

J. M. M. VAN DEN BROEK

BODENKUNDE UND ARCHÄOLOGIE MIT BESONDERER BEZUGNAHME AUF DIE AUSGRABUNGEN IM NEOLITHIKUM VON SITTARD UND GELEEN

(Abb. 4–6)

Anlässlich der bei Ausgrabungen beobachteten Erscheinungen hat man die Frage nach den bodenkundlichen Verhältnissen während der neolithischen Besiedlung gestellt. Es handelt sich dabei um die folgenden konkreten Probleme:

- a. Auf welchem Niveau oder auf welcher Schicht lag die neolithische Bewohnungsfläche?
- b. Wie war das Bodenprofil in der Zeit?
- c. Welche seitdem im Bodenprofil und der Landschaft aufgetretenen Veränderungen sind für die Interpretation archäologischer Erscheinungen von Bedeutung?
- d. Wie ist die verhältnismässige Seltenheit von Artefakten über dem B-Horizont des heutigen Bodenprofils zu erklären?

Die vermutete Bindung bandkeramischer Siedlungen an die Lösgebiete Europas lässt sich aus den vorhandenen Gegebenheiten schwerlich bodenkundlich erklären.

Zum guten Verständnis der geographischen Lage bandkeramischer Siedlungen in Süd-Limburg ist eine Umschreibung des geologischen und des bodenkundlichen Zustandes dieses Gebietes erwünscht.

Allgemein geologische Beschreibung

Die heutige Landschaft von Süd-Limburg ist zum grössten Teil von der Maas aufgebaut worden. Dieser Fluss bildete im Quartärzeitalter sehr dicke Pakete von Flussablagerungen, in denen sich eine Anzahl Terrassen unterscheiden lassen und zwar Hochterrasse und Mittelterrasse (an der Maas kommt die Niederterrasse auch vor, die aber in Süd-Limburg geringen Umfangs ist). Die Hochterrasse umfasst die ältesten Terrassenniveaus. Als sich die Erosionsbasis senkte und die Maas sich in ihre eigenen (Hochterrasse-)Sedimente einschneidet, entstand

durch Ablagerung auf tieferem Niveau die sogenannte Mittelterrasse. In der Mittelterrassenzeit wurden die hoch über dem Wasser liegenden Hochterrassensedimente stark erodiert (Erosionstäler), so dass eine zerschnittene Hochterrassenlandschaft entstand.

Gleich nach der Mittelterrassenzeit folgte die Ablagerung des Lösses, den schwere nördliche Schnee- und Staubstürme während der letzten Vereisung (Würm-Eiszeit) aufwehten aus dem trockengelegten Flusstälern und aus den Gletscherrandgebieten am Landeis entlang, das aus Skandinavien nach Süden vorrang.

Je nach den örtlichen Verhältnissen lagerte sich der Löss in einer dickeren oder dünneren Schicht auf der Landschaft ab. Das Relief der Landschaft wurde mehr oder weniger abgeflacht, indem sich in den Tälern die dicksten Lössschichten bildeten. Die Hochterrasse war damals schon stark hügelig, während die Mittelterrasse ziemlich flach war. Im allgemeinen hat daher die Lössdecke auf der Mittelterrasse eine grosse gleichmässige Mächtigkeit; auf der Hochterrasse ist das in viel geringerem Masse der Fall.

Auf der nicht eingeschnittenen, ziemlich flachen Mittelterrasse entstanden die dicksten Lössdecken, die durchschnittlich etwa 8 und stellenweise 15 oder mehr Meter dick sind.

An vielen Stellen der Hochterrasse, die vegetationslos und dem starken Wind ausgesetzt waren, lagerte sich wenig oder gar kein Löss ab. Die Gesamtmächtigkeit der Lössdecke auf der Hochterrasse ist nirgends mehr als 3 bis 5 m. Die Decke ist besonders auf stärker abschüssigem Gelände, wo die Lössschicht ohnehin nur dünn war, durch spätere Erosion an vielen Stellen verschwunden.

Auf der Mittelterrasse ist infolge des geringen Reliefs nur wenig Löss erodiert worden.

Das Material der Flussterrassenablagerungen besteht vorwiegend aus groben Bestandteilen (Kies, grobem Sand) in sehr heterogener Abwechslung; der Löss hingegen ist ein sehr homogenes, lehmiges, äusserst feinsandiges Sediment, das zu 80 bis 90% aus Lehm (Teilchen unter 50 Mikron) besteht und zu 10 bis 20% sogar aus Ton (Teilchen unter 2 Mikron).

Infolge der günstigen physischen und chemischen Eigenschaften des Lösses bilden sich auf ihm von Natur sehr reiche Böden. Manche Lössböden liegen zwar hoch über dem Grundwasser, aber dank ihres starken Wasserhaltungsvermögens fehlt es der Vegetation nicht an Feuchtigkeit; ausserdem ist infolge des günstigen Porenvolumens die Luftversorgung im Boden stets optimal. Solche Böden haben denn auch eine reiche natürliche Vegetation, die in diesem Klima hauptsächlich aus Laubholz besteht (seit dem Atlantikum besonders Eichenmischwälder).

Dort, wo die Lössdecke dünn ist, sind die Wachstumsbedingungen in der

Regel weniger günstig und es ist eine weniger dichte und ärmere natürliche Vegetation zu erwarten. In Limburg ist das besonders der Fall im Hochterrassengebiet an Stellen mit einer dünnen Lössdecke und an den Rändern der grossen flachen Lössgebiete auf der Mittelterrasse, wo infolge des Auskeilens der Lössdecke der (Terrassen)Untergrund nahe an die Oberfläche kommt. Wahrscheinlich ist ausser der Nähe von Wasser und der natürlichen Fruchtbarkeit des Bodens auch das Vorhandensein eines weniger dicht bewachsenen Gebietes auf die Ortswahl der Siedlungen von Einfluss gewesen (siehe auch Marchal, 1954). Im Hochterrassengebiet ist das starke Relief weniger geeignet für die Gründung agrarischer Siedlungen.

Allgemein bodenkundliche Beschreibung

Jedes geologische Sediment, das lange an der Oberfläche liegt, ändert sich infolge sogenannter bodenbildender Prozesse, wie Entkalkung, Verwitterung, Anhäufung pflanzlicher organischer Substanz auf der Bodenoberfläche, Auswaschung von Bodenbestandteilen aus einer Oberflächenschicht und deren teilweiser Einspülung in eine tiefere Schicht. Durch diese Vorgänge entsteht das „Bodenprofil“, d.h. die Gesamtheit der Horizonte, die durch diese bodenbildenden Vorgänge entstanden ist.

Die Art und Intensität der Vorgänge und damit der Typus des Bodenprofils werden durch eine Anzahl Faktoren beeinflusst, die sich gegenseitig verstärken oder bisweilen hemmen können (Dauer der Vorgänge, Art des Muttermaterials, Klima, Relief, Biosphäre).

In Limburg hat der Löss in seiner ursprünglichen Ablagerung etwa die folgende Korngrößenverteilung:

Ton (< 2 Mikron)	14%
Lehm (< 50 Mikron)	85–90%
50–100 Mikron	10–15%
und enthält etwa	15% CaCO ₃

Als nach der Lössablagerung das Klima allmählich milder wurde, bildete sich eine Vegetation, die anfangs tundraartig war, aber seit dem Boreal und Atlantikum aus Wäldern bestand.

Infolge der beim Entstehen der Vegetation einsetzenden Bodenbildung traten Veränderungen auf, und zwar Entkalkung und Horizontbildung. Die Entkalkung hat etwa die obersten 3 m betroffen. In 3 m Tiefe sieht man die Kalkgrenze, die den völlig entkalkten scharf von dem kalkreichen Löss (mit gut 15% Kalk) trennt.

Das im Löss allgemein vorkommende Bodenprofil nennt man „Gray Brown

Podzolic'' Profil*. Durch Auswaschung von Ton (Teilchen unter 2 Mikron) und Eisen nebst einer gewissen Zersetzung der Mineralien entstand eine weniger tonhaltige, lockere Oberschicht (A₂-Horizont**), die eine ziemlich einheitliche Stärke von 40 bis 60 cm aufweist. Die aus dem A-Horizont ausgelaugten Ton- und Eisenteilchen haben sich in einem tieferen Horizont wieder abgelagert

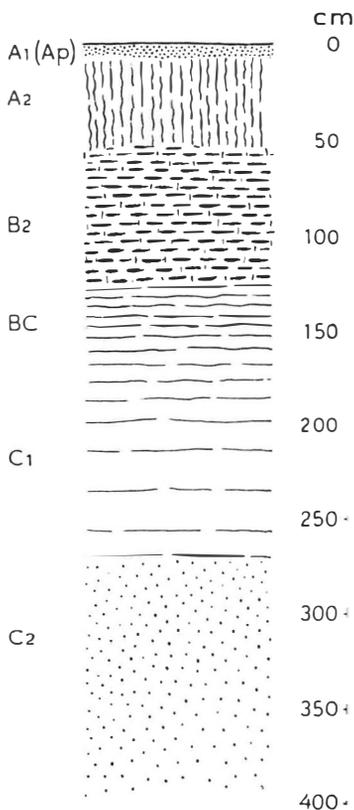


Abb. 4. Standardprofil.

(Illuvial-Horizont oder B-Horizont).

Ausser durch eine grössere Tonmenge zeichnet sich diese Schicht durch eine festere Struktur und eine dunklere Farbe aus. Unter dem 40 bis 80 cm dicken B-Horizont befindet sich der entkalkte Lösslehm (C₁-Horizont), in dem ausser der Entkalkung keine bodenbildenden Vorgänge stattgefunden haben. Der kalkreiche Löss befindet sich in diesem Klima in 2¹/₂ bis 3 m Tiefe.

Durch die Bodenbildung ist der Tonprozent-satz der einzelnen Horizonte wie folgt geworden:

A	: 9-12%	< 2 Mikron
B	: 18-22%	„
C ₁	: 15-16%	„
C ₂	: 14%	„

Schematisch ist der Aufbau des „Gray Brown Podzolic'' Profils in Abb. 4 dargestellt. Die Tiefenlage der Oberseite des B-Horizontes und auch die der Kalkgrenze ist verhältnismässig konstant: 40 bis 60 cm bzw. 250 bis 300 cm. Die übrigen Horizontgrenzen des Profils sind weniger scharf und ihre Tiefenlage schwankt mehr.

* Der Ausdruck „Gray Brown Podzolic'' Profil ist der amerikanischen Bodenkunde entnommen und hat in seiner Farbenangabe keine endgültige Bedeutung. Im Niederländischen haben diese Profile keinen eignen Namen; meistens spricht man von Böden mit „Textur-B'' oder „Ton-B''. Parabraunerde und sol brun lessivé der deutschen resp. französischen Terminologie sind ungefähre Äquivalente.

** Es ist allgemein üblich, die einzelnen Schichten eines Bodenprofils durch Buchstaben (A, B und C) zu bezeichnen und Unterteilungen durch zugesetzte Ziffern. Dabei steht A₁ oder A_p für die humusreiche Oberschicht oder die Krume. A₂ bezeichnet immer diejenige Schicht des Oberbodens, aus der Bodenbestandteile ausgelaugt sind und B (B₁, B₂ usw.) tiefer liegende Horizonte, die mit diesen aus dem A₂-Horizont verschwundenen Bestandteilen angereichert worden sind. C bezeichnet das (nahezu) unveränderte Muttermaterial, in dem das Bodenprofil entstanden ist. (C₁ ist der entkalkte, C₂ der nicht entkalkte Teil davon).

Der A-Horizont ist heller (bis zu gelblich hellbraun) als der B-Horizont, der stellenweise dunkelbraun ist. Bei Arbeiten im Boden fällt der dunkelfarbige, schwerere und festere B-Horizont unter dem leichtfarbigen und leicht zu bearbeitenden A-Horizont gleich auf.

Dies ist das Lössbodenprofil unter der natürlichen Vegetation in unserem Klima. Aber wenn das Land infolge der Entwaldung kahl wird, tritt Erosion auf und Abschwemmung des Bodens in die Täler hinunter (Erosion und Kolluviation). Durch diese Erosion verlieren die Böden auf den Hängen eine oder mehrere ihrer oberen Profilschichten. Das in die Täler gelangte Material nennt man Kolluvium. Stellenweise ist die Erosion an den Hängen derart stark gewesen, dass der kalkreiche Löss zur Oberflächenschicht wurde oder gar die ganze Lössdecke verschwand. Diese Veränderung des bodenkundlichen Zustandes durch Erosion ist fast ganz auf die Tätigkeit des Menschen zurückzuführen. Aber solange der B-Horizont oder die Kalkgrenze noch in einem erodierten Profil vorhanden ist, kann man das ursprüngliche Relief rekonstruieren. Starke Erosion mit „Kappung“ von Profilen (Abfuhr der obersten Schicht oder Schichten) hat besonders auf der Hochterrasse stattgefunden. Dieser Prozess ist noch nicht zu Ende.

Die Mittelterrasse ist viel flacher und somit die Abflussgeschwindigkeit viel kleiner und die Erosion ziemlich unbedeutend ausser stellenweise den grösseren Bachtälern entlang, wo der feste B-Horizont teilweise oder ganz verschwunden ist.

Der A-Horizont ist infolge seiner lockereren Packung weniger widerstandsfähig gegen Erosion; bei einem Geländegefälle von etwa 2% kann er schon hinuntergeschwemmt werden. B-Horizonte werden erst bei einem Gefälle von etwa 5% erodiert.

Bodenkundliche Erscheinungen bei den Ausgrabungen im Neolithikum von Sittard und Geleen

Bei den Ausgrabungen fand man einen grossen Teil der Artefakte und die meisten Geschirrscherben auf oder in dem B-Horizont, in dem auch die Spuren der Bewohnung sichtbar waren. Im A-Horizont fand man verhältnismässig sehr wenig Gegenstände und gar keine Bewohnungsspuren.

Es erhebt sich gleich die Frage, weshalb der lockerere und heller gefärbte A-Horizont über dem festen B-Horizont nur sporadisch Artefakte und gar keine Bewohnungsspuren enthält und ob diese Schicht während der neolithischen Bewohnung auch vorhanden war. Damit hängt das Problem zusammen, ob schon vor der neolithischen Besiedlung Bodenbildung im oben beschriebenen Sinne stattgefunden hat. Auch weil man den Eindruck hat, dass mehr Artefakte und

Geschirrmaterial vorhanden gewesen sein müssen als man bei den Ausgrabungen fand, ist die Lage der bandkeramischen Besiedlungsfläche wichtig.

Die allgemeine Situation und die Beobachtungen an den Bewohnungsspuren im Boden sind in den Grabungsberichten ausführlich beschrieben.

Sittard. Das Ausgrabungsgelände hat ein leichtes Gefälle (etwa 3%). Es liegt 300 bis 400 m vom Geleenbach auf dessen westlichem Talhang. Einen dem Bach näher liegenden Teil der Siedlung konnte man nicht ausgraben, weil er überbaut ist (Modderman, 1955). Verfärbungen von Abfallgruben und Pfostenlöchern

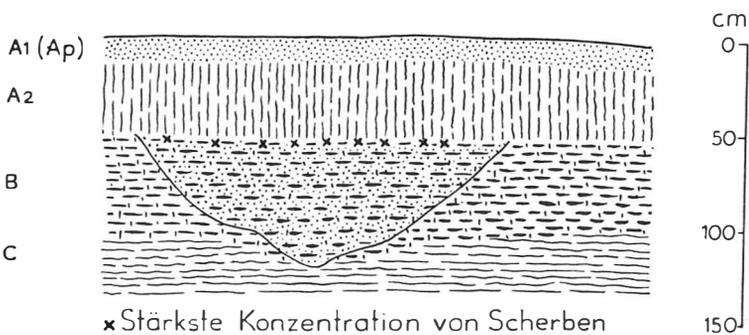


Abb. 5. Profil Grube Sittard.

hat man nur im B-Horizont angetroffen. Eine Besiedlungsfläche liess sich nicht ermitteln.

Das über dem B-Horizont vorkommende Bodenmaterial ist, soweit feststellbar, hauptsächlich Kolluvium; die Mächtigkeit schwankt zwischen 30 bis 40 und 100 bis 150 cm. Der ursprüngliche A-Horizont ist offenbar nicht mehr vorhanden. Die Datierung dieses Kolluviums ist sehr schwer. Es muss nach 1500 v. Chr. gebildet worden sein, da keine Spur einer neolithischen Bewohnung darin zu finden war. Es ist vor dem Mittelalter entstanden, da es Geschirr aus 1100–1200 n. Chr. enthält, das man in in neuerer Zeit gegrabenen Gruben gefunden hat. An einigen Stellen scheint das Kolluvium schon um 900 v. Chr. vorhanden gewesen zu sein; denn dort hat man Gegenstände aus der Bronzezeit darin gefunden. Zum Teil kann es aber viel jünger sein, weil oben im B-Horizont Geschirr aus der frühen Eisenzeit (400 v. Chr.) angetroffen worden ist.

Die neolithischen Artefakte liegen alle in den grösseren oder kleineren „Abfallgruben“, besonders im obersten Dezimeter. Es ist anzunehmen, dass die in den Häusern und in deren Nähe vorhandenen Artefakte zusammen mit den Resten von Häusern und anderen Baulichkeiten weggeschwemmt worden sind, nachdem man die Gegend verlassen hatte. Es ist nicht klar, ob die oben in den Gruben vorkommenden Artefakte erst dann oder schon früher hineingekommen sind.

Der B-Horizont geht ohne Diskontinuität quer durch die Gruben und Pfostenlöcher hindurch und hat an diesen Stellen nur eine grössere Tiefe (Abb. 5); die Oberseite dieser Schicht liegt in- und ausserhalb der Gruben auf der gleichen Höhe. Von einer Störung oder Umgrabung im B-Horizont oder von einer Vermischung mit Material aus andern Horizonten hat man nichts bemerkt. Im B-Horizont gibt es vertikale mit hellbraunem und braungrauem Bodenmaterial gefüllte Risse, die nach unten hin enger werden und in einer horizontalen Fläche ein polygonales Netz bilden. Diese Risse sind postneolithisch, da sie ohne jedes Regelmass Gruben- und Pfostenlöcher durchschneiden (siehe auch Munsters, 1950). Man

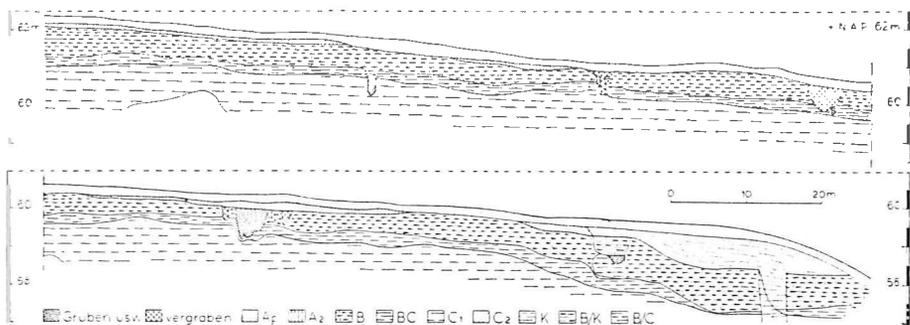


Abb. 6. Profil Kanalrinne Geleen.

nimmt an, dass es Schwundrisse sind, obwohl die Ursache ihres Entstehens nicht bekannt ist. Bemerkenswert ist, dass die Polygone an Stellen mit einer dünnen Kolluvialdecke viel weniger zahlreich sind als dort wo das Kolluvium dick ist.

Geleen. Die archäologische Ausgrabung bei der „Kluis“ in Geleen liegt in ziemlich flachem Gelände, das nach dem östlich davon fließenden Geleenbach hin etwas abfällt. Die Neigung vom Westen her bis zu der „Kluis“ ist gering: 1° . Von der „Kluis“ bis zum Bach ist die Neigung um $2\frac{1}{2}\%$ stärker. Die Ausgrabungsstätte (ebenso wie die in Sittard) liegt auf der Grenze zweier verschieden geneigter Flächen und hat gleichfalls ein Durchschnittsgefälle von etwa 3% .

Man fand hier – anders als in Sittard – den B-Horizont in einem grossen Teil des Geländes sehr nahe unter der Oberfläche. An einigen Stellen war nicht mehr als eine etwa 25 cm dicke Krume über dem B-Horizont vorhanden. Hier und da traf man unter dieser Krume noch einen kleinen Teil des A₂-Horizontes an; anderswo war dieser offenbar grösstenteils erodiert.

Die Morphologie des B-Horizontes mit den von neolithischen Pfostenlöchern und Gruben herrührenden Verfärbungen war dieselbe wie in Sittard: dieser Horizont führt homogen durch die Bewohnungsspuren hindurch und erstreckt sich an diesen Stellen nur etwas tiefer nach unten.

Durch das Ausgrabungsgelände in Geleen hat man zur Unterbringung von Kanalisationsrohren einen Graben von etwa $2\frac{1}{2}$ m Tiefe gegraben. An dessen Wänden hat man auf einer Strecke von etwa 180 m den Verlauf der einzelnen Horizonte und die Stelle der archäologischen Spuren darin genau beobachtet; in Abb. 6 ist dieser dargestellt.

Die gesamte dargestellte Strecke ist 220 m. Vom Anfangspunkt mit einer topographischen Höhe der Bodenoberfläche von 62,44 m über N.A.P. (Neuer Amsterdamer Pegel) bis zu einem Punkt in 200 m Entfernung mit einer topographischen Höhe von 59,44 m über N.A.P. senkt sich das Gelände nur 3 m (Neigung $1\frac{1}{2}\%$). Dann fällt es zum Bach hin viel stärker ab.

Ungefähr 185 m vom Anfangspunkt kommt eine Grube vor, in dem Kolluvium und Brocken aus dem B-Horizont heterogen vermischt sind; darunter liegt gemischtes Material aus dem B- und C-Horizont. Der an beiden Seiten der Grube vorkommende B-Horizont ist hier unterbrochen. An dieser Stelle kommt Material vor, das auf die frühe Eisenzeit zurückgeht. Am Ende des Grabens ist der Boden in noch jüngerer Zeit umgewühlt worden. Hier befindet sich nur Kolluvium.

Bodenuntersuchung. Analysendaten von Bodenproben der beiden Ausgrabungen zeigen keine Unterschiede zwischen Material aus einem bestimmten Horizont innerhalb der Abfallgruben und Pfostenlöcher und Material aus demselben Horizont ausserhalb dieser Stellen*.

Nur ist der Humusgehalt in den dunkler gefärbten Bewohnungs Spuren etwa 1,5% und ausserhalb 0,5%.

Diskussion

I. Bei den Ausgrabungen waren besonders die folgenden Fragen von Bedeutung:

A. Ist das Niveau, auf dem die Besiedlungerscheinungen sichtbar wurden (die Oberseite des B-Horizontes), auch die Bewohnungsfläche gewesen? Wenn das nicht so ist, muss sie höher gelegen haben und dann fragt sich:

B. Wie hoch über dem heutigen B-Horizont lag die Bewohnungsfläche und wo ist sie hingekommen?

Zu A. Wenn die Oberseite der Bewohnungs Spuren oben im B-Horizont mit der Bewohnungsfläche zusammenfielen, müsste alles Bodenmaterial über dem B-Horizont von jüngeren Windablagerungen oder von späteren Kolluviationen

* Die Probenanalysen beziehen sich auf Korngrössenzusammensetzung, pH, Humus, austauschbare Kationen, Gehalt an freiem Eisen, freiem Aluminium und Kieselsäure und dem Gesamtphosphorsäuregehalt, Kalium und Stickstoff.

herstammen. In Depressionen und talförmigen Niederungen ist eine schwache bis starke Kolluviation wohl möglich, nicht aber auf grösseren flachen Geländeteilen.

In obiger bodenkundlichen Betrachtung ist das über dem B-Horizont befindliche Material, ausser dem Kolluvium, als A-Horizont des Gray Brown Podzolic Profils aufgefasst worden. Dass dieses Material genetisch den tieferen Schichten des Profils nicht verwandt wäre und sich als junge äolische Decke auch auf der bandkeramischen Besiedlungsfläche abgelagert hätte, ist als unmöglich anzusehen wegen der einheitlichen Dicke dieses A-Horizontes auf den Plateaus von Süd-Limburg (und der angrenzenden Gebiete) und wegen der vollständigen Übereinstimmung der mechanischen, mineralogischen und chemischen Zusammensetzung dieses Horizontes mit den anderen Profilhorizonten.

Zu B. Das Gray Brown Podzolic Profil, wie es allgemein auf den dafür charakteristischen Sedimenten (u.a. Löss) in den gemässigten Klimaten vorkommt, besitzt einen A₂-Horizont mit einer Mächtigkeit von 40 bis 60 cm über einem B-Horizont, der eine festere Struktur und einen höheren Tongehalt hat als der A- und der C-Horizont. In natürlichen Verhältnissen wird sich bei diesen Profilen die Bodenoberfläche 40 bis 60 cm über dem B-Horizont befinden. Infolge von Erosion kann heute die Bodenoberfläche tiefer und infolge von Kolluviation kann sie heute höher liegen als zur Zeit der Bildung des Profils.

II. Da das Niveau der bandkeramischen Bewohnungsfläche (gemäss der Verneinung der Frage A) etwas über dem heutigen B-Horizont gelegen haben muss, erhebt sich die Frage, wo die Bewohnungsspuren hingekommen sind, die in der Schicht über diesem B-Horizont vorkamen, m.a.W. wodurch sie verwischt wurden und durch welche Ursache man überhaupt so wenig Artefakte gefunden hat. Dass die Reste der organischen Substanz verschwunden sind, lässt sich auf die starke biologische Tätigkeit im Oberboden beim Entstehen dieses Bodenprofils und auf die dort auftretenden physischen und besonders chemischen Verwitterungsvorgänge zurückführen. Diese beiden Faktoren sind für Zersetzung, Umbildung und Abfuhr von Mineralien und Humus im Boden verantwortlich. Im Illuvialhorizont (B-Horizont) fehlen diese Vorgänge ganz oder grösstenteils. Hier häuft sich das im Oberboden mobil gemachte Material an. Die etwaige hier vorhandene organische Substanz der Besiedlungsspuren wird nicht angegriffen, sondern durch die Ablagerung von Ton aus dem Oberboden konserviert.

III. Die Spuren bandkeramischer Besiedlung findet man heutzutage im B-Horizont des Gray Brown Podzolic Profils. In bezug auf diesen Horizont gibt es zwei Möglichkeiten:

A. Er war während der bandkeramischen Besiedlung schon als solcher vorhanden und dann muss die Bodenoberfläche damals 40 bis 60 cm über dem B-Horizont gelegen haben und an der Stelle der Pfostenlöcher und Abfallgruben muss der B-Horizont ausgegraben oder mindestens gestört worden sein.

B. Er war während der bandkeramischen Bewohnung noch nicht als solcher da und muss somit später entstanden sein. Dann gibt es noch drei Möglichkeiten:

a. Er ist entstanden, bevor Veränderungen in der Topographie des Geländes auftraten (in diesem Fall muss der B-Horizont in derselben Tiefenlage im Boden gebildet worden sein wie im obengenannten Fall A).

b. Er ist entstanden, nachdem das Gelände mehr oder weniger erodiert worden war (in den Pfostenlöchern und Abfallgruben kann er dann nur gebildet worden sein in den Teilen, die jetzt noch tiefer als 40 bis 60 cm unter der Bodenoberfläche liegen).

c. Er ist entstanden, nachdem das Gelände stellenweise mit einer mehr oder weniger dicken Kolluviumschicht bedeckt worden war (in diesem Fall ist der B-Horizont auf höherem Niveau als 40 bis 60 cm unter der neolithischen Bodenoberfläche entstanden; Störungen von Abfallgruben und Pfostenlöchern könnten dann tiefer vorkommen als auf dem Niveau, wo sich der B-Horizont gebildet hat). Bei der unter A genannten Möglichkeit können nach der neolithischen Zeit Erosion und Kolluviation erfolgt sein. Die unter B.b und B.c genannten Möglichkeiten sind in einem grossen Gebiet stets beide zu gleicher Zeit verwirklicht; in einem Gebiet geringeren Umfangs können sie nacheinander vorkommen, abhängig von den vorherrschenden Verhältnissen.

Zu A. Dass der B-Horizont (bzw. das Gray Brown Podzolic Profil) schon während der neolithischen Bewohnung vorhanden war, muss auf Grund der folgenden Beobachtungen und Erscheinungen als unwahrscheinlich gelten:

1. Das Material des B-Horizontes hat innerhalb und ausserhalb der Abfallgruben dieselbe Textur.

2. Im B-Horizont findet man innerhalb der Gruben keine Texturunterschiede (keine Heterogenität), die bei Störungen normal sind. Als die Gruben gegraben wurden, gab es also noch keine Texturunterschiede oder verschiedene Schichten im Boden.

3. Die zu dieser Profilformgehörenden Bildungen (Fibern, horizontal verlaufende Strukturformen u.dgl.) gehen normal durch die Grenzflächen der Gruben hindurch weiter. Dass später in den Gruben Anschlüsse an bestehende Bildungen entstanden sind, kann man schwerlich behaupten, zumal dabei dann auch die Heterogenität (siehe Punkt 2) der Störung hätte verschwinden müssen.

4. Unter den Bewohnungsspuren hat sich die Bildung eines B-Horizontes weiter

nach unten fortgesetzt, weil das Material an diesen Stellen lockerer war. Da die Bildung eines B-Horizontes als Folge der Toneinwaschung ein mechanischer Prozess ist, geht diese Bewegung weiter in die Tiefe, je nachdem der Boden weniger fest und dicht ist. In der Bodenkunde ist dies u.a. bei leichteren Böden eine normale Erscheinung: je nachdem der Tongehalt abnimmt (grösseres Porenvolumen, schnellere Versickerung und weniger feste Aggregation), trifft man den Ton-B-Horizont in grösserer Tiefe an.

5. Die im Kanalisationsgraben in Geleen vorgefundene Zergrabung mit wahrscheinlich aus der Eisenzeit stammenden Bewohnungsspuren zeigt ein heterogenes Gemisch von Bodenmaterial aus dem B- und BC-Horizont und darüber von Material aus dem B-Horizont und Kolluvium. Irgendwelches Verschwinden der einzelnen Komponenten ist nicht zu beobachten. Textur-, Struktur-, Farb- und andere Differenzen bestehen immer noch.

Zu B. Nach der neolithischen Zeit wurde die Bewohnung von Süd-Limburg mehr oder weniger unterbrochen. Die Bronzezeitfunde weisen nicht auf eine grosse Bevölkerungsdichte hin. Aus der Eisenzeit hat man mehr Hinweise auf eine intensive Bewohnung gefunden, die aber um 300 n. Chr. plötzlich ein Ende nahm.

Nach dem Verschwinden der neolithischen Bewohner stellte sich die natürliche Vegetation wieder her, die den Boden sogar an den steilsten Hängen vor Erosion schützte. Inwiefern während der neolithischen Bewohnung infolge von Vernichtung der Vegetation Erosion stattgefunden hat, lässt sich nicht feststellen. In der postneolithischen Zeit ist aber wahrscheinlich kein Boden von den Hängen abgetragen worden. Erst in der Römerzeit erfolgten (wieder) umfangreiche Entwaldungen und dass in der Zeit die Erosion sehr stark war, ist bekannt*.

Im flachen Mittelterrassengebiet war die Erosion dank dem geringen Geländere relief nicht schlimm. Nur in kleineren Depressionen kann Abtragung stattgefunden haben, welche sich aber auf den A-Horizont beschränkte, da zur Abspülung des festen B-Horizontes eine Geländeneigung von mindestens 5% erforderlich ist, die auf der Mittelterrasse kaum vorkommt.

Als in der Römerzeit umfangreiche Erosion stattfand, bestand das Gray Brown Podzolic Profil schon, und es kommt seitdem vielerorts unter einer dicken Kolluvialschicht vor.

IV. Man darf also annehmen, dass das Gray Brown Podzolic Profil nach der neolithischen Bewohnung und vor der Römerzeit entstanden ist. Bei der Bildung

* Man vergleiche auch Scheys (1955), der die Kolluviumpakete gleichfalls in historischer Zeit entstehen lässt.

des Profils sind die Bewohnungsspuren in den obersten 40 bis 60 cm (A-Horizont) verloren gegangen, doch im B-Horizont erhalten geblieben. Die seit der Römerzeit erfolgte Erosion hat von leicht abfallenden Geländen der Mittelterrasse zwar (wie bei der Ausgrabung in Sittard) einen Teil des A-Horizontes abtragen können, hat aber den B-Horizont geschont. Der B-Horizont wird in diesen Geländen also stets der Leithorizont sein für Bewohnungsspuren; das bandkeramische Bewohnungsniveau muss 40 bis 60 cm über der Oberseite dieses B-Horizontes gelegen haben, ist aber nicht mehr vorhanden.

Wie es kommt, dass im A-Horizont keine und im B-Horizont sehr viele Artefakte angetroffen wurden, ist nicht sehr klar. Man könnte hier an eine Abwärtsbewegung denken, aber über den Mechanismus dieses Vorganges bestehen nur erst Hypothesen. Besonders in subtropischen und tropischen Gebieten haben sich im Bodenprofil Steine bis auf die Anreicherungsschicht (B-Horizont) gesenkt, welche Erscheinung man auch auf Bodenbildung zurückführt, und zwar besonders auf die damit einhergehende Tätigkeit der Boden-Makro- und Mikrofauna. Die Abwärtsbewegung geht nämlich nur so weit als ein intensives tierisches Leben vorhanden ist.

Munsters (1950) hat das Vorkommen neolithischer Scherben unten in Schwundrissen beschrieben. Übrigens ist es sehr gut möglich, dass zumal in Geleen und auch in Sittard viele Artefakte von der Bewohnungsfläche fortgeschwemmt worden sind. Die müsste man dann zum Teil im Kolluvium am Geleenbach wiederfinden können.