



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Bodemvorming in grafheuvels

Modderman, P.J.R.

Citation

Modderman, P. J. R. (1975). Bodemvorming in grafheuvels. *Analecta Praehistorica Leidensia VIII*, 8, 11-21. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/28121>

Version: Not Applicable (or Unknown)
License: [Leiden University Non-exclusive license](#)
Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/28121>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

BODEMVORMING IN GRAFHEUVELS

P. J. R. MODDERMAN

Uitgaande van bodemvormende processen in ongestoorde grond wordt nagegaan welke variaties daarop zijn waar te nemen in grafheuvels.

Inleiding

De primaire taak van de veldarcheoloog bestaat uit het onderscheid maken tussen de natuurlijke processen die zich in de bodem hebben afgespeeld en de ingrepen van de mens in het aardoppervlak. Hoe langer het geleden is dat de mens zijn sporen heeft achtergelaten, des te meer kans bestaat er dat de natuur vertroebelend is opgetreden. Deze basisregels voor het veldonderzoek gelden in optima forma voor grafheuvels, waarbij de natuurlijke processen 3 tot 4 millennia vrij spel hebben gehad.

De belangstelling voor natuurlijke veranderingen in en onder grafheuvels is zeker al in de jaren twintig gewekt. De rijke ervaringen die van Giffen in Noord-Nederland opdeed, waar vooral de zgn. heidepodzolgronden zeer sterk ontwikkeld kunnen zijn, leidde er toe dat hij een belangrijke stem had in de discussie over dit type van bodemvorming, getuige zijn bijdrage aan de bijeenkomst van de Bodemkundige Vereniging in april 1941 (Van Giffen 1941).

Het spreekt welhaast vanzelf dat van Giffen's opvolgers getracht hebben de discussie voort te zetten. In dit verband kan in chronologische volgorde gewezen worden op enkele publicaties. Het grafheuvelonderzoek in Midden-Nederland gaf schrijver dezes aanleiding om met de Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) bepaalde problemen nader uit te zoeken (Modderman 1954; Veenbos 1953). Waterbolk (1964) stelde daar zijn ideeën over podsoleringsverschijnselen naast en tegenover. Inmiddels hebben op de Reuwendagen van november 1973 discussies

plaatsgevonden, die in januari daarop konden worden voortgezet en zeer bevredigend zijn afgesloten. Daar tussendoor speelt een uitvoerige bespreking die de auteur met de heren Ir. J. C. Pape en Ing. H. de Bakker van de Stichting voor Bodemkartering mocht hebben. Het navolgende wil een momentopname zijn van onze opvattingen over bodemvorming in grafheuvels. De schrijver is zich zeer bewust dat deze publicatie zonder de gesprekken met de heren De Bakker, Pape en Waterbolk onmogelijk zou zijn geweest. Hij dankt hen daarom bijzonder voor hun collegiale medewerking.

In het artikel passeert een aantal elementaire zaken de revue, die men ook elders kan vinden (De Bakker en Schelling 1966; Pape 1965 en 1970). Het komt mij voor dat het nuttig is deze toch vast te leggen in de context van het grafheuvelonderzoek, omdat de opgraving van dit soort objecten in de toekomst naar wij verwachten en hopen alleen nog in de uiterste nood zal plaatsvinden.

Bodemvorming

Onder bodemvorming verstaan we het complex van processen dat de bovenste laag van het aardoppervlak van karakter doet veranderen. Daarbij denken we eensdeels aan klimatologische factoren anderdeels aan biologische activiteiten, die samen de door geologische processen ontstane bovenste laag van de aarde beïnvloeden. Met enkele voorbeelden zij deze omschrijving geïllustreerd.

De verhouding tussen neerslag en verdamping kan verschillen in bodemvorming tot gevolg hebben.

Een natuurlijke dan wel een door de mens bepaalde vegetatie leidt veelal tot het ontstaan van verschillende bodems.

Beide voorbeelden dragen duidelijk het kenmerk een proces te zijn, d.w.z. dat de factor tijd er onverbreekelijk aan verbonden is. Daarnaast zijn er eigenschappen van de grond zelf, die zekere grenzen aan de processen stellen. Men denke daarbij aan de korrelgrootteverdeling, de hoeveelheid gemakkelijk weerbare mineralen en de grondwaterstand. Een gevolg van de bodemvormende processen is dat het oorspronkelijke materiaal, het zgn. moedermateriaal, verandert.

Als men in een klein land als Nederland ertoe overgaat de verschillende bodems in een classificatiesysteem onder te brengen, laat het zich gemakkelijk verstaan dat daarbij de eigenschappen van de grond een eerste criterium zijn. Of men te maken heeft met zand-, klei-, leem- of veengronden, speelt een veel belangrijker rol dan de verschillen in klimaat, die op een continentale of wereldschaal meer in het oog springen.

Voor ons doel, de bodemvorming in grafheuvels, zijn hoofdzakelijk de zandgronden van belang. De West-Friese grafheuvels, die op en van lichte zavel zijn opgeworpen, willen we buiten beschouwing laten. Wij realiseren ons daarbij zeer goed dat voor de niet-bodemkundige de ruggen in het West-Friese landschap als zand aandoen, maar volgens de bodemkundigen lichte zavel zijn.

Zo zijn er allerlei factoren en bodemprocessen die gehanteerd worden bij de classificatie van de bodems in ons land zoals deze door de Stiboka is uitgewerkt. Wij maken daarvan in dit artikel gaarne gebruik, omdat het ons de mogelijkheid verschaft bepaalde voor ons speciale doel belangrijke bodems in het bijzonder naar voren te halen.

Bij de beoordeling van de bodemvormende processen die men in grafheuvels wenst te

determineren, moet men rekening houden met drie soorten natuurlijke eigenschappen van de grond, die eerder ter sprake kwamen en wel:

1. de korrelgrootteverdeling. Men moet rekenen met mogelijke verschillen in grofheid of lemigheid, als gevolg van het feit of de heuvel in een dekzandgebied ligt, dan wel op gestuwd praeglaciaal.

2. de mineralogische eigenschappen resp. rijkdom. Er treden bijvoorbeeld verschillen op wanneer de tumulus op gestuwd materiaal ligt dat afkomstig is uit het stroomgebied van de Rijn dan wel is aangevoerd vanuit het oosten o.a. door de Wezer en de Elbe.

3. de grondwaterstand. De vegetatie, die als een belangrijke bodemvormende factor mag gelden, zal verschillen naar gelang het grondwater meer of minder onder bereik is.

Aan deze natuurlijke factoren kan nog de antropogene worden toegevoegd.

4. de grond waaruit een grafheuvel wordt opgeworpen, bestaat als regel voor een belangrijk deel uit plaggen of zoden. De bodemvorming in grafheuvels vindt plaats in door de mens (onbewust) geselecteerd materiaal, d.w.z. in grond die al door bodemvormende processen veranderd is.

De stelling dat een grafheuvel meestal hoofdzakelijk een hoop plaggen is, kan als volgt worden toegelicht. Vooropgesteld zij dat het gebruik van ander materiaal dan plaggen, zeker in het laatste stadium van één ophoging, niet zonder meer verworpen mag worden. Uit ringsloten of greppels kan materiaal afkomstig zijn. Men heeft er dan de voorkeur aan gegeven niet al te ver te lopen ten einde grond op de heuvel te werpen en heeft gebruik gemaakt van de reeds afgeplagde grond rondom de heuvel. Hoe dit alles ook zijn moge, in principe is een goede plag een ideaal middel om een flinke hoeveelheid grond met de handen te vervoeren. De wortels houden de grond prima

bij elkaar; wat wil men meer?

Naast deze theoretische benadering is er de zuiver praktische van de waarnemingen bij het onderzoek. Uiteraard moet in de eerste plaats gewezen worden op die gevallen waarbij de plaggenstructuur nog duidelijk herkenbaar is. Maar ook waar dit niet het geval is, moet worden aangenomen, dat men de voorkeur heeft gegeven aan het opstapelen van plaggen of zoden, zo men aan deze laatste term in een bosachtig milieu de voorkeur wil geven. Voor ieder die wat ervaring opgedaan heeft met grafheuvelonderzoek, is het een bekend feit dat men door de bodemvorming niet beïnvloede grond (de C-laag) zeer snel herkent vanwege de gele kleur, die sterk afwijkt van de grijzen en bruinen in de rest van de heuvel. Men denke vooral aan de uit een primair graf of een standgreppel geworpen grond. Procentueel neemt de grond uit de originele C-laag, maar ook die uit de B-laag een zeer klein deel in van de totale inhoud van een tumulus. Een thans niet te beslissen strijd kan men voeren over de vraag of de heuvelgrond, die door bodemvormende processen duidelijk beïnvloed is, oorspronkelijk uit plaggen dan wel uit andere grond bestond. Als regel is hiervan alleen sprake in de bovenste 25 cm van de heuvel.

Welke bodemvorming zou er in een grafheuvel zijn opgetreden als deze niet door mensenhand was opgeworpen, maar wanneer het een natuurlijke afzetting is? Binnen het schema van de bodemclassificatie komen we dan ongetwijfeld terecht bij de podzolgronden. Daaronder vindt men 17 subgroepen, waarvan er vele voor ons doel onbruikbaar zijn, omdat wij als regel in grafheuvels van zo'n diepe grondwaterstand mogen uitgaan dat hij de bodemvorming niet merkbaar meer heeft beïnvloed. Mocht dit bij uitzondering

toch het geval zijn, dan komen de veldpodzolgronden voor een beschouwing in aanmerking. Hoe geringer de invloed van het grondwater bij deze gronden is, des te meer komen zij overeen met de haarpodzolgronden, die onder uitgesproken droge omstandigheden ontstaan. Zij zijn de prehistorici beter bekend als heidepodzolen. In het algemeen zal bodemvorming in grafheuvels buiten bereik van het grondwater plaatsvinden. Hun reliëf geeft daar reeds aanleiding toe, maar bovendien worden de meeste grafheuvels op droge zandgronden aangetroffen. Of zij oorspronkelijk ook op de nattere gronden in grotere getalen voorkwamen, laat zich alleen maar gissen. Het mag dunkt mij in principe niet uitgesloten worden geacht.

In 'van nature geschapen grafheuvels' kan men naast de haarpodzolgronden nog de holtpodzolgronden verwachten, die vroeger als bruine bosgronden beschreven werden. Zij kunnen in het veld zijdelings overgaan in haarpodzolgronden.

De kenmerken van haar-, holt- en veldpodzolgronden

Het verdient aanbeveling de kenmerken van de haar-, holt- en veldpodzolgronden thans te memoreren, zoals zij door de Stiboka worden omschreven, alvorens enkele grafheuvelprofielen nader in ogenschouw te nemen.

In Nederland rekent men tot de *podzolgronden* de bodems met een zgn. ABC-profiel. Dit wil zeggen dat er sprake is van een grondlaag, waarin zich een uitspoelingslaag, de A-laag, en een inspoelingslaag, de B-laag, hebben ontwikkeld; daaronder komt het onveranderde moedermateriaal voor, het C-materiaal. De podzolgronden zijn in het bijzonder bodems waarvan de B-horizon is ontstaan door inspoeling van organische stof alleen dan wel samen met Al- en Fe-oxyden. Tot de podzolen horen dus niet de gronden met een B-horizon

die ontstaan zijn door inspoeling van in de eerste plaats klei.

Haarpodzolgronden (voor kleurenfoto zie De Bakker en Edelman-Vlam 1964b) vertonen een duidelijk ABC-profiel, waarbij humus uit de bovenste ca. 5 cm van de grond is verplaatst naar een laag die ca. 20 cm en dieper onder het oppervlak begint. In deze laag is de concentratie aan organische stof het sterkst. Vooral in de eerste 5–10 cm (de oerbank of B-laag) kan de humus samen met relatief veel aluminium ten opzichte van het eveneens voorkomende ijzer de poreuziteit van de grond ernstig verstoppen. De humusconcentratie reikt niet dieper dan 50 cm, de onderkant van de B-laag. Daaronder ligt de in principe onveranderde C-laag. Onderin de B- tot in de C-horizont komen zgn. fibers voor. Dit zijn dunne laagjes van organische stof. Al het humeuze materiaal is afkomstig van het plantendek, dat in het geval van een haarpodzolgrond veelal uit niet diep wortelende heide bestaat. Deze bevindt zich vooral in het bovenste deel van de zgn. A-laag, die met A1 wordt aangeduid. Daaronder ligt de A2, of loodzandlaag die weer op de B rust. De humus is in disperse vorm van de A1-laag door de A2-laag in de B gespoeld. Over het hoe en waarom van deze gang van zaken zijn de bodemkundigen het nog niet eens. Voor ons lijkt het eindproduct en vooral de wetmatigheid van het verschijnsel het belangrijkste. Haarpodzolgronden zijn gevormd in de hogere delen van de in het Pleistoceen afgezette arme d.w.z. weinig verweerbare mineralen bevattende zandgronden, die bovendien arm zijn aan fijne delen (leemarme zandgronden). In grotere oppervlakken komen zij voor in de glaciële afzettingen van Midden-Nederland en voorts in Limburg op bepaalde hoger gelegen terrasafzettingen.

De holtpodzolgronden (voor kleurenfoto zie De Bakker en Edelman-Vlam 1964a)

hebben soms een zeer dunne A1-horizont waaronder direct de B-laag begint. Deze onderscheidt zich van de haarpodzolen doordat de organische stof in de B-horizont voornamelijk bestaat uit niet-amorfe humus, de zgn. moderhumus. Deze bestaat uit uitwerpselen van bodemdieren, die als kleine trosjes en bolletjes in de bodem voorkomen. In de Nederlandse bodemclassificatie wordt aan de vorm waarin de organische stof in de B-laag voorkomt zoveel belang gehecht, dat de podzolgronden in de eerste plaats onderverdeeld worden in zgn. moderpodzolgronden en humuspodzolgronden. Tot de laatste rekent men de haar- en veldpodzolgronden. Bij de holtpodzolgronden is de overgang van de A1-laag naar de B-laag geleidelijk. De onderkant van de B-horizont reikt niet dieper dan 60–70 cm onder het maaiveld. Deze bodemprofielen vertonen in de ondergrond geen zwarte fibers zoals in de haarpodzolgronden, maar soms oranjebruine fibers, waarin het ingespoelde deel bestaat uit klei en ijzer. Holtpodzolgronden vindt men in ons land op die delen van de stuwwallen, die relatief rijk zijn aan verweerbare mineralen en op sommige hooggelegen dekzanden in Noord-Brabant alsmede hier en daar op lichtere delen van de pleistocene afzettingen van Maas en Rijn.

De veldpodzolgronden (voor kleurenfoto zie De Bakker en Edelman-Vlam 1964c) onderscheiden zich van de haar- en holtpodzolgronden doordat zij ontstaan zijn onder invloed van het grondwater, hetgeen bij de beide andere absoluut ontbreekt. De hoogteverschillen in het grondwater resulteren in allerlei variaties op het algemene beginsel waartoe deze groep van podzolen te herleiden is. Er is dan ook sprake van lage, middelhoge en hoge veldpodzolgronden. In principe is de maximaal 30 cm dikke A-laag sterk uitgeloozd, maar dit kan verdoezeld worden door een ten opzichte van de A2-laag zeer dikke

A1-horizont. Het humusgehalte in de A-laag is dan dus hoog. Er bestaat daardoor een grote variatie in de kleur van de A-laag van bijna wit, uitgelooft tot zeer donker. De organische stof bevindt zich in de B-laag in amorfe toestand, d.w.z. als huidjes om de zandkorrels, zoals dit ook bij de haarpodzolgronden het geval is. De B-laag bevat in tegenstelling tot de haar- en holtpodzolgronden vrijwel geen ijzer, wat op rekening van het grondwater geschreven wordt. De onderkant van de B-laag bevindt zich over het algemeen dieper onder het oppervlak dan bij beide andere soorten podzolgronden. Onderin de B- en in de C-laag komen fibers voor, die echter als regel een veel onregelmatiger verloop hebben dan in de beide eerder besproken bodems en die soms geheel ontbreken. De veldpodzolgronden zijn over grote delen van ons land te vinden. Het zijn als regel dekzanden waarin deze bodems ontwikkeld werden.

De drie zojuist beschreven podzolgronden vertegenwoordigen bepaalde typen in de bodemclassificatie. Zij worden in aanzienlijke oppervlakken als omschreven aangetroffen. Zoals bij iedere indeling zijn er ook hier uitzonderlijke gevallen te melden. Wij moeten erop attent zijn, of de bodemkundige processen in grafheuvels eerder aanleiding geven tot het ontstaan van afwijkende podzolen dan dat in de van nature geschapen grond het geval is.

In het algemeen is het zo dat de bodemkundige processen zeer gecompliceerd zijn. Het eindresultaat, zoals wij het nu te zien krijgen, heeft een langdurige geschiedenis achter zich, waarvan wij de grote lijnen alleen maar kunnen bevroeden. De eigenschappen van de grond zijn uiteraard wel vast te leggen, maar welke vegetatie op een gegeven plaats gegroeid heeft, hoelang deze er gestaan heeft en hoe de wisseling daarin is geweest, onttrekt zich te enen male aan onze observatie. Er zijn

dus tal van eindproducten mogelijk. Het is onmogelijk voor de bodemkundige met zekerheid een verklaring te geven, dat de ontstaansgeschiedenis volgens bepaalde lijnen is verlopen.

Bodemvorming in grafheuvels

Waterbolk heeft in zijn artikel over Podsolierungserscheinungen bei Grabhügeln het begrip secundaire podzolering gehanteerd. Hij heeft daarmee de nadruk willen leggen op het ervaringsfeit dat na het opwerpen van een grafheuvel er niet alleen in de opgeworpen grond maar ook in de vaste ondergrond verschijnselen zijn waar te nemen, die alleen als een voortgang van de podzolering verklaard kunnen worden. Hij neemt daarbij een ander standpunt in dan Van Giffen, die een dergelijke beïnvloeding van het bodemprofiel in de vaste grond afwees. Uit het navolgende zal blijken, dat ik me geheel bij het uitgangspunt van Waterbolk aansluit. De discussie heeft uitsluitend betrekking op de interpretatie van de verschijnselen binnen de modellen zoals deze ons door de bodemkundigen worden geboden. Allereerst wordt nagegaan of de podzoleringsverschijnselen, die we uit de geschapen grond kennen, in de grafheuvels herkend kunnen worden. Daarnaast moeten we erop bedacht zijn dat er variaties op het thema kunnen voorkomen die door het geselecteerde moeder materiaal, de plaggen, verklaard kunnen worden.

a. Minipodzolen. Onder bepaalde omstandigheden treden er in de bodem verschijnselen op die zonder veel discussie verklaard kunnen worden als podzolen, maar die qua diepte en qua oppervlak ver onder de maat blijven van een volledig ontwikkelde podzolgrond. De bekendste voorbeelden daarvan zijn de paalkuilen van paalkransen om grafheuvels uit de Midden-Bronstijd, die zich in het vlak kunnen aftekenen als lichtgrijze vlek-

ken omgeven door banden van zwartbruin materiaal. Op de plaats van de paal is een met een A-laag vergelijkbare formatie ontstaan, terwijl zich daaromheen een min of meer zijdelingse B-vorming heeft voorgedaan. Er is dus sprake van een bijzondere vorm van een haarpodzolgrond.

Op een tweede interessant voorbeeld heeft Waterbolk (1964 Pl. XIX-1) gewezen, nl. de podzolering om grafkuilen waarvan tumulus b uit Hoge Mierde een zeer fraai voorbeeld is.

Wij kunnen daar nog een waarneming uit een ander milieu aan toevoegen en wel uit de bandceramiek. Vele malen is onder de paalkuilen van staanders binnen in de huizen, dus in de vaste grond, een minipodzol waargenomen op de plaats waar de paal gestaan heeft.

Al deze gegevens wijzen erop dat een zeer sterke concentratie van organisch materiaal tot gevolg kan hebben dat in de ongestoorde ondergrond een podzolering ontstaat. Doordat het organisch materiaal niet wordt aangevuld, zal de ontwikkeling van zo'n podzol relatief snel afgesloten zijn, waardoor de geringe diepte ervan verklaard wordt.

Het is zeer wel mogelijk dat ter plaatse van de aldus ontstane B-vorming uit ander organisch materiaal dan het oorspronkelijke een inspoeling plaatsvindt van humus. De primaire verdichting werkt in zo'n geval als een storende laag, waarop de humus blijft hangen.

b. Bodemvorming vanuit het heuveloppervlak. Aangenomen moet worden dat op iedere grafheuvel na verloop van enige tijd zich een vegetatiedek heeft ontwikkeld, waarmee de mogelijkheid tot het ontstaan van een bodemprofiel aanwezig is. In zeer veel gevallen is het zonder meer duidelijk dat zich een haarpodzol heeft kunnen ontwikkelen. De grijze A-laag met de daaronder liggende bruine B-laag is duidelijk te herkennen. Op de daaronder waarneembare fibers komen we

afzonderlijk terug. Soms echter is de podzolering veel minder gemakkelijk te zien. De com-



Fig. 1. Profiel in de ringwalheuvel bij Kwaalburg, gem. Alphen (N.-Br.).

binatie van moedermateriaal en de begroeiingsgeschiedenis van het heuveloppervlak is dan ongunstig geweest voor het ontstaan van een duidelijke podzol.

Een voorwaarde voor deze gebrekkige ontwikkeling lijkt te zijn dat de heuvel uit zeer uitgesproken plaggen is opgetast, zoals de ringwalheuvel de Kwaalburg bij Alphen (Beex 1964) en een bronstijdheuvel bij Eext (Waterbolk 1964 Pl. XXIII, 1). Van de eerstgenoemde bevindt zich een lakprofiel (fig. 1) in het Instituut voor Prehistorie te Leiden. De bodemkundigen De Bakker en Pape herkennen daarin op de gewenste diepte onder het oppervlak duidelijke sporen van B-vorming.

Het is opmerkelijk dat de podzolering aan de heuvelvoet in vrij veel gevallen krachtiger is geweest dan bovenin de tumulus. Dit moet geweten worden aan de mogelijkheid, dat de humus zich niet alleen verticaal in de grond verplaatst, maar dat een deel langs de helling van de heuvel naar beneden is gespoeld, waardoor de concentratie in de B-laag daar hoger is dan elders in de heuvel of in de naaste omgeving.

Meerdere malen is een grafheuvel opgeworpen met tussenpozen, die lang genoeg geduurd hebben om een vegetatiedek in ieder stadium te doen groeien. Als dit bovendien nog ten minste een aanzet tot podzolering heeft opgeleverd, dan is deze ontwikkeling voor ons herkenbaar. We spreken in dat geval van een twee of meer periodenheuvel. Het is in de gedachtengang van de bodemkundige een duidelijke zaak dat zulke overdekte oude heuveloppervlakken de ene keer veel duidelijker herkenbaar zullen zijn dan de andere. Mijn eigen ervaring is dat bepaalde oude oppervlakken in een grafheuvel op de ene plaats wèl en op de andere niet of nauwelijks te zien kunnen zijn. Ik denk hierbij in het bijzonder aan heuvel II van de Ermelose Heide, de zgn. zeven-periodenheuvel (Mod-

derman 1954). Waterbolk (1964 noot 14) twijfelt aan mijn interpretatie, waarbij hij drie argumenten naar voren brengt. 1. Het totaal ontbreken van randstructuren. Daartegenover staat dat dit negatieve gegeven juist een merkwaardige eigenschap van tal van grafheuvels in Midden-Nederland is in tegenstelling met die in het noorden en zuiden des lands. 2. Het aantal bijzettingen in het centrum zou met zekerheid drie bedragen. In de publicatie is sprake van vier grafkuilen, die in het door recente ingravingen sterk verstoorde centrum nog waarneembaar waren. 3. De bestudering van één der profielen in situ. Dit is het midden-noord profiel geweest, waarin niet alle heuveloppervlakken goed zichtbaar waren. De reconstructie van de zeven perioden is vooral gebaseerd op het midden-oost en het midden-zuid profiel en op de horizontale vlakken. Hoewel ik begrip kan opbrengen voor de twijfel van Waterbolk, blijf ik achter mijn destijds deels met schroom gebrachte interpretatie staan.

c. Het podzol in de vaste ondergrond. In principe doen zich drie mogelijkheden voor, nl. 1. de situatie zoals die was bij de opbouw van de grafheuvel is onveranderd. 2. er is iets aan het podzol toegevoegd en 3. het oorspronkelijke bodemprofiel is ten dele uitgewist. Het een behoeft het ander allerm minst uit te sluiten, zoals met enkele voorbeelden aangetoond kan worden.

Dat de situatie onveranderd is, zal zelden voorkomen. Ik kan me dit alleen voorstellen bij een grafheuvel over een standvoetbekerbijzetting, die relatief snel daarna opgehoogd is bij de begrafenis van een dode uit de klokbekeerperiode. Het toch al weinig ontwikkelde bodemprofiel in de vaste ondergrond kan dan buiten bereik gekomen zijn van latere podzolvormende processen. Er zal op dit facet nog eens speciaal gelet moeten worden.

Aan het bodemprofiel kan iets toegevoegd

zijn in de vorm van fibers, die ontstaan in het onderste deel van de B-laag. Zulke fibers kennen we wel uit de A-laag van de vaste grond. Vaker nog zullen ze gevormd zijn op de plaats van de B-laag, waardoor de indruk gewekt wordt dat de podzolering na het opwerpen van de heuvel nog vanuit het oude maaiveld door is gegaan. Dit nu is op bodemkundige overwegingen uitgesloten. De B-laag begint op ca. 20 cm onder het oppervlak waarop de vegetatie groeit die de haarpodzolen doet ontstaan. Alleen aan de voet van de heuvel kan de B-vorming gecontinueerd worden na het oprichten van de tumulus. Het door Waterbolk (1964) omschreven fenomeen dat de B-laag van het primaire bodemprofiel secundair versterkt kan zijn, is voor zover wij kunnen nagaan steeds te wijten aan het ontstaan van een fiber boven in de B-laag.

Deze fiber hoort bij het podzol dat in de grafheuvel gevormd is. De A-laag van het primaire bodemprofiel maakt deel uit van de B-laag van het secundaire podzol.

Anderzijds kennen we het verschijnsel dat het podzol in de vaste ondergrond afgebroken is. Een fraai voorbeeld daarvan ontmoetten we in heuvel 1 van de Zeven bergjes, gem. Berghem (Verwers 1966). Een detailfoto (fig. 2) van het midden-oost profiel laat dit duidelijk zien. Terwijl rechts de B-laag nog redelijk intact is, vervaagt hij naar links toe plotseling om geheel links nog slechts licht van kleur te zijn.

Ook de A-laag kan ná de afdekking door een grafheuvel van samenstelling veranderd zijn. De er in aanwezige humus is dan geoxydeerd of verplaatst, waardoor deze A-laag thans veel witter is dan ten tijde van de bouw



Fig. 2. Deel van het midden-oost profiel in heuvel 1 van de Zeven Bergjes, gem. Berghem.

van de tumulus. De opvallend witte kleur van de A-laag, die we zowel bij klokbekegrafheuvels als bij Midden-Bronstijd grafheuvels geregeld tegenkomen, is een gevolg van dit fenomeen. Hoe recenter de tumulus is des te meer zeer moeilijk afbreekbare humus is in de A-laag van het oude bodemprofiel aanwezig. Men begrijpe mij wèl dat een dergelijke uitspraak bedoeld is als een vuistregel.

d. Fibers. Uit de praktijk ken ik het fenomeen, dat zwaar ontwikkelde fibers in een wit aandoende grafheuvel of een deel daarvan als regel een aanwijzing zijn, dat de ophoging is gemaakt over een klokbekegraf. Na het voorgaande is het duidelijk dat deze fibers een onderdeel vormen van een podzolering vanuit een hoger gelegen oppervlak. Fibers worden beschouwd te zijn ontstaan uit in oplossing geraakte humus die zich geconcentreerd heeft

in deze merkwaardige zeer dunne horizonten. Een algemeen aanvaarde verklaring voor de vorm waarin deze humus geconcentreerd wordt, bestaat niet.

Een fraai voorbeeld van de fibers zoals hierboven bedoeld, vonden wij in de grafheuvel onder Meerlo (Verwers 1964). Figuur 3 geeft een detail uit het midden-zuid profiel, waarop de beide oudste fasen van de heuvel te zien zijn met de zeer karakteristieke fibers. De ophoging bestaat uit plaggen die een groot percentage aan oplosbare humus bevatten, vergeleken met onoplosbare. Terwijl het oplosbare deel van de humus in de plaggen diffuus verspreid zal zijn geweest met een verdichting naar boven toe, zien we dat door de oplosbaarheid een heroriëntatie plaatsvindt die leidt tot een concentratie in de fibers.

Grafheuvels waarin de plaggenstructuur

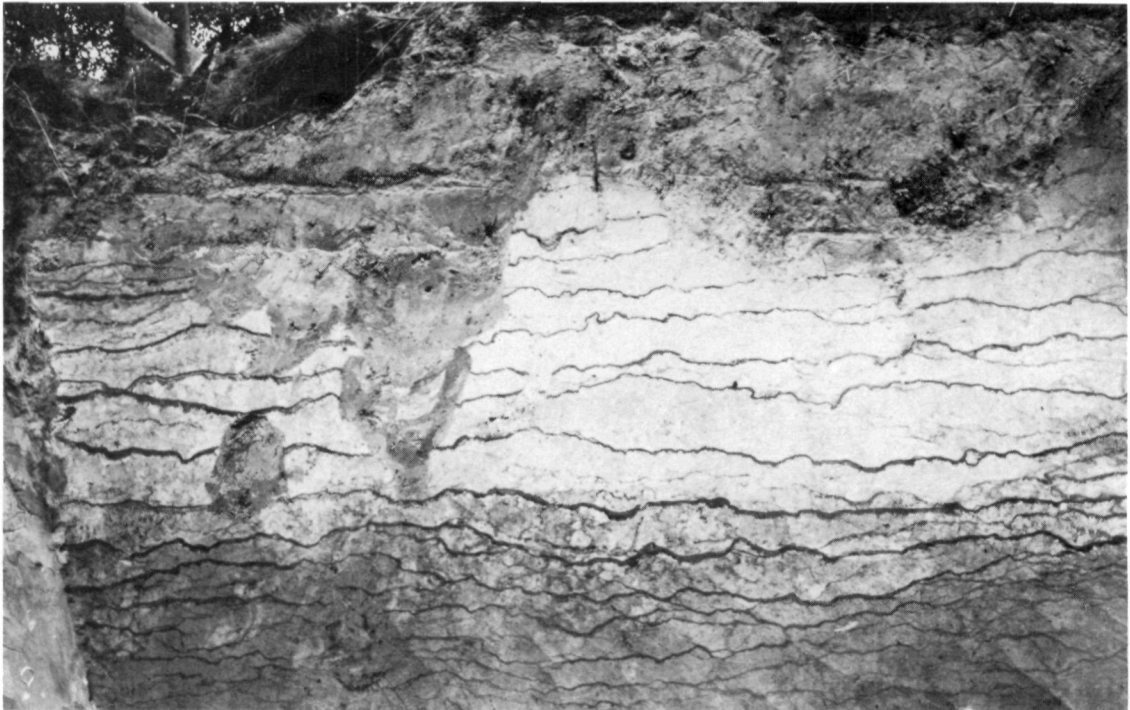


Fig. 3. Deel van het midden-zuid profiel in een grafheuvel bij Meerlo (L.).

nog goed herkenbaar is, bevatten procentueel veel minder oplosbare humus. Men vergelijkte hierbij figuur 1. Toch heeft het oplosbare deel fibers gevormd. Zij bevinden zich tussen de plaggen, waar ze weinig opvallen door hun geringe omvang. Wel zijn de fibers duidelijk zichtbaar in het oude maaiveld, waar zij onderin de A1- en bovenin de B-laag gevormd zijn.

Uit bovenstaande overwegingen betreffende de podzolering in grafheuvels komt een algemeen beeld naar voren over de ontwikkeling van de podzolen van het Laat-Neolithicum af. Er zijn ongetwijfeld uitzonderingen op de regel, maar men ontkomt niet aan de indruk dat de ontwikkeling volgens bepaalde lijnen is verlopen. Door allerlei omstandigheden kan het proces op de ene plaats eerder ingezet zijn dan op de andere. In de loop van de tijd kunnen vertragende of versnellende factoren zijn opgetreden, die afwijkingen op de algemene tendens hebben veroorzaakt. Als men met al deze beperkingen rekening houdt dan kan de volgende vuistregel gebruikt worden, die in feite al lang bekend is in de Nederlandse prehistorie.

Ten tijde van de oudste grafheuvels is de

podzolering van de vaste ondergrond nog weinig ontwikkeld. Er heeft zich vergeleken met latere eeuwen nog maar weinig humus gevormd in de A-laag, terwijl de aanwezige hoeveelheid voor een groot deel oplosbaar is geweest. De bouwers van de klokbekerheuvels staken hun plaggen al in een bodemprofiel dat veel meer uitgesproken A- en B-lagen vertoonde. De oplosbare humus wordt in de plaggenberg geconcentreerd in zware wat roodbruin aandoende fibers. Soms zijn door de onoplosbare humus de plaggen nog wel herkenbaar. In de Midden-Bronstijd is de plaggenstructuur een overbekend verschijnsel. De concentratie van de oplosbare humus in fibers heeft tot gevolg, dat de A-laag van de plaggen en die van de ondergrond als het ware uitgebleekt worden. Zo lang er nadien met plaggen heuvels worden opgetast, kunnen er in principe fibers worden gevormd. Zij zijn echter minder dik en zwartbruin van kleur en daardoor te onderscheiden van die uit de klokbekerperiode.

Tenslotte zij opgemerkt dat de tijdsaanduidingen in dit artikel met opzet wat vaag gehouden zijn, omdat de besproken processen nu eenmaal voor een belangrijk deel bepaald worden door de natuur.

ZUSAMMENFASSUNG

Ausgehend von bodenbildenden Prozessen in vom Menschen nicht gestörter Erde wird der Frage nachgegangen, welche Varianten darauf in Grabhügeln zu beobachten sind. Bodenspezialisten unterscheiden auf den Pleistozenböden der Niederlande drei Podsolböden, die für die Grabhügel von Bedeutung sind: 1. Haarpodsolerde, die oft unter Heidevegetation vorgefunden wird, 2. Holtpodsolerde, die mit Waldvegetation in Zusammenhang gebracht wird, und 3. Feldpodsolerde, die man unter

einer nassen Heidevegetation findet. Die Merkmale dieser drei Typen werden ausführlich erörtert.

Zu der Bodenbildung in Grabhügeln kann man zählen:

a. Minipodsole. Eine sehr starke Konzentration organischen Materials kann zur Folge haben, daß in dem ungestörten Untergrund eine Podsolierung entsteht. Siehe die B-Bildung um Pflanzengruben herum in der Mittleren Bronzezeit und die Podsolierung

um Gräber herum (Waterbolk 1964, Pl. XIX-1).

b. Bodenbildung aus der Hügeloberfläche heraus. Grabhügel sind mehrere Male in verschiedenen Perioden aufgeworfen worden. Im Plaggenmaterial hat sich im Prinzip ein neues Bodenprofil entwickelt, das aber in bestimmten Fällen sehr schwer zu erkennen ist. 'Fiber' oder Infiltrationsbänder, die unten in der B-Schicht entstehen, bilden ein einfaches Erkennungsmerkmal.

c. Der Podsol im festen Untergrund. Es werden Beispiele gegeben für das Ergänzen

des ursprünglichen Podsoles durch Fiber oder Infiltrationsbänder und das Auflösen von u.a. dem B-Horizont (Fig. 2).

d. Fiber oder Infiltrationsbänder. Diese haben sich optimal in Glockenbecherhügeln entwickelt (Fig. 3). Das Plaggenmaterial aus jener Zeit enthielt offensichtlich noch viel auflösungsfähigen Humus, der sich in den Fibern konzentrierte. In der Mittleren Bronzezeit überwiegt der weniger auflösungsfähige Humus, wodurch die Plaggen gut erkennbar bleiben (Fig. 1).

LITERATUUR

- Bakker, H. de en A.W. Edelman-Vlam (1964a), Holt-podzolgrond in gestuwd preglaciaal, *Tijdschr. der Kon. Ned. Heidemij* 75, p. 361–366.
- Bakker, H. de en A.W. Edelman-Vlam (1964b), Haarpodzolgrond in dekzand, *Tijdschr. der Kon. Ned. Heidemij* 75, p. 367–372.
- Bakker, H. de en A.W. Edelman-Vlam (1964c), Veld-podzolgrond in dekzand, *Tijdschr. der Kon. Ned. Heidemij* 75, p. 603–608.
- Bakker, H. de en J. Schelling (1966), *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland*, Wageningen.
- Beex, G. (1964), Ringwalheuvel te Alphen, prov. Noord-Brabant, *Berichten R.O.B.* 14, p. 53–65.
- Giffen, A.E. van (1971), De tijd van vorming van heidepodsolprofielen aan de hand van archaeologische waarnemingen, *Besprekingen over het Heidepodsolprofiel, gehouden op de bijeenkomst der Sectie Nederland van de Internationale Bodemkundige Vereniging te Utrecht op 18 en 19 april 1941*, p. 12–23.
- Modderman, P.J.R. (1954), Grafheuvelonderzoek in Midden-Nederland, *Berichten R.O.B.* 5, p. 7–44.
- Pape, J.C. (1965), Enige gegevens over humuspodzolen en moderpodzolen, *Boor en Spade* XIV, p. 163–183.
- Pape, J.C. (1970), Zand- en leemgronden, *Bodem en Bemesting. Cursus bodemkunde, Dl. 2, Hfdst. 1*. Uitg. Rijkslandbouwwaardconsulentenschap voor bodem en bemesting, Wageningen.
- Veenbos, J.S. (1953), Heterogenisatie van het bodemprofiel in Nederland, *Boor en Spade* VI, p. 7–24. Correctie in *Boor en Spade* VII, p. 231.
- Verwers, G.J. (1964), A Veluvian Bell Beaker with Remains of a Cremation in a Tumulus near Meerlo, *Anal. Praeh. Leid.* I, p. 17–24.
- Verwers, G.J. (1966), Tumuli at the Zevenbergen near Oss, gem. Berghem, prov. Noord-Brabant, *Anal. Praeh. Leid.* II, p. 27–32.
- Waterbolk, H.T. (1964), Podsolieringsverschijningen bei Grabhügeln, *Palaeohistoria* X, p. 87–102.

