

Onderzoek, boeren en bedrijfsleven zijn op de goede weg om een belangrijk bodemprobleem op te lossen

De invloed van de landbouw op de bodemstructuur

De ruimtelijke opbouw van de bodem, de 'structuur', bepaalt in hoge mate de kwaliteit van de bodem voor de productie in akker- en weidebouw. De schaalvergroting in de landbouw leidde tot gebruik van te zware machines op ongeschikte banden, op ongeschikte momenten en gaf aanleiding voor een verslechtering van de bodemstructuur met als gevolg lagere opbrengsten, en grotere verliezen aan voedingsstoffen door uitspoeling. Toepassing van lagedrukbanden, combineren van werkgangen en verhoging van het organische stofgehalte in de grond hebben de situatie al aanmerkelijk verbeterd.

Willem Hoogmoed



Dr. ir. W.B. Hoogmoed is als universitair docent en onderzoeker verbonden aan de leerstoelgroep Bodemtechnologie van Wageningen Universiteit.

Let structuur geven we aan wat de ruimtelijke opbouw is van de bodem. In tegenstelling tot de textuur (de vaste samenstelling van de bodem in klei, silt en zanddeeltjes) is de structuur variabel en wordt in belangrijke mate door het landgebruik bepaald. De structuur is een van de belangrijkste karakteristieken van de bodem, maar het is moeilijk om er zowel kwalitatief als kwantitatief een waarde aan toe te kennen.

Vanuit de bodemkunde wordt structuur wel beschreven en deze kwalificaties geven een belangrijke eerste indruk van gebruiksmogelijkheden en problemen die te verwachten zijn (een kruimelstructuur kan duiden op een goede klei- of zavelgrond, een enkel-korrelstructuur is typisch voor een arme zandgrond). Er zijn echter geen simpele kwantitatieve methoden om structuur bijvoorbeeld in een getal uit te drukken. De bodem bestaat uit een relatief losse stapeling van bodemdeeltjes, waarbij meestal meer dan 35-40% door poriën wordt ingenomen.

In principe gaat het om: wat is de grootte, vorm en heterogeniteit van de poriën en hoe sterk zijn de bodemdeeltjes aan elkaar gehecht. Hierbij moet bedacht worden dat de aanwezigheid van organische stof (humus) een grote invloed op de structuur heeft. Humus en kleimineralen zorgen voor de binding tussen de bodemdeeltjes, zij maken dat de silt en zanddeeltjes stabiele structuurelementjes of aggregaten vormen.

Een kwantificering wordt meestal benaderd door waarden te geven aan processen die in de bodem spelen en die sterk afhangen van de bodemstructuur. Deze processen hebben te maken met *water, nutriënten, lucht en temperatuur, beworteling, draagkracht en stabiliteit*. Het voert te ver om deze aspecten uitgebreid te behandelen, het zal echter duidelijk zijn dat:

- er voldoende ruimte moet zijn voor de wortels om te kunnen groeien;
- er voldoende water op cruciale momenten voor de wortels beschikbaar moet zijn, dit betekent dat water voldoende snel door de bodem moet kunnen bewegen om regen of irrigatiewater bij de wortelzone te brengen, maar het moet een redelijk lange tijd kunnen worden vastgehouden;
- de voedingsstoffen die via water in de wortelzone komen niet snel moeten uitspoelen maar door de wortels kunnen worden opgenomen of tijdelijk aan de bodemdeeltjes kunnen worden gebonden;
- er een voldoende hoge draagkracht voor landbouwmachines nodig is en

- een stabiel bodemoppervlak de gevoeligheid voor wind- en watererosie vermindert.

Een ideale structuur is voor elk van bovenstaande aspecten verschillend, en in de praktijk zal er naar een compromis moeten worden gezocht.

WAT IS DE INVLOED VAN LANDBOUWKUNDIGE ACTIVITEITEN OP DE BODEMSTRUCTUUR?

De mechanisatie van de landbouw is in ons land na 1950 zeer sterk opgekomen. Marshallhulp opende de weg voor investeringen in trekkers en landbouwmachines. Ruilverkaveling en perceelsverbetering (drainage, peilverlaging etc.) maakten het mogelijk om een grote capaciteit met de machines te behalen. Deze schaalvergroting leidde tot steeds zwaarder wordende machines, met name oogstwerktuigen en transportmateriaal. Totaalgewichten van 30 ton en hoger resulteerden soms in aslasten van boven de 10 ton!

De verschuiving van graanteelt naar rooivuchten (aardappelen, suikerbieten) en contracteelten bracht ook een verandering teweeg in het gebruik van de werktuigen. De oogst is strak gebonden aan uiterste data die het noodzakelijk maken om ontijdig (lees: als het veld te nat is!) met zwaar materieel te werken. De kwaliteitseisen gesteld aan aardappelen maakte het noodzakelijk om een relatief fijn (kleine aggregaten) zaaibed op te bouwen zodat de knolvorm goed bleef bij een laag

percentage tarra. Bij suikerbieten stellen het zaaien op eindafstand en de noodzaak van maximale mechanische onkruidbestrijding hoge eisen aan het zaaibed. Deze 'agronomische' eisen kunnen gemakkelijk resulteren in een grondoppervlak wat gevoelig is voor structuurschade. In de weidebouw zijn het de opraapwagens en grootpakpersen, maar vooral ook de mengmestinjecteurs die door hun gewicht problemen kunnen veroorzaken, zeker als de boer door wettelijke regels gedwongen is om in het vroege en natte voorjaar het veld op te gaan.

Voorts kan de vermindering van het percentage organische stof sterk bijdragen aan een verslechtering van de structuur. Aardappelen en suikerbieten laten relatief weinig organische stof achter op het veld, terwijl het oogsttijdspit meestal geen mogelijkheden meer geeft om een groenbemester in te zaaien. Mogelijkheden om met dierlijke mest het organische-stofgehalte op peil te houden of te verhogen zijn beperkt door MINAS-normen.

De hoge belasting van de bodem tijdens berijding geeft aanleiding tot *verdichting* en *versmering*. Dit laatste effect kan ook door grondbewerking onder natte omstandigheden worden veroorzaakt. Als er druk op de bodem wordt uitgeoefend en de grond kan nergens heen, dan zullen de poriën worden dichtgedrukt. Onder heel droge omstandigheden zijn de bindingen tussen de bodemdeeltjes het sterkst en zal het effect klein zijn. Versmering onder natte omstandigheden zal er toe leiden dat alle bindingen tussen de bodemdeeltjes worden verbroken en er een homogene pasta ontstaat. Versmeerde grond is kleverig en zacht onder natte omstandigheden en droogt op tot keiharde kluiten.

Een laag organische-stofgehalte kan problemen geven door een *lagere bufferwerking* (binding van nutriëntendeeltjes in de grond) en met *verslemping* (korstvorming) en *verstuiwing* door regen en wind.

Als de indringingsweerstand hoger wordt door verdichting zullen de wortels minder diep groeien en kan er sneller droogteschade ontstaan. Ook de doorlatendheid van de bodem voor zowel water als lucht wordt lager. Lucht en water zijn complementair: in een dichtere bodem zal sneller een groot deel van de poriën met water gevuld zijn waardoor de luchtdoorlatendheid snel kleiner wordt en zuurstofdiffusie naar de wortelomgeving te gering wordt waardoor er grote schade aan het gewas kan ontstaan. Een slechte groei heeft gevolgen voor de meststoffen die, als ze niet aan de bodem gebonden worden, naar grond- en oppervlaktewater uitspoelen.



ECOPLOEG.

Opbrengstdervingen door hoge belastingen en intensieve berijding worden voor maïs wel geschat op gemiddeld 7%. Proeven met graangewassen toonden opbrengstverhogingen met 10% bij systemen waar berijding achterwege blijft of met zeer lage drukken plaatsvindt.

OPLOSSINGEN / TRENDS

In Nederland is er veel onderzoek verricht naar de mogelijkheden om verdichting te beperken. Bodemverdichting is te verminderen door de druk op de bodem te verlagen door:

- over het land te rijden met een lage bandenspanning: lagedrukbanden van het 'radiaal type' die met lage spanningen van 0.8 tot wel 0.4 bar kunnen werken zijn nu beschikbaar;
 - de last per as of band te verminderen door toepassen van meerdere assen of meerdere banden per as, eventueel rupsbanden met rubberen loopvlak;
 - het aantal berijdingen te beperken door bij zaaibedbereiding en inzaai combinaties van werktuigen toe te passen;
 - de rijsnelheid te verhogen.
- Deze oplossingen worden reeds algemeen toegepast.

Andere opties waarbij het gehele teeltsysteem wordt aangepast om verdichting te minimaliseren zijn bijvoorbeeld de rijbanenteelt met permanente paden waarop trekker, werktuig en wagen rijden. Deze systemen zijn echter niet doorgebroken in de praktijk omdat de kosten van invoering hoog zijn (aangepaste werktuigen) en de baten in de vorm van hogere productie daar niet bovenuit komen. We moeten beseffen dat het niet alleen om de kwaliteit van de bovengrond of bouwvoor gaat. Waar verdichting van de bouwvoor kan worden verminderd door grondbewerking of door vorstwerking, is er in de ondergrond weinig kans op herstel. Diepwoelen is zeer duur en heeft vaak een averechtse werking omdat de verdichting in daaropvolgende jaren nog

sterker kan worden, aangezien de stabiliteit lager is geworden.

De structuurproblemen door een vermindering van organische stof uit zich enerzijds door de genoemde verminderde buffering voor nutriënten maar anderzijds bij de gronden met fijnere textuur (zand, löss) door een verminderde aggregatie of stabiliteit van de aggregaten. Problemen door watererosie zijn bekend in Zuid-Limburg, terwijl in de veenkoloniën en op zandgronden in grote delen van ons land winderosie problemen geeft, met name bij de suikerbietenteelt.

Op het land achterlaten van gewasresten, inzaaien van groenbemesters of bodemdekkers zullen de kwaliteit van de bodemstructuur omhoogbrengen. Tot slot nog enkele ontwikkelingen die de kwaliteit van de bodemstructuur ten goede zullen komen:

- In de biologische landbouw streeft men naar een zo hoog mogelijk organisch-stofgehalte in de grond door optimaal gebruik van organisch materiaal. Kleinschaliger en gevarieerder productie maakt het wellicht ook mogelijk om met kleinere (lichtere) trekkers en werktuigen te gaan werken.
- De laatste jaren wordt er geëxperimenteerd met de ecoploeg, waarmee een ondiepe, volledig kerende bewerking wordt uitgevoerd zodat door de ondergewerkte organische stof een natuurlijke profielopbouw ontstaat. Door de ondiepe bewerking kan gewerkt worden met een brede ploeg waardoor de trekker niet door de voor hoeft te rijden.
- Op Europees en wereld niveau wordt er veel aandacht geschonken aan 'conservation agriculture', waarbij een optimale bodemstructuur wordt nagestreefd door het totaal achterwege laten van grondbewerking ('no-tillage'). Dit systeem wordt met veel succes toegepast, maar is alleen mogelijk in een gewasrotatie zonder rooivruchten. Voor Nederland is dit voorlopig nog geen alternatief.