

## 6. DE BETEKENIS VAN DE PEDOLOGIE VOOR DE LANDBOUWPRODUCTIE

*The significance of pedology to agricultural production*

door/by

**Prof. Dr C. H. Edelman**

1. Inleiding
2. Degradatie van natuurlijke latosolen
3. Eroderende en colluvionerende gronden
4. Invloed van de drainage op moerasgronden
5. Invloed van de irrigatie op droge gronden
6. Man-made soils
7. Biologische homogenisatie van cultuurgronden
8. Classificatie van cultuurgronden
9. Noodzakelijke research

### 1. INLEIDING

De pedologie is de wetenschap van het ontstaan van de bodem. Zij omvat de theorie van de bodemvorming. Zij moet verklaren hoe het profiel van de bodem ontstaan is. De pedologie is slechts een onderdeel van de bodemkunde en ogenschijnlijk het onderdeel, dat het minst verband houdt met de plantenproductie. Ik was dan ook wel enigszins verrast, toen het bestuur van het Ve Internationaal Bodemkundig Congres mij vroeg een voordracht gereed te maken over de betekenis van de pedologie voor de voedselproductie. Bij nader inzien is mij echter een en ander duidelijk geworden, dat mij de moeite waard leek, omdat het de pedologie in een enigszins ander licht stelt dan tot nu toe gewoonlijk het geval is geweest.

De pedologie is de wetenschap van het ontstaan van de bodem. Wie echter de pedologische literatuur kent, zal het met mij eens zijn, dat men gewoonlijk op het oog heeft het ontstaan van de natuurlijke bodem. Velen, echter gelukkig niet allen, betrekken ook de classificatie van de bodem op het ontstaan van de natuurlijke gronden. Bodemvormende factoren zijn drie factoren, welke de natuurlijke bodems doen ontstaan: klimaat, moedergesteente, vegetatie, topografie en tijd. Zij doen ons het wezen van de natuurgrond begrijpen. De natuurlijke gronden produceren echter geen landbouwgewassen, maar een natuurlijke vegetatie, in een natuurlijk milieu, waarin ook de natuurlijke micro- en macrofauna leeft. Dit milieu is verschillend van dat van de cultuurgrond.

De huidige pedologie houdt zich niet bezig met de cultuurgronden. Deze pedologie moge belangrijk, ja onmisbaar zijn voor de verklaring van een aantal belangrijke eigenschappen van de bodemprofielen, zij heeft geen betrekking op wat zich in de cultuurgronden afspeelt. De betekenis van de pedologie van de natuurgronden voor de landbouwproductie is gering en zou geen bespreking op dit congres waard zijn geweest.

Anders is het echter, wanneer men de taak van de pedologie ruimer ziet en daartoe ook rekent het ontstaan van de cultuurgrond uit de natuurgrond en de studie van de veranderingen, die zich onder invloed van de landbouw, in de cultuurgrond voltrekken. Anders gezegd, de pedologie behoort een zesde bodemvormende factor te erkennen: de mens. In het vervolg hoop ik aan te tonen, dat een dergelijke, met de menselijke invloed uitgebreide pedologie een zeer grote betekenis voor de landbouwproductie toekomt.

De cultuurgronden zijn door ontginning uit natuurgronden ontstaan.

Door deze ontginning wordt het milieu soms sterk gewijzigd. Uitgedrukt in bodemvormende factoren betekent dat allereerst een soms aanzienlijke wijziging in het klimaat. De bodemtemperatuur kan gemakkelijk 10° C oplopen. Een deel van de regenval dringt niet meer in de bodem, vooral op hellende terreinen, zodat het vochtregime van de cultuurgrond sterk kan afwijken van de natuurgrond. Bij ontginning van moerassen wordt de grondwaterspiegel aanzienlijk omlaag gebracht, droge gronden worden vaak bevoeid. Op hellende terreinen doet de erosie haar bekende vernielende werk. Deze geweldadige veranderingen in de natuurlijke toestand doen de betreffende gronden totaal van eigenschappen veranderen. Maar het voornaamste verschil is toch de verandering van de vruchtbaarheid door middel van de bemesting. Wat voor zin heeft het, de natuurlijke armoede van de podzolen-op-zand als het basiskenmerk van deze gronden te nemen, wanneer deze gronden sinds tientallen jaren heinde en ver ontgonnen zijn en door bemesting zo rijk aan  $P_2O_5$  zijn geworden, dat voortzetting van de fosfaatbemesting al niet meer nodig is? En zullen de bodemvormende processen in dergelijke gronden niet totaal anders verlopen, nu ze rijkelijk voorzien zijn met basen?

Sommige veranderingen, die zich in de cultuurgronden voltrekken, verlopen traag, even langzaam als in natuurgronden. Maar er zijn ook snelle processen die in een periode van enige, tot een tiental jaren reeds grote veranderingen in de grond voltrekken. Deze zijn het, waarmee de landbouwproductie het meest te maken heeft. In het vervolg zullen enkele voorbeelden van dergelijke snelle veranderingen worden besproken.

## 2. DEGRADATIE VAN NATUURLIJKE LATOSOLEN

De lateritische gronden van Sumatra's Oostkust (Indonesië) vertonen vele voorbeelden van grote veranderingen van de natuurlijke profielen naar cultuurgronden. Soms zijn de veranderingen zodanig, dat de grond gunstige eigenschappen heeft behouden, soms zijn precies gelijke gronden tengevolge van een ongunstige wending in de landbouw tot een geheel steriel milieu vervallen. De verschillen uiteten zich allereerst in de pH. Volgens gegevens van Van der Marel (1947) heeft de bovengrond, ook van nagenoeg uitverweerde gronden, een pH van 7, de grondslag van de bekende oerbosvruchtbaarheid. Met deze pH gaat soms een aanzienlijk gehalte aan uitwisselbare basen samen, tengevolge waarvan de chemische analyses een gunstige, zij het ook bedriegelijke indruk maken. Ook het stikstofgehalte kan naar omstandigheden hoog zijn. Wordt een dergelijke grond op verstandige wijze geëxploiteerd, dan blijven de onvermijdelijke veranderingen binnen de perken. Wel daalt de pH van 7 op 6, soms tot 5, maar het gehalte aan basen kan desgewenst op peil worden gehouden. Ook de kleur verandert, waarbij het bruin of bruinrood plaats maakt voor rood, een en ander tengevolge van de afname van het humusgehalte.

Soms echter zijn de veranderingen veel ernstiger. De ondernemer, die zich laat misleiden door de aardige analysecijfers, oogst wel het nodige gedurende de eerste jaren, maar ziet dan de opbrengsten teruglopen. Tegen die tijd ontbreekt het geld om de gronden te restaureren en de ontginning moet worden verlaten. Hinderlijke onkruiden zoals alang-alang veroveren het terrein, de gronden worden door branden geteisterd en het einde is een steriele grond, die in het geheel geen waarde voor de landbouw meer heeft en alleen met zeer grote moeite nog bebost kan worden.

Het verhaal is overbekend, maar hoe vaak is het goed beschreven? Het is

een van de belangrijkste bodemkundige processen die in de gehele wereld voorkomen.

Het verval van deze natuurgronden is een snel verlopend proces van bodemvorming. Welke veranderingen treden er in de gronden op? Hoe moeten de stadia van het verval en het herstel worden gekarakteriseerd? Hoe passen de afbraakstadia in een systeem van classificatie van de gronden?

In het bovenstaande was nog niet eens sprake van bodemerosie. Maar ook zonder deze is het al erg genoeg. De steriele, eens productieve, door de landbouw verlaten gronden zijn geen natuurproducten, maar menselijke wangedochten en zij zullen als zodanig moeten worden herkend. Andere gronden dreigen steeds in dezelfde richting te vervallen.

Het is interessant te weten hoe zij geweest zijn, maar nog belangrijker wat er thans in plaatsvindt en hoe zij in de toekomst zullen zijn. Van dit soort processen is onze toekomstige voedselproductie afhankelijk.

### 3. ERODERENDE EN COLLUVIONERENDE GRONDEN

Het meest verbreide voorbeeld van cultuurgronden, die in belangrijke mate verschillen van natuurgronden, ontstaat door de bodemerosie. In alle voor de akkerbouw in gebruik zijnde, zwak hellende terreinen verliezen de hoger gelegen gronden bovengrond, die accumuleert op de lagere delen van de akker. Dit proces, de colluvisie van de grond, is de oorzaak van de ongelijkmatigheid van veel bouwland in de oude cultuurgebieden van Centraal- en West-Europa. Op gedetailleerde bodemkaarten vormt het verschijnsel het voornaamste criterium voor de indeling van de gronden. Het heeft ook tengevolge dat vele gronden profielen vertonen, die niet passen in de classificatie van de natuurlijke gronden. Het zijn thans „regosols”, die zijdelings in alluviale gronden overgaan. Hoe moet een grond worden geclassificeerd, die voor meer dan 1 m bestaat uit wat oorspronkelijk bovengrond was? Heeft het nog veel zin deze gecolluvioneerde bovengrond te betrekken op het natuurlijke bodemprofiel ter plaatse? Hoe het zij, het ontstaan van de betreffende gronden wordt bepaald door de colluvisie. De colluvisie behoort tot de pedologie van de cultuurgronden en niet tot die van de natuurgronden, waar afspoeling en natuurlijke bodemvorming in een zekere mate van evenwicht verkeren met de natuurlijke landschapsvormen. De afgespoelde hogere delen van de akker ondergaan een nieuwe bodemvorming onder invloed van de cultuur, welke op die gronden bedreven wordt. Deze bodemvorming vindt plaats in een milieu, dat totaal verschillend is van het natuurlijke, dat in de gematigde klimaten veelal een bosmilieu is geweest. Deze voor cultuurgronden typische bodemvorming is echter zelden of nooit bestudeerd. Toch hangt de toekomst van onze landbouwproductie in hoge mate samen met de lotgevallen van deze gronden. Het is uit ervaring bekend, dat de mogelijkheid van regeneratie bestaat, b.v. met behulp van groenbemesting, maar men vindt de eventuele gevolgen van deze regeneratie niet terug in de classificatie van onze gronden. Trouwens, het gehele verschijnsel van de colluvisie is eerst na de oorlog in het bijzonder door de Belgische bodemkundigen herontdekt. De betekenis van de bodemerosie in West-Europa met zijn gematigd klimaat wordt eerst sinds korte tijd op de juiste waarde geschat, mede dank zij Duitse onderzoekers, van wie vooral Kuron (1943) moet worden genoemd. Teveel is de studie van de bodemprofielen in Europa verbonden geweest met de bosgronden, terwijl de specifieke eigenschappen van de profielen van de landbouwgronden weinig de aandacht hebben gehad. Het

gevolg is geweest een miskennen van de belangrijke bodemvormende factor in de cultuurgronden: de mens.

#### 4. DRAINAGE VAN MOERASGRONDEN

Drainage van natte gronden geldt voor een zeer gewone cultuurtechnische maatregel, maar men realiseert zich hierbij niet altijd, dat de drainage een totale verandering van de eigenschappen van de grond tengevolge heeft, die de grond feitelijk in een geheel andere morfologische categorie brengt.

Het water wordt uit de grond verwijderd, omdat het hinderlijk is voor de plantenproductie. Feitelijk is deze uitspraak onjuist, want het is niet het water dat hindert, maar het gebrek aan lucht, dat met de wateroverlast samengaat. De betreffende ondergronden zijn vaak gereduceerd, grijs of blauw van kleur en dicht van structuur. Dank zij de drainage droogt de grond uit, scheurt en wordt geaëreerd. Het organische leven dringt in de grond door en uit de grauwe moddermassa ontstaat langzamerhand een grond met de structuurkenmerken van goede gronden. In dat geval is het doel van de drainage bereikt.

Het merendeel van de alluviale gronden is, althans in de vochtige klimaten, op de een of andere wijze gedraineerd. De overgang van de moerastoestand naar die van de cultuurgrond maakt deel uit van een der snelste en meest ingrijpende bodemvormende processen, die hier naar voren kunnen worden gebracht en dat voor de productie van deze vaak potentieel zeer vruchtbare gronden van het grootste belang is.

In extreme vorm is dit vraagstuk bestudeerd door de groep bodemkundigen (Zuur, 1952), die in Nederland aan de Zuiderzeewerken verbonden zijn. In deze grootscheepse ontginning was het uitgangspunt een slappe blauwe tot zwarte modder, die door een geschikt samenstel van technische methoden in weinige jaren wordt getransformeerd in een zeer productieve klei of zavelgrond. De veranderingen, die zich in de periode van transformatie afspeelden, zijn *rijping* genoemd. Men heeft geleerd deze rijping te beheersen en de cultuurtechnische maatregelen aan de rijping aan te passen. Als deze rijping geen bodemvorming is, wat is het dan wel?

Een der grondslagen van het succes van de Nederlandse Zuiderzeewerken is geweest, dat men gedurende de ontginningsperiode niet alleen de cultuurtechnische maatregelen, maar ook de landbouw aan de rijping heeft aangepast. In het geval van de Wieringermeer was de zeebodem zout en het heeft uiteraard verscheidene jaren geduurd alvorens dit zout in voldoende mate was uitgeregend. Gedurende die tijd heeft men het land in gras gehad en de veeteelt beoefend. Op deze wijze heeft men de sukkelperiode van akkerbouw op nog onrijpe gronden voorkomen. Het land is eerst aan de kolonisten uitgegeven toen het rijp was voor het bedrijfstype, waarvoor het bestemd was. In de Noordoostpolder was de bodem zoet, maar eveneens onrijp en ook hier heeft men de ontginningslandbouw in eigen hand gehouden, teneinde de sukkeljaren te voorkomen.

Wanneer men thans in de Zuiderzeepolders uitsluitend welvarende pioniers aantreft, dan is dat voor een niet gering gedeelte het gevolg van de wijze maatregel om het land niet uit te geven alvorens de ontginningsperiode voltooid was.

Wat ziet men elders en wat kon men ook vroeger in Nederland zien? Kolonisten, die zich in een te vroeg stadium op het gedraineerde land vestigen, daar een verkeerd soort landbouw uitoefenen met weinig succes en tot

armoede vervallen. Dit is zeker niet in het belang van de voedselproductie en nog minder het doel van de vaak zeer kostbare drainageprojecten. Landbouwproductie en bodemvorming zijn in dit geval wel zeer innig met elkaar verbonden.

##### 5. IRRIGATIE VAN DROGE GRONDEN

In eenvoudige gevallen is irrigatie niets anders dan het toedienen van water aan land, dat te weinig vocht bevat of ontvangt om een gewenste landbouwproductie mogelijk te maken. In vele gevallen echter verandert de grond door de bevoeiing totaal van eigenschappen. Betreft de bevoeiing gronden, die oorspronkelijk woestijn- of steppegronden waren, dan kan van een bodemkundige revolutie worden gesproken. De dominerende factor in het natuurlijke milieu van dergelijke gronden is de droogte en juist deze wordt door de bevoeiing in een rijkdom aan water veranderd. Dit betekent, dat alle processen, die zich in de grond afspelen, van karakter veranderen. Is het land zout of zelfs alkalisch, dan kan het door de bevoeiing met gepaste kunstgrepen van deze onaangename eigenschap worden bevrijd. De grond verandert daardoor echter zelfs van great soil group. Omgekeerd kan de irrigatie het zoutbezwaar in het leven roepen. Dit alles is welbekend, maar het is geen algemene gewoonte deze snelle veranderingen te rekenen tot de pedologie.

In vele irrigatiegebieden ziet men, hoe het terrein met de grootste zorg wordt geëgaliseerd. Op deze wijze creëert men kunstmatig bodemprofielen, waarvan de oorspronkelijke bovengrond ontbreekt en andere, waar het oorspronkelijke profiel kunstmatig begraven is. De zo ontstane toestand lijkt op die, welke „vanzelf” ontstaat door de bodemerosie in hellende terreinen.

Nog veel groter zijn de veranderingen in de bodem, die ontstaan bij de bevoeiing van geterrasseerde berghellingen in Z.O. Azië en andere gebieden. Deze terrassystemen zijn bouwwerken, ja soms ware kunstwerken, gemaakt van grond. Zij zijn zo verschillend van natuurlijke bodemprofielen, dat ze feitelijk tot de „man-made soils” behoren, waarop de echte pedologen nauwelijks het begrip grond van toepassing verklaren. Maar zij produceren gewassen. Trouwens, de irrigatie is een handeling, die nagenoeg uitsluitend dient om de landbouw te bevorderen. Een bodemkundige, die de fysische en chemische veranderingen in geïrrigeerde gronden niet als bodemvorming erkent, sluit zich af van het verband tussen bodemvorming en landbouwproductie, dat het onderwerp van mijn voordracht vormt.

Maar er is nog veel meer. In rijstgronden wordt kunstmatig een modder-toestand in het leven geroepen, die voor de rijstbouw essentieel schijnt te zijn. Op deze wijze wordt een milieu geschapen, dat in de natuur niet of nauwelijks voorkomt. De bodem wordt door deze bewerking ondoorlatend en er ontstaan bandvormige verdichtingen, die het bodemprofiel zeer opvallende eigenschappen geven. Tijdens het IV Internationaal Bodemkundig Congres te Amsterdam, heeft Koenigs (1950) hiervan een sprekend voorbeeld gegeven, bodemvorming in optima forma.

De bedoelde sawahprofielen zijn het resultaat van een langdurige, zware bevoeiing. Zij zijn niet in zeer korte tijd ontstaan. Zij geven echter een beeld van wat veel bevoeid land bezig is te worden.

Tenslotte is er het irrigatieslik. In het bijzonder waar grote rivieren aan de irrigatie dienstbaar zijn gemaakt, wordt het landschap door de irrigatie geleidelijk opgehoogd. In de Nijldelta, sinds duizenden jaren bevoeid, bedraagt deze ophoging verscheidene meters. Zelfs heb ik eens gelezen, dat resten uit

de Napoleontische tijd door vier meter slib bedekt zouden zijn. Het gehele landschap is hier kunstmatig, op een andere wijze dan Nederland, maar evenmin natuurlijk. Men zegt bijzonder weinig, wanneer men dergelijk land eenvoudigweg alluviaal noemt. Het is „man-made”, maar het treft nu eenmaal zo, dat zulke gronden voor de landbouwproductie tot de voornaamste van de wereld behoren. Hun ontstaan en hun eigenschappen zijn ten nauwste met de menselijke activiteit verbonden. Men moet de cultuurgronden nemen zoals ze zijn en geworden zijn en niet de ogen sluiten voor het feit, dat ze anders zijn dan natuurgronden.

## 6. MAN-MADE SOILS

In mijn openingstoespraak van het IV Internationaal Bodemkundig Congres (Amsterdam, 1950) heb ik erop gewezen, dat een aantal niet onbelangrijke cultuurgronden zijn ontstaan dankt aan eeuwenoude cultuurmaatregelen van de oude landbouwende bevolking (Edelman, 1950). Als voorbeeld noemde ik gronden, die door het gebruik van aardmest zijn opgehoogd, waardoor bodemprofielen ontstaan, die in het geheel niet passen in een natuurlijke bodemclassificatie. In de Amerikaanse morphologische classificatie vallen de oude bouwlandgronden (Plaggenböden) in de groep van de regosols, waardoor zij verenigd worden met fijnkorrelig gesteentegruis en stuifzand. Het is weinig bevredigend, dergelijke diep-humeuze gronden tezamen met een arme minerale grond op een lijn te stellen. Het is duidelijk, dat het morphologische systeem gegroeid is in een werelddeel, waar de cultuur jong is en de factor mens – in de bodemvormende zin – nog slechts kort gewerkt heeft. Er zal plaats moeten worden gemaakt voor de man-made soils voor zover die in belangrijke mate afwijken van de natuurgronden.

Andere man-made soils worden in mijn boek „Soils of the Netherlands” besproken. Zij vallen ten dele onder de „regosols”, andere in de groep van de „low humic gley”, waarin ze echter weer slecht passen. Wat te beginnen met de oude woongronden, diep humeus, zwart en fosphaatrijk? Zij behoren tot de vruchtbaarste gronden van de wereld.

Sommige van de man-made soils zijn onwillekeurig ontstaan, tengevolge van oude cultuurmaatregelen; andere echter tengevolge van zeer ingrijpende ontginningsmethoden, in de moderne tijd ook mechanische methoden. Wat blijft er van een podzol over, wanneer bij de ontginning de A-laag diep wordt weggestopt, de B-laag boven wordt gebracht en de grond daarna sterk bekalkt, bemest en ontwaterd wordt?

Met de neutrale aanduiding heideontginningsgronden, waarin nog weer allerlei onderscheidingen worden gemaakt, hebben wij deze gronden van andere onderscheiden. De eenheid is een soil-association. In de bestaande morphologische wereldclassificatie passen zij niet, tenzij in de vergaarbak „regosol”. Toch zullen op de duur in de ontwikkelde landen vele slechte gronden dergelijke ingrijpende bewerkingen ondergaan, want slechts hiermede komen de gronden op een productieniveau dat past in een hoog ontwikkelde welvarende progressieve maatschappij, waarin geen armoede geduld wordt.

De hier aangeduide ontwikkeling, die neerkomt op het verwijderen of naar de diepte werken van slechte bodemlagen, zal grote investeringen vereisen. Het vraagstuk heeft technische aspecten, maar ook bodemkundige. Wat gebeurt er in deze nieuwe cultuurgronden? Wat blijft er over van een B-laag, die bovengrond wordt? Hoe kan de verhoogde productiviteit van

deze voor veel geld aangemaakte gronden op peil worden gehouden, respectievelijk nog toenemen?

In het bovenstaande was voornamelijk sprake van „man-made soils” in Nederland, al gaven de vorige paragrafen reeds andere voorbeelden uit andere delen van de wereld. Er zijn veel voorbeelden van „man-made soils”, overal waar de mens de bodem intensief gebruikt, misschien meer in oude dan in nieuwe delen van deze wereld. Maar de studie van deze zo belangrijke gronden heeft geleden onder het waanidee, dat ze minder interessant zouden zijn dan de natuurgronden, althans uit theoretisch oogpunt. Uit het oogpunt van de landbouwproductie is dit echter een misvatting.

## 7. BIOLOGISCHE HOMOGENISATIE VAN CULTUURGRONDEN

Frappante voorbeelden van snelle veranderingen in bodemprofielen onder invloed van cultuurmaatregelen zijn voortgekomen uit onderzoekingen over de biologische homogenisatie van gronden door Hoeksema (1953).

Een extreem voorbeeld vormen de moderne boomgaarden op rivierkleigronden in het centrale deel van Nederland. De beste boomgaardgronden in dit gebied bestaan uit min of meer ontkalkte bruine kleigronden op een ondergrond van vochtige zavel, die nog kalkrijk is. In een internationale classificatie behoren zij tot de alluviale gronden. De moderne methode is om onder de bomen een permanente grasbegroeiing te onderhouden, die zesmaal per jaar gemaaid wordt, maar waarvan het gras blijft liggen (grasmulch). Aangezien er zwaar bemest wordt en de grond van nature rijk is aan water, is de grasgroei enorm en men mag aannemen, dat er per jaar en per hectare 10000 kg droge organische stof op de grond wordt gedeponereerd. Deze organische stof blijft daar echter niet liggen. De situatie is gunstig voor de ontwikkeling van een enorme wormenpopulatie, die de grond verticaal perforeert, kalkrijke lichte ondergrond naar boven brengt en de organische stof naar beneden trekt. Men telt in horizontale coupes tot 200 grote wormgangen per vierkante meter benevens duizenden kleinere. Het gevolg is een diepe, homogene, zwartbruine humeuze kalkhoudende grond, zeer doorlatend en van een voorbeeldige structuur, die in een internationaal systeem moet worden geclassificeerd tussen een brown forest soil en een of andere zwarte aarde, maar die in een 15-tal jaren voor onze ogen ontstaat uit een alluviale grond onder gras en vruchtbomen. Het verschijnsel treedt precies zo op in gronden, die reeds kenmerken van de Gray-Brown Podzolic vertonen. Rekent men dit verschijnsel tot de pedologie? Zo ja, dan zal niemand kunnen betwijfelen, dat een dergelijke studie van belang is voor de voedselproductie want er bestaan ongetwijfeld nog vele andere mogelijkheden om gronden met behulp van water en kunstmest langs biologische weg sterk te verbeteren. De bedoeling van het onderzoek moet zijn om de veranderingen, in dit geval verbeteringen, te beproeven en kwantitatief te beheersen. Zodoende ontstaat uitzicht op een snelle verandering, tevens verbetering van cultuurgronden, die de productiviteit van de gronden tot in lengte van dagen zal verhogen en het bodempotentieel van een land helpt versterken.

## 8. CLASSIFICATIE VAN CULTUURGRONDEN

Het is gebruik de cultuurgronden te classificeren alsof het natuurgronden zijn.

Wel berust het morfologische indelingssysteem, dat door alle karterende

groepen wordt voorgestaan, strikt genomen alleen op meetbare, althans waarneembare kenmerken van het bodemprofiel, maar in tal van gevallen verwaarloost men toch de verschillen tussen het cultuurprofiel en het natuurprofiel. Men is, ondanks zichzelf, nog gevangen in het genetische systeem, ook al maakt men zich daarvan meer en meer los. In gevallen, waarbij het verschil gering is, en de verandering traag, kan tegen de bestaande toestand weinig bezwaar worden gemaakt en kan men desgewenst volstaan met de definitie van een phase, die op het waargenomen verschil gebaseerd is. Anders wordt het antwoord op de vraag, hoe de sterk door de mens beïnvloede, snel veranderende gronden, moeten worden gekarakteriseerd in een morfologisch systeem voor bodemclassificatie. Het is duidelijk, dat een zuiver morfologische classificatie weinig zin heeft, want de gronden zullen op korte termijn toch in belangrijke mate van de beschrijving gaan afwijken. Zij kunnen dus niet ondergebracht worden in een systeem van fasen, typen, series, families of „great soil groups”. Men kan zeggen, dat ze zich bevinden in een snelle verandering tussen twee min of meer stationaire toestanden. Toch is het uiterst belangrijk hen te karakteriseren, want de veranderingen waar het om gaat hebben een grote invloed op het producerend vermogen van de gronden en op de uitvoering van de werkwijze om de grond te verbeteren. Naar onze mening moeten de tussenstadia in het proces van verandering worden aangeduid met z.g. „single values” aangepast aan het proces dat de gronden doormaken. Er is vaak gedebatteerd over de vraag of gronden als profieltypen of met behulp van single values moeten worden gekarakteriseerd. De meeste vakgenoten zijn het er over eens, dat gronden, die in een zeker evenwicht verkeren, stellig met behulp van profieltypen moeten worden gedefinieerd. Naar mijn mening kan echter de situatie tijdens een betrekkelijk snelle verandering worden aangegeven met een of meer single values, waarbij ik in het midden wil laten of men die moet toevoegen aan het uitgangstype (oude evenwicht) of aan het nieuwe te verwachten type (nieuwe evenwicht). De single value zegt als bodemkundige grootheid natuurlijk niets op zichzelf, maar dat is ook in het geheel niet de bedoeling. Het doel is uitsluitend het aanduiden van de voortgang in een proces, dat zich met aanzienlijke snelheid voltrekt. We zullen dit nog aan enkele eenvoudige voorbeelden toelichten.

Legt men een zee- of meerbodem droog, zoals in de Zuiderzeewerken in Nederland geschiedt, dan is het uitgangspunt een zwaargereduceerde slappe modder. Uiteindelijk ontwikkelt zich uit deze ongedraineerde zeebodembedder een goed geaëreerde, goed gedraineerde alluviale grond, die men na de rijping zeer goed als type kan definiëren. Tijdens de in cultuurname is het uiterst belangrijk om te weten hoever het rijpingsproces reeds is verlopen. Dit kan zeer wel met single values geschieden, van het volumegewicht, of het vochtgehalte, eventueel het zoutgehalte en dergelijke meer. In de beginstadia is de karakterisering als bodemtype zelfs zinloos en het is in de kartering van Zuiderzeewerken ook nooit geschied. Later, na voltooide rijping, is een indeling in bodemtypen niet moeilijk meer en wel zinvol, aangezien daardoor de vergelijking met gronden elders mogelijk wordt.

#### 9. NOODZAKELIJKE RESEARCH

Hoewel de onderdelen van het besprokene geen van alle nieuw zijn, is het vraagstuk van de pedologie van de cultuurgronden vroeger niet in zijn geheel gesteld. De factor mens is vaak besproken als destructieve factor, maar



er is toch op vele plaatsen evenzeer veel constructiefs te vermelden. Het onderzoek heeft zich, behoudens enkele uitzonderingen, slechts in fragmentarische zin met het onderwerp bezig gehouden. Wil men de pedologie als theoretische wetenschap dienstbaar maken aan de verhoging van de voedselproductie, dan zal het onderzoek zich moeten richten op de processen, die zich in het kunstmatige milieu van de cultuurgrond afspelen en op de blijvende veranderingen, waaraan deze gronden onderhevig zijn. Wij zijn niet meer tevreden als we vernemen hoe in de natuur een podzol ontstaat, maar wij willen weten, wat er in onze cultuurgronden gebeurt. Wij willen weten, welke invloed de chemische of organische bemesting heeft op de bodemvorming, wat drainage doet, hoe een woestijngrond zich bij irrigatie gedraagt, hoe een grond verandert, wanneer een B-laag van het podzolprofiel aan de oppervlakte wordt gebracht, hoe bodemvorming plaats vindt op afgespoelde gronden, hoe de biologische grondverbetering werkt.

Kort gezegd willen wij bestuderen hoe onze cultuurgronden veranderen en in de toekomst zullen zijn. Op deze wijze zullen wij de veranderingen, die in de grond plaatsvinden, leren beheersen en op deze wijze onze gronden aanzienlijk productiever leren maken. Dit is het perspectief, dat ik U als conclusie van mijn voordracht wil meegeven.

### *Summary*

Pedology, the science concerning itself with the formation of the soil, is a section of theoretical soil-science. Ostensibly it shows hardly any connection with crop production. Many people are founding the classification of soils on the formation of the natural soil and are overlooking the processes taking place in cultivated soil. As soon as man is adopted as a factor affecting soil formation, the significance of pedology to agricultural production attains big proportions. In reclaiming virgin soil (drainage, manuring etc.) the ecological conditions are considerably altered, often resulting in a fundamental change of the properties of the soil. Some of these changes are proceeding only very slowly, but other ones are very quickly expired.

It may happen that the favourable characteristics of natural latosols are maintained after reclamation, but it may also be that they are reduced to an absolutely sterile medium, in consequence of the adopted mode of soil management. The deterioration of such soils is an accelerated process of soil formation. Production of food in the future depends to a large extent on our knowledge of such processes.

Erosion and colluviation will cause the formation of quite new soils in an entirely new medium. It is of much importance to study the processes occurring during regeneration of soils.

Drainage of wet soils gives rise to the development of quite different properties by a very acute process called „maturation”. If this process cannot be properly kept under control, failures will be ripe. The big embanking and drainage works in the Netherlands stand proof of this.

If irrigation is applied the soil is also apt to show many acute changes. The saline soil problems involved here are only too well known. They deserve a profound study, but they are by no means the only issues that will have to be faced.

It is not very satisfying that so called man-made soils, the old arable soils (Plaggenböden) are included in the class of regosols, together with drift sands and soils consisting of fine particles of rocky detritus. What would be

left of a podzol of which the B layer has been brought to the surface and the A layer has been dug down to a great depth, whilst the manurial treatment of the medium has also been thoroughly modified!

The river-clay soils in the centre of the Netherlands belong to the alluvial soils. By application of grass-mulching the soils with a brown rather decalcified top soil overlying a subsoil of still calcareous sandy loam were turned in the course of some fifteen years into blackish brown humous calcareous soils of a marvellous texture. This was due to the activity of an enormously dense population of worms. In the international system of soil classification they belong to an intermediate class between brown forest soil and some type of black earth.

In classifying such quickly changed soils it will be necessary to give a description of the profile-type, in such a way that the intermediate condition can be indicated by single values.

If it is the intention to use pedology as a theoretical science subservient to the attempts of increasing the production of food, it will be necessary that research will be focused upon the processes taking place in the artificial medium of the cultivated soil and upon the permanent changes these soils are subjected to.

#### LITERATUUR

- Edelman, C. H.*, 1950: Some unusual aspects of soil science. Trans. **IVth** Int. Congr. Soil Sci., **IV**, 17-25. Herdrukt in: Boor en Spade **V**, 1952, 184-193.
- Hoeksema, K. J.*, 1953: De natuurlijke homogenisatie van het bodemprofiel in Nederland. Boor en Spade **VI**, 24-30.
- Koenigs, F. F. R.*, 1950: A „sawah” profile near Bogor (Java). Trans. **IVth** Int. Congr. Soil Sci., **I**, 297-300.
- Kuron, H.*, 1943: Die Bodenerosion in Europa. Eine zusammenfassende Darstellung ohne die Gebirge. Forschungsdienst **16**, 6.
- Marel, H. W. van der*: Tropical soils in relation to plant nutrition. Soil Sci. **64**, 445-451.
- Zuur, A. J.*, 1952: Drainage and reclamation of lakes and of the Zuiderzee. Soil Sci. **74**, 75-90.