

Grondbewerkings- en mechanisatiemogelijkheden op zware kleigronden

Dr. ir. L. A. H. DE SMET

Stichting voor Bodemkartering, afd. Groningen

Inleiding

De boer beoogt door grondbewerkingsmaatregelen de natuurkundige, scheikundige en biologische eigenschappen van de grond zodanig te beïnvloeden, dat ze zo gunstig mogelijk voor de plantengroei worden. Het in een optimale toestand brengen van de grond door middel van grondbewerking hangt echter af van verschillende factoren. De belangrijkste hiervan zijn het bodemprofiel – vooral met betrekking tot de aard en de eigenschappen van de grond –, de ontwatering, de weersomstandigheden en het tijdstip en de wijze van grondbewerking.

In de laatste tijd wordt veel geschreven over de gevaren van het gebruik van zware werktuigen, zoals maaidorsers en bietenroomachines met verzamelbak, voor de structuur van de bodem. Voor het weer op peil brengen van de structuur van een in elkaar gereden grond is een juist uitgevoerde grondbewerking noodzakelijk. Deze is echter niet op alle gronden mogelijk. Een toenemende mechanisatie op dergelijke gronden leidt dan ook tot moeilijkheden.

Hoewel de geschiktheid van de grond voor de teelt van diverse gewassen in hoofdzaak wordt bepaald door de kwaliteit van het bodemprofiel, zullen de grondbewerkings- en mechanisatiemogelijkheden in de toekomst een steeds belangrijkere rol gaan spelen. In dit artikel zullen enkele gedachten over de grondbewerkings- en mechanisatiemogelijkheden op zware kleigronden naar voren worden gebracht. Zij berusten grotendeels op ervaringen opgedaan in de provincie Groningen.

Enkele eigenschappen van zware kleigronden

De in Nederland in akkerbouw gelegen zware kleigronden variëren in zwaarte, structuur en koolzure-kalkgehalte van boven- en ondergrond. Volgens de indeling van de Stichting voor Bodemkartering wordt een grond met meer dan 33% lutum als zware klei beschouwd (tabel 1). In verband met de landbouwkundige mogelijkheden wordt veelal een onderverdeling gemaakt in matig zware klei en zeer zware klei, waartussen men bij 50% lutum een grens trekt.

De onderverdeling naar kalkgehalte geschiedt naar ligging van het 2 mu-punt (fig. 1). Hoe zwaarder een grond is, hoe hoger het koolzure-kalkgehalte moet zijn om in een bepaalde koolzure-kalkklasse te worden ingedeeld. Vooral bij zware kleigronden is er een nauwe samenhang tussen het gehalte aan koolzure kalk en de structuur.

TABEL 1. Textuurindeling naar gehalte resp. aan slib en lutum

Benamingen ontleend aan de praktijk	% slib (<16 μ)	% lutum (<2 μ)	Benamingen zoals gebruikt op de Bodemkaart van Nederland, 1961, schaal 1:200000
Zand	<8	<5	zwak kleiig zand
Uiterst lichte zavel	8-12	5-8	matig kleiig zand
Zeer lichte zavel	12-18	8-12	sterk kleiig zand
Lichte zavel	18-25	12-17	sterk zandige klei
Zware zavel	25-35	17-23	matig zandige klei
Lichte klei	35-50	23-33	lichte klei
Zware klei	50-75	33-50	matig zware klei
Zeer zware klei	>75	>50	zeer zware klei

De variatie in het humusgehalte is bij de meeste zware kleigronden die in akkerbouw liggen, betrekkelijk klein (2-5% humus).

De verschillen in profielbouw worden verder bepaald door de variaties die in de ondergrond voorkomen. In vergelijking met de bovengrond kan de ondergrond in zwaarte afnemen („aflopend”), gelijk blijven („homogeen”) of toenemen („oplopend”). Ten opzichte van de bovengrond kan ook het kalkgehalte en de structuur van de ondergrond nog sterk variëren. De akkerbouwpercelen op zware klei hebben vaak een gunstiger ondergrond. In de provincie Groningen komen echter vrij veel percelen voor waarvan de zwaarte in de ondergrond toeneemt en de structuur minder gunstig wordt.

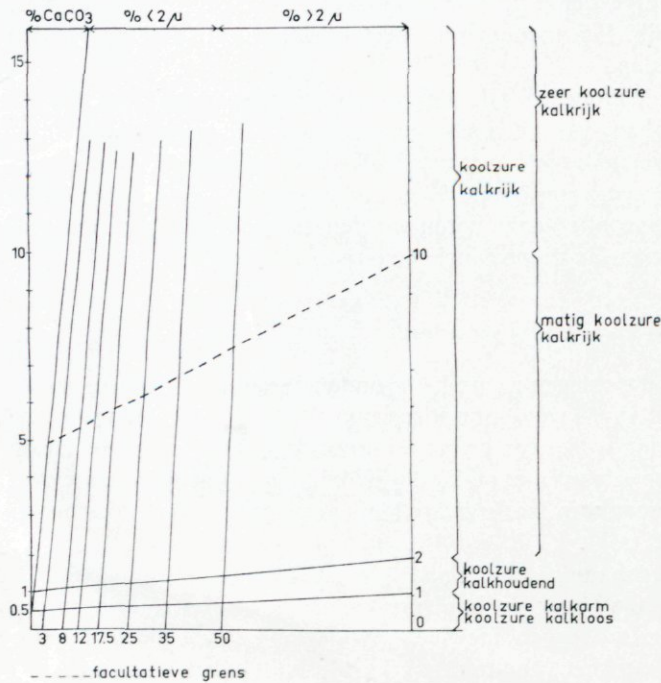


FIG. 1.

Indeling en benaming van koolzure-kalkklassen naar de ligging van het 2 μ -punt

Met de structuur van boven- en ondergrond hangen de grond/water/luchtverhoudingen en de verdere hydrologische eigenschappen van het bodemprofiel zeer nauw samen. Gaan we na hoe de grond/water/luchtverhoudingen in zware kleigronden zijn, dan valt op dat voor vele zware kleigronden de luchthuishouding het eerst in het nauw komt als het vochtgehalte van de grond hoog is. Als hoogste vochtgehalte waarmee we te maken hebben, geldt de veldcapaciteit. Komt door regenval nog meer water in het profiel, dan zal het overschot snel wegzakken, tenzij in het profiel storende, dus minder goed doorlatende lagen voorkomen. Zandgronden hebben bij veldcapaciteit vaak nog een luchtgehalte van 20–30%, zavelgronden van 10–20% en kleigronden van 5–15%. In natte jaren is luchtgebrek in de grond dan ook te verwachten op zware kleigronden, vooral in profielen met storende lagen.

Het lage luchtgehalte bij kleigronden houdt geen verband met het totale poriënvolume. Dit volume is nl. bij klei groter dan bij zand. Klei bindt meer water en is daardoor in natte toestand betrekkelijk slecht doorlatend. Onder natte omstandigheden is een snelle waterafvoer dan ook van het allergrootste belang. Toch zullen de afvoermogelijkheden bij zware gronden groter zijn bij toeneming van het aantal scheuren in boven- en ondergrond (zg. grote poriën, fig. 2). Gronden met een ongunstige ondergrond zijn daarentegen aanmerkelijk minder doorlatend (fig. 3).

Met de grond/water/luchtverhouding houdt de warmtehuishouding van de grond zeer nauw verband. Bij een natte en dichte grond zijn de temperatuurschommelingen aan het oppervlak klein en ze dringen bovendien niet ver door omdat er veel warmte nodig

is om de grond in temperatuur te doen stijgen. Het verdampen van water vraagt immers veel warmte. Omgekeerd komt bij het bevriezen van de grond veel warmte vrij.

De vorst dringt bij natte profielen dan ook niet diep in de grond door. Een gunstige werking van de vorst, die aan vele gronden een kruimelige structuur geeft, blijft bij natte, zware kleigronden vaak achterwege. Dergelijke gronden hebben doorgaans een gelijkmatige temperatuur en dat betekent dat ze in het voorjaar lang „koud” blijven.

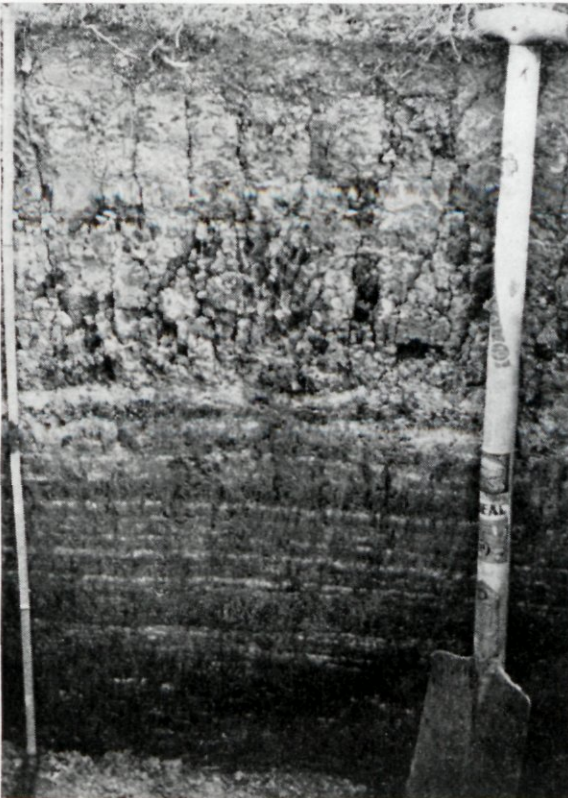


FIG. 2.

Goed doorlatende kalkarme tot kalkrijke, zware kleigrond (opname zomer 1955)

Opmerkingen over de verschillende grondbewerkingen

Over de grondbewerkingen kan in het algemeen worden opgemerkt dat zware kleigronden moeilijk zijn te behandelen. In vergelijking met lichtere gronden vragen ze meer trekkracht en ze zijn niet onder alle omstandigheden te bewerken, nl. niet in te droge en ook niet in te natte toestand. Anders gezegd: ze hebben een nauwe bewerkingsmarge. Het ploegen moet vóór de winter plaatsvinden. De werkzaamheden in het voorjaar kunnen – ten gevolge van het feit dat het koude, late gronden zijn – pas laat aanvangen, tenzij men deze werkzaamheden „over de vorst” uitvoert.

De grondbewerkingen kunnen worden onderverdeeld in najaars- en voorjaarswerkzaamheden. In verband met de toenemende mechanisatie dienen nu ook nog de oogstwerkzaamheden te worden genoemd. Het berijden van het land is een algemeen verschijnsel geworden, dat bepaalde consequenties heeft ten aanzien van de uitvoering van grondbewerkingen. Bij een gemechaniseerde graanoogst b.v. wordt door de combine wel 50% van de oppervlakte bereden, waarbij een gewicht van 1500 tot 2000 kg per strekkende meter over dit oppervlak wordt verplaatst. Wordt hierna het stro nog opgeraapt, dan wordt nogmaals 50% van de oppervlakte bereden. Bij het machinaal bieten rooien, waarbij de bieten en later het loof met behulp van een oplader met een aangekoppelde wagen worden geoogst, wordt de totale oppervlakte wel zes keer met sporen bedekt. De belasting kan hierbij worden gesteld op 10000 tot 15000 kg per strekkende meter. Dergelijke gemechaniseerde werkzaamheden brengen vooral in

natte jaren voor zware kleigronden specifieke bezwaren met zich mee (fig. 4 en 5). De bouwvoor wordt in elkaar gedrukt en het land verkrijgt een ongelijkmatige ligging. Om het land vlak te krijgen is het uitvoeren van een grondbewerking, die om andere redenen misschien beter achterwege zou moeten blijven, toch noodzakelijk.



FIG. 3.

Slecht doorlatende kalkarme, zware kleigrond met ongunstige ondergrond (opname zomer 1955)



FIG. 4. *Bietenooft, niet gemechaniseerd, onder slechte weersomstandigheden (opname oktober 1960)*

De grondbewerkingen in het najaar kunnen worden onderverdeeld in stoppelbewerkingen, het klaarmaken van een zaaibed voor wintergewassen en het op wintervoor ploegen.

Eertijds werden de stoppelbewerkingen zeer belangrijk geacht, vooral voor zware kleigronden, en men ging van het standpunt uit, dat „de ploeg achter de oogstwagen moest hangen”. Het stoppelploegen had voornamelijk tot doel de onkruidbestrijding, het verbeteren van de bodemstructuur, het tegengaan van verdere indroging van de bovengrond enz. In droge jaren blijkt het indrogen van de bovengrond, vooral op zware gronden, door een stoppelbewerking te kunnen worden voorkomen. Bij de daaropvolgende grondbewerkingen worden dan geen harde kluiten naar boven gehaald. Verder behoudt de grond onder de bouwvoor zijn vocht, wat van belang is voor de ontkieming van een eventueel ingezaaid wintergraan. Het uitvoeren van een goede stoppelbewerking is in verband met de toenemende mechanisatie niet goed meer mogelijk. In natte jaren wordt bovendien de berijdbaarheid van het land bij verdere werkzaamheden ten gevolge van de losgemaakte bovenlaag ongunstig beïnvloed. Ook de gemechaniseerde oogstwerkzaamheden hebben in natte jaren een nadelige invloed op de bouwvoor.

Zware kleigronden die in het najaar nog worden ingezaaid, moeten doorgaans een paar keer geploegd worden voor het verkrijgen van een zaaibed dat aan bepaalde



FIG. 5. *Bietenooft, gemechaniseerd, onder zeer gunstige weersomstandigheden (opname oktober 1959)*

minimumeisen voldoet. Het zaaibed moet voldoende fijn zijn en een zekere gelijkmatigheid vertonen om het zaad op gelijke diepte in de grond te kunnen brengen (fig. 6). Aan de andere kant mag zaaiklaar land toch weer niet te fijn zijn, aangezien de weersinvloeden in de winter en het voorjaar vaak van dien aard zijn, dat ten gevolge van een te hoog watergehalte verslemping van de bovengrond kan optreden.

Algemeen is men van mening dat zware kleigronden in het najaar dienen te worden geploegd. Vanwege het hoge vochtgehalte in het voorjaar zou deze zware klei te veel ineengekneed en versmeerd worden. Vroeger was het vrij normaal dat een zware kleigrond tot drie maal toe werd geploegd, alvorens op wintervoor te worden gebracht (fig. 7). Dit ploegen werd afgewisseld met eggen en cultivateren. De zaad- en wortel-onkruiden konden op deze wijze worden bestreden. De laatste tijd echter wint de chemische onkruidbestrijding steeds meer veld.

Het effect van ploegen uit zich in de eerste plaats in een verhoging van het grondoppervlak. Bij zware kleigronden komen de ploegbalken min of meer rechtop te staan. Lichte gronden worden bij ploegen meer verkruid. De grote ruimten die bij ploegen van zware klei ontstaan, komen ten goede aan het luchtgehalte. In de loop van de winter en voorjaar wordt de ophoging van zware kleigronden door de weersinvloeden en voorjaarsbewerkingen ongedaan gemaakt; dit betekent o.a. dat het gehalte aan lucht weer daalt. De in het najaar verkregen winst gaat zodoende weer verloren.

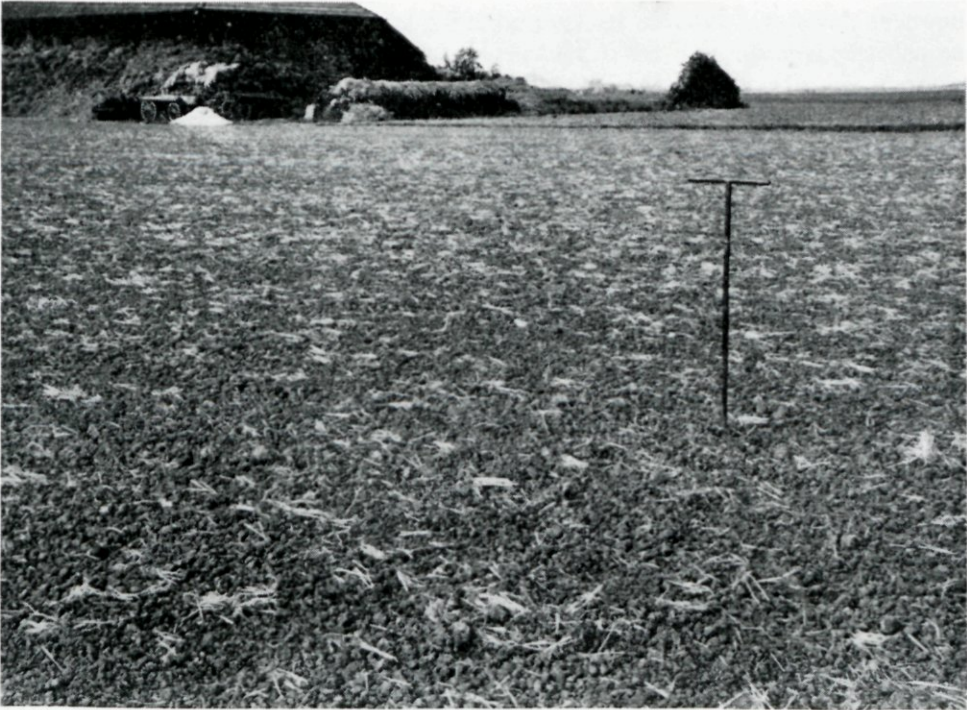


FIG. 6. Bij gunstige weersomstandigheden zaaiklaar gemaakt land op kalkrijke, zware kleigrond (opname september 1959)

De zware kleigronden zijn in het voorjaar bijzonder gevoelig. De verschillende werkzaamheden, zoals kunstmest strooien, eggen, slepen, „rollen”, inzaaien enz., leiden tot een samendrukken van de grond, waardoor het luchtgehalte wel tot minder dan 5% kan dalen. Dergelijke verdichtingen zijn voor zware kleigronden funest. Voor lichte gronden, die vaak gekenmerkt worden door een hoog luchtgehalte, hoeft een samendrukking niet altijd een bezwaar te zijn.

Worden in het voorjaar zware werktuigen gebruikt, dan is de draagkracht van het bovenste uitgedroogde laagje te gering, waardoor de daaronder voorkomende zeer vochtige klei naar boven wordt geperst (fig. 8). Het verkrijgen van een goed zaaibed is dan vaak niet meer mogelijk. Een goed zaaibed wordt gekenmerkt door een vlakke ligging van het land met een kruimelige, droge bovenlaag ter dikte van de zaaidiepte op een vochtige – evenwel goed doorlatende – ondergrond. Een dergelijk zaaibed voldoet dan over het algemeen aan de voorwaarden die voor de ontkieming van het zaad nodig zijn, nl. voldoende warmte en vocht.

Op zware klei is een goed zaaibed vaak niet te verkrijgen, voornamelijk als het voorjaar ongunstig is. Zelfs in gunstige jaren zal het niet op alle zware kleigronden goed mogelijk zijn om voor bepaalde gewassen, zoals vlas en blauwmaanzaad, een zaaibed te maken dat aan de eisen voor ontkieming van zeer fijn zaad voldoet.



FIG. 7. *Op wintervoor geploegd land op kalkarme, zware kleigrond (opname november 1960)*

Voorjaarswerkzaamheden „over de vorst”

De voorjaarswerkzaamheden brengen, vooral voor zware kleigronden, bepaalde problemen met zich mee. Zware kleigronden, in het bijzonder de kalkarme, zijn – zoals reeds opgemerkt – laat, aangezien ze lang vochtig en koud blijven. De voorjaarswerkzaamheden en de inzaai moeten hierdoor, wanneer gewacht moet worden tot de grond voldoende droog is, vaak lang worden uitgesteld.

Met betrekking tot vroegheid en bewerkingsmarge bestaan tussen de zware kleigronden nog onderlinge verschillen. Zo zijn b.v. de gronden van de alleroudste Dollardpolders gemiddeld 14 dagen later dan die van de allerjongste polders. De vroegheid hangt hier samen met de structuur en de kalkrijkdom van de grond. Ook de bewerkingsmarge hangt met structuur en kalkrijkdom samen. De kalkrijke, zware Dollardkleigronden bieden, hoewel ze in vergelijking met lichte gronden een nauwe bewerkingsmarge hebben, toch meer mogelijkheden dan de overeenkomstige kalkarme.

In verband met de nauwe bewerkingsmarge en het niet vroeg zijn van zware kleigronden worden in het Oldambt reeds van ouds grondbewerkingsmethoden toegepast, die elders in het land vrijwel niet bekend waren. Het zijn de zg. voorjaarswerkzaamheden „over de vorst”.

Bij een lichte vorst of een zware nachtvorst bevriest het bovenste laagje van de grond tot een diepte van een paar centimeters. Hierdoor is het mogelijk met paarden en werktuigen het land te berijden. Lichte bewerkingen, zoals die in het voorjaar nodig zijn, kunnen zodoende worden uitgevoerd.

Tussen de diverse gronden bestaan evenwel nog duidelijke verschillen ten aanzien van de voorjaarsbewerkingen „over de vorst”. Zo is algemeen bekend dat de gronden van de allerjongste Dollardpolders zich beter lenen voor de bewerkingen „over de vorst” dan die van de alleroudste polders. De gronden met een minder goede structuur zijn in opgevroren toestand dikwijls nog iets te hard om ze goed te kunnen bewerken. Vaak moet de bewerking dan nog even worden uitgesteld.

Bij een bewerking „over de vorst” heeft het bovenste bevroren laagje een grotere draagkracht en het vochtgehalte van de grond onder dit laagje voorkomt het verder indrukken, waardoor schade wordt vermeden. De op deze wijze behandelde grond blijkt in de praktijk dan ook „vroeger” te zijn, wat dus gunstig is voor de daaropvolgende werkzaamheden. Treedt geen nachtvorst meer op, dan kunnen de „over de vorst” zaaiklaar gemaakte percelen vaak zonder meer worden ingezaaid.

In de praktijk blijkt dat op deze wijze een vrij goed verkruid zaaibed kan worden verkregen.

Bij een juiste uitvoering kan het ideaal van een vlak oppervlak met een losse droge laag ter dikte van de zaaidiepte op een vochtige onderlaag, nagenoeg worden bereikt.

Is men niet in staat de voorjaarswerkzaamheden op bovengenoemde wijze uit te voeren, dan is men genoodzaakt met de voorjaarsinzaai te wachten tot de grond voldoende droog en dus bewerkbaar is. Gemiddeld zou men dan moeten wachten tot eind april of begin mei, wat voor de inzaai van de meeste gewassen te laat is.

Na de tweede wereldoorlog zijn de bewerkingen „over de vorst” ook buiten het Oldambt toegepast, niet alleen op zware, maar ook op lichtere gronden. De sterk toenemende mechanisatie heeft immers met zich meegebracht, dat behalve zware klei ook lichtere klei gevoelig is geworden. In verband met deze ontwikkeling kan de vraag worden gesteld of de voorjaarswerkzaamheden „over de vorst” ook nog op andere gronden kunnen worden toegepast. De gevaren van de toenemende mechanisatie zouden hiermede misschien tot een oplossing kunnen worden gebracht. Het lijkt erop dat de ontwikkeling in de toekomst zal leiden tot uitvoering van alle voorjaarswerkzaamheden in één arbeidsgang. Dit betekent dat bij een dergelijke methode een zware trekker zal worden gebruikt met allerlei aanbouwmachines.

Grondbewerkings- en mechanisatiemogelijkheden en gewassenkeuze

De gewassenkeuze is van velerlei factoren afhankelijk. Bij het opstellen van het bouwplan dient de boer in de eerste plaats rekening te houden met de eisen die de gewassen aan de grond als groeiplaats stellen. Verder blijkt dat de toenemende mechanisatie een steeds belangrijkere rol gaat spelen bij de keuze van de te verbouwen gewassen. De moderne teelt- en oogsttechnieken stellen daarbij eisen aan de grond waaraan niet alle bodemprofielen kunnen voldoen.

Zoals bekend zijn de kleigronden van ouds bij uitstek geschikt voor de teelt van suikerbieten. We zien op het ogenblik echter een verschuiving van deze teelt naar lichtere gronden. Op zware kleigronden kunnen hakvruchten weliswaar goed groeien en zelfs hoge opbrengsten geven, maar de moeilijkheden met betrekking tot de oogst zijn zeer groot. De kosten worden te hoog. Ook vroeger gaven zware kleigronden reeds problemen bij het afleveren van bieten met zo weinig mogelijk tarra. Men kende toen nog niet de arbeidsproblemen van nu en de lonen waren aanmerkelijk lager. Machinaal rooien van suikerbieten op zware klei is niet goed uitvoerbaar. Bovendien geeft de grond veel tarra. Ten slotte wordt de grond door gebruik van zware machines in een zeer slechte structuurtoestand gebracht met alle nare gevolgen van dien. Het zijn juist de laatste factoren, die verschuivingen teweegbrengen bij de bietenteelt. De teelt zal dan ook op arme zandgronden – indien de vochthuishouding van deze gronden in orde is – uitbreiding vinden, aangezien dergelijke gronden bij een gemechaniseerde verbouw in geschiktheid zullen toenemen.

Over de gemechaniseerde verbouw van aardappelen op zware klei behoeven we hier niet uit te weiden. Aardappelen zijn op zware gronden nog aanmerkelijk moeilijker te rooien dan suikerbieten.

De laatste jaren zien we nog verdere verschuivingen in de gewassenkeuze tot stand komen. Als gevolg van de arbeidsschaarste en de hogere kosten worden in de laatste jaren steeds meer gewassen geteeld die minder arbeid vragen. Behalve hakvruchten verdwijnen langzamerhand ook nog de gewassen die in opbrengst en prijs nogal wis-

FIG. 8. *Bij ongunstige omstandigheden zaaiklaar gemaakt land voor aardappelen op kalkarme zware kleigrond (opname begin mei 1960)*



selvallig zijn. Een verantwoorde mechanisatie van deze laatste teelten blijkt vaak niet goed mogelijk te zijn. Bij granen (tarwe) kan men in het algemeen spreken van een stabiele prijs en een opbrengst die eveneens vrij constant is. In Groningen vormt het coöperatieve stro nog steeds een goede sluitpost. Het lijkt er dus op dat de ontwikkeling van de akkerbouw op de zwaardere kleigronden steeds meer in de richting van de extensieve graanteelt gaat.

De toenemende mechanisatie en alles wat daarmee samenhangt, moet ongetwijfeld leiden tot een beperkte gewassenkeuze en eveneens tot een verandering in de exploitatiewijze. Immers voor een redelijk rendabel gebruik en ook voor de bediening van bijvoorbeeld grote maaidorsers en stropersen zal gestreefd moeten worden naar voldoende oppervlakte per machine. Dit geldt ook voor volautomatische bietenrooi- en aardappelrooimachines en voor andere gemechaniseerde werkzaamheden. In verband hiermee is het streven naar combinatie, coöperatie of loonwerk uitermate actueel.

De verschuivingen in de gewassenkeuze zijn in bepaalde streken duidelijk merkbaar, zelfs in gebieden waar men reeds een eenzijdige vruchtwisseling kent. Zo kennen we in het Oldambt de uitgebreide graanteelt als gevolg van de hogere waarde van het graanstro in vergelijking met de rest van het land. De helft tot twee derde van de oppervlakte werd tot voor kort met granen beteeld. De rest van de gewassen bestond uit zaadgewassen (karwij, zaadbieten), peulvruchten en soms suikerbieten. Op het ogenblik wordt op sommige bedrijven met zeer zware kleigronden in het Oldambt bijna driekwart van de oppervlakte met graan beteeld, terwijl de andere gewassen geleidelijk uit de bestaande vruchtwisseling verdwijnen. De laatste tijd wordt – mede in verband met deze eenzijdige graanteelt – vrij veel propaganda gemaakt voor kunstweide en de teelt van groenbemesters om op deze wijze de structuur van de grond op peil te houden. Dit betekent, dat op de bedrijven een veestapel aanwezig moet zijn. Men tracht de veehouderij in coöperatief verband uit te oefenen. Een dergelijke bedrijfstvorm met overwegend graanbouw naast kunstweide en groenbemestingsgewassen met rundvee kan in het Oldambt ongetwijfeld bijdragen tot betere bedrijfsuitkomsten.

Zoekt men het niet in een extensief graanbedrijf, dan liggen er in het Oldambt ongetwijfeld ook nog andere mogelijkheden, althans op de betere gronden. Zo is de belangstelling voor fruitteelt toegenomen. Deze kan in akkerbouwverband worden uitgeoefend. Zware klei is, wanneer de structuur van boven- en ondergrond gunstig is, goed geschikt voor fruitteelt. Ook andere tuinbouwteelten in akkerbouwverband bieden mogelijkheden.

Samenvatting

De zware kleigronden variëren in zwaarte, kalkgehalte en structuur van boven- en ondergrond. Met de structuur hangen de grond/water/luchtverhoudingen zeer nauw samen. De meeste zware kleigronden worden gekenmerkt door een gering luchtgehalte, nl. 5–15 volumepercenten in de bouwvoor, zodat in natte jaren luchtgebrek te verwachten is. Dergelijke gronden zijn in het voorjaar lang „koud”.

In vergelijking met lichtere gronden zijn zware kleigronden moeilijker te behandelen,

vragen meer trekkracht, hebben een nauwere bewerkingmarge en moeten reeds in het najaar op wintervoor worden gebracht. Een verhoging van het grondoppervlak na ploegen komt vooral het luchtgehalte ten goede. In de loop van de winter en het voorjaar wordt dit gehalte als gevolg van resp. de weersinvloeden en voorjaarsbewerkingen (zware werktuigen) weer tot een minimum teruggebracht. De voorjaarsbewerkingen „over de vorst” hebben als voordeel dat de grond vroeger kan worden bewerkt, structuurbederf kan worden voorkomen en de grond voor de daaropvolgende werkzaamheden „vroeger” is. Een ruimere toepassing van de bewerkingen „over de vorst” zal ongetwijfeld bijdragen tot een oplossing van de problemen rondom de gevoeligheid van de grond in verband met de toenemende mechanisatie.

De grondbewerkings- en mechanisatiemogelijkheden, die op bepaalde gronden wel en op andere gronden niet kunnen worden toegepast, zijn nu veelal oorzaak van de gewijzigde geschiktheid van de grond voor de diverse teelten. Het blijkt dat vooral de zwaardere kleigronden, die vóór de komst van de kunstmest voor de meest productieve gronden doorgingen, nu in geschiktheid sterk achteruitgaan. Op deze gronden is alleen nog akkerbouw in zijn meest extensieve vorm mogelijk. Zware kleigronden van goede structuur bieden echter ook goede mogelijkheden voor fruitteelt en enkele andere tuinbouwteelten.

Literatuur

- BOER, J., Grondbewerking. Cursus spec. akkerbouw 1958/59. Proefstat. Akker- en Weidebouw.
- KUIPERS, H., Huidige inzichten in de grondbewerking. Ver. Hoger Landbouwwonderwijs, 1962.
- , De gevolgen van de hedendaagse mechanisatie voor de bodemstructuur. *Landbouwvoorl.* 19 (1962) 8/9 (aug./sept.) 508–514.
- en C. VAN OUWERKERK, Invloed op de grond van drie jaar vroeg of laat ploegen. *Landbouwvoorl.* 20 (1963) 1 (jan.) 43–49.
- SMET, L. A. H. DE, Het Dollardgebied. Bodemkundige en landbouwkundige onderzoeken in het kader van de bodemkartering. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 67. 16 (1961).
- , Zwaarte van de grond en gewassenkeuze in het Groninger kleigebied. *Landbouwvoorl.* 19 (1962) 8/9 (aug./sept.) 515–521.

Groningen, februari 1963