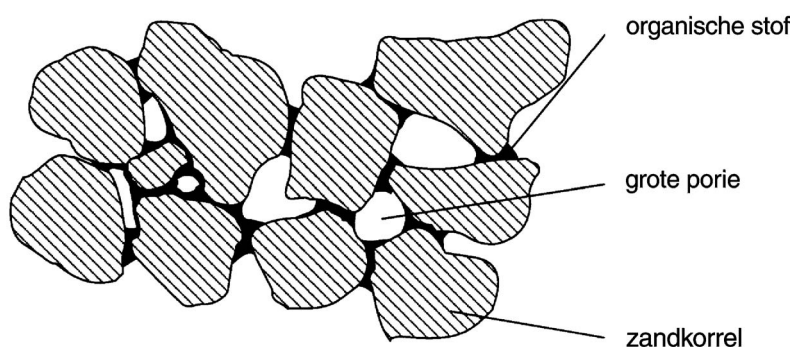

2 Bodem en grond

Oriëntatie

In ons land komen verschillende grondsoorten voor. Er is meer dan zand alleen. Bodemeigenschappen en de aard van het materiaal waaruit de bodem is samengesteld, hebben een grote invloed op bijvoorbeeld het leven dat er zich op en in afspeelt. Daarom is het van belang dat je de belangrijkste grondsoorten kunt herkennen en iets weet van hun eigenschappen.

Fig. 2.1
Grond in micro-opname



2.1 De bodemdeeltjes

De bodem vormt een zeer ingewikkeld geheel. Zij bestaat uit allerlei verschillende stoffen en organismen met elk hun specifieke eigenschappen. Het goed beheren van de bodem is daarom niet makkelijk en een forse verstoring ervan is niet zomaar één-twee-drie op te lossen. Hoe je een verontreiniging moet aanpakken hangt dus erg af van de grondsoort die je voor je hebt. Laten we eerst eens kijken naar de eigenschappen van de verschillende grondsoorten die je tegen kunt komen.

Vaak worden de begrippen bodem en grond door elkaar gehaald. Voor de duidelijkheid lichten we ze eerst toe:

- grond* – *grond* = losse gronddeeltjes, bijvoorbeeld in een grondmonster of een hoop metselzand;
- bodem* – *bodem* = grond in natuurlijke ligging, dat wil zeggen gronddeeltjes waar de natuur (bijvoorbeeld regen, planten, bodemdierpjes) reeds enige tijd invloed op gehad heeft.

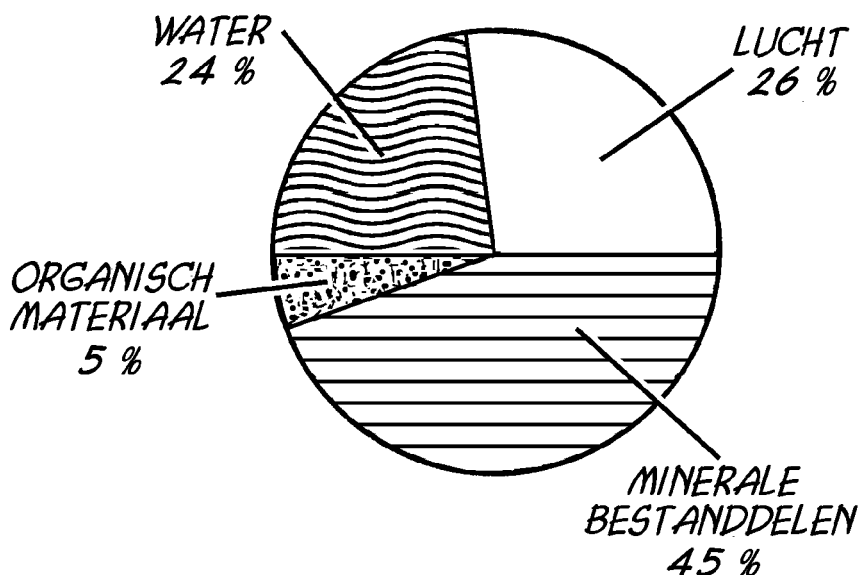
Samenstelling van de bodem: gronddeeltjes

minerale deeltjes Globaal gezien bestaat grond uit *minerale deeltjes* (zand, en/of klei), lucht, water (met daarin opgeloste stoffen), (dode) organische stof, plantenwortels, micro-organismen en bodemdierpjes.

poriën

Zand, leem, kleideeltjes en/of (dode) organische stof vormen het skelet van de bodem: bijvoorbeeld zandkorrels die op elkaar gestapeld zijn en door een beetje organische stof op hun plaats gehouden worden. Tussen die deeltjes zitten kleinere en grotere holtes: *poriën*. In die holtes zit lucht en water.

Fig. 2.2
De samenstelling van een goede bodem



Minerale gronddeeltjes

In Nederland zijn de vaste bestanddelen in de bodem voornamelijk zanddeeltjes, löss-/leemdeeltjes, kleideeltjes en organische stof. De losse gronddeeltjes zijn door verwerking of afbraak ontstaan uit gesteente. Vandaar dat ze minerale bestanddelen genoemd worden

De grootte van de deeltjes wordt gebruikt om ze in klassen in te delen. Die indeling wordt weer gebruikt om gronden te onderscheiden.

Korrelgrootte

De grootte van de gronddeeltjes wordt bepaald door hun diameter. Deze diameter is vaak veel kleiner dan 1 mm. Daarom kom je nogal eens de eenheid micrometer tegen. Eén micrometer of μm is een duizendste millimeter. Dus 1 μm is 0,001 mm.

De gronddeeltjes worden op basis van hun diameter in vier fracties ingedeeld:

- zand, vrij grof: 50 - 2000 μm ;
- leem of löss, fijner dan zand: 16 - 50 μm ;
- slib: 2 - 16 μm ;
- lutum of klei, de kleinste gronddeeltjes: tot 2 μm .

grind
afslibbaar
siltfractie

Deeltjes groter dan 2 mm (2000 μm) worden *grind* genoemd. De fractie tot 16 μm wordt ook wel *afslibbaar* genoemd. Deze fractie bestaat uit lutum en slib. Een andere term die je tegen kunt komen in de bodemkunde is de *siltfractie*. Deze bestaat uit deeltjes met een grootte van 2 - 50 μm .

Enkele belangrijke eigenschappen van de minerale deeltjes zijn:

Zand

Zand is vrij grof en vormt het geraamte van de grond. Zand zorgt ervoor dat de grond los en luchtig is en het water goed doorlaat. Zandgrond kan moeilijk water vasthouden en ook voedingsstoffen voor planten hechten zich niet aan zanddeeltjes. Als je veel meststoffen ineens op een zandbodem brengt, spoelen ze uit de bodem naar het grondwater en de sloten.

Leem

Leem is veel fijner dan zand. De korrels hebben een kleinere diameter. Leem kan water goed vasthouden. Net als bij zand hechten zich voedingsstoffen en ook verontreinigingen in het algemeen slecht aan de gronddeeltjes.

Klei

Lutum of kleideeltjes kunnen veel vocht vasthouden. Voedingsstoffen kunnen zich goed binden aan de kleideeltjes. Voor de verspreiding en de beschikbaarheid van verontreinigingen in de bodem is dit vasthouden of adsorberen erg belangrijk.

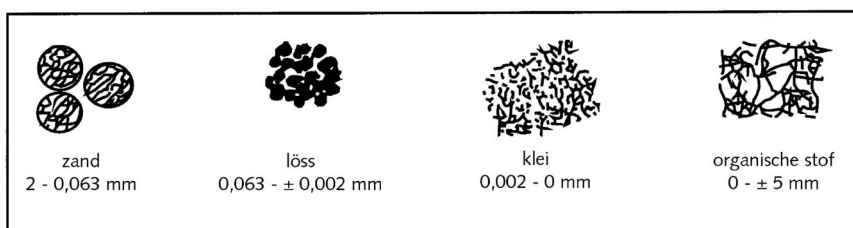
adsorptievermogen

Deeltjes met een groot *adsorptievermogen* hebben veel bindingsplaatsen voor allerlei chemische verbindingen. De bindingsplaatsen zijn noodzakelijk voor:

- adsorptie van ionen: bijvoorbeeld voedingsionen voor de planten, zware metalen (bij verontreiniging);
- onderlinge binding tussen de deeltjes (al of niet met ionen daartussen).

Fig. 2.3

De vaste bestanddelen van de bodem



Grondsoorten

De grond die je in het veld aantreft is meestal een mengsel van verschillende deeltjes. Zo bevat elke cultuurgrond meer of minder organische stof. Ook bevat zandgrond vaak wat leem. In de buurt van de grote rivieren en van de zee zit er door het zand meestal ook klei. Omgekeerd kan een kleigrond ook (fijn) zand bevatten. De grondsoorten in ons land krijgen hun naam naar de groep gronddeeltjes die erg veel invloed op de eigenschappen heeft. De indeling is gebaseerd op het percentage lutum of klei en het percentage leem.

Fig. 2.4

Indeling van grondsoort naar gronddeeltjes

% lutum/klei	% afslibbaar	naam van de grond
0 - 8	0 - 10	zandgrond
8 - 25	10 - 33	zavel grond
25 - 35	33 - 45	licht - matig zware kleigrond
> 35	> 45	zware kleigrond

Dus als grond meer dan 25% lutum bevat, is het kleigrond. Bij minder dan 8% is het zandgrond. Zandgrond wordt op basis van het leemgehalte nog verder onderverdeeld.

Fig. 2.5
Indeling naar
leemgehalte

% leem	naam van de grond
0 - 10%	leemarme zandgrond
10 - 50%	lemige zandgrond
> 50%	leemgrond

Fig. 2.6 Korrelgrootte samenstelling van grond

	< 2 µm	2 - 63	63 - 105	105 - 150	150 - 210	210 - 420	> 420
	leem		uiterst	zeer	matig	matig	zeer
	lutum	silt	fijn zand			grof zand	
duinzand	0	1,5	7,5	26	31	32	2
zeezand	1	1,5	2,5	34	46	15	0
riv. zand	0	2	0,5	3,5	26	59	9
dekzand	0	1,5	10	19	38	29	2,5
zeeklei	26	52	18	2,5	1,5		
riv. klei	21	34	7	38			

- Vragen 2.1**
- De bodem bevat poriën. Wat is hiervan de functie voor processen in de bodem?
 - Maak een schema met de belangrijkste eigenschappen van de verschillende bodemdeeltjes. Geef aan voor zand, leem en klei hoe het gesteld is met:
 - de waterdoorlaatbaarheid;
 - het waterbindend vermogen;
 - het vermogen om (voeding)stoffen vast te houden.
 - Veel bodemdeeltjes blijven in water een tijdje zweven alvorens ze bezonken zijn. Van welke fractie zullen bodemdeeltjes het langst in water blijven zweven: lutum, zand of slib? Geef een verklaring.
 - Dat het ene deeltje later bezonken is dan het andere, speelt ook een rol bij de sedimentatie in stromend water. Welke verschil zal er zijn in de verhouding tussen zand en slib tussen rivierklei die dicht bij de rivier is afgezet en rivierklei die verder van de stroom is bezonken?
 - Verklaar de afwijkende korrelgrootte verhouding tussen rivier- en dekzand in figuur 2.6.

2.2 De organische bestanddelen van de bodem

In de gehele wordingsgeschiedenis van de bodem wordt er organische stof opgehoopt en afgebroken. Vooral het bodemleven heeft hier een belangrijke taak in. Zonder het afgestorven materiaal is er in de bodem dan ook nauwelijks leven mogelijk. "Dood hout leeft", hebt je wel eens kunnen lezen, welnu in de bodem geldt eveneens dat dode organische stoffen, levende processen van organismen in stand houden.

De organische stof in de bodem is vooral van plantaardige oorsprong. Ze bestaat meestal uit de overblijfsels van wortels, bladeren, stengels en natuurlijke mest. Meestal

zijn het vezelige deeltjes zoals je die bijvoorbeeld in potgrond ziet. Verse organische stof wordt door wormen, mollen, bacteriën en andere micro-organismen of dieren verteerd. De stof die overblijft heet *humus*. Door de afbraak van de organische stof door het bodemleven ontstaat niet alleen humus, maar komen ook voor planten belangrijke voedingsstoffen vrij. Het vrijmaken van belangrijke voedingsstoffen heet *mineralisatie*.

Fig. 2.7 Voorbeeld van de samenstelling van de organische bestanddelen in massafracties in een bosbodem

GROND						
organisch materiaal 6%					minerale grond	
levend organisch materiaal 15%				levende wortels	dood organisch materiaal	
bodemorganismen 45%						
bacteriën	schimmels	wormen	macro- en micro fauna			
50%	23%	14%	11%	55%	85%	94%

Verse organische stof is om de volgende redenen van belang:

- het is voedsel voor het bodemleven;
- het houdt voedingsstoffen in omloop;
- het bevordert een goede structuur.

Organische stof bestaat voornamelijk uit koolstof. Bij verbranding ervan ontstaat kooldioxide en waterdamp. Dit principe wordt gebruikt bij het bepalen van het organische stofgehalte van de grond. Veengrond bestaat voor een heel groot deel uit organische stof. Het is dus geen wonder dat gedroogde veengrond als brandstof werd gebruikt. Het heet dan turf.

Humus

Humus heeft een aantal belangrijke eigenschappen. Het is sponsachtig en kan daardoor water vasthouden. Voedingsstoffen voor planten maar ook chemische verontreinigingen binden zich gemakkelijk aan *humus*. Door humus wordt zandgrond wat gebonden en kleigrond wat lossere van structuur. Zandgrond bevat gemiddeld ongeveer 4 à 5% humus. Het woord humus gebruiken we vaak om alle organische stof aan te duiden. Je doet er beter aan het te behouden voor het vormloze, zwartbruine product dat we hierboven besproken hebben. Humus kan moeilijk door het bodemleven afgebroken worden en blijft dus lange tijd in de grond. We spreken daarom wel van stabiele humus.

Veen

Onder bepaalde omstandigheden kan het voorkomen dat organische stof slecht in zeer geringe mate wordt afgebroken. De grond krijgt dan een hoog gehalte aan organische stof. In ons land kennen we dergelijke onvoldoende afbraak bij hoge grondwaterstand (te veel vocht, te weinig lucht). Dit heeft als gevolg dat het

veen organische stof gehalte oploopt en er *veen* ontstaat. In sparrenbossen verteert de strooisellaag moeilijk vanwege de lage pH. Ook hier hoop zich de organische stof op in de vorm van een naaldentapijt. Wanneer de omstandigheden gunstige worden zien we dat de vertering opnieuw en soms zelfs heviger inzet zodat het organische stofgehalte weer daalt.

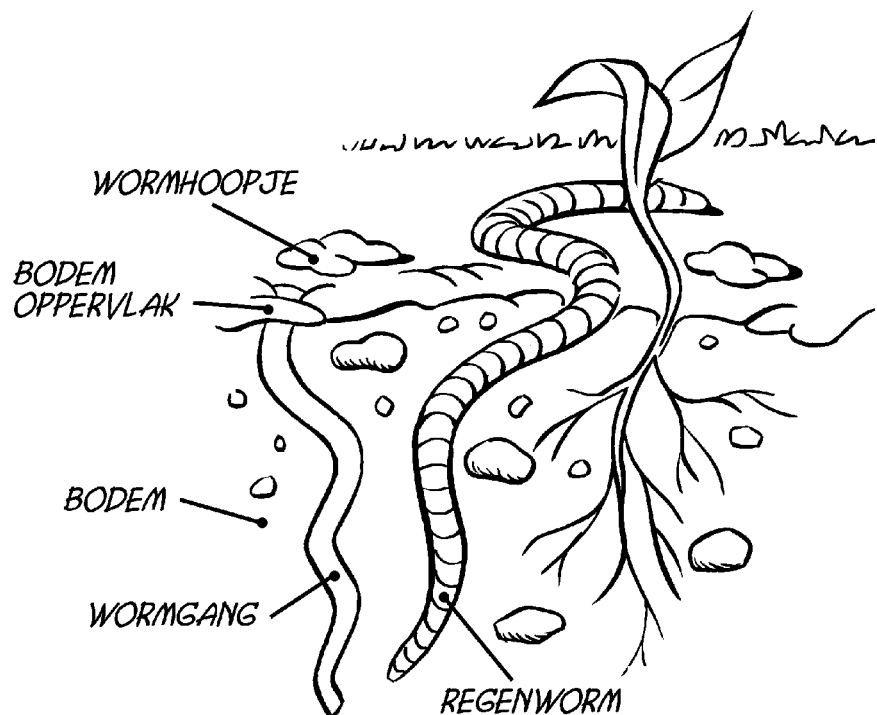
Fig. 2.8
Grondsoorten en
organische stof

grondsoort	organische stofgehalte
kleigronden	1 - 6%, meestal 1,5 à 3%
noordelijke zandgronden	5 - 15%, meestal ca. 6%
zuidelijke zandgronden	1 - 6%, meestal ca. 4%
veengronden	25% en hoger

Naast al het dode materiaal (zand, klei, organische stof, en dergelijke) bevat de bodem gewoonlijk ook veel levend materiaal:

- plantwortels van het gewas dat op de bodem groeit;
- bodemleven: allerlei organismen, zoals regenwormen, duizendpoten, bacteriën en schimmels.

Fig. 2.9
Regenwormen in actie in
de bodem



Functies van het bodemleven

Het bodemleven is een wezenlijk onderdeel van een goede bodem. Er zijn drie belangrijke functies van het bodemleven.

Afbraak van organische stof

Plantenresten en mest die in de bodem terecht komen, worden verteerd en daarmee opgeruimd. Bij die afbraak komen voedingsionen vrij die de planten met hun wortels weer op kunnen nemen om er mee te groeien.

Losmaken van de bodem

Vooraf de grotere bodemdierpjes (zoals regenwormen, duizendpoten en pissebedden) graven gangetjes in de bodem. Vaak wordt de grond daarbij naar het oppervlak van de bodem gebracht (bijvoorbeeld wormhoopjes). Op die manier ontstaan er in de bodem voldoende grote poriën voor waterafvoer, luchtverversing, wortelgroei, en dergelijke.

Binden van gronddeeltjes

Wormen en sommige bacteriën produceren slijm. Zand-, löss-, leem-, klei- en organische stof-deeltjes worden daardoor aan elkaar geplakt zodat grote poriën niet zo snel inzakken.

Bij een verontreiniging van de bodem (ook bij verzuring) vallen de eerste klappen vrijwel altijd bij het bodemleven.

Een voorbeeld: een verontreiniging van de bodem met 50 mg Cu/kg grond (= 50 ppm) betekent het uitsterven van de regenwormen op die plaats. Aan de gewassen en de bodem is de eerstvolgende jaren echter niets vreemd te zien.

Een verontreinigde bodem saneren betekent meestal de verontreiniging eruit te halen. De neveneffecten worden op de koop toe genomen. Vaak komt het er echter op neer, dat de gesaneerde bodem lange tijd niet (of helemaal niet meer) geschikt is als cultuurgrond.

Vragen 2.2

- a Grond bevat veel organismen die iets over de kwaliteit kunnen vertellen. Welke conclusie kun je trekken als een grond veel regenwormen bevat?
- b Geef een voorbeeld van de samenstelling van een zavelgrond met de componenten lutum, afslibbaar, organische stof en zand. Gebruik hiervoor figuur 2.4 en figuur 2.8.
- c Omschrijf in het kort het verschil tussen bodem en grond.
- d Geef voor elk nummer het juiste ontbrekende woord. Gebruik bij het invullen de begrippen: voedingsstoffen, veengrond, mineralisatie, humus, adsorptie. Organische stof komt in de bodem voor in verse vorm en als afbraakproduct, de ... (1) ... Aan deze stof kunnen zich bijvoorbeeld ionen hechten wat we ... (2) ... noemen. Het afbraakproces van humus verloopt langzaam en heet ... (3) ... Hierbij komen waardevolle chemische verbindingen als ... (4) ... bij vrij. Als organische stof in de bodem in niet afgebroken vorm wordt opgehoopt, ontstaat ... (5) ...
- e Hoeveel procent van de totale grondmassa neemt in figuur 2.7 de fractie levend organisch materiaal in?
- f Je hebt gelezen dat gesaneerde grond vaak enige jaren niet meer de teeltfunctie kan vervullen. Leg dit uit voor grond die een hittebehandeling heeft ondergaan.