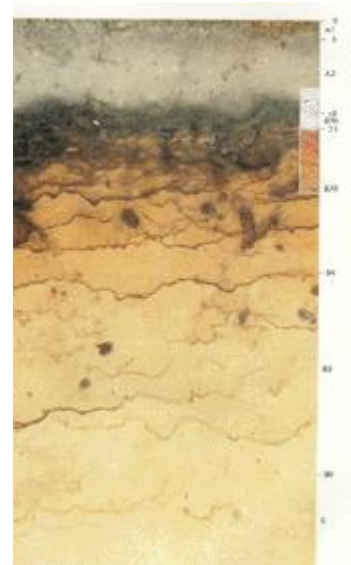
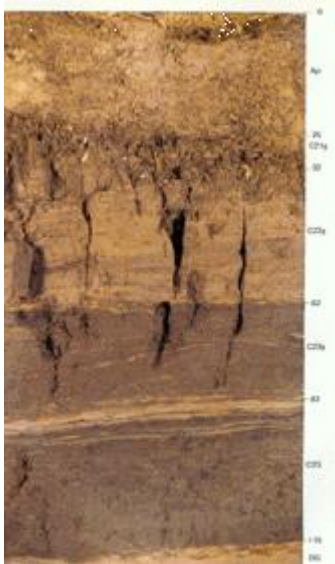


# De ontwikkeling van bodems in het gematigde klimaat



**TERRESTRIJS**  
graaft in bodem, bemesting en  
biologische bedrijfsystemen

**Ruud Hendriks,**

Februari 2003

# Ontwikkeling van de Nederlandse bodems

*Een boer of tuinder werkt op een vertrouwd stuk grond dat in de loop der jaren meestal maar weinig verandert. In de ontwikkeling van de aarde bekeken, is de periode dat je een bedrijf voert ongeveer te vergelijken met een seconde in een mensenleven, dus dan kán er ook niet zoveel veranderen. De grond is echter ooit een keer afgezet door de zee, rivieren of de wind en is vervolgens aan een ontwikkeling begonnen. Een ontwikkeling die begint met een piepjonge bodem en eindigt met een oude, verstarde en versleten bodem, die mogelijk aan erosie onderhevig is. Ergens in die ontwikkeling ben je als boer een periode beheerder van die bodem. Het is goed om te weten in welk stadium van ontwikkeling de bodem is waarop je teelt. Dit geeft zicht op de manier van bewerken die past bij de bodem, de gewassen die zich er van nature op thuis voelen en de bemesting die daarbij aansluit.*

## 1. De vorming van Nederland

Nederland is ontstaan in de delta van een aantal rivieren uit het zuiden en oosten van Europa. Deze rivieren hebben een pakket zand van 100 tot 200 meter dik aangebracht waarop Nederland tot ontwikkeling is gekomen. Het land houdt op de grens van land en water maar net het hoofd boven water, en dat is aan de opbouw en de eigenschappen van de bodem goed te merken.

Twee ijstijden hebben de grove vorm van Nederland bepaald. Eén ijstijd ging gepaard met flink wat gletsjers, waardoor de loop van de rivieren zoals Maas, Rijn en IJssel is bepaald, en waardoor een aantal grote heuvelgebieden zoals de Utrechtse Heuvelrug, de Holterberg of de glooiingen van Gaasterland zijn gevormd. De laatste ijstijd was het vooral koud en winderig, waardoor in Oost en Zuid-Nederland een pakket van een paar meter dekzand is afgezet. Dit is nu het golvende landschap in Drenthe en Twente of bijvoorbeeld het lössgebied in Limburg. Het laatste grootschalige geologische boetseerwerk eindigde ongeveer 10.000 jaar geleden, de start van het Holoceen. Daarna zijn alleen nog relatief kleine veranderingen opgetreden. De belangrijkste daarvan zijn:

- Afzettingen van klei door de zee en door de rivieren
- Laagveenvorming in de natte gebieden rond de rivieren en bij de zee
- Hoogveenvorming in de zandgebieden
- Lokale verstuiving van zandgrond

De Nederlandse bodem is door al deze invloeden een bonte afwisseling van zand, klei, veen, nat, droog, kalkrijk, zuur, rijk, arm en alle mogelijke combinaties daarvan. Toch maken alle bodems een ontwikkeling door die vergelijkbaar is. Dat komt omdat in Nederland een neerslagoverschot is, waardoor er in de bodem een neerwaartse beweging is van mineralen en gronddeeltjes. De ontwikkeling, die ongeveer 10.000 jaar geleden is begonnen en nu nog steeds volop voort gaat, is beschreven in dit artikel.

## 2. Vergelijking van mensontwikkeling en bodemontwikkeling

Het is lastig om ontwikkelingen uit het verre verleden te onthouden. Jaartallen en namen uit de geschiedenisboekjes glijpen makkelijk weg. De middeleeuwen, dik 500 jaar geleden geëindigd, zijn al “er was eens, heel, heel, lang geleden.....”. De periode van laatste ijstijd weet bijna niemand met een jaartal te illustreren.

Hoe een mens ontwikkelt weet echter iedereen, al is het maar omdat hij of zij er zelf één is, en er altijd wel een aantal in de buurt te vinden zijn. De ontwikkeling van de bodem vertoont veel overeenkomsten met een mensenleven. Daarom is het leuk én praktisch om deze beide ontwikkelingen met elkaar te vergelijken.

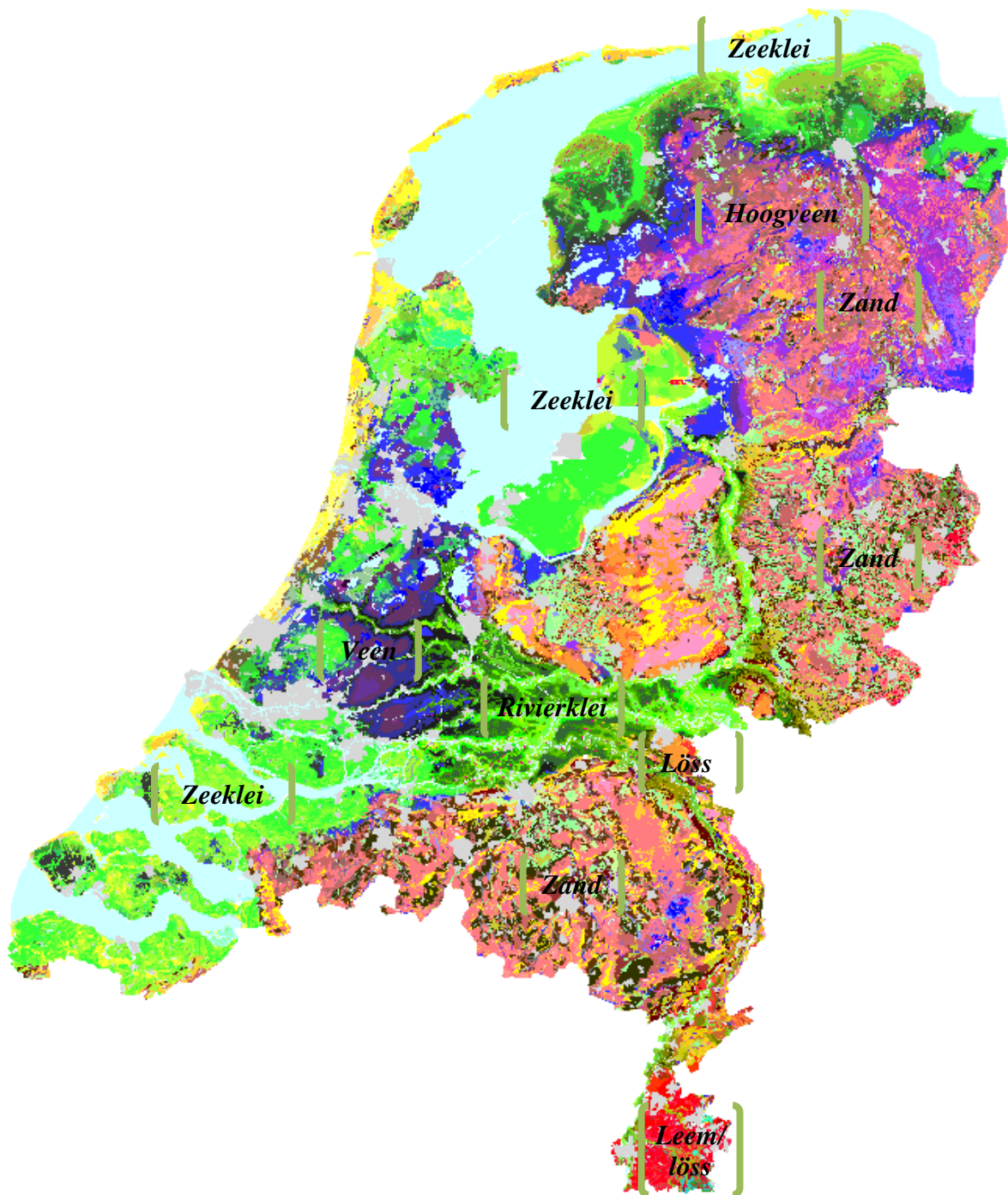
De bodem die piepjong wordt afgezet, ontwikkelt zich in de loop van zo'n 2000 jaar tot een rijke voedingsbodem voor een soortenrijke vegetatie. Na verloop van nog enige duizenden jaren veroudert de grond echter en wordt kwetsbaarder. Hij spoelt of waait tenslotte weg onder invloed van klimaatveranderingen of menselijke activiteit. Een zandgrond veroudert “snel” en is na ongeveer 10.000 jaar oud; voor een kleigrond kan dat wel tot 100.000 jaar duren.

Of bodems nu snel of langzaam verouderen, ze maken alle dezelfde stadia door als een mens die geboren wordt, opgroeit, werkt, oud wordt en tenslotte sterft.

Om de ontwikkeling van *kleigronden* in Nederland te illustreren wordt gebruik gemaakt van gronden die verspreid over het land voor komen. Voor de ontmoeting met de jonge gronden begint de reis naar het kustgebied. De gronden op middelbare leeftijd komen we tegen in het rivierengebied, en de oude gronden liggen in Limburg. *Zandgronden* zijn eigenlijk alle oud. Wat dat betekent voor het gebruik van die gronden komt ter sprake in aansluiting op de bespreking van de kleigronden.

### **Leeswijzer:**

- *Alle in dit artikel genoemde gronden zijn beschreven in het standaardwerk 'De Nederlandse bodem in kleur' door De Bakker en Edelman-Vlam (1976).*
- *De ontwikkeling zoals deze hierna volgt is geïllustreerd met profielfoto's van de besproken bodems. Een profielfoto is genomen vanaf het maaiveld tot 1 meter diep; de bovenkant is het maaiveld.*
- *De ontwikkeling wordt samengevat in twee figuren aan het einde van het artikel.*
- *Houdt er bij het lezen rekening mee dat wordt uitgegaan van een natuurlijke ontwikkeling. Als er bomen als voorbeeld voor de vegetatie worden genoemd, gaat het om bomen die zich van nature het beste thuis voelen op de besproken bodem. Dat er in de praktijk vaak andere bomen staan komt omdat de mens veel bomen plant en door natuurbeheer andere soorten een kans geeft. Deze nuancering geldt ook voor vogels. Dat de reiger inmiddels de goudvissen uit vijvers in stadstuinjes van Almere verkiest boven de gebruikelijke sloten in het veld is een kwestie van aanpassen naar wat je door de mens aangeboden krijgt.....*



### 3. Bodemontwikkeling op klei

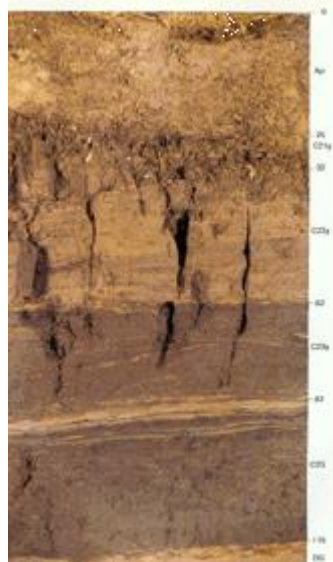
#### **Baby**

Een kleigrond wordt geboren in de periode van afzetting van kleideeltjes door de zee of door de grote rivieren. Deze klei is meestal kalkrijk, zeker in de westelijke delen van ons land, waar de klei door kalkrijk zeewater uit het Kanaal is afgezet. In het noordelijk kustgebied (Friesland, Groningen) is de afgezette klei minder kalkrijk. In het begin is de toekomstige grond nog zeebodem. Op den duur valt de bodem steeds vaker droog. In onze regio kwam dat door de combinatie van bodemophoging en zeespiegeldaling. Op den duur ontstaan slikken en schorren waarop de eerste water- en zoutbestendige vegetatie is te vinden (slijkgras, zeekraal e.d.)

De jonge grond is rijk aan voeding en kalk, maar heeft nog geen enkele structuur. Hij is slap en nat. In de lucht is het een drukte van belang met watervogels zoals meeuwen, scholeksters, strandlopers en eenden. De grond wordt in die beginperiode nog regelmatig overspoeld door de zee; hij kan in de loop van zijn bestaan onder invloed van klimaatveranderingen ook best weer een aantal eeuwen onder water verdwijnen. Een voorbeeld van deze grond is de buitendijkse Zeeuwse Slikvaaggrond in jonge zeelei (6% O.S., 18,5% kalk).



***Slikvaaggrond***



***Nesvaaggrond***

#### **Kleuter**

Op den duur is het afgelopen met de invloed van de zee. Van nature gebeurt dat doordat de zee zich terugtrekt, en dat kost tijd. Veel tijd. Door bedijking en inpoldering brengt mensenwerk honderden of zelfs duizenden jaren ontwikkeling terug tot enkele jaren. Dit is het geval geweest op de Nesvaaggrond in Oostelijk Flevoland (3,5% O.S., 10,5% kalk).

De bodem rijpt en door de droging ontstaan scheuren tot diep in de grond. Via deze scheuren kunnen wortels en bodemleven langzaam de diepere lagen bereiken. Op de jonge grond groeien van nature waterminnende bomen die snel groeien zoals wilgen en elzen. Het zijn windbestuivers die bloeien met katjes. Groen is de belangrijkste kleur in de vegetatie; uitbundige bloemen door het jaar heen of herfstkleuren komen vrijwel niet voor. Pioniersbloei is er wel te vinden: brandnetels, distels, paardenbloemen e.d.

De bodem is zeer kalkrijk, dus de pH is neutraal of zelfs iets boven 7, en het bacterielevens is volop actief. De grond verteert zeer snel alle organische stof die er in terecht komt. Boeren op net ingepolderde gronden zijn al lang blij wanneer ze kans zien om het percentage organische stof op peil te houden. Door de hoge activiteit van de bodem, met name de bacteriën, lukt verhogen van het percentage organische stof alleen door extreme inspanning met compost en groenbemesters.

Net als jonge mensen heeft een jonge grond aandacht en verzorging nodig. In principe is de grond zeer productief en lijkt deze onvermoeibaar, net als de kleuter die mee gaat op een lange boswandeling, maar wanneer er teveel van wordt gevraagd geeft het problemen. De kleuter gaat jengelen, de bodem protesteert in stilte via problemen met de bodemstructuur. Die laat zich maar moeilijk herstellen. Rust is voor beiden de beste remedie. De droogscheuren in de bodem, goed te zien in de foto op de vorige bladzijde, zijn van essentieel belang voor het bereiken van de ondergrond door wortels en bodemleven. Bij bewerking met zware machines en onder natte omstandigheden drukken deze scheuren dicht en zijn ze voor de toekomst verloren.

### **Student**

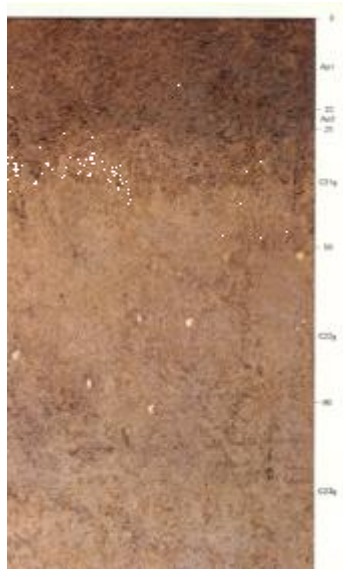
Iets oudere poldergronden, maar nog steeds zeer jong van karakter, zijn te vinden in Zeeland. Daar zijn een kleine 1000 jaar geleden al polders aangelegd. Een goed voorbeeld is een Poldervaaggrond in kalkrijke jonge zeeklei (2,7% O.S., 9% kalk). Er is nog steeds niet veel humus, maar de bodem is wel diep poreus geworden. De organische stof is inmiddels ook wat verder de diepte in getransporteerd. Omdat de hoeveelheid kalk langzaam afneemt daalt de pH een beetje. Daardoor wordt het bodemleven wat rustiger, zodat het op den duur makkelijker wordt om aan opbouw van organische stof te werken. De grond maakt als het waren een keerpunt door van een dalende hoeveelheid organische stof naar een stijgende.

De bewortelingsdiepte is, mits er zorgvuldig met mechanisatie is omgesprongen, flink toegenomen. In de kuststreek van Groningen en Friesland en in het rivierengebied vind je bodems in een vergelijkbaar stadium. Nog steeds is bovengronds de vegetatie groen, vegetatief van karakter, en met een sterke voorjaarsontwikkeling. Windbestuiving is de belangrijkste vorm van bestuiving. Es en populier voelen zich goed op hun plaats.

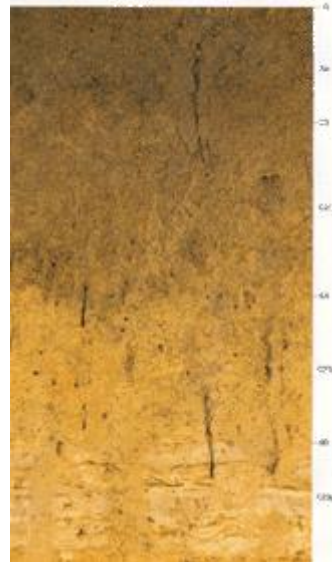
### **Dertiger**

Een persoon rond de dertig jaar is in de kracht van het leven. Hij heeft een sterk lichaam, maar ondertussen ook de nodige levenservaring. Voor een bedrijf is het de ideale werknemer, want hij is productief, ervaren, en kan nog lang blijven werken. Een energieke, volwassen grond is een grond die tot rust is gekomen. Dat gebeurt wanneer de kalkreserve dusdanig is vermindert dat de pH ongeveer tussen de 6 en 6,7 zit. De grond heeft nog steeds veel bodemleven en daardoor veel groeikracht, maar is in de loop der jaren veel evenwichtiger geworden. Er is een goede verhouding

tussen bacteriën en schimmels. De heftige mineralisatie van de vorige gronden is tot normale proporties terug gebracht, waardoor humusopbouw meer kans krijgt. Het percentage organische stof loopt daardoor weer op en kan ook in de akkerbouw of groenteteelt mooie waarden rond 4 of 5 % bereiken. Een bodem in dit stadium is rond de 2000 jaar oud.



***Poldervaaggrond  
(zeeklei)***



***Ooivaaggrond***

In Nederland zijn bodems in dit ontwikkelingsstadium onder de zeeafzettingen nog niet te vinden, maar in het rivierengebied wel. Een voorbeeld is een goed ontwaterde grond op kalkrijke jonge rivierklei, de Ooivaaggrond in de Betuwe (4,7% O.S., 3,5% kalk). In de loop der jaren is in deze grond het kalkgehalte gedaald, omdat zuren de kalkvoorraad hebben aangetast. De zuren komen in de grond via regen en via worteluitscheiding en verteringsprocessen. In deze Betuwegrond werken bacteriën samen met regenwormen aan het maken van een stabiele structuur die tot grote diepte gaat. Organische stof en wormengangen gaan tot 65 cm diep. Omdat de hoeveelheid kalk duidelijk minder is dan in de voorgaande gronden, is er een zeer gevarieerd, rustig, en stabiel bodemleven. De mineralisatie heeft weer wat aan snelheid verloren ten opzichte van de humusvorming. Daardoor is er procentueel minder afbraak van organische stof en kan het gehalte organische stof flink stijgen. Omdat er veel organische stof in deze grond aanwezig is, komt er via de rustige mineralisatie toch voldoende voeding beschikbaar voor goede productie.

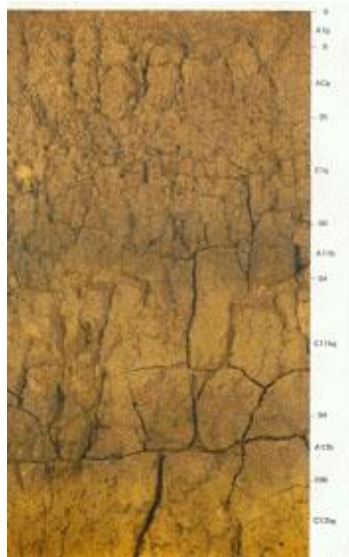
De vegetatie heeft duidelijk een ander karakter dan op jonge gronden. Beuk en linde zijn karakteristieke bomen die er van nature goed groeien. Er groeien veel bomen en struiken met opvallende, bonte herfstkleuren. De groei heeft meer een najaarskarakter gekregen. De bomen leveren veel grotere zaden en vruchten dan de windbestuivers (beukenootjes, veel bessen); ook de rijk bloeiende en vrucht dragende fruitteelt past goed op deze grond.

De grote vogels uit het open landschap hebben plaats gemaakt voor kleine, meerkleurige zangvogels. En die trekken op hun beurt veel roofvogels aan.

Na verloop van tijd moet elke volwassene toegeven dat hij of zij kwaaltjes krijgt. Lezen zonder bril op of de trap op vliegen met twee treden tegelijk gaat steeds moeilijker. Ook de bodem is op een zeker moment over de top van zijn kunnen. Wanneer de kalkvoorraad op is, wordt het voor het bodemleven moeilijk. De activiteit van bacteriën en wormen neemt af, en schimmels en springstaarten gaan verhoudingsgewijs een belangrijker rol spelen. Daarbij komt ook dat de bindende werking van kalk niet meer beschikbaar is. Calciumdeeltjes uit de kalk ( $\text{Ca}^{2+}$ ) fungeren als bindmiddel tussen klei en humus. Als er geen calcium beschikbaar is nemen andere kationen ( $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  of  $\text{Na}^+$ ) deze rol over. Ook  $\text{H}^+$  kan zich op de plaats van  $\text{Ca}^{2+}$  vestigen. Geen van deze elementen geeft echter zoveel stabiliteit als calcium dat kan. Kortom, de bodem wordt kwetsbaarder en instabiel.

### **VUT-ter**

Een Poldervaaggrond in kalkloze jonge rivierklei in het Land van Maas en Waal (7% O.S., 0% kalk), is een voorbeeld van een grond met de VUT. Deze grond heeft veel organische stof, maar geen kalkvoorraad in de bouwvoor. Het percentage organische stof is zo hoog opgelopen omdat de mineralisatie sterk is afgenomen, het bodemleven heeft het minder naar de zin. Er is dus wel veel oude bodemvruchtbaarheid in opgeslagen vorm aanwezig, maar deze komt niet makkelijk meer in beweging. Bij zorgvuldig beheer is deze grond nog te gebruiken voor landbouw, bijvoorbeeld als grasland. Het herstelvermogen is echter niet groot, dus zware bodembewerking en de teelt van rooivruchten of maïs is slecht voor deze bodem. Je kunt de kwetsbare structuur die in de toplaag door graswortels en organische stof is ontstaan, makkelijk te verstoren. Herstel gaat dan veel trager dan in jongere ontwikkelingsstadia. De eik is een boom die van nature op deze grond past. De eik is een grillig groeiende, knoestige boom, die zich goed aanpast aan de grove structuur in de bodem.



***Poldervaaggrond  
(rivierklei)***



***Radebrikgrond***



### **Bejaarde**

In zeer oude gronden is de kalk tot op grote diepte verdwenen. Vergelijk dit maar met de botontkalking waar de bejaarde mee te kampen heeft en waardoor deze een broos gestel krijgt. In de grond ontbreekt het door de lage pH en door het gebrek aan calcium aan bodemstabiliserende activiteit. Daardoor verdwijnt de samenhang tussen de deeltjes en valt de bodem uit elkaar. Het proces van verval begint met uitspoeling van kleideeltjes, en in een later stadium volgt ook de humus. Deze zeer oude gronden vinden we alleen in Zuid Limburg. Bij regenval of wind kan deze grond letterlijk worden weggevaagd (erosie). De teelt van maïs op dergelijke grond heeft in natte tijden al heel wat akkers in het dorp doen belanden.

Radebrikgrond in de Zuid-Limburgse löss (2% O.S. en 0% kalk, ook op grotere diepte), bevat geen kalk en heeft nog maar zeer weinig organische stof in de toplaag. Deze organische stof is erg instabiel, dus spoelt makkelijk uit. Op 30 tot 60 cm diepte vormt de klei, die inmiddels uit de bovengrond is gespoeld, een dichte laag met blokachtige en ondoordringbare structuren. Later spoelt ook de organische stof via de scheuren naar deze diepte.

In het begin kunnen eiken op deze grond nog groeien. Na verloop van tijd zullen berken en naaldbomen de vegetatie overnemen. De uitbundige herfstkleuren van de Betuwe zijn in dat stadium weer minder en de zangvogels maken plaats voor mezen.

De oudste gronden in Nederland zijn ongeveer 10.000 jaren oud. De ontwikkeling is dan nog niet helemaal afgelopen, er is bijvoorbeeld nog steeds wat organische stof in de bovengrond beschikbaar. Voor landbouwproductie zijn deze gronden echter niet meer geschikt. Gras groeit er nog wel, maar erg productief is het niet. Wanneer de grond wordt bewerkt, bijvoorbeeld voor maïsteelt, zal deze met regen van de hellingen spoelen en met wind wegstuiven. Alleen beheerslandbouw maakt op deze grond een bestaan mogelijk waarbij ook de grond wordt ontzien.

### **Het Einde**

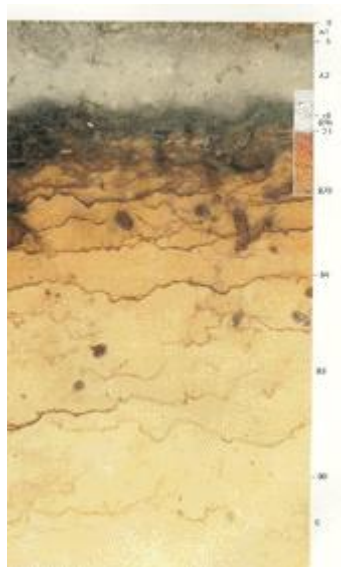
Op nog langere duur, maar dan is de ontwikkeling van de aarde alweer een heel eindje verder, zal de grond volledig dicht gaan zitten door uitspoeling van klei en humus. Dit laatste deel van het proces kan nog tienduizenden jaren duren. Voor het bodemleven en voor planten is er dan weinig meer te beleven. De grond zal vroeger of later door veranderende klimaatsomstandigheden wegspoelen of verstuiven. Het is goed mogelijk dat gronddeeltjes in zee eindigen, weer worden vermengd met kalk, om op een andere plaats opnieuw een bodemontwikkeling doormaken. En omdat een volledige ontwikkelingscyclus 100.000 jaar kan duren, is de kans groot dat wij dat niet meer meemaken.

## 4. Zandgronden

Op zandgronden verloopt de bodemontwikkeling veel sneller. De voorraad kalk die in onze regio in nieuw afgezette zandgronden aanwezig is, is van nature zeer beperkt. Door de grote waterdoorlatendheid van de grond spoelt deze ook nog eens sneller uit. Daarnaast mist zandgrond de kleideeltjes die samen met humus voor de stabiliteit in de grond kunnen zorgen. Het is voornamelijk de organische stof die zorgt voor de stabiliteit van de bodemstructuur, uiteraard in samenwerking met het bodemleven. In de praktijk betekent dit dat bijna alle zandgronden in principe oud zijn. Alleen in het kustgebied (bollenstreek) zijn wat zeezandgronden met een jong karakter. In streken met enk-of eslandbouw is de grond door mensenhanden opgebouwd. Deze zandgrond is in de afgelopen 1000 jaar, tot rond 1900, verrijkt met mest, plaggen of bosstrooisel. Daardoor ontstaat een pakket grond (enk- of esgrond) dat zeer vruchtbaar kan zijn. Het karakter van deze grond is veel jonger dan dat van de omringende gebieden. Vreemd is dat niet, want dat omringende gebied is al 10.000 jaar oud.

Een Haarpodzolgrond vertoont alle tekenen van een sterk verouderde zandgrond. Het is een podzolgrond, waarbij alle minerale reserve en alle organische stof uit de bovengrond is uitgespoeld. De uitgespoelde humus heeft zich in de ondergrond afgezet.

Een bruine Enkeerdgrond is een voorbeeld van een vruchtbare zandgrond zoals deze in het oosten van Nederland voorkomt. Op 90 cm diepte is nog een oude uitgespoelde bouwvoor te zien. Die oude grond ligt al 10.000 jaar op die plek, rond 1000 jaar geleden is daar een enklambouw-cultuur op begonnen.



**Haarpodzol**



**Bruine Enkeerd**

## 5. De bewerking en behandeling

De ontwikkeling en het uiteindelijke verval van de bodem is een natuurlijk proces. Een boer of tuinder werkt op een grond die ergens in dat ontwikkelingsproces zit. Het liefst werkt hij op een grond met een stabiele structuur en een diepe doorworteling, dus zijn activiteiten zijn er op gericht om dat te bereiken. De boer probeert als het ware de bodem naar het middengebied van de ontwikkeling te trekken. Deze optimale grond kan veel verschillende behandelingen, bemestingen en teelten verdragen, zonder daardoor sterk te veranderen. Hierna volgen twee voorbeelden van gronden die niet optimaal zijn; eerst een zeer jonge grond, vervolgens een oude grond.

### **Voorbeeld 1, poldergrond**

Een jonge poldergrond vraagt aan de boer om investeringen in bodemsparende mechanisatie. Niet alleen voor de bovengrond, maar vooral ook voor de nog kwetsbare ondergrond. De grond rijpt in een polder versneld door de kunstmatige diepe ontwatering. Diepwortelende gewassen, bijvoorbeeld de vlinderbloemigen rode klaver en luzerne, zijn zeer geschikt om de scheuren in de ondergrond te stabiliseren en de ondergrond versneld te doorwortelen. Het lage gehalte organische stof van jonge gronden heeft tot gevolg dat de bouwvoor gevoelig is voor structuurbederf. Daarnaast zijn daardoor de omstandigheden voor regenwormen minder gunstig. Organische mest, liefst in de vorm van compost, is voor deze grond het beste basisvoedsel. Groenbemesters kunnen bijdragen aan de broodnodige organische stof.

### **Voorbeeld 2, oude klei- of zandgrond**

Op een oude grond ondersteun je het bodemleven via bijvoorbeeld bekalken. Het is een beetje vergelijkbaar met het calcium verrijkte melk voor oudere mensen. In beide gevallen wordt gewerkt aan het skelet van het organisme. Vaste mest is op oude grond bedoeld voor het voeden van het bodemleven en het op voorraad houden van organische stof. Als je het in beperkte mate gebruikt, is drijfmest geschikt om stikstof-behoefte gewassen te ondersteunen. De bodem kan deze gewassen niet altijd voldoende voeden. Ook het bodemleven, met name bacteriën, is wel enthousiast voor het gebruik van versere mestsoorten.

Daarnaast moet je uiteraard de voorraad organische stof op peil houden.

Diepwoelen kan voor oude zandgronden zinnig zijn om de diepere lagen weer te openen. De ondergrond kan op deze grond zo compact zijn dat de gewassen er niet in doordringen. De zware mechanisatie om mest uit te rijden heeft dit probleem de laatste jaren versneld veroorzaakt. De met woelen gemaakte kunstmatige structuur moet je met diepwortelende gewassen (klaver) stabiliseren om terugval te voorkomen. Kalk helpt om de activiteit in de bodem te verbeteren. Humus (compost) zorgt ervoor dat die kalk optimaal wordt benut. Verse mest zorgt ervoor dat ook op de korte termijn het gewas over voldoende voeding beschikt.

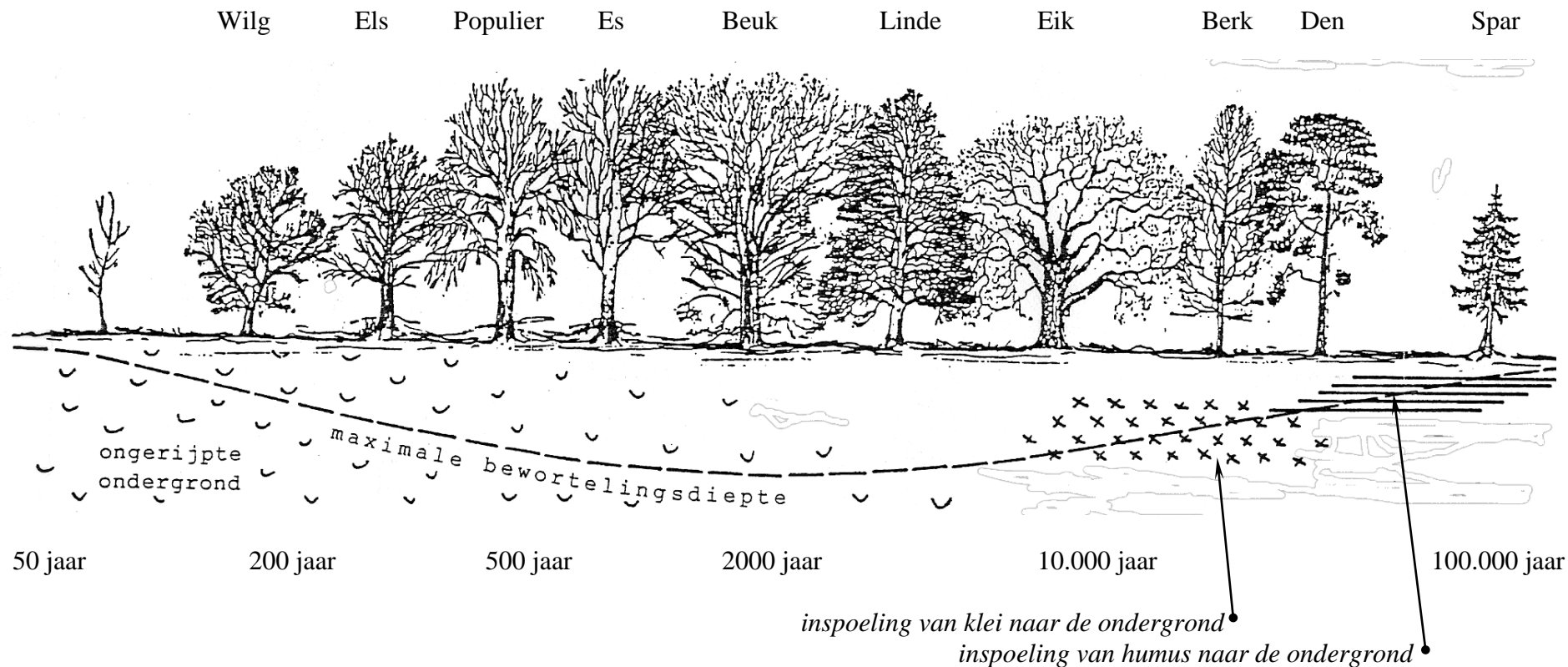
## 6. Samenvatting

Kalk is een essentiële stof voor de stabiliteit van de bodem. Kalk zorgt er voor dat de pH van de bodem niet teveel daalt en het calcium uit kalk bindt klei en humus. Van nature spoelt kalk langzaam uit de bodem. Op een jonge bodem met veel kalk is daar niet veel van te merken. Die bodem houdt veel groeikracht, en de boer moet er alles aan doen om de voorraad organische stof op peil te houden.

Na verloop van jaren daalt de kalkhoeveelheid en komt de bodem tot rust. De beworteling gaat dan diep en de voorraad organische stof neemt toe. Het bodemleven is volop aanwezig en is er in alle soorten en maten. Het gaat tot diep in de grond.

Wanneer de kalkvoorraad op raakt, verzuurt de grond. Het bodemleven wordt minder actief en de binding tussen klei en humus valt uit elkaar omdat er geen calcium meer is om voor de samenhang te zorgen. Klei en humus spoelen de ondergrond in en zetten zich daar weer af. In die lagen is geen leven meer mogelijk. De ondergrond wordt dan massief en ondoordringbaar.

Voor bijna elke boer is de grond met veel bodemleven en een diepe doorworteling ideaal. Deze grond geeft een regelmatige groei en een goede opbrengst. De voedselreserve in de grond is groot en de vochtinhouding is uitstekend. Boeren op jonge of oude gronden proberen hun grond een beetje meer in de richting van dat ideaal te krijgen. Dat betekent dat zij de grond een beetje versneld willen verouderen of deze juist een verjongingskuur geven. Het verouderen van grond kan worden ondersteunt door bijvoorbeeld te ontwateren en veel te werken met compost en groenbemesters. Verjongen kan met behulp van kalk en de aanvoer van jonge organische stof zoals verse mest en groenbemesters. Om de humusvoorraad op peil te houden kan ook hier voor de afwisseling compost worden gebruikt.










### **Bomen op hun favoriete ondergrond**

Boomsorten hebben onder verschillende omstandigheden de beste ontwikkelingskansen. Gedurende de ontwikkelingsgeschiedenis van een bodem zullen diverse boomsoorten elkaar daardoor opvolgen. De bomen weerspiegelen daarmee wat er in de bodem plaats vindt.

Wilg en els ontwikkelen snel op natte, ondiep ontwikkelde bodems, en zullen daardoor ander bomen voor zijn. Als de grond wat droger wordt zullen populier en es zich goed thuis voelen.

Statige bomen zoals beuk en linde gedijen goed op een diep doorwortelbare bodem, en zullen het andere bomen door hun schaduw moeilijk maken. Als de grond na verloop van jaren verarmd en zuurder wordt verschijnen eiken. Berken en dennen stellen weinig eisen aan de bodem; ze zijn geen sterke concurrenten, maar ondiep doorwortelbare, arme, of zure bodems zijn geen probleem voor ze. Op dit soort bodems hebben ze daardoor veel meer overlevingskansen dan bijvoorbeeld de linde.

Doordat de mens bomen of bossen aanplant en deze verzorgt, kunnen bomen die van nature weinig kans maken toch veel voor komen. Omdat naaldbomen bijna overal kunnen groeien en snel hout opleveren worden ze veel aangeplant. Op goede grond moet die aanplant in het begin vaak worden beschermd om overwoekering door andere bomen te voorkomen.

<b>Grondsoort</b>	<b>Slikvaaggrond</b>	<b>Nesvaaggrond</b>	<b>Poldervaaggrond</b>	<b>Ooivaaggrond</b>	<b>Poldervaaggrond</b>	<b>Radebrikgrond</b>
<b>Vindplaats</b>	Zeeland Waddenkust (buitendijks)	Oostelijk Flevoland (Dronten)	Zeeland (Zeeuws Vlaanderen)	Betuwe (Leeuwen, oeverwal)	Land van Maas en Waal (Leeuwen, kom- grond)	Zuid Limburg, (Schimmert)
<b>Begroeiing</b>	Zeekraal Zeegras Slijkgras 	Wilg Els	Populier Es	Fruit Beuk, Linde Eik 	Eik	Berk Den Spar 
<b>Vogels</b>	Grote vogels Lawaaiig  Zwart / wit	Idem 	Idem	Zangvogels Roofvogels Uilen 	Idem 	Mezen Roofvogels
<b>% kalk</b>	18,0 %	10,5 %	9,0 %	3,5 %	0,0 %	0,0 %
<b>% organische stof</b>	6,0 %	3,5 %	2,7 %	4,7 %	7,0 %	2,0 %
<b>Leeftijd (bij benadering)</b>	0 jaar	50-200	1000 jaar	2000 jaar	5000 jaar	10.000 – 100.000 jr
<b>Ontwikkelings- stadium, "mensleeftijd"</b>	Baby	Kleuter	Student	30-ger	VUT-ter	Bejaarde