

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid

Groningen

631.434 : 581.14

BIBLIOTHEEK

INSTITUUT VOOR

BODEMVRUCHTBAARHEID

GRONINGEN

Bodemstructuur en plantengroei.

Inleiding.

ir. P. Boekel

In het algemeen wordt aangenomen, dat de structuurtoestand van onze cultuurgronden van grote betekenis is voor de groei van de gewassen. Het is bekend, dat de uitbreiding van het wortelstelsel en de daarmee samenhangende toegankelijkheid en opneembaarheid van de voedingsstoffen in belangrijke mate door de fysische eigenschappen van de grond worden bepaald. De laatste zijn belangrijk voor de voorraad en diffusiesnelheid van de zuurstof en voor de hoeveelheid water, die voor de groei van het gewas noodzakelijk zijn.

De ruimtelijke bouw van de grond zal dus zodanig moeten zijn, dat aan bepaalde voorwaarden van structuur wordt voldaan. Het is echter niet eenvoudig en wellicht onmogelijk in het algemeen aan te geven, wat de meest gunstige situatie is, daar het hele groeiproces in zijn samenhang met de bodemstructuur gecompliceerd is. Het is b.v. gebleken, dat de plant in zijn verschillende groeistadia niet altijd dezelfde eisen aan de ruimtelijke bouw van de grond stelt. Omstandigheden, die een goede kieming van het zaad tot gevolg hebben, garanderen nog geen goede verdere groei van de plant.

Een andere complicatie wordt gevormd door het feit, dat de voor de plantengroei belangrijke structuurfactor, de luchtvoorziening, onder invloed van wisselende weersomstandigheden en een daardoor steeds veranderend vochtgehalte van de grond, sterk kan variëren. In een droge periode neemt het vochtgehalte af en het luchtgehalte toe, en wel zodanig, dat bij een vrij dichte structuur nog een goede, soms in verband met een gunstiger vochtvoorziening zelfs betere groei van het gewas kan plaatsvinden dan bij een poreuze structuur. Onder natte omstandigheden zou door luchtgebrek een duidelijke groeidepressie zijn opgetreden. De fysische opbouw van de grond zou men dus eigenlijk moeten aanpassen aan de vochtomstandigheden. Deze zijn echter door het wisselvallige en op langere termijn niet te voorspellen karakter van het weer van te voren niet bekend, terwijl de handhaving ervan op grote moeilijkheden stuit. In de akker- en weidebouw op zandgronden, waar veelal een tekort aan vocht het grote probleem vormt, kan door kunstmatige beregening of infiltratie heel wat worden bereikt. Maar in hoofdzaak uit overwegingen van bedrijfsorganisatie en van de daarmee samenhangende rentabiliteit hebben die nog geen algemene toepassing gevonden. Op kleigronden

is het nog veel moeilijker, omdat daar vaak het onder natte omstandigheden optredende luchtgebrek een bezwaar vormt. In vele gevallen wordt zelfs bij goede drainage het vochtgehalte van de grond niet zo sterk verlaagd, dat er voldoende lucht in de grond komt. Een verdere verlaging van het vochtgehalte zal door verdamping moeten plaats vinden.

Zaaibed en kieming.

Het komt er dus op neer, dat het ieder jaar voor de boer een gok is hoe hij zijn grond voor de inzaai van het gewas zal klaarmaken. Een voorbeeld daarvan vormt het zaaiklaar maken van het land voor bieten en vlas. Door het rollen van de grond wordt een fijn, vlak en gesloten zaaibed verkregen, dat onder droge omstandigheden een uitstekend resultaat kan opleveren. Valt er echter na het zaaien veel regen, dan kunnen door verslemping, korstvorming en luchtgebrek de ontkieming en opkomst sterk worden verminderd. In dat geval zou een wat lossere en grover zaaibed de voorkeur hebben verdiend.

Dat vooral bij de ontkieming het complexe karakter van de structuur naar voren komt, is begrijpelijk omdat het zaaibed waarin de ontkieming en eerste wortelgroei plaatsvinden, door de beperkte dikte en oppervlakkige ligging sterk onderhevig is aan de invloed van het weer. Het vochtgehalte en volume aan poriën kunnen op vrij korte termijn sterk wisselen. Het onderzoek op dit terrein is dan ook niet gemakkelijk en vordert slechts langzaam. Toch komen reeds enkele algemene lijnen naar voren.

Zo is wel gebleken, dat de eisen waaraan het zaaibed moet voldoen, afhangen van de aard van het gewas en de grootte der zaden. Bij uitzaai van fijne zaden moeten de kruimels ook fijn zijn, daar anders een te onregelmatige diepteligging en een onvoldoende contact met de grond worden verkregen. Een te losse opbouw van de bouwvoor heeft hetzelfde bezwaar. In het algemeen wordt daarom een voldoende zetting van de grond noodzakelijk geacht, mede om beschadiging van de jonge plantjes door nazakking te voorkomen en de nodige capillaire werking ten behoeve van de vochtvoorziening te bevorderen.

Elke vorm van structuurverval na het zaaien moet zo veel mogelijk worden vermeden. Bij vele van onze lichte zavel- en lössgronden vormt in dit opzicht de oppervlakkige verslemping een ernstig probleem. Bij het klaarmaken van het zaaibed zal men daarmee terdege rekening moeten houden. De aard van de grond, vooral zijn stabiliteit, is dus mede bepalend voor de opbouw van het zaaibed.

Structuur van de bouwvoor en groei van het gewas.

Voor de verdere groei van het gewas zijn uiteraard de bouwvoor en de ondergrond van grote betekenis. De structuur van de bouwvoor

bepaalt in hoofdzaak de mate en de snelheid, waarmede de voedingsstoffen worden opgenomen. Bij te grofkluitige en te dichte gronden laat de beworteling te wensen over en kan de zuurstofvoorziening onvoldoende zijn. Uit onderzoek van de laatste jaren is naar voren gekomen, dat voor een goede groei van onze cultuurgewassen een luchtgehalte van ongeveer 15 vol. % in de bouwvoor aanwezig moet zijn. Ook hier treden afwijkingen op, die duidelijk het complexe karakter van de invloed van de structuur demonstrieren. Op een proefveld op lichte zavelgrond, waar door middel van structuurregelaars verschillende structuren waren verkregen, werd enkele jaren op de veldjes met de goede structuur de laagste opbrengst verkregen. Dit werd toegeschreven aan een ongunstiger vochtvoorziening op de goede veldjes. Ook bij aardappelen ging een sterke loofontwikkeling op de goede veldjes gepaard met een tegenvallende opbrengst aan knollen. Er zijn aanwijzingen, dat dit een gevolg geweest is van het feit, dat de stikstof in het begin snel is opgenomen en op het moment, dat de knolvorming begon, grotendeels was verbruikt, terwijl deze grond van nature weinig stikstof levert. Bij slechtere structuur was de loofontwikkeling wat minder, maar de opbrengst aan knollen groter. Op de zwaardere gronden zal dit verschijnsel in het algemeen niet optreden, omdat de groei van de gewassen er in het algemeen minder snel verloopt en de nalevering van voedingsstoffen en de voorziening met water door de dieper gaande beworteling beter zijn. Daar behoeft men voor een goede structuur niet zo bang te zijn, hoewel er aanwijzingen zijn, dat het luchtgehalte toch niet boven 25—30 vol. % moet komen, vermoedelijk omdat de vochtvoorziening dan te ongunstig wordt.

De resultaten van een verhoging van het structuurniveau blijken veelal samen te hangen met het vochtleverend vermogen van de doorwortelde lagen van de grond en de toegediende bemesting.

De vraag is, hoe het in het algemeen gesteld is met de luchtvoorziening van onze cultuurgronden. Een inventarisatie van de beschikbare gegevens leverde de onderstaande tabel op, waarin de luchtgehalten in procenten bij veldcapaciteit (= vochttoestand van de met water verzadigde grond na uitzakken van het water) zijn weergegeven:

	spreading	gemiddeld
hoge zandgronden	15-35	25
lage zandgronden	5-30	16
leemhoudende zandgronden	1-15	8
zavelgronden	8-20	13
zware kleigronden	2-20	11
hoge oude dalgronden	8-22	12
lage oude dalgronden	5-12	7
jonge dalgronden	11-30	21

Opmerkelijk is, dat op vele gronden, zoals lage en leemhoudende zand- en dalgronden en vele kleigronden, waarvan men mag aannemen dat de vruchtbaarheid en vochtthuishouding gunstig zijn, de aëratie nogal te wensen overlaat, terwijl op de onvruchtbare en voor droogte gevoelige gronden het luchtgehalte tot zeer hoge en wellicht te hoge waarden kan oplopen.

Als oorzaak van de ongunstige toestand van vele kleigronden moet vooral de onvoldoende weerstand tegen mechanische krachten worden genoemd. Deze eigenschap doet zich vooral gelden, wanneer onder natte omstandigheden zware werktuigen op het land worden gebruikt. De grond kan daardoor sterk worden verdicht, hetgeen de bewerking en verkrumeling bemoeilijkt. En wanneer de natuur in de vorm van vorst en afwisselend droog en nat weer ons niet te hulp komt, is het vrijwel onmogelijk een redelijke structuur te krijgen. In dit verband is het te verwachten, dat door de toenemende mechanisatie de structuurproblemen zullen toenemen.

Op de lage zand- en dalgronden zal uiteraard door het veel hogere gehalte aan water de hoeveelheid lucht al minder zijn dan op de hoge gronden, terwijl de weerstand tegen verschillende krachten kleiner is, waarvan een dichtere pakking weer het gevolg zal zijn.

De slechte structuur van de bouwvoor, die op vele lichte zavelgronden wordt aangetroffen, wordt in het algemeen veroorzaakt door een geringe stabiliteit tegen regenval. Sterke „verfijning” van de grond bij het machinaal rooien van aardappelen verergert deze kwaal nog.

Structuur van de ondergrond en groei van het gewas.

Naast zaaibed en bouwvoor speelt ook de *ondergrond* een belangrijke rol bij de groei van de gewassen. Een diepgaande beworteling betekent een ruimere voorziening met water en een betere mogelijkheid naar beneden gespoelde voedingsstoffen alsnog geheel of gedeeltelijk op te nemen. Vooral in droge jaren komt de betekenis van de ondergrond sterk naar voren, omdat dan vooral de profielen met geringe beworteling aanzienlijke schade door droogte te zien geven. Bij de meeste zandgronden zijn de poriën van de ondergrond zo klein en is de weerstand van de grond zo groot, dat de jonge wortels er niet in kunnen dringen, ondanks het feit dat het luchtgehalte soms vrij hoog is. In de vochtige ondergrond van zware kleigronden gelukt dat meestal beter, omdat de worteltop in deze plastische grond wel ruimte kan maken. Een andere beperkende factor voor de beworteling vormt, vooral op veen- en dalgronden, de zuurgraad. Bij te lage pH is geen wortelontwikkeling mogelijk. Ook een hoge grondwaterstand kan een belemmering vormen voor een diepe beworteling.

Te nemen maatregelen.

Na deze beschouwingen over de betekenis van de fysische toestand van zaaibed, bouwvoor en ondergrond voor de groei van de gewassen zullen we trachten aan te geven op welke wijze zo goed mogelijk de gewenste toestand is te verkrijgen.

Bij de lage zand- en dalgronden zal verbetering kunnen worden bereikt door een betere beheersing van de waterstand. De organische bestanddelen van deze gronden kunnen daardoor iets verder indrogen, waarbij door het enigszins irreversibele karakter daarvan het vochtbindend vermogen ook zal afnemen. Door deze beide invloeden zal bij gelijkblijvend poriënvolume het luchtgehalte groter worden.

Bij de hoge zandgronden vormt vooral een te geringe hoeveelheid vocht, mede veroorzaakt door een beperkte diepte van beworteling, het probleem. Verhoging van het gehalte aan organische stof kan verbetering brengen. Recent onderzoek heeft aangetoond, dat in een bouwvoor van 20 cm dikte bij verhoging van het gehalte aan organische stof van 2 tot 3%, ruim 8 mm meer vocht kan worden vastgehouden, terwijl bij een verhoging van 5 tot 6% slechts een toeneming van 4 mm optreedt. Dit betekent, dat het bij verbetering van de vochthuishouding van zandgronden door toediening van organische stof aanbeveling verdient niet alleen het gehalte in de bouwvoor te verhogen maar door af en toe wat dieper te ploegen ook de ondergrond wat te verbeteren.

Op de lichtere zavel- en lössgronden moet de stabiliteit tegen regenval worden vergroot. Voorziening met organische stof speelt daarbij een grote rol, een maatregel waaraan in bepaalde gebieden veel minder aandacht wordt besteed dan vroeger. Laboratoriumonderzoek heeft geleerd, dat zavelgronden bestendig zijn tegen vervloeiing wanneer bij 15% „afslibbaar”¹⁾ $3\frac{1}{2}$ à 4%, bij 25% „afslibbaar” $2\frac{1}{2}$ à 3% organische stof aanwezig is. Het is gebleken, dat deze in het laboratorium gemeten bestendigheid een aanwijzing geeft over de gevoeligheid voor verslemping. Dit zou betekenen, dat het gehalte aan organische stof op de meeste zavelgronden te laag is om verslemping tegen te gaan. Door een betere voorziening met organische stof zal daarin verbetering kunnen worden gebracht. Onze indruk is, dat bij geregelde toepassing van groenbemesting reeds een aanmerkelijke verbetering kan worden verkregen, mede omdat de grond in nazomer en herfst langer bedekt blijft en de gronddeeltjes door de wortelmassa gedurende de winter bijeengehouden worden.

De betekenis van bekalking voor de structuur van lichte zavelgronden is doorgaans gering gebleken. Wel is waargenomen, dat door oppervlakkige toediening van gemakkelijk oplosbare calciumverbindingen (gips, landbouwpoederkalk, schuimaarde enz.) de gevoeligheid voor

¹⁾ „Afslibbaar” betekent deeltjes kleiner dan 16 micron, dus 0,016 mm.

verslumping gedurende korte tijd sterk vermindert. Verder is gebleken, dat door de grond met zorg en op het geschikte moment te bewerken en te behandelen deze gevoeligheid kan worden verminderd en de structuur tijdens de groeiperiode kan worden verbeterd.

Bij de zware kleigronden is de invloed van het gehalte aan organische stof op de stabiliteit van de structuur en de bewerkbaarheid geringer gebleken dan algemeen werd aangenomen. Om op kleigronden met 50% „afslibbaar”, voor akkerbouw gebruikt, ook bij een minder gunstige weersgesteldheid en grondbewerking een goede structuur te verkrijgen moet zeker 7-8% organische stof aanwezig zijn. Daartoe zou op de meeste akkerbouwpercelen het gehalte aan organische stof met 3 à 4% moeten worden verhoogd. Dat is op korte termijn en op economisch verantwoorde wijze niet te bereiken. Op langere termijn (50-100 jaar) is dat zeker wel mogelijk met het wisselbouwsysteem. Daarbij komt uiteraard de economie weer om de hoek kijken, terwijl het de vraag is, of bij die hoge gehalten aan organische stof de grond voor sommige gewassen niet te rijk aan stikstof wordt. In de tuinbouw zullen deze gehalten aan organische stof nog hoger moeten zijn in verband met de zwaardere eisen, die aan de bewerkbaarheid van de grond worden gesteld.

Uit ons onderzoek is gebleken, dat op kleigronden met 25-30% „afslibbaar” met een tamelijk laag gehalte aan organische stof ($2\frac{1}{2}$ à 3%) kan worden volstaan om naast een behoorlijke bewerkbaarheid en structuur ook een voldoende bestendigheid tegen verslumping te bereiken.

In de meeste gevallen zijn er echter ook nog andere mogelijkheden om tot verbetering te komen. Op meer of minder ontkalkte gronden kan door bekalking een verbetering worden verkregen, die niet minder is dan het effect van enkele procenten organische stof. Mede door de snelle werking is bekalking een doeltreffende maatregel, tenzij dit bezwaren zou opleveren in verband met het optreden van schurft bij de aardappelteelt.

Verbetering van de ontwatering zal op vele zware kleigronden een duidelijk gunstige invloed op de structuur kunnen uitoefenen, omdat een drogere grond meer weerstand kan bieden aan mechanische krachten dan een natte.

Wat de behandeling en de bewerking betreft, hebben wij de indruk, dat deze bij de zware kleigronden van nog meer betekenis zijn dan op de lichtere gronden. Het gebruik van zware werktuigen moet met zorg gebeuren, en in elk geval moet men geen zwaardere gebruiken dan strikt noodzakelijk is. Onderzoek in een kleigebied heeft aangetoond, dat op bedrijven waar dat wel gebeurde, de structuur duidelijk slechter was. Ook tijdstip en wijze van bewerking van de grond in herfst en voorjaar

spelen een niet onbelangrijke rol bij het gehele structuurvraagstuk.

Wij zijn van mening, dat in de meeste jaren op zware kleigrond een redelijke structuur kan worden verkregen wanneer de kalk- en ontwateringstoestand goed zijn en men de grond met de nodige zorg bewerkt.

Tenslotte nog een enkel woord over de verbetering van de ondergrond. Er worden veel proeven gedaan met diep ploegen, woelen, bekalking van de ondergrond enz. De resultaten zijn nogal wisselend, maar vermoedelijk zal de waarde van dergelijke maatregelen duidelijk naar voren komen wanneer we weer een droge zomer als in 1959 krijgen.

