OUDE BOUWLANDGRONDEN IN NEDERLAND

Plaggen soils in the Netherlands

J. C. Pape[1])

1. INLEIDING

Een derde gedeelte van Nederland bestaat uit pleistocene zandgronden. Gedurende ongeveer 10 000 jaar heeft daarin bodemvorming plaatsgevonden, waardoor podzolgronden en gleygronden zijn ontstaan. Het patroon waarin zij liggen, hangt vooral samen met de hydrologische omstandigheden, maar ook met de textuur en de mineralogische samenstelling van het moedermateriaal. Op vele plaatsen komen echter ook gronden voor met een donkere humushoudende bovengrond, die vaak dikker is dan 50 cm. Bij oppervlakkige beschouwing doen ze soms denken aan Chernozems, maar bij nader onderzoek blijkt, dat de donkere bovengrond nooit vrije koolzure kalk bevat, de pH gewoonlijk laag is en de basenverzadiging gering. Vaak zijn onder de donkere humushoudende bovengrond de resten van een podzolgrond en soms van een gleygrond te onderscheiden. Vooral in het verleden waren het de voor de landbouw belangrijkste zandgronden, maar ook nu nog nemen zij in het boerenbedrijf en in het grondgebruik in het algemeen een bijzondere plaats in. Zij worden vaak aangeduid als oude bouwlandgronden (fig.1). Figuur 2 geeft een overzicht van de verbreiding van deze gronden in West-Europa.

De dikke humushoudende bovengrond is ontstaan door eeuwenlange kunstmatige ophoging. In de potstal werd strooisel gebruikt, dat nogal wat zand bevatte. Dit materiaal, gemengd met de mest, werd op het land gebracht. Het landbouwsysteem waarvan deze ophoging deel uitmaakte, is tot omstreeks 1900 in zwang gebleven. De introductie van de kunstmest omstreeks de eeuwwisseling maakte het mogelijk op een eenvoudiger wijze aan de mestbehoefte van de grond te voldoen. Hierdoor verviel de noodzaak tot instandhouding van de potstallen. Het verdwijnen van de potstallen is in de hand gewerkt doordat de zuivelindustrie levering van schone melk eiste en doordat de belangstelling voor de schapenhouderij verminderde. De schapenhouderij, eveneens een belangrijke producent van aardmest, nam snel in omvang af door ontginning van de heidevelden en als gevolg van het grote aanbod van wol uit het buitenland.

In Nederland was Staring (1856, 1860) een van de eersten die het proces van de ophoging beschreven. Recentere gegevens zijn bij Edelman (1950a)

[1]) Rayon Oost, Stichting voor Bodemkartering.

N.B. Dit is een aan Boor en Spade aangepaste Nederlandse versie van een in september 1970 in Geoderma verschenen artikel (Pape, J. C.: Plaggen soils in The Netherlands. Geoderma, vol. 4, nr. 3, 229–255).

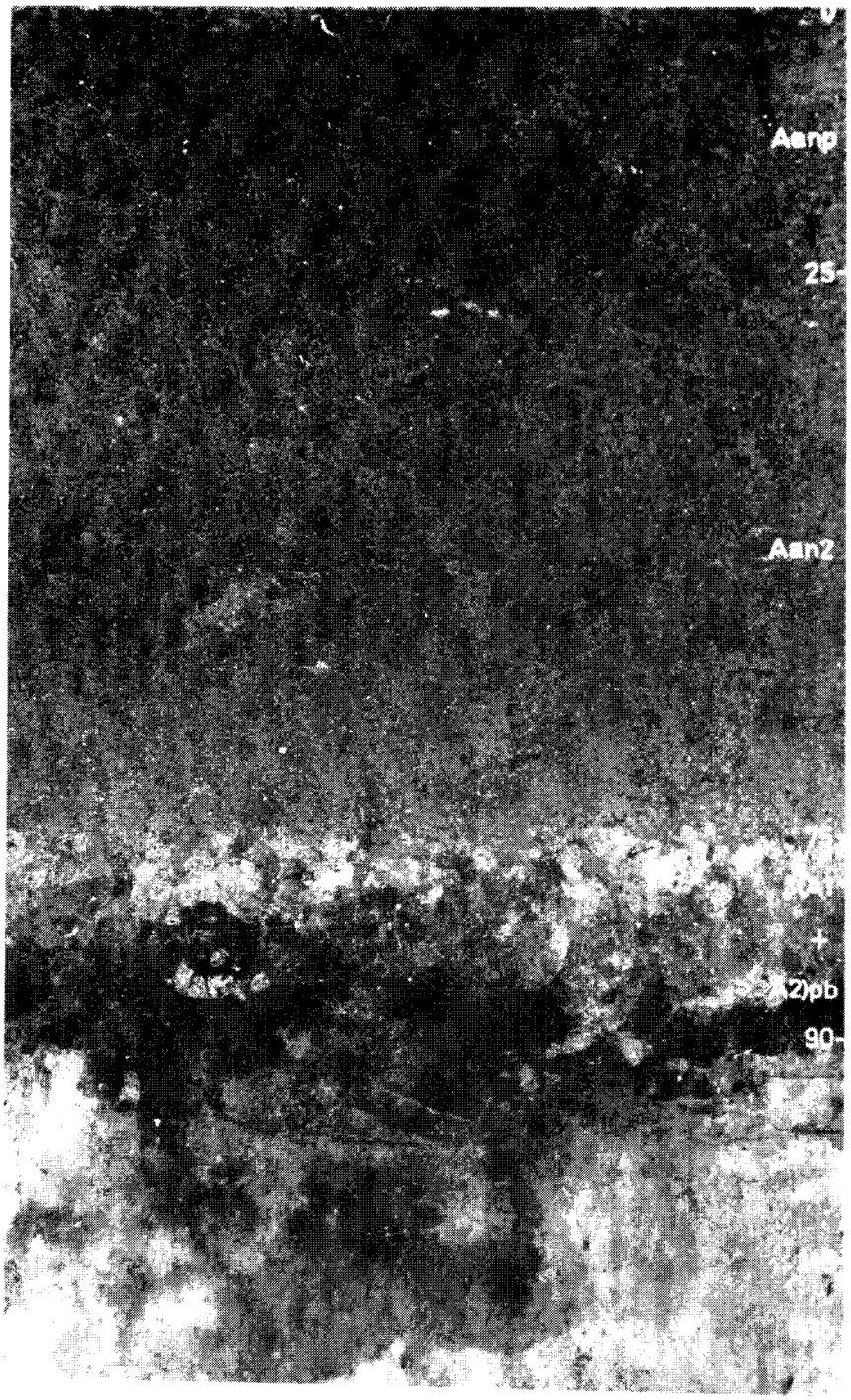


Foto: Stiboka R 29–11

Fig. 1. Oude bouwlandgrond (enkeerdgrond) met een ca 70 cm dikke Aan-horizont. De oorspronkelijke humuspodzol is in de ondergrond nog goed te herkennen.

Fig. 1. Plaggen soil with an Aan horizon, approx. 70 cm thick. The original podzol can be recognized in the subsoil.

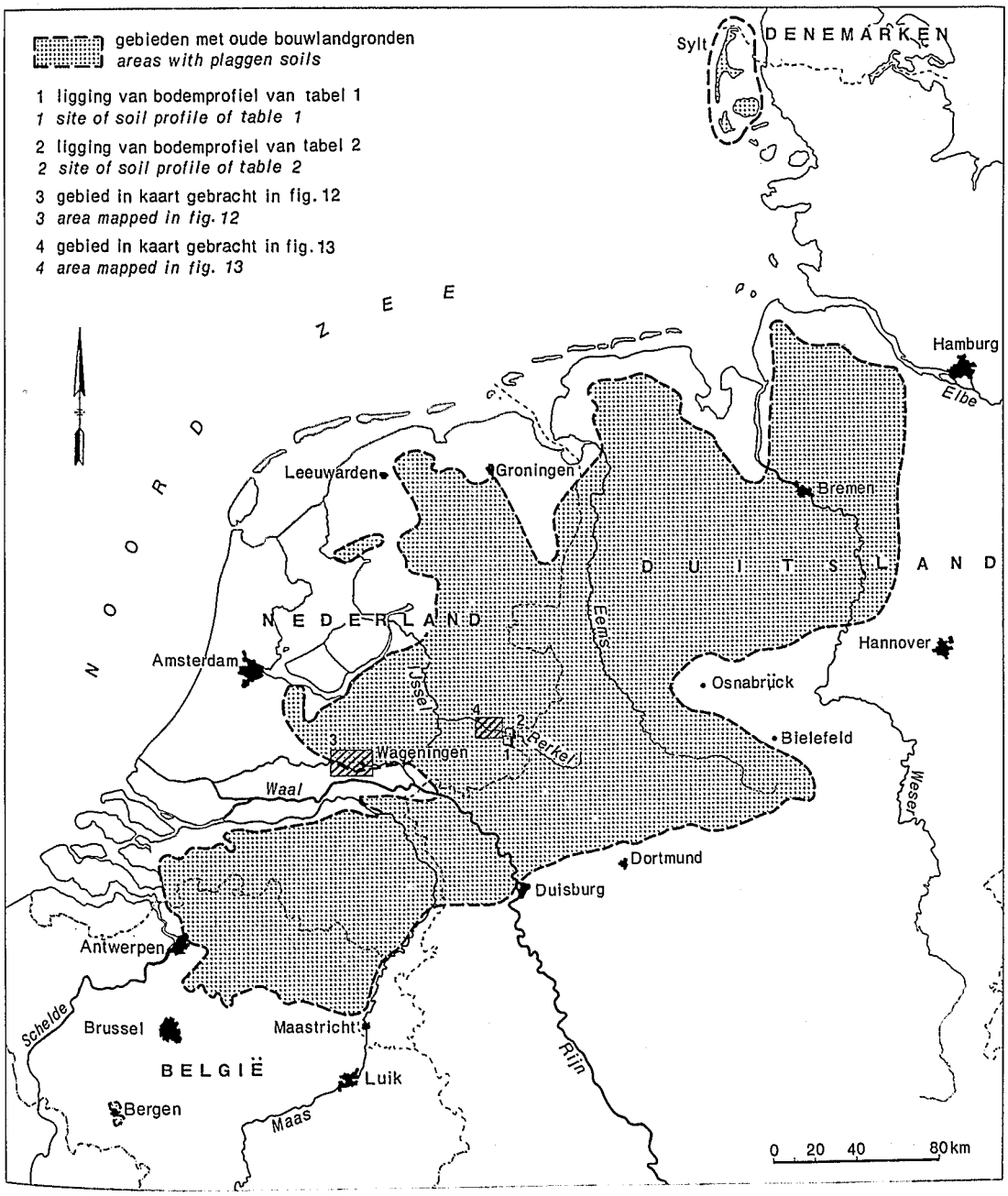


Fig. 2. De verspreiding van de oude bouwlandgronden in West-Europa, bij benadering. De Duitse gegevens zijn afgeleid van W. Hollstein: Bodenkarte der Bundesrepublik Deutschland, in Massstab 1:1 000 000. De Belgische gegevens werden verstrekt door Prof. R. Maréchal van de Nationale Universiteit van Gent. Voor Nederland werd de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200 000, gebruikt.

Fig. 2. The distribution of plaggen soils in Western Europe: by approximation. The German data have been derived from W. Hollstein: Bodenkarte der Bundesrepublik Deutschland, in Massstab 1:1,000,000. The Belgian data were supplied by Prof. R. Maréchal of the National University of Ghent. For The Netherlands, the Soil Map of The Netherlands, scale 1:200,000, was used.

te vinden. In Duitsland zijn de oude bouwlandgronden beschreven door o.a. Mückenhausen (1962) en Von Raupach (1955), in België door Ameryckx (1960) en Snacken (1964). In de volgende paragrafen wordt ingegaan op het ontstaan, de chemische en fysische eigenschappen, de ouderdom, de geografische verbreiding en de landbouwkundige betekenis van de oude bouwlandgronden.

2. BESCHRIJVING VAN ENIGE OUDE BOUWLANDGRONDEN

De oude bouwlandgronden bezitten alle een vrij homogene humushoudende bovengrond, die dikker is dan de gebruikelijke ploegdiepte. In het onderste gedeelte liggen meestal horizonten van een oud, soms nagenoeg ongestoord, bodemprofiel.

In Nederland worden naar de kleur van de humushoudende bovengrond zwarte en bruine oude bouwlandgronden, in het Duitse systeem grijze en bruine (grauer Plaggenesch, brauner Plaggenesch; Mückenhausen, 1962) onderscheiden. Van beide zal nu een voorbeeld worden gegeven. De zwarte heeft een uitzonderlijk dik humushoudend dek. De bruine met zijn Aan-horizonten van 75 cm dikte kan worden beschouwd als een goede vertegenwoordiger van de Nederlandse oude bouwlandgronden waarvan de humushoudende bovengrond meer dan 50 cm dik is.

Zwarte oude bouwlandgrond

De te beschrijven grond ligt bij Eibergen in de provincie Gelderland dichtbij de grens met Duitsland op een paraboolduin uit de Jongere Dryastijd (archiefnr. 34G-53, Stichting voor Bodemkartering). Voor analysegegevens zie tabel 1.

horizont	*diepte in cm*	
Aan1	0–45	Zwart (10YR 2/1), zeer humeus, zwak lemig, fijn zand; homogeen met kleine stukjes houtskool, wat loodzandkorrels en kleine stukjes gebrande leem.
Aan2	45–75	Zeer donker grijs (10YR 2,5/1), zeer humeus, zwak lemig, fijn zand; homogeen, met wat stukjes houtskool en meer loodzandkorrels in vergelijking met de Aan1.
Aan3	75–110	Zeer donker grijsbruin (10YR 3,5/1,5), zeer humeus, zwak lemig, fijn zand; homogeen, met wat houtskool, stukjes gebrande leem en loodzandkorrels.
A1b	110–135	Zeer donker grijsbruin (10YR 3/2), tamelijk humeus, zwak lemig, fijn zand; veel houtskool en loodzandkorrels. Vergraven A1-horizont van een zwak ontwikkelde podzol.

TABEL 1. Analysegegevens van een zwarte oude bouwlandgrond
TABLE 1. *Analytical data of a black plaggen soil*

Diepte in cm *Depth in cm*	Horizont *Horizon*	pH (KCl)	Humus *Organic matter* (%)	Textuur (% van de minerale delen) *Texture (% of organic free earth)* <2 µm	2–50	50–105	105–150	150–210	>210 µm	P-tot.[1]) (mg per 100 g grond/ *soil*)	Al_2O_3 (Oplosbaar in 10 % HCl) *(Soluble in 10% HCl)*	Fe_2O_3	N-tot. (%)	N-hum. (%)	C/N-quotiënt *C/N ratio*	Kationenwaarde *Cation-exchange capacity* (meq/100 g grond/ *soil*)	H
0–40	Aan1	3,8	5,3	5	6	12½	17	30	28½	135	0,52	0,78	0,16	3,02	18	11,3	9,4
45–75	Aan2	3,7	6,2	6	6½	12½	17	29	28	117	0,52	1,04	0,16	2,58	22	11,3	10,5
75–110	Aan3	3,9	6,7	6	8	11	17	29	28	153	0,63	1,49	0,18	2,69	20	11,3	11,2
100–135	A1b	4,0	3,0	4	5	10½	17	31	33	113	0,43	0,57	0,09	2,68	20	6,7	7,0

Diepte in cm *Depth in cm*	Horizont *Horizon*	Volume % vocht bij pF: *Water content (in volume %) at pF:* 0,4	1,0	1,5	2,0	2,3	2,7	3,4	4,2	Beschikbaar vocht tussen pF 2,0 en 4,2 in vol. % *Available moisture (pF2,0–pF4,2) in vol. %*	Soortelijk gewicht *Particle density* (g/cm³)	Volumegewicht *Bulk density* (g/cm³)	Poriënvolume *Porosity* (%)
0–45	Aan1	47,6	46,9	38,7	30,5	20,3	18,1	11,8	8,6	21,9	2,51	1,28	48,71
45–75	Aan2	46,6	46,2	40,4	33,1	20,0	18,0	11,9	10,8	22,3	2,38	1,23	48,24
75–110	Aan3	47,8	47,2	41,2	34,5	22,3	20,2	18,8	11,7	22,8	2,28	1,18	48,05

[1]) Bepaald door extractie met Fleischmannzuur/*Determined by extraction with Fleischmann acid*

B3b	135	Licht geelbruin (10YR 6/4), zwak lemig, fijn zand; zeer humusarm. Vergraven, zwak ontwikkelde B-horizont van een humuspodzol.

Bruine oude bouwlandgrond

Deze grond ligt op korte afstand van de zwarte oude bouwlandgrond. De bruine ligt echter lager, in de nabijheid van het riviertje de Berkel, op een pleistoceen rivierduin (archiefnr. 34G-57. Stichting voor Bodemkartering). Zie voor analysegegevens tabel 2.

horizont	*diepte in cm*	
Aan1	0–40	Zeer donker grijsbruin (10YR 3/2), matig humeus, lemig, fijn zand; homogene, iets kleiige horizont met enig houtskool en duidelijke loodzandkorrels.
Aan2	40–75	Zeer donker grijsbruin (10YR 2,5/2), matig humeus, lemig, fijn zand. Onderin enkele zwakke grijze vlekken, verspreid voorkomend houtskool en kleine ijzerconcreties.
C1g	75–100	Geelbruin (10YR 5/6), matig humusarm zand, met enkele roestvlekken (5YR 5/8).

In de Aan2-horizont is vermoedelijk een vergraven A1p-horizont van het oorspronkelijk bodemprofiel opgenomen door veelvuldige bewerking. De overgang naar de daaronder liggende C1g-horizont is dan ook vrij scherp. De wortels van de gewassen dringen door tot ca. 10 cm in de C1g.

3. BESCHRIJVING VAN DE Aan-HORIZONT

De donkere bovengrond, die een antropogene oorsprong heeft en daarom wordt aangeduid als Aan-horizont, is gewoonlijk homogeen of hij bestaat uit enkele homogene lagen. Er komen verspreid stukjes houtskool, scherfjes van aardewerk, stukjes gebrande leem en meestal veel loodzandkorrels in voor. De loodzandkorrels zijn afkomstig van A2-horizonten van podzolgronden in de omgeving. Gloeit men het Aan-materiaal, dan tekenen de loodzandkorrels zich duidelijk af tegen de rode massa, afkomstig van het humeuze materiaal.

In de Aan-horizont worden soms snoertjes witte zandkorrels aangetroffen. Zij zijn vermoedelijk ontstaan, doordat zandkorrels aan het oppervlak van de grond werden uitgewassen door de regen en bij latere grondbewerking werden begraven. Het verschijnsel komt vooral voor in grond met een hoge C/N-verhouding, waarin de humus gemakkelijk dispergeert en los raakt van de zandkorrels.

Het humusgehalte van de Aan-horizont is per gebied vrij constant. Het blijkt echter van gebied tot gebied sterk te kunnen verschillen. Vaak zijn in de Aan-horizont lagen van verschillende kleur en verschillend humusgehalte

TABLE 2. Analysegegevens van een bruine oude bouwlandgrond
TABLE 2. *Analytical data of a brown plaggen soil*

Diepte in cm *Depth in cm*	Horizont *Horizon*	pH (KCl)	Humus *Organic matter* %	Textuur (% van de minerale delen) *Texture (% of organic free earth)* <2 µm	2–50	50–105	105–150	150–210	>210 µm	P-tot.[1]) (mg per 100 g grond/ *soil)*	Al_2O_3 (Oplosbaar in 10% HCl) *(Soluble in 10% HCl)*	Fe_2O_3	N-tot. (%)	N-hum. (%)	C/N-quotiënt *C/N ratio*	Katio-nen-waarde *Cation-exchange capacity* (meq/ 100 g grond/ *soil)*	H
0–40	Aan1	4,2	4,5	8	20	9	12	25	26	198	0,84	1,40	0,15	3,33	16	12,7	7,3
40–75	Aan2	3,9	3,5	7	14	8	10	23	38	212	0,53	1,11	0,10	2,86	19	7,5	7,3
75–100	C1g	4,5	1,0	–	½	2	5	20	72	92	0,62	0,51	–	–	–	–	–

Diepte in cm *Depth in cm*	Horizont *Horizon*	Volume % vocht bij pF: *Water content (in volume %) at pF:* 0,4	1,0	1,5	2,0	2,3	2,7	3,4	4,2	Beschikbaar vocht tussen pF 2,0 en 4,2 in vol. % *Available moisture (pF 2,0–pF4,2) in vol. %*	Soortelijk gewicht *Particle density* (g/cm³)	Volumegewicht *Bulk density* (g/cm³)	Poriënvolume *Porosity* (%)
0–40	Aan1	43,6	43,4	36,6	26,8	20,1	17,8	13,1	10,0	16,65	2,05	1,33	34,7
40–75	Aan2	44,8	44,0	35,6	26,8	17,4	15,2	12,1	10,5	16,35	2,40	1,20	49,86
75–100	C1g	35,8	35,1	25,7	8,3	5,9	4,8	2,6	1,8	6,5	2,60	1,48	42,79

[1]) Bepaald door extractie met Fleischmannzuur/*Determined by extraction with Fleischmann acid*

te onderscheiden. Wij menen dat deze verschillen zijn ontstaan, doordat men voor de ophoging materiaal van verschillende herkomst en samenstelling heeft gebruikt.

De kleur van de Aan-horizont hangt vrijwel zeker nauw samen met de aard van het in de potstal gebruikte strooisel. Zo vindt men in gebieden waar vroeger veel xeropodzolgronden lagen, meestal grijszwarte Aan-horizonten. Soms zijn ze geheel zwart. In gebieden waar heidevelden zowel op podzolen als op gleygronden voorkwamen, is de kleur van de Aan-horizonten van de oude bouwlandgronden gewoonlijk bruingrijs. In de omgeving van beekdalen, waar kleiige bovengronden liggen, zijn de Aan-horizonten vaak duidelijk bruin.

De dikte van de Aan-horizont is per akker meestal ongeveer gelijk. Over grotere gebieden komen echter grote verschillen voor. Vele oude bouwlandgronden hebben een Aan-horizont van 70 à 80 cm. Maar in het zuiden van Nederland en plaatselijk ook in het oosten kan met Aan-horizonten aantreffen tot circa 140 cm dik. In het noorden varieert de dikte meestal van 40 tot 60 cm. Het blijkt dus, dat er enig verband bestaat tussen de dikte van de Aan-horizont en de geografische ligging.

Vaak is er ook een relatie tussen de dikte en de ouderdom van de Aan-horizont. Zo vindt men gewoonlijk de grootste dikten dichtbij de dorpen en de geringere dikten in de minder oude ontginningen verder van het dorp af. Dit komt duidelijk tot uiting in figuur 3, waaruit de ontginningsgeschiedenis van Meerveld is af te lezen. Dit dorp ligt bij de oorsprong van een beek. Het areaal bouwland is in de loop van de tijd uitgebreid over een betrekkelijk uniforme vlakte van kame-terras en daluitspoelingsmateriaal. Dichtbij het dorp liggen de oudste gronden, waarvan de Aan-horizont meer dan 80 cm dik is. Verder van het dorp af liggen achtereenvolgens zones met een Aan-horizont van 50–80 cm en 30–50 cm dikte. Van de jongste ontginningen, die het verst van het dorp verwijderd liggen, is de Aan-horizont dunner dan 30 cm.

In Nederland, waar van nature in de meeste mineralogisch arme zandgronden podzolen zijn gevormd, zou men ook in de Aan-horizont van de oude bouwlandgronden sporen van podzolering verwachten. Men vindt echter slechts bij hoge uitzondering in de Aan-horizont smalle humushoudende bandjes, die zouden kunnen wijzen op verplaatsing van materiaal in amorfe toestand.

De duidelijkst zichtbare veranderingen zijn te vinden in gronden onder bos. In deze oude bouwlandgronden, die aan het einde van de vorige eeuw in een periode van een landbouwcrisis zijn bebost, komen in de Aan-horizont vaak lichte vlekken voor, vooral in de nabijheid van boomwortels. Dit verschijnsel doet zich het sterkst voor in bruine oude bouwlandgronden; daarin kan de Aan-horizont zo sterk zijn opgebleekt, dat de grond nog nauwelijks als oude bouwlandgrond is te herkennen.

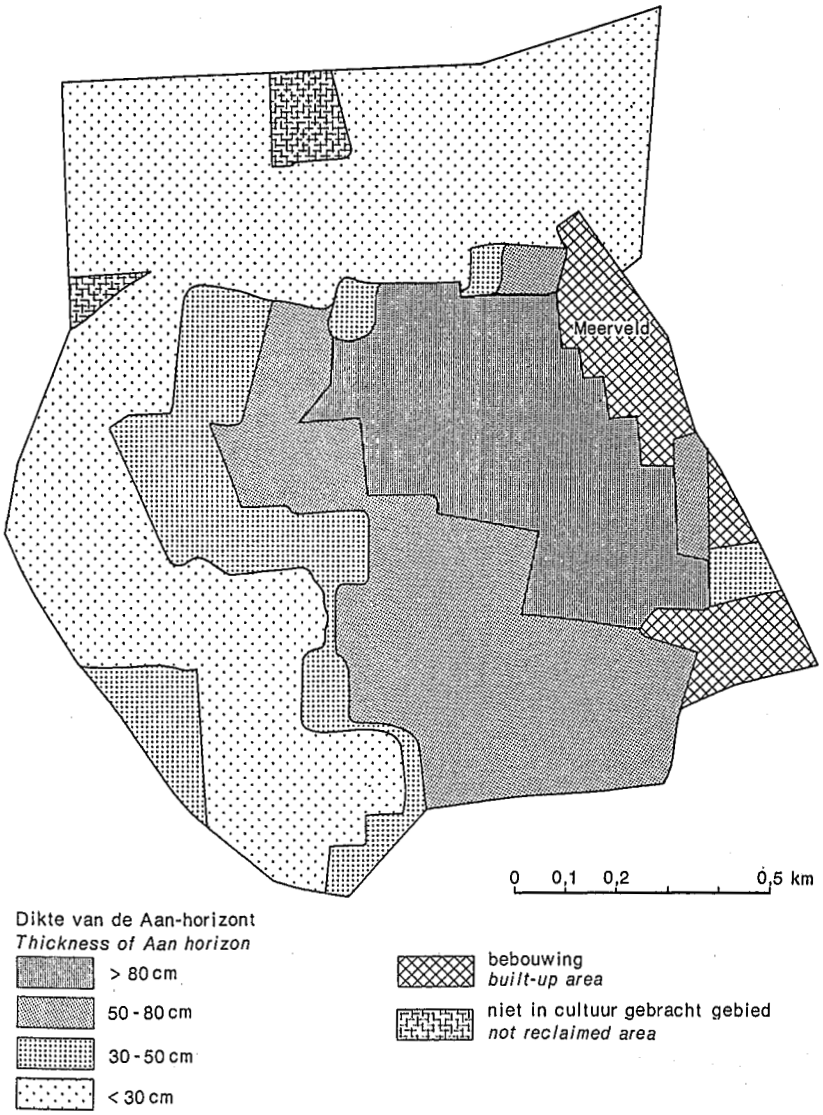


Fig. 3. De ontginningsgeschiedenis van het dorp Meerveld is af te lezen uit de dikte van de Aan-horizont.
Fig. 3. The reclamation history of the village Meerveld can be read from the thickness of the Aan horizon.

4. ONTSTAAN VAN DE Aan-HORIZONT

De oude bouwlandgronden zijn ontstaan als gevolg van een bepaald landbouwstelsel dat eeuwenlang heeft bestaan, totdat de komst van de kunstmest nieuwe mogelijkheden opende.

Van oudsher was het noodzakelijk op de arme zandgronden zo veel mogelijk mest te verzamelen om de chemische vruchtbaarheid op een aanvaardbaar niveau te houden. Het was dan ook de gewoonte het vee – zowel de koeien als de schapen – 's nacht in de stal te houden om mestverliezen te beperken. Er was veel strooisel nodig om de vloeibare bestanddelen van de mest zodanig te kunnen binden, dat een redelijke ligplaats voor de dieren werd verkregen.

Als strooisel werden vooral heideplaggen, grasplaggen, bosstrooisel, turfstrooisel en zand gebruikt. Het meeste strooisel werd gewonnen van de woeste gronden, waarop ook het vee werd geweid. Er was dan ook een voortdurend transport van organische stof van de woeste gronden via de stallen naar de akkers. Hierdoor zijn de woeste gronden in de loop van de tijd sterk verarmd.

Heideplaggen

Op de meeste woeste gronden van Nederland werd heide aangetroffen. Heideplaggen werden dan ook het meest als strooisel gebruikt. De plaggen werden geslagen met de plaghak of plaggenzicht (Domhof, 1953). Zij waren 25 à 30 cm in het vierkant en ongeveer 3 cm dik. Hoewel de plaggen zo dun mogelijk werden gestoken, werd toch ook enig zand meegenomen, vaak afkomstig van de A2-horizont van een podzolgrond. Plaggen van dopheide (Erica tetralix) genoten de voorkeur, maar ook plaggen van dopheide gemengd met struikheide (Calluna vulgaris) en bunt (Molinia caerulea) hadden een goede naam. Lang geworden heide werd vóór het plaggen afgebrand. Mogelijk is veel van de houtskool in de Aan-horizont van oude bouwlandgronden daarvan afkomstig.

Venige heideplaggen werden wel als huisbrand gebruikt, maar als strooisel zoveel mogelijk gemeden. De amorfe humus van de A1-horizont van venige podzolen droogt sterk in en wordt slecht omgezet, zodat de plaggen in het voorjaar als zogenaamde kraaien op het veld bleven liggen. Ook het verschijnsel dat deze amorfe humus kopergebrek in de hand werkt (Schlichting, 1967), heeft vermoedelijk tot slechte ervaringen geleid.

Gewoonlijk werd de heide éénmaal per 5 à 8 jaar afgeplagd. Op plaatsen waar diep werd gestoken, plagde men om de 12 à 15 jaar. In streken met veel heide en weinig grasland was het voor de boer dan ook een noodzaak over veel woeste grond te beschikken. Oosting (1942) berekende, dat een bedrijf met 4 ha akkerland elk jaar over 3 ha heide moest kunnen beschikken. Bij een gemiddelde herstellingstijd van 10 jaar had men dus 30 ha heide nodig om het bedrijf in stand te houden. In sommige streken resulteerde dit in een toestand, waarbij 10% van het land in gebruik was als bouwland en de overige 90% diende om het vruchtbaarheidsniveau hiervan op peil te houden en om het vee te weiden (Edelman, 1950b).

Grasplaggen

Behalve heideplaggen werden ook veel grasplaggen gebruikt. Zij hadden het nadeel dat ze minder vochtabsorberend materiaal bevatten, maar daar staat tegenover dat ze soms meer plantenvoedende bestanddelen bevatten, die waren aangevoerd met grondwater en overstromingswater.

Zeeft men het materiaal van Aan-horizonten uit, dan komen vaak flinke hoeveelheden ijzerconcreties te voorschijn, die oorspronkelijk met de grasplaggen zijn aangevoerd. In gebieden waar geen gleygronden in de omgeving voorkomen, ontbreken ook de ijzerconcreties in de Aan-horizont van de oude bouwlandgronden. Overigens werden de grasplaggen op alle daartoe geschikte plaatsen gestoken, zoals langs de randen van de akkers en langs de wegen. Een bijzondere plaats nemen de grasplaggen in die werden gestoken in beekdalen met een kleiige bovengrond. Van dit materiaal is het vochtabsorberende vermogen minder groot en bovendien werd het door de aanwezigheid van lutum snel modderig. Deze plaggen werden dan ook niet in de stal gebracht, maar buiten in de mest verwerkt of rechtstreeks naar het land getransporteerd. In gebieden waar men veel met kleihoudende plaggen heeft gewerkt, vindt men nu veel duidelijk bruine oude bouwlandgronden met een hoger lutumgehalte dan de meeste zwarte oude bouwlandgronden (zie ook Fastabend und von Raupach, 1961).

Bosstrooisel

In bosgebieden heeft men vanouds bosstrooisel voor de stallen verzameld. Edelman (1947) en Pijls (1948) menen dat hierdoor sommige bruine oude bouwlandgronden zijn ontstaan. Domhof (1953) betwijfelt of het gebruik van bosstrooisel alléén de bruine kleur kan verklaren. Wij zijn eveneens van mening, dat waarschijnlijk ook andere factoren een rol hebben gespeeld. Zo werd het strooisel vaak gewonnen van moderpodzolgronden. Mogelijk heeft het gebruik van het minerale materiaal van deze gronden tot de bruine kleur geleid.

Turfstrooisel

In gebieden waar mosveen beschikbaar was, werd op grote schaal gebruik gemaakt van de gunstige vochtabsorberende eigenschappen van het jonge mosveen. Dit droogt, in tegenstelling tot andere veensoorten, niet irreversibel in, maar blijft na drogen het vermogen behouden grote hoeveelheden vocht op te nemen. In die gebieden vindt men soms ook in de Aan-horizont stukjes materiaal met een wat hoger humusgehalte. We nemen aan, dat het resten zijn van turfstrooisel.

Zand als strooisel

Behalve absorberend organisch materiaal, werd in de stal ook zand als strooisel gebruikt, soms in grote hoeveelheden.

Niet-humeus zand werd gewonnen in zandgaten bij de boerderij of uit de ondergrond van de oude bouwlanden. Daartoe werden in de ondergrond greppels gegraven, twee steken breed en twee steken diep (Van Oosten Slingeland, 1958; Pape, 1963). De greppels liggen op regelmatige afstanden van elkaar, zowel in de lengte van het perceel als in de breedte. Aan de gave toestand van de wanden en van de omliggende bodems is duidelijk te zien, dat zij nooit een watervoerende functie hebben gehad. De greppels zijn nu gevuld met humushoudende grond van de Aan-horizont. In droge jaren vertonen de gewassen boven deze greppels een betere stand (De Roo, 1953; Fastabend und von Raupach, 1961; Klungel, 1963; Pape, 1963).

Humushoudend zand werd gewonnen op alle daartoe geschikte plaatsen. Zo werd het vaak op iets hogere plaatsen in het grasland onder de zode weggehaald om een vlakkere ligging te verkrijgen, maar ook werd het van de reeds bestaande oude bouwlanden gehaald, soms in grote hoeveelheden. Na aanwending in de stal kon dit materiaal gemakkelijk tussen het jonge gewas worden gestrooid zonder kans op beschadiging van het gewas. Humushoudend zand werd vooral gebruikt in het voorjaar, om als extra bemesting te dienen op de wintergewassen.

In de Nederlandse pleistocene zandgebieden vindt men als resultaat van deze bemestingspraktijk (Pape, 1965):

oude bouwlandgronden met een Aan-horizont dikker dan 50 cm	221 080 ha
oude bouwlandgronden met een Aan-horizont van 30–50 cm	196 200 ha
totaal	417 280 ha

Aangezien de zandgronden in Nederland ongeveer 1 400 000 ha beslaan, betekent dit, dat 16 % + 14 % = 30 % van de Nederlandse zandgronden in de loop van eeuwen langzaam met een mengsel van organische stof en minerale delen is opgehoogd. Neemt men een gemiddelde ophoging aan van 50 cm, dan is in de loop van de tijd door de boeren $\frac{1}{2} \times 4\,172\,800\,000$ m^3 = 2 086 400 000 m^3 grond uit het veld via de stal naar de akker gebracht.

De continuïteit van het landbouwbedrijf stond of viel met de mogelijkheid voldoende strooisel te vinden. Daarom zijn reeds vroeg door de overheid bepalingen opgesteld ten aanzien van het maaien van plaggen, het steken van zoden, het aangraven van nieuwe grond, het weiden van vee en de veebezetting. We kennen reeds uit de Middeleeuwen verslagen van processen, die over deze onderwerpen handelen. Eerst door de toepassing van kunstmest kon het aloude patroon van akker-weide-woeste grond worden doorbroken.

6. CHEMISCHE EN FYSISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE Aan-HORIZONT

De oude bouwlandgronden zijn alle betrekkelijk zure zandgronden. De pH vermeld in de analysegegevens van tabel 1 en 2 kan als normaal worden

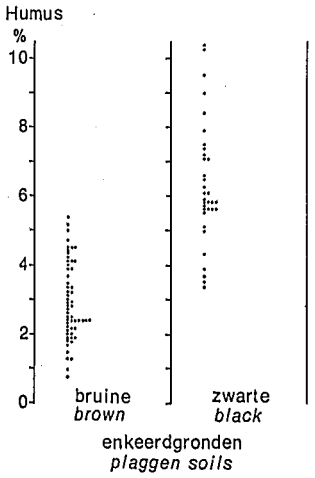


Fig. 4. Humusgehalte van een aantal bruine en zwarte oude bouwlandgronden (enkeerdgronden).
Fig. 4. Humus (organic matter) content of some brown and black plaggen soils.

beschouwd. Vergelijkt men de kationenwaarde met de H-bezetting, dan blijkt dat de basenverzadiging zeer laag is.

In de humusgehalten komen grote verschillen voor. De tendens bestaat, dat in Nederland van zuid naar noord het humusgehalte toeneemt. In hoeverre dit samenhangt met invloeden van het klimaat is niet bekend. Een tweede tendens is, dat het humusgehalte toeneemt naarmate de kleur van oude bouwlandgrond donkerder wordt (fig. 4). De hoogste humusgehalten komen voor in de zwarte, de lagere humusgehalten vooral in de bruine oude bouwlandgronden. We menen dat dit samenhangt met de aard van het gebruikte ophogingsmateriaal. Het A1-materiaal van de heideplaggen, waaruit vooral de zwarte oude bouwlandgronden zijn ontstaan, bezat reeds een hoger humusgehalte dan het materiaal van de grasplaggen. Het wordt bovendien minder gemakkelijk biologisch aangetast. Bruine oude bouwlandgronden met circa 10 % lutum, bevatten veelal 3 % humus, evenveel als men in alluviale gronden met een zelfde lutumgehalte vaak aantreft.

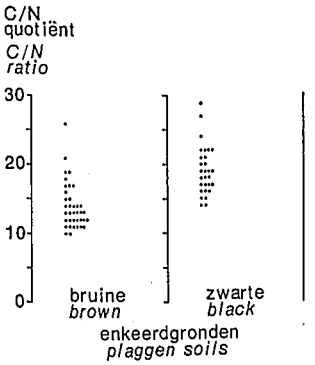


Fig. 5. C/N-quotiënt van bruine en zwarte oude bouwlandgronden (enkeerdgronden)
Fig. 5. C/N-ratio of brown and black plaggen soils.

Met de kleur, en daarmee waarschijnlijk ook met de aard van het gebruikte ophogingsmateriaal, hangt ook samen het N-gehalte van de humus. In figuur 5 zijn van een aantal grondmonsters van bruine en zwarte oude bouwlandgronden de C/N-quotiënten gegeven. Die van de bruine oude bouwlandgronden liggen gewoonlijk lager dan die van de zwarte.

Vergelijkt men de Fe_2O_3-gehalten, dan blijkt dat die van de zwarte oude bouwlandgronden vrij laag zijn en van de bruine vrij hoog (fig. 6). We menen ook hierin invloed van het ophogingsmateriaal te mogen zien, uitgaande van de veronderstelling dat op de zwarte plaggengronden veel materiaal is terechtgekomen van podzolgronden, die vaak ijzerarm zijn, en op de bruine veel materiaal van gleygronden, die vaak hoge Fe_2O_3-gehalten hebben.

Karakteristiek voor alle oude bouwlandgronden is het hoge gehalte aan P-totaal. Het ligt vrijwel altijd boven 100 mg per 100 g grond. Het verschil met de podzolgronden is zo duidelijk (fig. 7), dat de analyseresultaten vaak kunnen helpen de vraag te beantwoorden of een grond een oude bouwlandgrond is. Dit is vooral van belang voor de bruine oude bouwlandgronden die vaak moeilijk zijn te onderscheiden van andere bruine gronden.

Oude bouwlandgronden hebben in het algemeen voor de landbouw gunstige fysische eigenschappen. Hoewel zij vaak hoog boven het grondwater liggen, hebben zij veel water voor de plant beschikbaar. Figuur 8 geeft een indruk van het volumepercentage water bij pF 2,0 en pF 4,2 bij verschillende humusgehalten. Het volumepercentage water is hoger naarmate het humusgehalte hoger is.

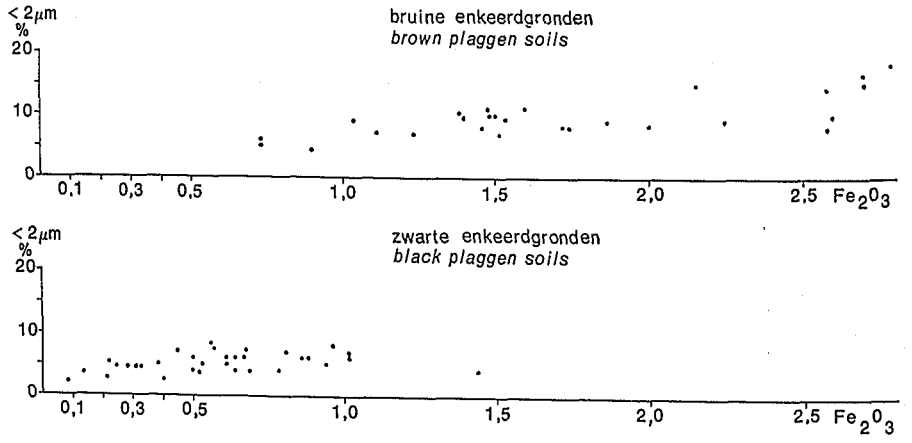


Fig. 6. Lutumgehalte (% <2 μm) en Fe_2O_3-gehalte van de Aan-horizont van bruine en zwarte oude bouwlandgronden (enkeerdgronden)

Fig. 6. Clay content (% <2 μm) and Fe_2O_3-content of the Aan horizon of brown and black plaggen soils.

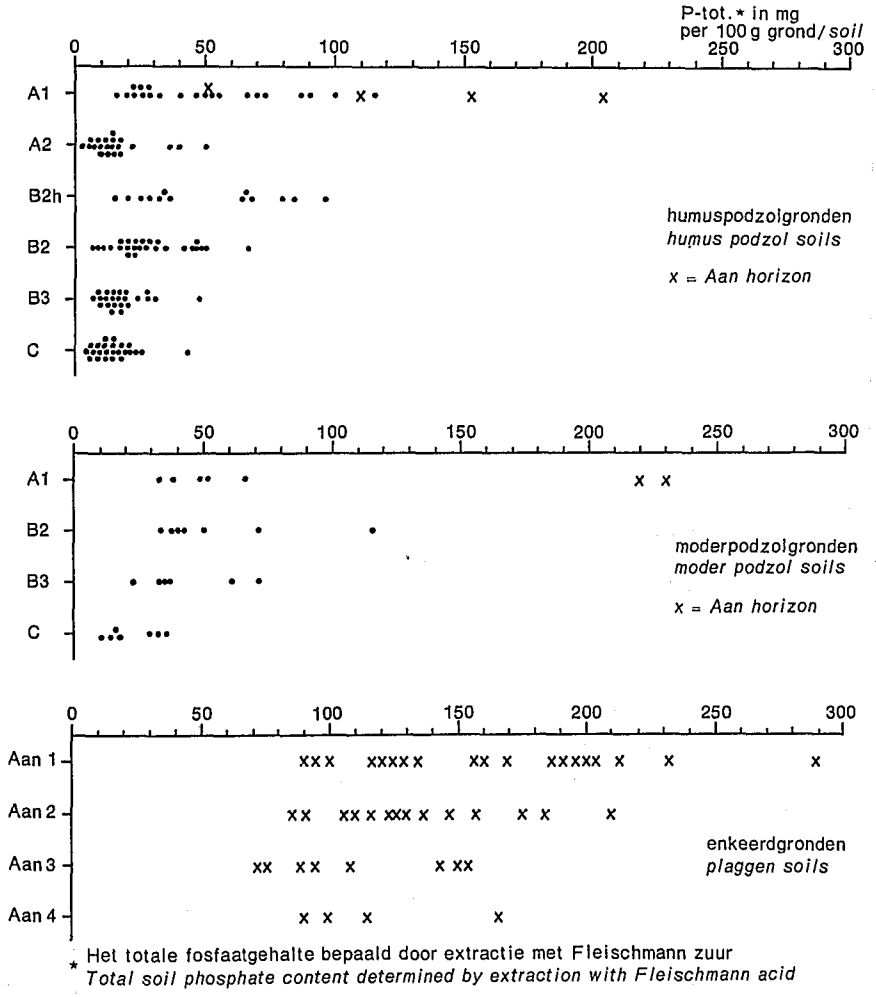


Fig. 7. Het gehalte aan P-totaal in verschillende horizonten van podzolgronden en oude bouwlandgronden (enkeerdgronden)
Fig. 7. P-total content in various horizons of podzol soils and plaggen soils.

Het poriënvolume is steeds hoog: circa 50 %. De waarden vermeld in de tabellen 1 en 2 zijn karakteristiek voor veel oude bouwlandgronden. Uit deze tabellen blijkt ook een gunstige verdeling van de poriën over de verschillende horizonten. Pas in de C-horizonten daalt het poriënvolume vaak tot circa 40 %.

Weerstandsmetingen, met een penetrometer verricht in oude bouwlandgrond en in een humuspodzolgrond, tonen een geringe weerstand in de Aan-horizont van de oude bouwlandgrond en een hoge weerstand op dezelfde

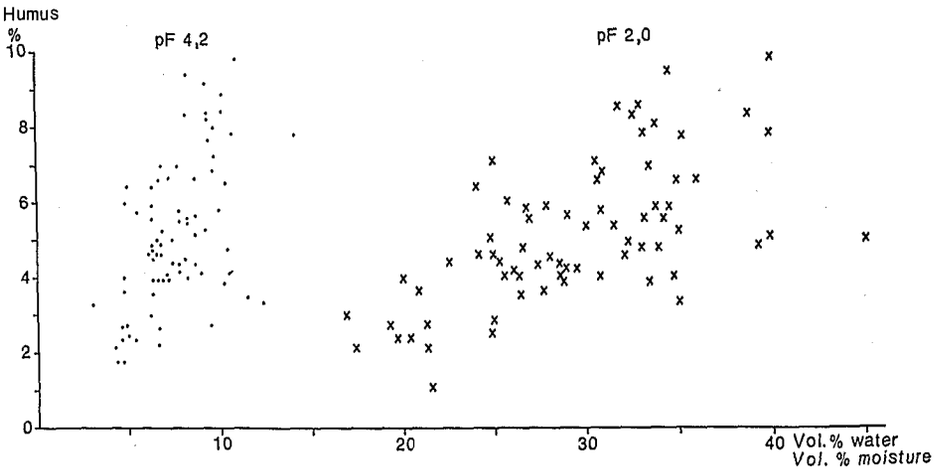


Fig. 8. Volumepercentage water bij pF 2,0 en pF 4,2 in oude bouwlandgronden (enkeerdgronden) in relatie tot het humusgehalte.
Fig. 8. Vol. % moisture at pF 2.0 and pF 4.2 in relation to the humus content of plaggen soils.

diepte in de ondergrond van de humuspodzolgrond (fig. 9A en B). In overeenstemming hiermee is dat de oude bouwlandgronden tot op grote diepte doorworteld zijn. In de figuren 10A en B zijn de aantallen getelde wortels van rogge in een oude bouwlandgrond en in een humuspodzolgrond aangegeven. De wortels in de oude bouwlandgrond zijn tot aanzienlijk grotere diepte doorgedrongen.

7. DE AARD VAN DE ONDERGROND

De meeste oude bouwlandgronden zijn aangelegd op xero- en hydropodzolgronden (humuspodzolgronden) en op hydromorfe zandgronden zonder duidelijke podzol-B-horizont (gleygronden). Slechts een klein percentage ligt op moderpodzolgronden (De Bakker en Schelling, 1966). De indruk bestaat dat dit juist de oudste oude bouwlandgronden zijn. De moderpodzolgrond onder de Aan-horizont van de oude bouwlandgronden verschilt vaak van de moderpodzolgronden in de omgeving zonder Aan-horizont. Het humusgehalte in de B2-horizont van het begraven profiel is gewoonlijk wat hoger en de kleur is warm diep bruin, terwijl de B2-horizont in niet-ontgonnen moderpodzolgronden meestal wat bleker en schraler is.

Dat de oudste ontginningen plaatsvonden op moderpodzolgronden is in overeenstemming met de aard van deze gronden. Het zijn gronden met een gewoonlijk grotere chemische rijkdom dan de even hoog boven het grondwater liggende humuspodzolgronden. Uit figuur 11 blijkt, dat het gehalte aan zware mineralen in de moderpodzolgrond ongeveer het dubbele is van

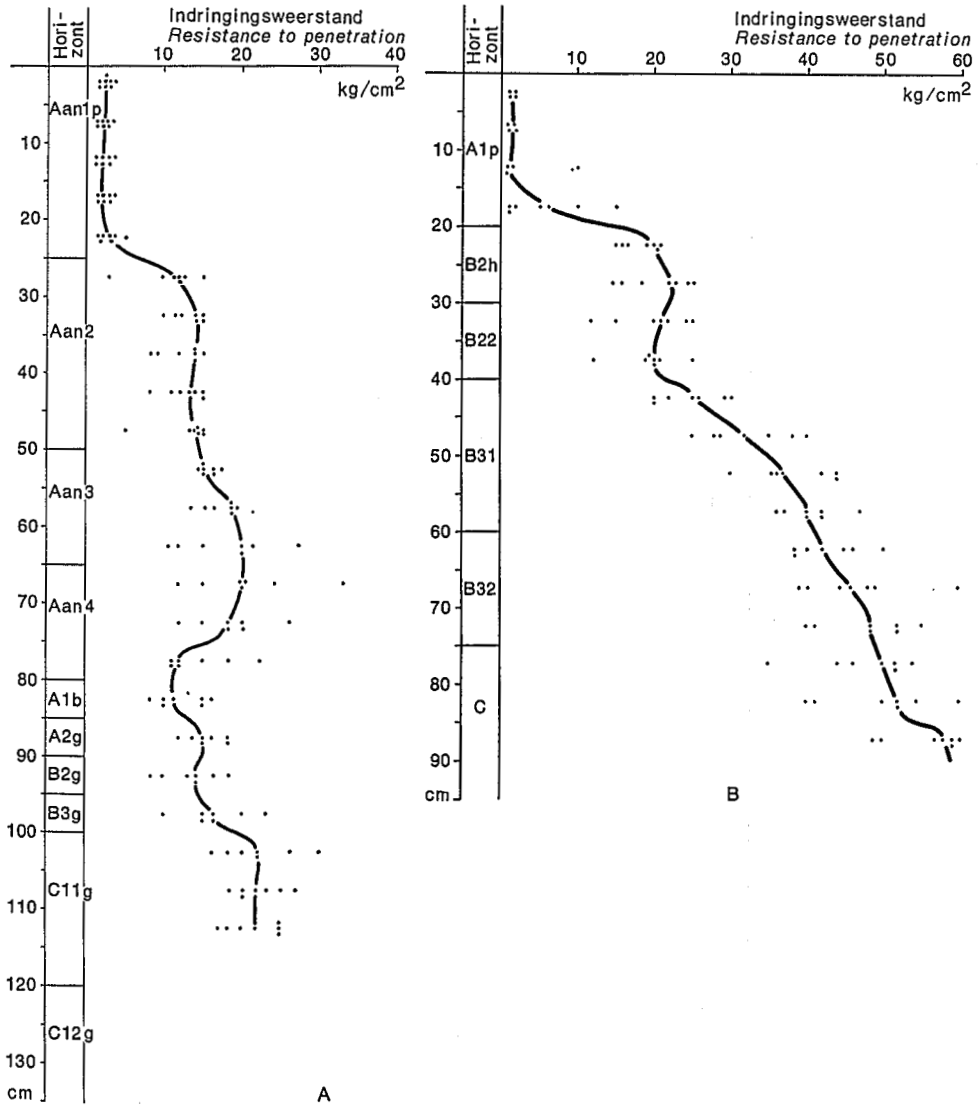


Fig. 9. Indringingsweerstand, gemeten op verschillende diepten in een zwarte oude bouwlandgrond (enkeerdgrond) (A) en in een humuspodzolgrond (B). Er zijn zeven waarnemingen verricht per laag van 5 cm. (Gegevens verzameld door J. F. Bannink.)
Fig. 9. Resistance to penetration, measured at various depths in a black plaggen soil (A) and in a humuspodzol soil (B). Seven observations were made per layer of 5 cm. (Data collected by J. F. Bannink.)

dat in de humuspodzolgrond. In de bovengrond bestaat bovendien een groter deel uit gemakkelijk verweerbare mineralen. Daar komt nog bij, dat de gewassen in moderpodzolgronden meestal gemakkelijker en dieper wortelen.

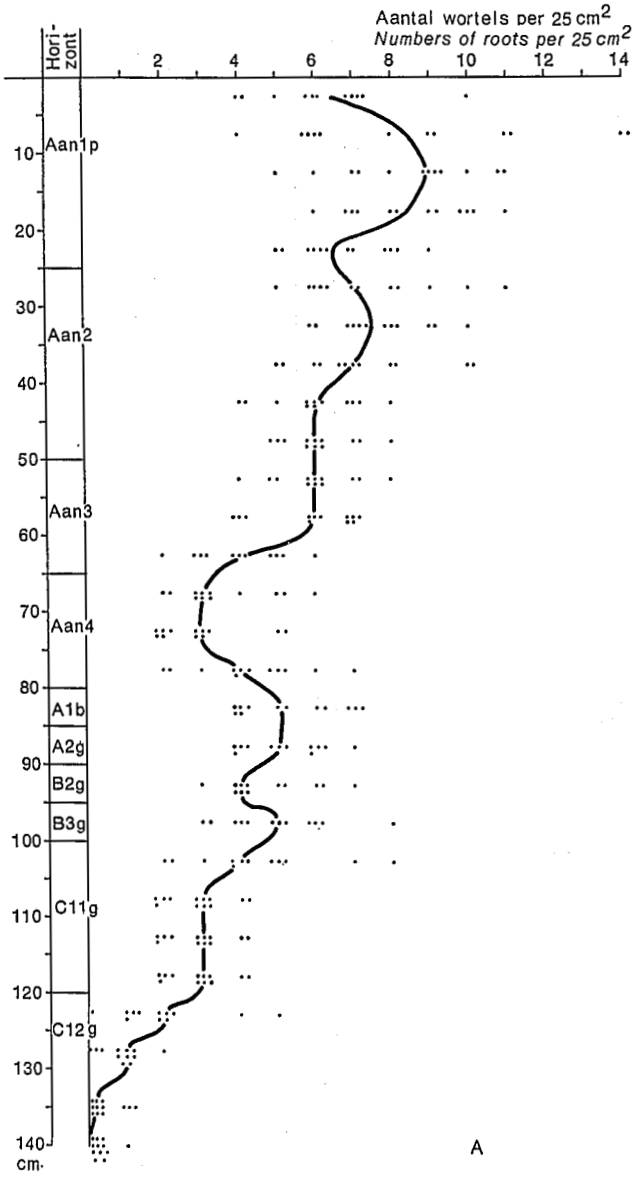
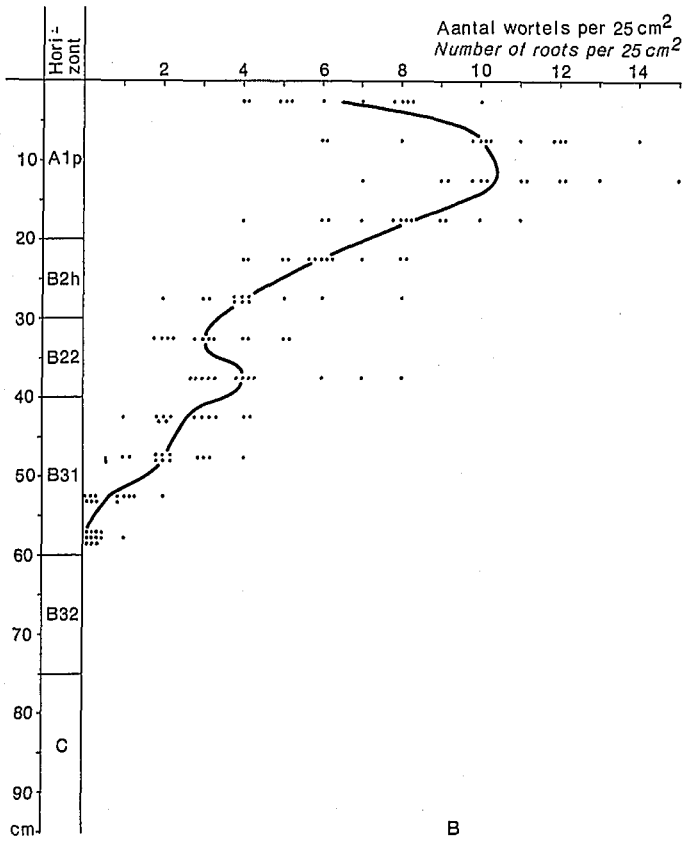


Fig. 10. Verdeling van rogge-wortels in een zwarte oude bouwlandgrond (enkeerdgrond) (A) en in een humuspodzolgrond (B). Er zijn twaalf tellingen verricht per laag van 5 cm. (Gegevens verzameld door J. F. Bannink.)

Fig. 10. Distribution of rye-plant roots in a black plaggen soil (A) and in a humuspodzol soil (B). Twelve counts were carried out per layer of 5 cm. (Data collected by J. F. Bannink.)



Een groot aantal oude bouwlandgronden is aangelegd op xeropodzolgronden (De Bakker en Schelling, 1966). Als de ondergrond bij de ontginning niet ernstig is verstoord, zijn zij nog goed als xeropodzolgrond te herkennen en verschillen zij niet of nauwelijks van de in de omgeving liggende xeropodzolgronden zonder Aan-horizont. Meer dan duizend jaar activiteit van de boeren heeft in deze gronden geen zichtbaar effect gehad op het oorspronkelijke bodemprofiel.

De oude bouwlandgronden die aangelegd zijn op hydropodzolgronden en op gleygronden zijn bijna alle van latere datum (Edelman en Edelman-Vlam, 1958). In deze gronden komen in het algemeen hoge grondwaterstanden voor. Zij konden eerst worden ontgonnen, nadat er technische hulpmiddelen waren ontwikkeld die een goede ontwatering mogelijk maakten.

Bij de ontginning zijn veel gronden min of meer verstoord. In het zuiden van Nederland is vaak het oorspronkelijke bodemprofiel zodanig verwerkt, dat het onherkenbaar is geworden. In het midden en noorden echter is de oor-

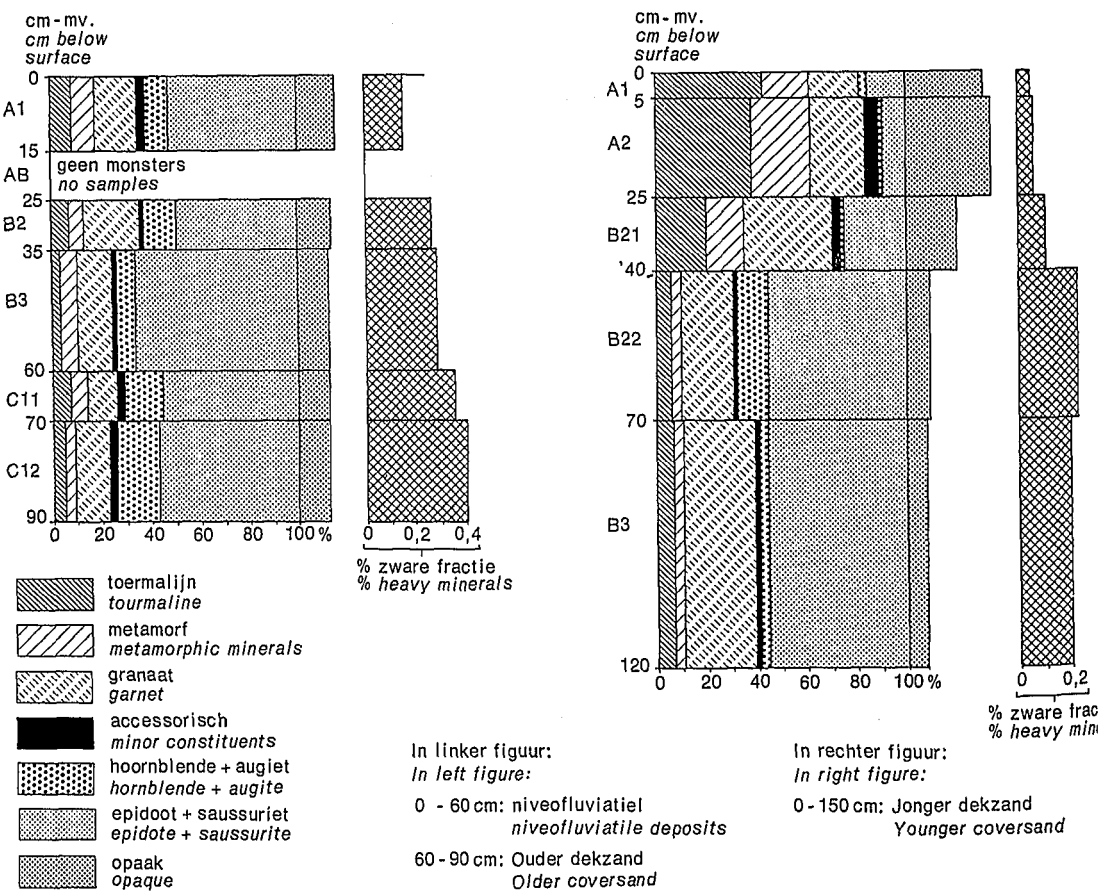


Fig. 11. Verdeling van zware mineralen in de fractie 200–150 μm van een moderpodzolgrond (links) en een humuspodzolgrond (rechts)
Fig. 11. Heavy-mineral composition in the fraction 200–150 μm of a moderpodzol soil (left) and of a humuspodzol soil (right).

spronkelijke bodem meestal nog duidelijk aan de resten ervan te herkennen. Soms vindt men de oorspronkelijke bodem onder de Aan-horizont vrijwel ongestoord terug, zodat men zich afvraagt hoe een ontginning zonder duidelijke bodembewerking mogelijk was.

Op de overgang van de Aan-horizont naar de oorspronkelijke bodem is vaak veel houtskool te vinden. Dit wijst er vermoedelijk op dat het terrein aan het begin van de ontginning werd afgebrand. Soms vindt men onder de Aan-horizont in de oorspronkelijke bodem, vooral op plaatsen met lage grondwaterstanden, vuilgrijze bodemhorizonten als sporen van een zeer oude landbouwcultuur. Vermoedelijk liggen er in verscheidene gevallen 'celtic fields' onder de Aan-horizont.

8. OUDERDOM VAN DE OUDE BOUWLANDGRONDEN

Er zijn verschillende pogingen gedaan de ouderdom van de oude bouwlandgronden vast te stellen, maar tot nu toe zijn de resultaten niet geheel bevredigend. In Duitsland kwam Niemeier (1959), aan de hand van ^{14}C- en archeologische gegevens, tot de conclusie dat de oude bouwlandgronden die hij bestudeerde, dateerden van ongeveer de 4e eeuw voor Chr. Fastabend en Von Raupach (1962) extraheerden humus uit de onderste laag van oude bouwlandgronden en onderzochten die met de ^{14}C-methode. De humus bleek te dateren van 700 $\pm$ 85 na Chr.

Van der Hammen (1965) vond door ^{14}C-onderzoek met houtskool in een bruine oude bouwlandgrond bij Denekamp een datering tussen 500 voor Chr. en 100 na Chr. Bij Eibergen kreeg de auteur door middel van ^{14}C-onderzoek met houtskool voor een zwarte oude bouwlandgrond als tijd van oorsprong tussen 316 $\pm$ 65 na Chr. en 660 $\pm$ 65 na Chr. (Pape, 1965). Het lagere gedeelte van een bruine oude bouwlandgrond bij Rekken dateerde van 705 $\pm$ 50 na Chr.; een zwarte oude bouwlandgrond bij Ede, de Ginkel, dateerde tussen 600 $\pm$ 50 voor Chr. en 20 $\pm$ 50 na Chr. Mückenhausen e.a. (1969) vermelden gegevens van 8 oude bouwlandgronden verzameld door Scharpenseel, Tamers en Pietig. Zij extraheerden humus van vijf grondmonsters genomen op een diepte van 60–70 cm (tabel 3, monsternr. 1–5), waarvan de ouderdom in jaren is aangegeven in tabel 3.

TABEL 3. Gegevens betreffende de ouderdom van enkele oude bouwlandgronden
TABLE 3. *Age dates of some plaggen soils*[1])

Monster nr. *Sample no.*	Diepte in cm *Depth in cm*	Ouderdom in jaren B.P. *Age (years B.P.)*	Monster nr. *Sample no.*	Diepte in cm *Depth in cm*	Ouderdom in jaren B.P. *Age (years B.P.)*
1	60–70	1300 $\pm$ 80	8	20–30	860 $\pm$ 60
2	60–70	1235 $\pm$ 80		30–40	910 $\pm$ 60
3	60–70	980 $\pm$ 80		40–50	1140 $\pm$ 70
4	60–70	980 $\pm$ 80		50–60	940 $\pm$ 60
5	60–70	1030 $\pm$ 80		60–70	860 $\pm$ 60
6	10–20	580 $\pm$ 50		70–80	860 $\pm$ 60
	20–30	990 $\pm$ 60	9	35–45	1200 $\pm$ 70
	30–40	710 $\pm$ 50	10	45–55	1140 $\pm$ 70
	40–50	790 $\pm$ 60	11	40–55	720 $\pm$ 70
	50–60	730 $\pm$ 80	12	55–70	1080 $\pm$ 70
	60–70	1220 $\pm$ 80	13	70–90	1130 $\pm$ 70
7	20–30	660 $\pm$ 60	14	35–45	1540 $\pm$ 60
	30–40	1170 $\pm$ 60	15	40–50	990 $\pm$ 90
	40–50	1260 $\pm$ 60	16	60–80	1020 $\pm$ 80
	60–70	900 $\pm$ 60			
	70–80	810 $\pm$ 60			

[1]) Gegevens overgenomen van Mückenhausen e.a. (1968)/*Data taken from Mückenhausen et al. (1968)*

De gegevens van de gronden nr. 6, 7 en 8 laten zien dat ze geen betrouwbare schattingen zijn van de ouderdom van de Aan-horizont. Dit was te verwachten daar het humeuze materiaal mogelijk verkregen is uit diverse bronnen van verschillende ouderdom. Er is niets bekend over de ouderdom van de humus in de zoden, die gebruikt werden in de stallen; deze humus kan erg oud zijn. Daar staat tegenover dat zich in de Aan-horizont steeds veel wortels hebben bevonden, die voortdurend nieuw gevormd organisch materiaal aan de reeds bestaande humus toevoegden.

Het ligt in de verwachting dat met houtskoolmonsters betere resultaten verkregen zullen worden. Maar zelfs dan zullen ^{14}C-proeven slechts een ruwe schatting van de ouderdom van het ophogingsdek geven.

Desondanks schijnt de veronderstelling dat veel oude bouwlanden zijn aangelegd in een tijdsverloop van duizend jaar, in overeenstemming te zijn met de bovengenoemde gegevens en bewijzen van historische oorsprong (Pape, 1971).

9. CLASSIFICATIE

Oude bouwlandgronden zijn altijd onderscheiden op grond van de wijze van ontstaan. Zij zijn o.a. beschreven door Edelman (1950a).

Het zijn antropogene gronden, die een dikke donkere bovengrond hebben gekregen als gevolg van het bemestingssysteem, dat in paragraaf 4 is beschreven. Gronden met een dikke donkere bovengrond die op een andere wijze is ontstaan, worden niet tot de oude bouwlandgronden gerekend. Dat is bijvoorbeeld het geval met de dikke donkere kleigronden in de rivierkleigebieden, die zijn ontstaan door langdurige bewoning. Oude bouwlandgronden komen, door de wijze van ontstaan, voornamelijk voor in de pleistocene zandgebieden van Nederland. Men heeft de besproken bemestingsmethode (par. 4) behalve op bouwland ook wel, zij het in mindere mate, op grasland toegepast; vóór 1966 onderscheidde men de zandgronden met een ophogingsdek in Nederland in:

oude bouwlandgronden, als ze tot de sterkst opgehoogde gronden in het desbetreffende gebied behoorden, in gebruik waren als bouwland en tot de oudste ontginningen konden worden gerekend;

oude ontginningsgronden, als ze minder sterk waren opgehoogd, in gebruik waren als bouwland en tot de oudere ontginningen behoorden;

oude graslandgronden, als ze meer of minder waren opgehoogd en in gebruik waren als grasland; deze gronden hebben in vergelijking met de vorige twee groepen de hoogste grondwaterstanden.

Meestal werden zij onderverdeeld naar de kleur, de dikte en soms de kwaliteit van de bovengrond, naar de onderliggende bodemeenheid, de ligging ten opzichte van het grondwater en de textuur.

In het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling, 1966), geldt het ontstaan van de donkere bovengrond niet langer

uitsluitend als criterium, maar wordt ingedeeld met behulp van morfometrische criteria van het bodemprofiel. Sommige van de oude bouwlandgronden worden daardoor niet meer bij de zandgronden, maar bij de kleigronden ingedeeld. Zandgronden met een A1-horizont die dikker is dan 50 cm, worden enkeerdgronden genoemd. Zij komen grotendeels overeen met de oude bouwlandgronden. Ook kunnen er gronden onder vallen waarvan de bovengrond op een andere wijze is ontstaan. De enkeerdgronden worden onderverdeeld in bruine en zwarte. De oude bouwlandgronden met een Aan-horizont van 30 tot 50 cm dikte worden geclassificeerd naar het onderliggende bodemprofiel (bijv. een podzol). Het matig dikke cultuurdek is dan aanleiding tot het onderscheiden van afzonderlijke subgroepen.

In het Amerikaanse systeem voor bodemclassificatie (7th Approximation) zijn gronden onderscheiden met een plaggenepipedon, dat is een plaggenhorizont die dikker is dan 50 cm. Dit zijn 'plaggepts'; zij behoren tot de orde der 'Inceptisols'. Zij komen goed overeen met de Nederlandse enkeerdgronden. Gronden met een plaggenhorizont die dunner is dan 50 cm, zouden als 'plaggic intergrades' kunnen worden aangegeven.

10. VERBREIDING EN VOORKOMEN

Oude bouwlandgronden zijn beschreven in België, Duitsland en Nederland (fig. 2). Zij komen voornamelijk voor in gebieden met een laag niveau van chemische vruchtbaarheid. In Nederland zijn dat de zandgebieden. In beperkte mate komen oude bouwlandgronden ook voor in veen-, löss- en rivierkleistreken.

De ligging van de oude bouwlandgronden temidden van de overige Nederlandse gronden hangt voornamelijk samen met de mogelijkheden die er op het tijdstip van de ontginning waren tot het stichten van een bedrijf. Hiervoor was grond nodig die voor de akkerbouw geschikt was, voldoende weidegrond en voldoende woeste grond voor het verzamelen van strooisel en huisbrand. De voorkeur van de boeren is ten aanzien van het akkerland ongetwijfeld in de eerste plaats uitgegaan naar gronden met niet te hoge en niet te lage grondwaterstanden. Naarmate de oppervlakte ontgonnen grond toenam, en dus de keuzemogelijkheid geringer werd, zal men ook gronden hebben ontgonnen met lage grondwaterstanden. In laaggelegen gebieden met hoge grondwaterstanden heeft men in de loop van de tijd de mogelijkheden voor de ontginning verbeterd door middel van een betere ontwatering, een enkele maal alleen door middel van ophoging.

Deze voorkeur van de ontginners heeft tot gevolg gehad, dat de oude bouwlandgronden in Nederland in enkele typische patronen in het zandlandschap liggen. In gebieden met lange terreinhellingen, die onderaan hoge grondwaterstanden en bovenaan grondwater op grote diepte hebben, vindt men de oude bouwlandgronden in de strook tussen de te natte en te droge

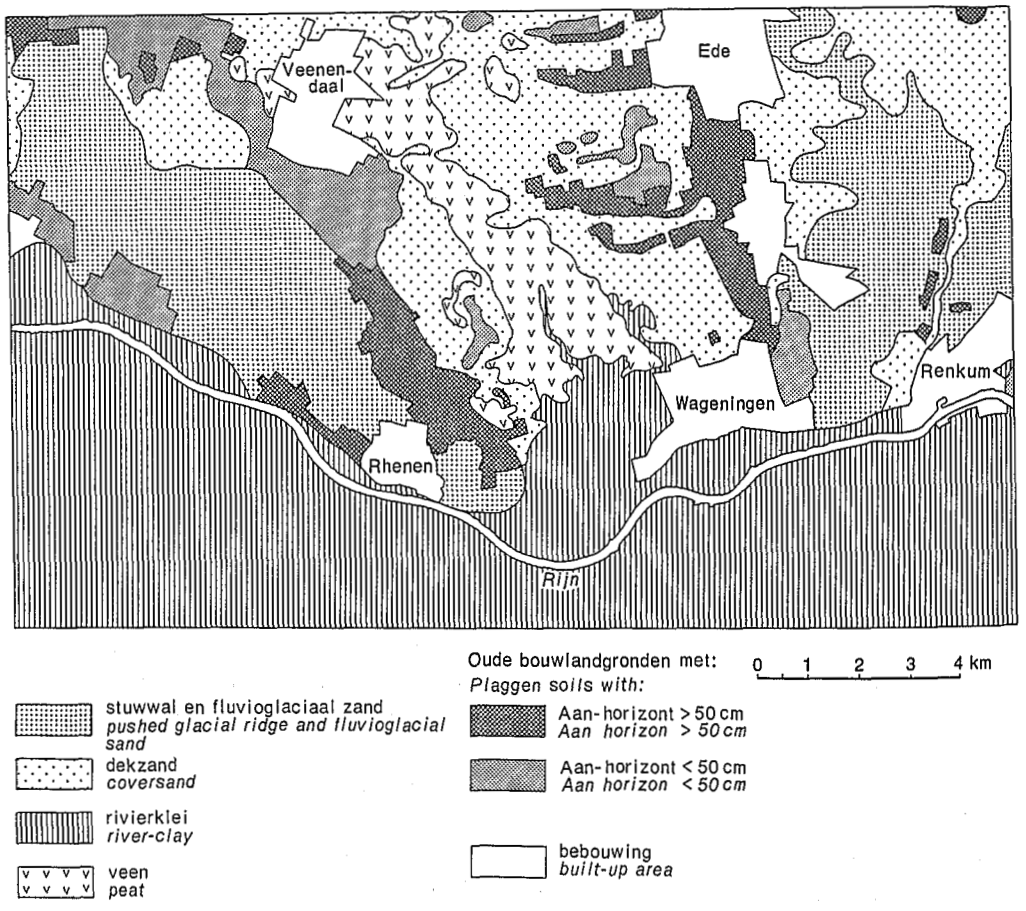


Fig. 12. De verbreiding van oude bouwlandgronden in een landschap met stuwwallen, fluvioglaciaal zand, dekzand, veen en rivierklei. (Opname: J. L. Kloosterhuis, D. Eilander en P. Harbers.)
Fig. 12. Distribution of plaggen soils in a landscape of glacial deposits, coversand, peat and river-clay. (Survey: J. L. Kloosterhuis, D. Eilander and P. Harbers.)

gronden. Figuur 12 geeft hiervan een voorbeeld; op de helling van twee stuwwallen liggen langgerekte stroken oude bouwlandgronden van bedrijven, die van de droge gronden het strooisel konden halen en de natte gronden voor het weiden van het vee en voor de hooiwinning konden gebruiken. In de loop van de tijd zijn deze oude bouwlandgronden vooral uitgebreid naar de natte gronden toe, in mindere mate naar de droge zijde.

In zandgebieden met een betrekkelijk vlakke ligging, voor de akkerbouw overwegend gunstig gelegen wat de diepte van het grondwater betreft, maar doorsneden door beekdalen, vindt men oude bouwlandgronden in grote complexen, van het beekdal af aangelegd over de plateaus. Dit komt vrij veel

voor in Noord-Brabant en aan de rand van de keileemplateaus in het noorden van het land.

In lage vlakke zandgebieden met hoge grondwaterstanden, maar waarin betrekkelijk kleine terreinverheffingen voorkomen, worden deze hogere delen vaak ingenomen door oude bouwlandgronden. De afmetingen van de complexen worden dan voornamelijk bepaald door de afmetingen van de terreinverheffingen, met dien verstande dat de complexen vaak min of meer zijn uitgebreid over een deel van de omringende natte gronden.

In lage, vlakke zandgebieden met hoge grondwaterstanden, maar zonder duidelijke terreinverheffingen, en in zandgebieden met lage grondwaterstanden liggen weinig oude bouwlandgronden. Men mag aannemen, dat men hier met ontginning is begonnen, toen de meest geschikte gronden al in cultuur waren. Enkele gleygronden in de lage, vlakke zandgebieden zijn opgehoogd met humeus materiaal, dat uit de oude bouwlandgronden met een dikke Aan-horizont gehaald is. Dit zijn de z.g. oude graslandgronden, die in par. 9 genoemd zijn. De vreemde herkomst van de zwarte bovengrond kan herkend worden door de afwijkende mineralogische samenstelling.

Behalve de plaats, de vorm en soms de afmetingen van de complexen oude bouwlandgronden, houdt ook vaak de aard van de oude bouwlandgronden verband met de landschappelijke situatie. Zo komen bruine en zwarte oude bouwlandgronden meestal niet willekeurig naast elkaar voor, maar zijn zij geconcentreerd in bepaalde gebieden. De bruine oude bouwlandgronden vindt men vooral daar waar in de nabijheid kleihoudende bovengronden liggen. Dit is o.a. het geval langs rivier- en beekdalen. In het gebied van figuur 13 komen bruine en zwarte oude bouwlandgronden voor. De bruine bevinden zich vooral in en bij het dal van het riviertje de Berkel, waarin gronden liggen met een lutumhoudende bovengrond. We menen dat het gebruik van lutumhoudende plaggen uit dit dal de bruine kleur heeft veroorzaakt. De zwarte oude bouwlandgronden zijn donkerder van kleur naarmate een groter deel van het landschap bestaat uit humuspodzolgronden.

11. LANDBOUWKUNDIGE WAARDE

Van oudsher zijn de gronden met een ophogingsdek het bouwland van de gemengde zandbedrijven. De mate van geschiktheid voor de akkerbouw hangt voornamelijk af van de dikte van de humeuze bovengrond, het humusgehalte, de textuur en het niveau van de grondwaterspiegel.

Vóór de komst van de kunstmest liet de voorziening van de planten met minerale voedingsstoffen voortdurend te wensen over. Wel was er door het traditionele bemestingssysteem voortdurend transport van minerale bestanddelen van het veld via de stal naar de akker, maar dit was niet voldoende om de chemische vruchtbaarheid hoog op te voeren. De gronden die de minerale bestanddelen moesten leveren, waren van nature alle chemisch

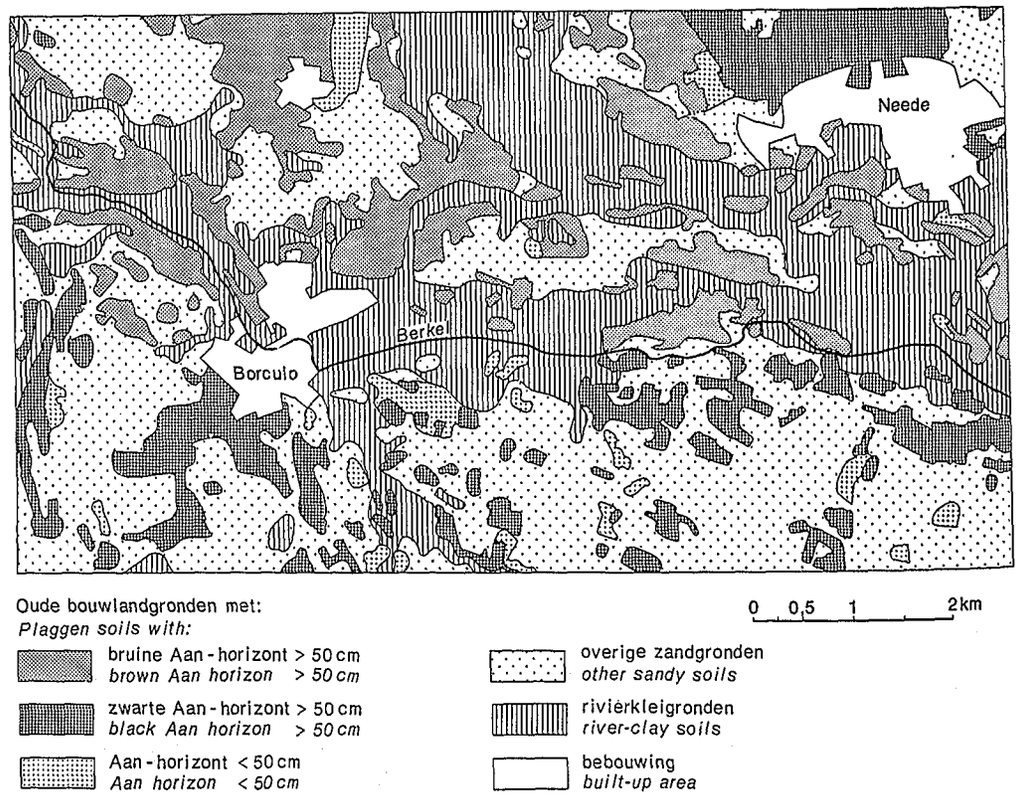


Fig. 13. De verbreiding van bruine en zwarte oude bouwlandgronden in de omgeving van de rivier de Berkel (Opname: G. Ebbers en C. Hamming.)
Fig. 13. Distribution of brown and black plaggen soils near the river Berkel. (Survey: G. Ebbers and C. Hamming.)

arm en dat geldt wel in het bijzonder voor de bovengronden die het strooise leverden. Dit heeft soms tot problemen geleid, zoals aan het einde van de vorige eeuw, toen veel oude bouwlandgronden nauwelijks meer een opbrengst gaven. Verscheidene oude bouwlandgronden zijn toen bebost. Tegenwoordig is het chemische vruchtbaarheidsniveau nauwelijks meer een probleem.

De vochtvoorziening van de plant is in deze gronden gewoonlijk gunstig. Veel oude bouwlandgronden met een humeuze bovengrond van 70–80 cm dikte hebben een hoeveelheid beschikbaar vocht van 100–150 mm. Aangezien de meeste gewassen in staat zijn de humeuze bovengrond geheel te doorwortelen, is dit vocht inderdaad voor de plant bereikbaar (Domhof e.a., 1969). De planten kunnen meestal een flinke droogteperiode doorstaan. In

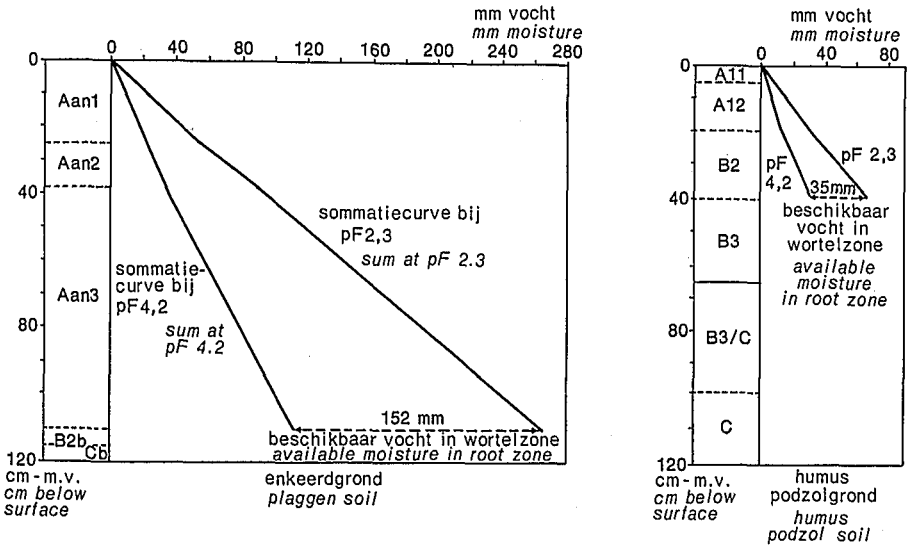


Fig. 14. Beschikbaar vocht in de wortelzone van een oude bouwlandgrond (enkeerdgrond) en een humuspodzolgrond.
Fig. 14. Available moisture in the rooted zone of a plaggen soil and a humuspodzol soil.

figuur 14 is de hoeveelheid beschikbaar vocht in de doorwortelde zone van een oude bouwlandgrond vergeleken met die in een humuspodzolgrond.

Problemen met de zuurstofvoorziening doen zich in de oude bouwlandgronden niet of nauwelijks voor. Soms is een verdichte ploegzool aanwezig en sommige lutumhoudende bruine oude bouwlandgronden kunnen in de bovengrond dichtslempen. Over het geheel genomen zijn deze verschijnselen niet van ernstige aard.

De dikke donkere bovengrond neemt snel warmte op. Daardoor beginnen de gewassen vroeg te groeien.

Een waardevolle eigenschap van de oude bouwlandgronden is ook de uniformiteit van het bodemprofiel over grote oppervlakte. Weliswaar vormt soms de weinig rationele verkaveling een bezwaar, maar daarin kan in vele gevallen verbetering worden gebracht door ruilverkaveling.

In het verleden vormden de oude bouwlandgronden de ruggegraat van de bedrijven. Zij waren nooit te nat en zelden zo droog, dat het gewas mislukte. Aanvankelijk werd er vooral graan en boekweit op verbouwd. Later zijn daar aardappelen en voederbieten bij gekomen. Tegenwoordig worden er ook suikerbieten op geteeld en worden ze met succes voor de weidebouw gebruikt. De gronden zijn meestal het gehele jaar door bewerkbaar en berijdbaar. Zij hebben dan ook, ondanks de grote veranderingen in de landbouwmethoden, niet aan waarde voor de landbouw ingeboet.

SAMENVATTING

In het pleistocene zandgebied van Nederland, Duitsland en België liggen gronden die eeuwenlang zijn bemest met een mengsel van mest, plaggen, strooisel of zand. Aldus werd het oorspronkelijke bodemprofiel begraven onder een humushoudend dek, waarvan de dikte varieert.

In Nederland liggen ruim 221 000 hectare met een humushoudend dek dat dikker is dan 50 cm en ruim 196 000 hectare met een dek van 30 tot 50 cm dikte.

Veel van deze gronden, merendeels oude bouwlandgronden, zijn zeer oud; hoe oud is niet nauwkeurig te zeggen, omdat de toegepaste methoden van onderzoek (berekening van de ouderdom uit de dikte van het dek en bepaling van de ouderdom met de ^{14}C-methode) geen nauwkeurige conclusies toelaten. Mede op grond van archeologische, historische en toponymische gegevens mag men echter aannemen, dat de ophoging van vele gronden al meer dan duizend jaar geleden is begonnen.

De oudste van de oude bouwlandgronden zijn aangelegd op moderpodzolgronden. Dit zijn gronden in de zandgebieden met een relatief grote chemische rijkdom. Oude bouwlandgronden zijn vooral aangelegd op plaatsen waar het grondwater binnen het bereik van de mens is, maar waar de kans op te hoge grondwaterstanden gering is. Toen door uitbreiding van het areaal cultuurgrond de keuze beperkter werd, is men ook humuspodzolgronden en hydromorfe zandgronden zonder duidelijke podzol-B-horizont op dezelfde wijze gaan ontginnen. De specifieke eisen die aan de plaats van ontginning werden gesteld, brengen mee dat er een betrekkelijk nauw verband bestaat tussen de plaats van voorkomen van oude bouwlandgronden en de geomorfologie van het gebied.

De geschiktheid van de oude bouwlandgronden voor de akkerbouw hangt af van hun chemische en fysische eigenschappen. De chemische bodemvruchtbaarheid liet voor de komst van de kunstmest vaak te wensen over. De oude bouwlandgronden behoren vooral door hun gunstige fysische eigenschappen tot de goede bouwlandgronden van de Westeuropese zandgebieden.

De oude bouwlandgronden worden volgens het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland enkeerdgronden genoemd als de humushoudende bovengrond dikker is dan 50 cm. De enkeerdgronden worden onderverdeeld in bruine en zwarte. De oude bouwlandgronden met een humushoudende bovengrond van 30 tot 50 cm worden geclassificeerd naar het begraven bodemprofiel (bijvoorbeeld een podzol). Het Amerikaanse systeem plaatst de gronden met een humushoudende bovengrond van ten minste 50 cm dikte als 'Plaggepts' in de orde van de 'Inceptisols'. De gronden met een humushoudende bovengrond van minder dan 50 cm zouden volgens dit systeem als 'plaggic intergrades' kunnen worden aangegeven.

SUMMARY

In the Pleistocene sandy areas of The Netherlands, Germany and Belgium there are soils which, for centuries, have been fertilized with a mixture of manure and sods, litter or sand. In this way the original soil has been buried under a humose sand cover of varying thickness.

In The Netherlands there are more than 221,000 ha of land with a humose sand cover thicker than 50 cm, and more than 196,000 ha with a cover from 30 to 50 cm thick.

Many of these so-called plaggen soils are very old; exactly how old, it is impossible to say, as the methods of investigation applied (calculation of the age from the thickness of the cover and determining the age by the ^{14}C-method) do not permit precise conclusions. However, with the aid of archeological, historical and toponymical data, it can be assumed that the building-up of many soils began more than a thousand years ago.

The oldest plaggen soils are found on moderpodzol soils. These are soils in the sandy areas with a relatively high content of easily weatherable minerals. Plaggen soils are particularly found in those places where the ground water is within the reach of man, but where the chance of a too-high ground water level is slight. When the choice became more restricted, due to the increasing acreage of cultivated land, the reclamation of humuspodzol soils and hydromorphic sandy soils was undertaken in the same way. The specific demands made on the place of reclamation result in a fairly close relation between the places where plaggen soils occur and the geomorphology of the area.

Plaggen soils have, of old, been mainly used as areabl land. The degree to which they are suitable for this purpose depends on their chemical and physical properties. Prior to the introduction of commercial fertilizers, their chemical properties often left a lot to be desired. Particularly because of their favourable physical properties, they belong among the good arable soils of the West European sandy areas.

According to the System of Soil Classification for The Netherlands, they are classified as 'enk' earth soils if the humose topsoil is thicker than 50 cm. The 'enk' earth soils are classified further into brown and black. Soils with a plaggen cover of 30–50 cm thick are classified according to the buried soil profile (e.g., a podzol). In the 7th Approximation, plaggen soils with a humose topsoil of at least 50 cm are classed as plaggepts, in the order of the inceptisols. The soils with a humose topsoil of less than 50 cm could under this system be classified as plaggic intergrades.

LITERATUUR

Ameryckx, J., 1960: La pédogénèse en Flandre sablonneuse. Une chronobioséquence sur matériaux sableux. Pédologie, *10* (1), 124–190.

De Bakker, H. en Schelling, J., 1966: Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland. De Hogere Niveaus. Pudoc, Wageningen, 217 pp.

De Roo, H. C., 1953: Enkele bodemkundige aantekeningen over de Drentse essen. Boor en Spade, *VI*, 59–76.
Domhof, J., 1953: Strooiselwinning voor potstallen in verband met de profielopbouw van heide- en bouwlandgronden. Boor en Spade *VI*, 192–203.
Domhof, J., Ebbers, G. en Pape, J. C., 1969: Grasland op hoge enkeerdgronden. Landbouwvoorlichting, *26*, 172–179.
Edelman, C. H., 1947: Over de Bodemgesteldheid van Midden-Nederland. Oosthoek, Utrecht, 96 pp.
Edelman, C. H., 1950a: Soils of The Netherlands. North-Holland, Amsterdam, 177 pp.
Edelman, C. H., 1950b: Some unusual aspects of soil science. Trans. Intern. Congr. Soil Sci., 4th, Amsterdam, *4*, 17–25.
Edelman, C. H. en Edelman-Vlam, A. W., 1958: Een poging tot reconstructie van het verloop van de ontginning van Bennekom. Een Veluws dorp, Stichting 'Oud Bennekom', pp. 95–135.
Fastabend, H. und Von Raupach, F., 1961: Zur Kenntnis der Plaggenböden in Nordwestdeutschland. Geol. Jahrb., *78*, 139–172.
Fastabend, H. und Von Raupach, F., 1962: Ergebnisse der ^{14}C-Untersuchung an einigen Plaggenböden des Emslandes. Geol. Jahrb., *79* (1962), 863–866.
Klungel, A. E., 1963: De sleufakkers van de Westerwoldse essen. Boor en Spade, *XIII*, 27–39.
Mückenhausen, E., 1962: Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. Frankfurt/Main, 278 pp.
Mückenhausen, E., Scharpenseel, H. W. und Pietig, F., 1968: Zum Alter des Plaggeneschs. Eiszeitalter Gegenwart, *19* (1968), 190–196.
Niemeier, G., 1959: ^{14}C-Datierungen der Kulturlandschaftsgeschichte Nordwestdeutschlands. Abhandl. Braunschweig. Wiss. Ges., *11* (1959), 87–120.
Oosting, W. A. J., 1942: Heideplaggen. In: M. M. van Hoffen (Editor), Geldersche Volksalmanak voor het jaar 1942. Terwee, Putten, pp. 172–175.
Pape, J. C., 1963: Een bodemprofiel in de Gelderse Vallei. Boor en Spade, *XIII*, 40–50.
Pape, J. C., 1965: De zandgronden. Beschrijving van de kaarteenheden. In: De Bodem van Nederland. Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200000, samengesteld door de Stichting voor Bodemkartering. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, pp. 197–246.
Pape, J. C., 1971: De bodemgesteldheid in het excursiegebied (Gelderse Vallei en Veluwe). Kaartbulletin, *27*, 3–27.
Pijls, F. W. G., 1948: Een Gedetailleerde Bodemkartering van de Gemeente Didam. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 116 pp.
Schlichting, E., 1962: Copper deficiency in northwest Germany in relation to parent material and soil development. In: G. J. Neale (Editor), Transactions of Joint Meeting of Commissions IV and V, International Society of Soil Science. Soil Bureau, P. B., Lower Hutt, New Zealand, pp. 144–148.
Snacken, F., 1964: Verklarende tekst bij Kaartblad Sint-Niklaas, 42 W, van de Bodemkaart van België, schaal 1:20000. Centrum voor Bodemkartering, Gent, 76 pp.
Staring, W. C. H., 1856: De Bodem van Nederland. De Samenstelling en het Ontstaan der Gronden in Nederland ten Behoeve van het Algemeen Beschreven. Kruseman, Haarlem, *1*, 441 pp.
Staring, W. C. H., 1860: De Bodem van Nederland. De Samenstelling en het Ontstaan der Gronden in Nederland ten behoeve van het Algemeen Beschreven. Kruseman, Haarlem, *2*, 480 pp.
Van der Hammen, Th., 1965: De Klokkenberg bij Denekamp: een geologisch-palynologisch onderzoek van een Twentse es. Tijdschr. Koninkl. Ned. Aardrijkskundig Genoot., *82*, 123–134.
Van Oosten Slingeland, J. F., 1958: De Sijsselt, een Bijdrage tot de Kennis van de Veluwse Bosgeschiedenis. Proefschrift, Wageningen, 142 pp.
Von Raupach, F., 1955: Die Plaggenböden des südwestlichen Ammerlandes. Oldenburger Jarhb. Oldenburger Landesvereins Geschichte, Natur-Heimatkunde, *55*, 125–140.