	12	1	0,5	39	8	5	2	(B) Braunerde
70	3295–3305	51	39	8	2	10	0	0	38	6	4	1	A <sub>2</sub>
71	3315–3325	56	34	8	2	19	0	0,2	28	8	6	2	B
72	3350–3360	54	33	10	3	16	0	0	28	10	6	2	B Lessivé-Podsol
73	3390–3400	50	37	10	3	14	0	0	32	10	6	2	B
74	3425–3435	39	53	6	2	8	12	0,2	41	11	6	3	Löss
75	3470–3480	36	55	7	2	6	9	0,1	40	12	8	4	(B) Braunerde
76	3500–3510	45	45	8	2	12	1	0,4	36	11	6	2	(B) Braunerde
77	3540–3550	44	46	8	2	12	0	0,3	36	12	6	2	(B) Braunerde
78	3580–3590	40	49	9	2	7	8	0,1	37	13	7	3	Löss
79	3615–3625	55	38	6	1	17	1	0,2	30	8	6	1	(B) rotbraun
80	3650–3660	53	37	8	2	13	0	0	36	6	4	1	A <sub>2</sub> Lessivé-Podsol
81	3680–3690	61	27	10	2	24	0	0,1	25	8	5	1	B
82	3730–3740	56	30	11	3	20	0	0	27	10	5	2	B rotbraun
83	3790–3800	40	49	8	3	7	12	0,2	39	12	6	3	Löss
84	3850–3860	38	51	8	3	6	10	0,1	40	10	8	4	Löss
85	3890–3900	56	36	7	1	18	2	0	30	8	5	1	(B) rotbraun
86	3920–3930	52	39	8	1	12	0	0	38	5	4	1	A <sub>2</sub> Lessivé-Podsol
87	3950–3960	63	27	8	2	26	0	0,1	24	7	5	1	B <sub>1</sub>
88	4010–4020	57	31	10	2	22	0	0	28	8	5	2	B <sub>2</sub> rotbraun
89	4045–4055	46	44	6	2	16	0	0,3	37	9	6	2	(B) Braunerde
90	4090–4100	45	46	7	2	15	1	0,2	37	10	6	2	(B) Braunerde
91	4150–4160	40	50	8	2	8	15	0,2	42	10	6	2	Löss
92	4250–4260	38	52	8	2	8	14	0,2	41	12	7	2	(B) Braunerde
93	4350–4360	35	52	10	3	7	12	0,1	42	13	7	3	(B) Braunerde
94	4450–4460	34	50	12	4	7	10	0,1	41	14	8	3	(B) Braunerde
95	4520–4530	52	35	11	2	20	6	0,9	31	10	5	2	A humoser Gley
96	4550–4560	50	40	8	2	18	5	0	34	9	5	2	G humoser Gley

Tabelle V

Granulometrische Zusammensetzung, Petrographie, Humus- und CaCO<sub>3</sub>-Gehalt in Lößschichtenfolge von Červený kopec bei Brno  
(Serie IV), Tschechoslowakei

Probe	Tiefe cm	Durchschnitt der Körner in mm				Physik. Ton <0,002 mm	CaCO <sub>3</sub> %	Hu- mus %	Mineralogische Zusam- mensetzung der Teilchen 0,01–2,0 mm				Bezeichnung
		<0,01	0,01–0,05	0,05–0,1	0,1–2,0				Quarz	Feld- späte	Glim- mer	Sp.G. > 2,8	
97	4590–4600	59	33	7	1	24	1	0,2	27	7	5	2	{ (B) braunrot Löss { (B) braunrot
98	4630–4640	58	34	7	1	21	0	0,2	27	8	5	2	
99	4655–4665	42	50	6	2	8	8	0,1	35	12	7	4	
100	4700–4710	64	28	7	1	28	1	0,2	27	4	4	1	
101	4750–4760	62	29	8	1	26	0	0,1	27	5	4	2	