

# AARDE, GROND EN BODEM

REDE

UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING  
VAN HET AMBT VAN HOOGLERAAR IN  
DE REGIONALE BODEMKUNDE  
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL  
TE WAGENINGEN 13 OKTOBER 1966

DOOR

Dr. Ir. L. J. PONS



H. VEENMAN & ZONEN N.V. WAGENINGEN

## AARDE, GROND EN BODEM

*Mijne Heren leden van het Bestuur van de Landbouwhogeschool,*

*Mijnheer de Rector Magnificus,*

*Dames en Heren hoogleraren, lectoren, docenten en leden van de wetenschappelijke, technische en administratieve staf,*

*Dames en Heren studenten en voorts gij allen, die door Uw aanwezigheid blijk geeft van Uw belangstelling,*

*Zeer gewaardeerde toehoorders,*

Bij de 'Bodemkunde' doet zich het merkwaardige feit voor dat dit vak enerzijds als wetenschap nog zeer jong is, maar dat anderzijds het eigenlijke object van studie, de 'grond', de mensheid vanaf zijn eerste dagen intensief heeft beziggehouden. Vruchtbare 'aarde' is steeds een onvervangbare en onverplaatsbare gave der natuur geweest waarop het goed wonen en leven was en waarvan het bezit tegen allen die het begeerden of opeisten gewapenderhand moest worden verdedigd. Leven en dood, zijn of niet zijn spelen zich voor ontelbaren ook nu nog ten nauwste verbonden met de grond af.

Deze innige relatie van de mens met zijn grond, die van origine een materieel en geografisch karakter heeft, leidde als vanzelf tot het aan de grond toeschrijven van velerlei magische, symbolische, half-religieuze, natuurfilosofische, ja zelfs emotioneel politieke betekenissen, waartegenover, zoals bekend, het natuurwetenschappelijk denken eeuwenlang machteloos heeft gestaan en waaruit de betrekkelijke jeugd van ons vak beter kan worden begrepen.

Deze jeugd zou men ook kunnen afleiden uit de moeite, die men gehad heeft en nog heeft deze wetenschap zelf en het onderwerp van studie met goede namen aan te duiden. Geen van de min of meer kunstmatige termen die voor de bodemkunde als geheel of voor onderdelen ervan in gebruik zijn geweest, zoals: scheikunde van de bouwbare aarde<sup>1)</sup>, agrogeologie<sup>2)</sup>, landbouwscheikunde<sup>3)</sup> heeft in de loop van de tijd bevredigd. Kon ook niet bevredigen omdat deze wetenschappen zich bezighouden met enkelvoudige sferen, zoals lithosfeer, atmosfeer, hydrosfeer en biosfeer, terwijl de bodemkunde zich juist op de aanrakingsvlakken van deze sferen afspeelt. Het nieuwste woord: geoderma<sup>4)</sup>, de titel van een nog ongeborn internationaal bodemkundig tijdschrift lijkt ook thuis in deze categorie van kunstmatige termen.

Men zal zich in dit verband kunnen afvragen of wij in onze taal dan geen woorden bezitten, die bruikbaar zijn voor de omschrijving van ons vak en het studieonderwerp daarvan. Natuurlijk is dat wel het geval, maar de voortdurende mishandeling van deze woorden in een slordig woordgebruik heeft grote verwarring gesticht. Thans echter

is het zover dat de bodemkunde zich een eigen plaats heeft veroverd en haar terrein tegen dat van andere wetenschappen heeft afgebakend. Dit moment acht ik daarom gunstig om aan de hand van een drie-tal woorden uit onze eigen taal, namelijk de woorden: 'aarde', 'grond' en 'bodem', ons te bezinnen op de vroegere, huidige en toekomstige ontwikkeling van ons vak bodemkunde.

Het oorspronkelijke woord om de losse rulle grond, waarin plantenwortels leven, aan te duiden, is, voor zover na te gaan 'aarde' geweest. KOENEN (1942)<sup>5</sup>) geeft als derde betekenis: *aardstof*, met als voorbeeld: droge, mulle aarde en als vierde: *aardsoort*, met als voorbeeld: kleiachtige aarde; in goede aarde vallen. Het woord vormt een deel van een woordsamenstelling in 'teelaarde' waarvoor KOENEN (1942)<sup>5</sup>) als betekenis opgeeft: *aarde ontstaan uit tot ontbinding overgegangene plantenresten, humus*. Volgens het Woordenboek der Nederlandse Taal (1956)<sup>6</sup>) is de oudste betekenis van 'aert': *bebouwde grond* geweest, samenhangend met de aanduidingen voor ploegen: 'arare' in het latijn en 'αροω' in het Grieks. Daaruit zouden zich allerlei meer abstracte begrippen hebben ontwikkeld, zoals: woonplaats, afkomst, geaardheid, hoedanigheid, het geografische begrip aarde en aardrijk, met als moderne uitloper aardkunde (of geologie).

Opmerkelijk is het zeer grote aantal nog gebruikte woordsamenstellingen met 'aarde' voor zaken die met de grond te maken hebben, zoals: aardkluiten, tuinaarde, veenaarde, aanaarden, brusselse aarde<sup>7</sup>), enz. Bijna alle samengestelde namen van planten, die belangrijke onderaardse delen bezitten of van dieren, die in de grond leven hebben het bestanddeel 'aard'. Voorbeelden hiervan zijn: aardappel, aardbei, aardworm, aardmuis, aardhommel, enz..

Vroeger moet het woord 'aarde' of 'eerd' algemeen in gebruik geweest zijn. In het dierenepos 'Van den vos Reinaerde', waarschijnlijk uit het laatst van de 12e eeuw, wordt van de schuur van de pastoor gezegd<sup>8</sup>), dat deze "met eenen erdinen mure al omme ende omme was beloken, ..." Daarenboven wordt in dit verhaal tevens een Vlaams dialectwoord gebruikt, nl. het archaïsche 'moude' (behorend bij de stam malen, dus losse rulle stof) dat eigenlijk veel meer de betekenis van ons hedendaagse grond heeft. Zo wordt gezegd<sup>9</sup>): "Nu leghet Coppe onder mouden", of met andere woorden, de door Reinaert vermoorde hen Coppe is begraven onder de aarde en wanneer Reinaerts vader zijn sporen uitwist door ze met aarde te bestrooien, wordt gezegd<sup>10</sup>): "ende decte sijn spore metter mouden". In de Statenbijbel (1637)<sup>11</sup>) wordt uitsluitend over 'aerde' gesproken. Zo kan men lezen in Marcus<sup>12</sup>): "Ende het ander(e zaad) viel op het steenachtige daer het niet veel aerde en hadde: ende het ging terstont op, omdat het geen diepte van aerde en hadde. Maer als de Zonne opgegaen was, zoo is het verbrand geworden, en omdat het geen wortel en hadde, zoo is het verdorret". Behalve het gebruik van de term 'aerde' blijkt uit dit citaat nog eens overduidelijk hoe oud het studieobject

van ons vak is. Moderne veldbodemkundige begrippen als 'vroege gronden' ("het ging terstond op") en 'diepte van de grond' ("het geen diepte van aerde en hadde") waren bij het begin van de jaartelling kennelijk algemener bekend dan nu, zodat deze begrippen gewoon in een parabel voor het volk konden worden gebruikt.

In de wetenschappelijke literatuur van de 18e en begin 19e eeuw komt het woord 'aarde' nog normaal als meest gebruikte woord voor. Een voorbeeld is het geschrift van TEENSTRA (1835)<sup>13</sup>) die het voor een beschrijving van de in Suriname voorkomende gronden gebruikt. Later raakte het woord 'aerd' en zijn dialectvorm 'eerd' als aanduiding van grond, in onbruik, het eerst in de wetenschappelijke literatuur en vervolgens ook op het platteland.

In titels van publikaties, aangehaald door EDELMAN in 1941<sup>14</sup>) wordt het woord 'aarde' tussen 1850 en 1900 nog in 10% van de gevallen in de betekenis van grond gebruikt. Tussen 1901 en 1925 is dit gedaald tot 2% en van 1925-1940 wordt het nog slechts in 1/2% van de gevallen gebruikt. Tegenwoordig komt het woord in de wetenschappelijke literatuur niet meer in de betekenis van grond voor. Slechts door ouderwetse mensen wordt het nog gebruikt en heeft dan steeds de eerstgenoemde betekenis.

Algemeen spreekt men in Nederland op het platteland en ook in de wetenschap van 'grond'. KOENEN (1942)<sup>5</sup>) geeft als tweede betekenis: *aardlaag van een bepaalde soort*, met als voorbeeld: zandgronden, kleigronden en als vierde betekenis: *de stof der aardschors*, *aarde*, met als voorbeelden: grond kruien, in de grond graven, van de koude grond. Zeer opmerkelijk is, dat er slechts sporadisch planten- en diernamen voorkomen samengesteld met 'grond'. We kennen slechts grondnoten en voorts enkele grondbewerkingstermen, zoals grondverbetering.

Vanouds moet het woord 'grond' vooral de betekenis hebben gehad die KOENEN (1942)<sup>5</sup>) als vijfde geeft, namelijk *een laag, die zich ergens onder bevindt*. Dit komt tot uitdrukking in gezegden als: aan de grond zitten, op een vaste grondslag bouwen, alsook in het woordje 'ongegrond', (wat niet hetzelfde is als 'ontgrond', waarin het de betekenis heeft van *de stof der aardkorst*). DE VRIES (1958)<sup>6</sup>) neemt aan, dat de betekenis is gegroeid via harde grondslag, harde ondergrond als algemene uitdrukking voor iets wat men onder zich heeft. Hij laat in 1963<sup>6</sup>) nog een andere mogelijkheid open. De kennelijke samenhang met grind kan er op duiden, dat het oorspronkelijk een aanduiding was van materiaal dat zich in de ondergrond of onder water bevond. Er is nog altijd een grote tegenstelling tussen aarde, die los en humeus is en grond, die hard kan zijn of niet humeus<sup>14a</sup>).

Zeer opvallend is dat de Statenvertaling<sup>11</sup>) het woord 'grond' vooral gebruikt in abstracte zin, als: grondslag, te gronde gaan, e.d. Dit duidt erop dat óf omstreeks 1637 het woord grond practisch nog niet in onze betekenis bekend was, óf dat men zich toen reeds zo aan een

gegroeide religieuze betekenis (door de voorafgaande bijbelvertalingen in de middeleeuwen)<sup>15</sup>) gebonden voelde, dat het woord 'grond' niet gebruikt werd. Niet onmogelijk is ook dat onder invloed van het fysiocratisch denken, waarbij de landbouwproduktie primair gesteld werd, het begrip grondslag zich heeft vereenzelvigd met de basis van de landbouw, de grond.

In de tijd van Le FRANCQ VAN BERKHEY<sup>16</sup>) en van BLOM<sup>17</sup>) (2e helft 18e eeuw), van ACKER STRATINGH (begin 19e eeuw)<sup>18</sup>) en van STARING (midden 19e eeuw)<sup>19</sup>) gebruikte men het reeds in de huidige betekenis. In de titels van de meergenoemde literatuurlijst van EDELMAN (1941)<sup>14</sup>) wordt het van 1850-1900 in 57% van de gevallen gebruikt, van 1901-1925 in 73% van de gevallen en van 1926-1940 in 55%. De toename na 1900 in vergelijking met vóór die tijd komt deels door het in onbruik raken van het woord 'aarde'. De achteruitgang na 1926 wordt veroorzaakt door de opkomst van het woord 'bodem'.

Een belangrijke samenstelling met 'grond' is het woord 'bouwgrond' geweest, vermoedelijk de oorspronkelijke vorm waarin het in de wetenschappelijke literatuur het woord 'aarde' is gaan vervangen. In de 19e en ook nog in het begin van de 20e eeuw werd het algemeen gebruikt, ook in de wetenschappelijke (bodemkundige) literatuur. Volgens de literatuurlijst van EDELMAN maakt het woord van 1850 tot 1900 nog 12% uit van alle gebruikte termen. Het aandeel daalde van 1900-1925 tot 8% en van 1926-1940 tot 1/2%. Iets dergelijks had plaats met een synoniem voor bouwgrond, namelijk 'bouwkruin', welks aandeel in de genoemde periode daalde van 7% over 2% naar minder dan 1/2%.

Als oorzaak van de achteruitgang van 'aarde' ten koste van 'grond' kunnen onder andere worden genoemd de sterke uitbreiding van de geografische en later de geologische betekenis van het woord 'aarde', alsmede de ontginning van vooral woeste zand- en andere gronden. Interessant in dit opzicht is, dat het woord 'aarde' gebruikt werd voor de colloïdrijke gronden met een goede structuur zoals die voorkomen op de oude bouwlanden, terwijl het woord 'grond' vooral in gebruik was voor niet humeuze, schrale grond<sup>19a</sup>). Dit hangt mogelijk weer samen met de oorspronkelijke betekenis van grond/grind als vaste, harde ondergrond.

Het woord 'bodem' in de betekenis waarin wij het tegenwoordig gebruiken, is heel jong. Pas vlak vóór en in de laatste oorlog is dit woord in gebruik gekomen voor het zuiver pedologische begrip. De vrij nauwe overeenkomst in betekenis met het Duitse 'Boden' heeft in de oorlogsjaren en vlak daarna om begrijpelijke redenen ertoe geleid, dat velen het beschouwen als een germanisme. Ongetwijfeld tot Uw genoegen kan ik U verzekeren, dat het woord 'bodem' in de betekenis van grond geen germanisme is, maar een eigen zeer interessante ontwikkeling in onze taal heeft doorgemaakt, al is deze wel beïnvloed door het bestaan van het Duitse woord.

De oorspronkelijke betekenis van het woord 'bodem' omvat de eerste en derde betekenis van KOENEN (1942)<sup>5</sup>), namelijk: *onderste deel, grondvlak of vaste ondergrond*, zoals in: de bodem van een vat, of de bodem der zee. In ons land met zijn vele droogmakerijen kon daarom de wat vreemde, maar korrekte uitdrukking "Zuiderzeebodem-bodems" ontstaan. Uit het zeer oude woord 'bodem', dat verbreid is in het gehele oud-europese taalgebied en dus ook in het oud-Germaans, heeft zich in de zuidoostelijke germaanse taalgroep — reeds vroeg in het Duits en betrekkelijk laat ook in het Nederlands — de betekenis van grond ontwikkeld, via het verloop: bodem, onderste deel, grondslag en tenslotte grond zelf. Dit proces is noch in de noordelijke groep germaanse talen (Deens, Zweeds, Noors), noch in de westelijke groep (Engels) opgetreden.

KOENEN (1942)<sup>5</sup>) geeft als vierde betekenis van het woord: *aardkorst, schoot der aarde*, als vijfde: *aardoppervlakte*, met als voorbeelden: in de Limburgse bodem, een zandige bodem, een hellende bodem, op effen bodem staan en als zesde betekenis: *grondgebied, land*, met voorbeelden als: wij staan op Hollandse bodem, van eigen bodem. In 1960 geeft KOENEN<sup>20</sup>) nog steeds dezelfde betekenissen.

'Bodem' in landbouwkundige en pedologische zin betekent op 't ogenblik in de eerste plaats een ruimtelijk driedimensionaal lichaam opgebouwd uit gronddeeltjes, zoals daar bijvoorbeeld in een bodemprofiel een min of meer volledig beeld van gegeven kan worden. Daarnaast wordt het, in mindere mate, gebruikt voor het materiaal grond zelf.

Een deel van mijn toehoorders, namelijk diegenen die minder kontakt met de wetenschap gehad hebben, zal het woord 'bodem' in de betekenis van grond toch nog vreemd in de oren klinken. En dat is geen wonder met zo'n jong woord, waarvan men bovendien kan zeggen dat het ingevoerd is door de, in de ogen van de plattelanders, arglistige wetenschap. Geleidelijk aan, bijna met een soort dwang, is het woord 'bodem' door een wetenschappelijke minderheid, opgelegd aan een meerderheid die dagelijks in het zweet huns aanschijns met het vaak onhandelbare materiaal, door hen als 'aarde' of 'grond' aangeduid, om moesten gaan.

In de Statenbijbel van 1637 vindt men voor de kunstmatige invoering van het woord 'bodem' reeds de eerste aanwijzingen, zowel voor de, waarschijnlijk oudere, geografische betekenis als voor de jongere, landbouwkundige. Zeer opvallend is dat het hier nog uitsluitend voorkomt in de samenstelling met 'aarde', wat erop zou kunnen wijzen, dat we hier met een nieuwvorm te doen hebben. Geografisch is het bedoeld in<sup>21</sup>): "Ende nu sijt gij vervloekt van den aardbodem". De landbouwkundige betekenis komt naar voren in<sup>22</sup>): "Zoo verzond hem de HEERE Godt uyt den Hof van Eden om den aerdbodem te bouwen" alsook in<sup>23</sup>): "Als gij den aerdbodem bouwen zult ...".

Het is niet onmogelijk, dat we hier bij de intrede van het woord

'bodem' in onze taal staan, welk woord dan nog gekoppeld is aan het woord 'aarde'. Het is bekend, dat de veel gelezen Statenbijbel grote invloed op het taalgebruik uitgeoefend heeft.

Einde 18e<sup>16)</sup> en in de 19e eeuw komt het dan in de wetenschappelijke literatuur naar voren in een geografische en een geologische betekenis. Het is vooral STARING geweest, die het woord 'bodem' gebruikte en verbreid heeft. In zijn eerste publikaties<sup>19)</sup>, zoals zijn dissertatie van 1833: 'Specimen de geologia patriae', die van 1844: 'Aantekeningen betreffende de aardkunde van Nederland' en die van 1844: 'Proef eener Nederlandsche Terminologie, voor de Aardkunde of Geologie', gebruikt hij het woord 'bodem' nog spaarzaam. In deze periode hield hij zich ook voornamelijk nog bezig met de geologie, door hem vaak als aardkunde aangeduid. Het woord 'bodem' heeft bij hem dan altijd een soort geologische of algemeen geografische betekenis.

In zijn latere publikaties<sup>19)</sup> begint hij de landbouw in verband te brengen met de geologie of aardkunde en met de grond. Van 1844 dateert een geschrift: 'De aardkunde en de landbouw van Nederland', van 1856 en 1860 respectievelijk het eerste en het tweede deel van het standaardwerk 'De Bodem van Nederland', met als ondertitel: 'De zamenstelling en het ontstaan der gronden in Nederland ten behoeve van het algemeen beschreven'.

De titel van dit werk heeft met zijn opvolgers die dezelfde titel meekregen (in 1908, deel I en in 1927, deel II van VAN BAREN<sup>23)</sup>, in 1950 van EDELMAN<sup>24)</sup> en in 1965 van de STICHTING VOOR BODEMKARTERING<sup>25)</sup>, grote invloed uitgeoefend op het inburgeren van het woord 'bodem'. Ook de diverse kaarten van Nederland, waarop de bodemgesteldheid is weergegeven en die veelal worden aangeduid als: 'Bodemkaart van Nederland'<sup>26)</sup>, hebben in dit opzicht hun invloed uitgeoefend. In titels van publikaties, aangehaald door EDELMAN (1941)<sup>14)</sup> maakt tussen 1850 en 1900 het woord bodem 15% van alle woorden uit, die betrekking hebben op grond. Tussen 1901 en 1925 is dit percentage gegroeid tot 17 en tussen 1926 en 1940 tot 28. Na 1941 is het nog groter geworden.

'Bodem' omvat bij STARING (1856, 1860)<sup>19)</sup> vooral het losse deel van de aardkorst, dat wij in de moderne bodemkunde aanduiden met moedermateriaal of C-horizont. Hij onderscheidt dit uitdrukkelijk van A-horizonten. Typerend zijn in dit verband zijn opmerkingen op blz. 8 van het eerste deel, waarvan ik citeer: "Het nauwkeurig bestuderen van den Bouwgrond of Teelaarde, behoort niet bij de Aardkunde tehuis, maar bij den Landbouw. Alleen in zoover die den onderliggenden grond aan het oog onttrekt, komt hij bij den geoloog in aanmerking; maar terwijl de hand van den mensch over verreweg het grootste gedeelte van Nederland gegaan is, zoo is het dan ook meestal noodig dat het voortbrengsel van menschelijke vlijt, de bouwgrond,

in gedachte moet worden weggeruimd, wanneer men den eigenlijken oorspronkelijken bodem te beschouwen heeft".

Maar niet alleen het materiaal dat door menselijke aktiviteit is veranderd, ook datgene, dat veranderd is onder invloed van de begroeiing, wordt door hem onder bouwgrond gerangschikt, getuige de daaropvolgende opmerkingen: "onder bouwgrond echter, verstaat men niet slechts de gronden, die door toedoen van den mensch aléén, zodanig veranderd zijn, dat zij planten, geschikt voor mensche-lijk gebruik, voortbrengen; maar ook dien grond welke gedeeltelijk uit de overblijfsels bestaat van de in het wild groeiende planten, en in zoover die niet tot het veen gerekend moet worden".

STARING rekent ook B-horizonten tot de bouwgrond, want (1856, p. 18): "Bij het bespreken van den bouwgrond moet de zandoer niet worden vergeten, die, ten gevolge van den plantengroei, zeer veelvuldig als eene laag, digt onder de oppervlakte van den grond voorkomt".

Datgene wat wij op 't ogenblik onder 'bodem' verstaan, namelijk het door bodemvormende processen, met name menselijke en biologische activiteit, veranderde moedermateriaal, wordt door STARING aangeduid met 'bouwgrond'. Bodem is in STARING's ogen moederma-teriaal, dus juist omgekeerd als bij ons.

Langzaam is, parallel met de ontwikkeling van de veldbodemkunde uit de geologie, de betekenis van het woord 'bodem' veranderd van een geologisch/geografisch begrip tot een zuiver veldbodemkundig.

De zeer jonge betekenis van 'bodem' voor grond komt fraai tot uitdrukking in het feit, dat er geen enkele planten- of dieren-naam is waarvan het bestanddeel 'bodem' deel uitmaakt. Bovendien treedt het woord 'bodem' in onze betekenis voor het eerst op in samenstellingen die jonge wetenschappen aanduiden, zoals bodembio-logie en bodemchemie. KOENEN<sup>20)</sup> geeft in 1960 als betekenis van bodemkun-de nog slechts: *studie van de chemie en de biologie van de bodem*.

In het voorgaande heb ik getracht U de geschiedenis van gebruik en betekenis te schetsen van drie woorden uit onze taal, die alle drie het zeer gevarieerde materiaal dat wij grond noemen, trachten te omvatten. Men vraag zich af, waarom het oude woord 'aarde' goeddeels werd verdrongen door 'grond', welk woord op zijn beurt het nieuwe woord 'bodem' naast zich moet dulden.

Men dient allereerst te beseffen, dat er in de middeleeuwse staat-kundig versnipperde maatschappij met een geringe bevolking en moeilijke verbindingen weinig behoefte bestond aan één algemeen geldend woord voor grond. Men beschikte over een rijk gevarieerde sterk dialectisch getinte woordenschat om de regionaal verschillende grondsoorten en -toestanden aan te duiden, zoals klei, zand, zavel, veen, moer, leem, slijk, modder, stof en nog vele anderen. De rulle, losse vruchtbare, meest humeuze of kleiige bovengrond van het zeer beperkte, steeds bemeste bouwlandareaal, duidde men aan met 'aard'



of 'eerd', de niet ontgonnen gronden als 'land' of 'veld', 'broek', 'moer', enz. Zo spreekt Reinaert over "In Ardennen, dat wilde land" en in "Waes, int soete lant", "an twoeste velt", "up dien moer, in die woestine". In de legenda van de kaart van ACKER STRATING en SMIT VAN DER VEGT<sup>27</sup>) 1 : 110.000 van de provincie Groningen, klinkt dit nog door. Men spreekt hier o.a. van verkleumde kleigronden, knik-klei, knip, enz.

Pas bij de vorming van grotere bestuurlijke eenheden in de 15e en 16e eeuw, waarin men om politieke, godsdienstige, culturele en wetenschappelijke redenen naar eenheid van taal streefde, ontstond de behoefte aan het invoeren van één samenvattend woord voor de aanduiding van overeenkomstige zaken. Na het uitvinden van de boekdrukkunst gaat bovendien vastlegging in schriftelijke vorm de taal beïnvloeden. De Bijbelvertalers belegden als eersten het woord 'aarde' en gaven het een min of meer sacrale betekenis. Als experiment wordt tevens het woord 'bodem' beproefd. Misschien ondervond het woord 'grond' steun uit politieke en economische behoeften, waarop samenstellingen als grondgebied, grondprijs, grondbelasting zouden kunnen duiden. Het woord 'bodem' doet via de wetenschap zijn intrede, eerst via de godgeleerdheid en in het begin van de 19e eeuw vooral via de natuurwetenschappen. We zien dan eerst de geologie en de geografie zich reeds in het begin van de 19e eeuw van het woord 'aarde' meester maken in de vorm van aardkunde en aardrijkskunde.

Thans, na de explosie in de wetenschapsbeoefening van de laatste tientallen jaren ontstaat er behoefte aan ordening van de in aantal en grootte steeds maar uitdijende vakken, die zich met de korst van de aarde bezighouden. Men heeft zich weer opnieuw op het woord 'aarde' geworpen en spreekt bijvoorbeeld van de Sectie Aardwetenschappen van de Academische Raad en het Instituut voor Aardwetenschappen van de Vrije Universiteit. Het zal U nu duidelijk zijn dat de bodemkunde uitdrukkelijk geen aardkunde maar wel een aardwetenschap is.

Vergeleken met een aantal andere aardwetenschappen is de bodemkunde jong en er heeft steeds veel verwarring bestaan over de inderdaad moeilijke en vrij subtiële begrenzing met andere wetenschappen. Een grote moeilijkheid ook was de steeds wisselende inhoud der gebruikte termen en het ontbreken van één algemeen woord. De geologie had het voor de hand liggende woord 'aarde' geannexeerd en het woord 'grond' had nog allerm minst de echte associaties met het studie-object, immers wie heeft ooit gehoord van grondkunde. Ook STARING worstelde met dit naamgevingsprobleem, vooral omdat hij zich van het verschil tussen (geologie of) aardkunde en bodemkunde (een agronomische wetenschap) zeer goed bewust was. Het is verbluffend om zijn zeer duidelijke omschrijving te lezen over wat er op een geologische kaart voorgesteld moet worden en wat op

een agronomische, lees bodemkaart.

In zijn 'Bodem van Nederland' (1856) lezen we op blz. 9: "De Geologische kaart vertoont de oppervlakte van den grond, met betrekking tot de vormkracht waardoor, en het tijdperk waarin die grond ontstaan is. Agronomische kaarten toonen die oppervlakte met betrekking tot den toestand, waarin haar of de plantengroei alleen, of de menschelijke kunstvlijt in vereeniging met den plantengroei gebracht heeft".

De frequentie van het woord 'bodem' in de eerder genoemde literatuurlijst van EDELMAN van 1941 neemt van 1850-1900 toe van 15% via 17% in 1901-1925 tot 28% in 1926-1940. We moeten hierbij bedenken dat vóór 1926 en nog sterker in de 19e eeuw het begrip bodem nog nauwelijks ons begrip dekte.

Kunsttermen als 'agrogeologie' en 'landbouwscheikunde', voortgekomen uit bovengenoemde opvattingen, konden zich niet handhaven. Het percentage voor 'agrogeologie' klom in de meer aangehaalde literatuurlijst van 0% via 2% naar 5%, waarna het echter na 1945 praktisch weer verdween. Het woord 'landbouwscheikunde' vertoont een wat later vallend, overigens overeenkomstig verloop. Het veel oudere kunstwoord 'scheikunde van de bouwbare aarde' van MULDER<sup>1</sup>) is eveneens verdwenen.

Pas onder invloed van het werk en de zienswijzen van OOSTING<sup>28</sup> is de draad van STARING weer opgevat en omstreeks 1935 heeft ons vak zich dan van het woord 'bodemkunde' meester gemaakt door daaraan de betekenis van pedologie te verbinden, zoals die in Rusland en Amerika eind 19e en begin 20e eeuw ontstond. EDELMAN tenslotte is het geweest, die de stoot gegeven heeft, niet alleen tot het ontstaan van de moderne bodemkunde in Nederland, maar ook tot de verbreiding van de woorden bodem en bodemkunde. In de titels van zijn persoonlijke literatuurlijst gebruikt hij van 1933-1945 10x 'grond' en 11x 'bodem', na 1945: 17x 'grond' en 63x 'bodem'. Een grote stimulans ging uit van de oprichting van de STICHTING VOOR BODEMKARTERING in 1945. Niemand denkt er bijvoorbeeld op 't ogenblik nog over om het woord grondkartering, zoals dat in Nederlandsch Indië voor de oorlog bestond, in plaats van bodemkartering te gebruiken.

Titels van boekjes voor het middelbaar Landbouwonderwijs veranderden van: Kennis van de grond, enz., naar: Bodemkunde<sup>29</sup>). Namen van Instituten werden aangepast, zoals: 1926: Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut; in 1957: Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in Groningen; Bodemkundig Instituut te Bogor; Bodemkundige Afdeling van de Direktie van de Wieringermeer. In 1956 kwam de nieuwe studierichting Bodemkunde aan de Landbouwhogeschool tot stand, terwijl er leerstoelen in de bodemkunde gesticht werden in Utrecht (1957), Delft (1962) en Amsterdam (1965).

Het opkomen van de nieuwe fysiografische landbouwkundige betekenis van het woord 'bodem' tijdens en na de oorlog en de

verdere ontwikkeling ervan tot de fundamentele en zuiver pedologische betekenis omstreeks het midden van de vijftiger jaren, is een afspiegeling van de stormachtige groei die de bodemkunde in ons land doormaakte. Grote aantallen nieuwe namen met het bestanddeel 'bodem' hebben de ontwikkeling van gespecialiseerde studierichtingen begeleid. De brede kloof die vroeger gaapte tussen de landbouwscheikundige hoofdtak en de agrogeologische kon spoedig na de oorlog worden overbrugd, waarbij het woord 'bodem' een belangrijke rol speelde. De reeds vóór de oorlog sterk ontwikkelde landbouwscheikunde splitste zich onder het aannemen van nieuwe namen in: bemestingsleer, bodemchemie en bodemfysica, waarvan vooral de laatste in nauwe samenhang met de nevenvakken een snelle ontwikkeling doormaakte. De naamsontwikkeling ging zelfs té stormachtig. Om immers bodemschei- en -natuurkunde met algemene bodemkunde aan te duiden lijkt me een kleine ontsporing. Immers, als men KOENEN (1960)<sup>20)</sup> raadpleegt, vindt men als betekenis van 'algemeen' in de eerste plaats: *alle personen betreffende*, en in de tweede plaats: *voor alle gevallen geldig*. Voorts als derde betekenis: *niet in bijzonderheden afdalend* en als vierde: *vaag*. Het komt me voor dat deze naam nog eens op de helling moet worden genomen, want geen der genoemde betekenissen en zeker de beide laatsten lijken te passen.

Ondertussen verwacht ik zeer veel van de onderlinge samenwerking en wederzijdse bevruchting van deze twee hoofdrichtingen in de bodemkunde. EDELMAN merkte in 1955 hieromtrent<sup>30)</sup> op: "Het grootste succes, dat de bodemkartering ooit zou kunnen behalen is de versmelting met andere onderdelen van de bodemkunde".

Beperken we ons nu verder tot de veldbodemkunde, ook wel als regionale bodemkunde aangeduid, die gegroeid is uit de agrogeologie, dan valt de typisch Nederlandse trek daarvan op. Als het waar is dat "God de aarde schiep, maar de Nederlanders Nederland", dan geldt dit ook voor de regionale bodemkunde van ons land. Deze heeft zich van ouds beziggehouden met de alluviale gronden en de door de mens gemaakte gronden, zoals plaggegronden, podzolen, zeeklei, rivierklei en veengronden. De bodemkunde in andere landen daarentegen heeft altijd andere onderwerpen bestudeerd. De ontwikkelingslijn loopt van VAN BEMMELEN en HISSINK over MASCHAUT en ZUUR<sup>31)</sup> en is later voortgezet door de medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering. Een klassiek geworden anekdote uit de dertiger jaren met de term 'bodem' als inzet benadrukt dit typisch Nederlandse accent. Toen Russische bodemkundigen, die, met HISSINK op excursie in het zeekleigebied, de opmerking maakten, dat ons land nog te jong was voor eigenlijke bodems, waaronder zij uitsluitend zonale gronden verstonden, gaf HISSINK snedig ten antwoord: "Inderdaad, misschien hebben wij geen echte bodems, maar goede opbrengsten hebben we wel".

De regionale bodemkunde, ook wel aangeduid als veldbodemkun-

de, bestudeert het ontstaan, de ontwikkeling, de onderlinge samenhang, de landbouwkundige waarde en de verbeteringsmogelijkheden van de gronden in een bepaalde streek.

Voorbereid door OOSTING<sup>28)</sup> in de omgeving van Wageningen, werd zij in Nederland geboren onder leiding van EDELMAN in de laatste oorlogsjaren in de Bommelerwaard. OSSE vermeldt in 1959<sup>32)</sup> dat deze soort bodemkunde als fysiografische bodemkunde bekend werd en haar successen enerzijds dankte aan de snelle registratie van de bodemkundige verschijnselen door middel van de grondboor, anderzijds aan het feit dat deze bodemkunde en bodemkartering "onder het spandoek 'nut, landbouwkundig nut' op mars ging, daar anders de fascinerende landschappelijke vormen gevaar liepen schone, doch lege vormen te blijven".

Teneinde een afgerond beeld van de geogenese en pedogenese te krijgen werden rondom het onderzoek van de bodem en het in kaart brengen daarvan, allerlei wetenschappen te hulp geroepen. In het veld en steunend op de regionale verbreiding van gronden en gewassen, werd de relatie plant-bodem bestudeerd, waardoor men de primair-bodemkundige oorzaken van slechte groei leerde onderscheiden van historische, sociale, economische en secundair-bodemkundige. Van betekenis was voorts dat de verbreiding van een bodemkundig fenomeen geografisch in verband gebracht kon worden met allerlei andere verschijnselen waardoor deze fysiografische bodemkunde niet alleen oplossingen aan de hand deed voor zuiver bodemkundige en landbouwkundige problemen, maar evenzeer op historisch en archaeologisch terrein haar diensten kon bewijzen.

Met nadruk willen wij stellen, dat wij de bodemkaart met zijn geografische verbreiding van bodemkundige verschijnselen beschouwen als een specifieke en onafhankelijke methode om een deel van de wetenschappelijke problematiek van de bodemkunde en zijn aanverwante vakken op te lossen en te toetsen.

Tenslotte menen wij — en dit is een ervaring die wij persoonlijk konden opdoen — dat het succes van deze regionale bodemkunde vooral werd bevorderd doordat van deze regionale en fysiografische aanpak een grote werfkracht uitgaat, doordat zij heel gemakkelijk aanspreekt en derhalve gemakkelijk kan worden overgedragen. Regionale bodemkunde immers stelt de vraag naar het grote verband, zodat in de eerste plaats geappelleerd wordt op de visie en de gecontroleerde fantasie van de jonge bodemkundige, die samen met zelfkritiek en een gevoel voor orde de onontbeerlijke attributen zijn waarmee uit de vele mogelijkheden de ene werkelijkheid kan worden afgezonderd.

Om kennis te maken met het vak en als een soort gewelf over de verdergaande verzuiling der specialisatie achten wij het regionaal bodemkundig onderzoek dan ook van uitermate grote betekenis. Wij menen voorts dat het bodemkundig onderzoek in Nederland een

nieuwe impuls kan krijgen door een krachtige bevordering van deze regionale bodemkundige onderzoeken, waarvoor nog tal van onderwerpen in aanmerking komen.

Van EDELMAN is vaak gezegd en onlangs hebben HESLINGA en WIGGERS (1966)<sup>33)</sup> daar nog eens op gewezen, dat hij zich steeds op randgebieden van de bodemkunde bewoog. Hij zegt daarover zelf in zijn openingsrede voor het vierde internationale bodemkundige congres in 1950 in Amsterdam<sup>34)</sup>: "Het is steeds lastig grenzen tussen wetenschappen te trekken. Daarom hebben wij een tegenzin tegen logische definities. Immers deze handelen juist over het afbakenen van een wetenschap. Meer zien wij in een psychologische karakteristiek van onze wetenschap. Wat is de bodemkunde? Het is de wetenschap die ontwikkeld is door mensen, die zich bodemkundigen noemen".

Hijzelf heeft als bodemkundige de weg gewezen. Juist uit zijn werk is duidelijk dat het voor de evenwichtige ontwikkeling van de regionale bodemkunde zeer noodzakelijk is werkzaam te zijn op de grenzen met de hulpwetenschappen.

Vanuit bodemkundig standpunt, waarin de interactie tussen de sferen op de voorgrond staat, is de bodem door de andere wetenschappen, die slechts op één sfeer zijn betrokken, noodzakelijkerwijze verwaarloosd. Deze wetenschappen die met hun verworvenheden — dat spreekt vanzelf — als hulpwetenschappen de huidige bodemkunde uitstekende diensten bewijzen, kan men het best de revue laten passeren aan de hand van de bodemvormende factoren.

Elk bodemvormingsproces werkt in op het *moedermateriaal*: de ruwe grondstof, die we in de bodemkunde als een passieve bodemvormingsfactor beschouwen. De geologie of aardkunde bestudeert het ontstaan en voorkomen hiervan, de petrografie en mineralogie de samenstelling van deze grondstof. Zowel in bodemkundig jonge als in bodemkundig oude gebieden bieden deze wetenschappen de bodemkunde belangrijke steun.

Het bepalen van de grens tussen pedogenese en geogenese is overigens vaak bijzonder moeilijk. De pedogenese verloopt daar, waar atmosfeer, hydrosfeer en biosfeer op de lithosfeer inwerken. Een proces als sedimentatie geschiedt vaak onder water. Er is dan geen lucht en de sedimentatie is dan echte geogenese. Maar hoe is het nu met de sedimentatie die op begroeide kwelders, rietgorzen en mangroves plaatsvindt, gesteld? Daar gaan geogenese en pedogenese hand in hand en dit komt in vele gevallen voor.

Terwijl men vroeger meende, dat er in Nederland met zijn jonge gronden op het gebied van de bodemvorming weinig interessants te ontdekken zou zijn, is gebleken (ZUUR, ZONNEVELD)<sup>31, 36)</sup> dat nergens bodemkundige processen zo snel en ingrijpend kunnen verlopen als juist tijdens de initiële bodemvorming of rijping in waterrijke sedimenten.

De geologie is voor de bodemkunde een zeer belangrijke hulp-

wetenschap. Omgekeerd is dit, zoals BENNEMA<sup>35)</sup> onlangs betoogde, nog in veel mindere mate het geval.

Een andere passieve bodemvormingsfactor is *zwaartekracht*, die door middel van de topografie of de gedaante van het aardoppervlak als vormende factor optreedt. Het ontstaan en de vorm van hellingen, plateau's, bekkens, rivierdalen, enz., en de stand en aard van het grondwater kan men beschouwen als de decors waarin de bodemvorming zich afspeelt. Op dit terrein beweegt zich de geografie of aardrijkskunde, waarmee de bodemkunde altijd nauwe betrekkingen heeft onderhouden en waarmee ook altijd veel verwarring is geweest. De drie besproken woorden 'aarde', 'grond' en 'bodem', hebben naast een bodemkundige betekenis ook steeds een geografische, vaak een agronomisch-geografische betekenis. KOENEN<sup>20)</sup> geeft als eerste betekenis van 'aarde': *de door ons bewoonde planeet*, als tweede: *de begane grond*; met de samenstellingen: aardbodem, aardrijk en aardrijkskunde. Als eerste betekenis van 'grond' geeft hij: *opperulakte der aarde*, als tweede: *een veld, akker, weide of land* en als vierde: *bodem onder het water*. Tenslotte wordt als vierde betekenis van 'bodem' gegeven: *aardkorst, schoot der aarde*, als vijfde: *aardopperulakte* en als zesde: *grondgebied of land*. We bevinden ons hier wel geheel in een fysisch-geografisch of agronomisch-geografisch gezelschap.

Het was EDELMAN die, zoals OSSE<sup>32)</sup> vermeldt, in zijn bodemkundig werk de fysische geografie zózeer betrok door de landschapsvormen aan de bodemreeksen te koppelen, dat de geografie zelf daar een sterke impuls door ontving. Wij zijn het echter niet met HESLINGA en WIGGERS<sup>33)</sup> eens als zij stellen dat: "men de stelling zou kunnen verdedigen, dat de kennis van de landschapsvormen en hun ontstaanswijze (of met andere woorden: de geografie) grotere vruchten heeft geplukt van de veronderstelde relatie dan de bodemkunde". Er is gebeurd wat EDELMAN<sup>37)</sup> eens schreef, namelijk: "dat de grote golf van de geogenetische ontdekkingen tot rust komt, maar gevolgd wordt door een tweede golf, ditmaal van pedogenetische aard". Inmiddels is echter gebleken, dat met behulp van de toepassing van nieuwe pedogenetische inzichten steeds weer geheel nieuwe geogenetische ontdekkingen kunnen worden gedaan, terwijl ook de bodemkaart vermoedelijk wel altijd het landschapsbeeld zal blijven vertonen.

Kennis van de geomorfologie en de nauw daarmee verbonden hydrologie is voorts onmisbaar voor de studie van de bodemgenetische processen. Er zijn weinig wetenschappen, die zo van elkaar afhankelijk zijn als enerzijds de regionale bodemkunde en anderzijds de fysische geografie en de geomorfologie. Deze afhankelijkheid is voor wat betreft de betekenis van de geomorfologie voor de bodemkunde fraai uiteengezet door EDELMAN<sup>38)</sup> en door JUNGRIUS<sup>39)</sup> voor het omgekeerde ervan. In Engeland, waar de bodemkunde zeer nauw aan de geografie gebonden is, verscheen onlangs een uitstekend bodem-

kundig werkje, waarvan de titel: 'Geography of Soils'<sup>40)</sup> in dit opzicht duidelijke taal spreekt.

Van de actieve bodemvormende factoren noemen we in de eerste plaats het *klimaat*. Hoewel we mogen aannemen, dat de bodemkunde in Rusland en Amerika opkwam omdat op deze continenten verschillende bodems onder overigens ongeveer gelijke omstandigheden met verschillende klimaten in verband konden worden gebracht, kan men zich moeilijk aan de indruk onttrekken dat na de aanvankelijke successen, later op dit gebied te weinig wetenschappelijke aandacht is besteed en voortgang is gemaakt. Het besef, dat er meer poly- dan monogenetische bodems voorkomen, heeft de bodemkundige onderzoeker afschrikt en, terwijl vele klimaatsstudies voor cultuurtechnische- of plantenfysiologische doeleinden worden verricht, zijn deze bij de bodemkunde weinig tot ontwikkeling gekomen. Een bodemclassificatiewerk als de 7th Approximation<sup>41)</sup> laat duidelijk zien dat er grote behoefte is aan een betere kennis van het verband tussen bodemproces en klimaat.

Ook op dit terrein is de hulp weer wederzijds. Met fossiele bodems kunnen vroegere klimaten worden gereconstrueerd en daarmee zijn reeds belangrijke resultaten geboekt. In dit bestek kunnen we helaas op dit interessante gebied niet verder ingaan, daar wij nog een ogenblik moeten stilstaan bij een andere, zeer belangrijke, actieve bodemvormende factor, namelijk het *planten- en dierenleven*. Hoewel de bodembioïogie bij de bodemkundigen vanaf het begin belangstelling heeft ontmoet is toch steeds weer gebleken, dat de invloed ervan werd onderschat. Naast wat ik zou willen noemen, de fundamentele biologie van de bodem, ligt er een buitengewoon belangrijk aanrakingsvlak op het gebied van de ecologie en de plantensociologie, waarlangs we de terreinen van landclassificatie en landbouw betreden. De planten en dieren vervullen de rol van katalisator op de invloed die het klimaat uitoefent. De moeilijk te benaderen opbouw, afbraak en beweging van organische stoffen speelt bij de pedogenese — zowel onder natuurlijke omstandigheden als bij het gebruik van de grond voor cultuurgewassen — bij het onderzoek naar de actuele bodemvormingsprocessen een beslissende rol.

Het is op deze plaats, dat ik het grote belang van een goede kennis van de bodemvormingsprocessen wil onderstrepen. De plantenwortel, die de taak heeft water en voedsel te leveren aan de bovengrondse slokop, die hij bovendien voor ter aarde storten moet behoeden, terwijl hij zich bovendien nog zorgen moet maken om zelf niet aan koude, hitte, uitdroging, zuurstofgebrek of te veel licht te gronde te gaan, eist een gerieflijke bodem als woning. Om hem die te verschaffen, om te weten welke omstandigheden daar heersen en om die omstandigheden zo gunstig mogelijk te kunnen maken, dienen we de processen die zich daarin afspelen nauwkeurig te kennen. Hierbij moet de mens om een zo hoog mogelijke produktie te bereiken, regelend op-

treden. Daarom kan *de activiteit van de mens*, zeker in ons land, tot één van de belangrijkste bodemvormingsfactoren beschouwd worden. Men schat, dat in ons land een kleine miljoen ha door toedoen van de mens is veranderd. Daarvoor heeft men zo ongeveer 10 miljard m<sup>3</sup> grond op de schop of in de baggerbeugel gehad. (DE VISSER (1958). De moderne mens heeft machtsmiddelen ter beschikking zoals kunstmest om de chemische bodemvruchtbaarheid te bevorderen en cultuurtechniek om de fysische toestand te verbeteren. Een belangrijk deel van onze Nederlandse gronden wordt derhalve steeds meer 'man made soils'.

Tenslotte staan we nog een moment stil bij de bodemvormende factor *tijd*. De kwantitatieve en kwalitatieve betekenis van tijd kunnen zeer verschillen. De oudste min of meer intakte bodems zullen 1 à 2 miljoen jaren oud zijn. Soms is na één jaar echter reeds een geweldige verandering in de grond opgetreden, soms liggen gronden duizenden jaren onveranderd. Voor ons, praktische bodemkundigen is het van groot belang om te weten hoe lang het duurt, voordat een bodemverbeterende maatregel de vereiste resultaten zal afwerpen en wat er gedaan of nagelaten moet worden om het gunstige proces sneller te laten verlopen. Als hulpwetenschappen treden hier de geologie, geomorfologie, het C14 onderzoek en de palynologie op.

Wanneer wij nu de ontwikkeling van de bodemkunde verder trachten te volgen, dan treft ons het weer relatief afnemen van het gebruik van het woordje 'bodem'. In tegenstelling tot wat U misschien van mij zou verwachten, juich ik dit van ganser harte toe. Er zijn hiervoor namelijk mijns inziens twee belangrijke redenen aan te wijzen, waarover we ons alleen maar kunnen verheugen.

Wanneer we de titels van de publikaties van de medewerkers van de Stichting voor Bodemkartering nagaan, dan blijkt, dat na 1956 het woord 'grond' weer sterk in betekenis toeneemt. Terwijl de frequentieverhouding tussen 'grond' en 'bodem' in 1951 nog 1:2.2 is, is ze van 1957 t/m 1959 1:1.5 en loopt ze van 1960 t/m 1965 op tot 1:1.

Enerzijds zien wij als een oorzaak het feit, dat de bodemkunde na de stormachtige ontwikkeling in een bezinningsstadium is gekomen, waarin ordening, met name classificatie en naamgeving steeds belangrijker worden. Het stadium van de grote naamsverwarring ligt vermoedelijk achter ons. Universele, algemene en specialistische classificaties beginnen zich te ontwikkelen. Het sollen met de naam voor een grond, zoals bij ons met die van een heidepodzol, die, zoals BURINGH<sup>43)</sup> vermeldt, in de laatste 100 jaar wel met een dertigtal verschillende namen is aangeduid — men zou dit zeer terecht met podsollen kunnen aanduiden —, is voorbij. Verwarring en misverstanden over aanduidingen van gronden nemen internationaal gezien, af. Aan de 7th Approximation<sup>41)</sup> en onze Nederlandse classificatie<sup>44)</sup> met de zo goed mogelijk gedefinieerde bodemeenheden en de daarbij ontworpen namen hebben we sinds enige jaren een stevig houvast.



De bodemkunde kan men hierdoor, zij het wat laat, als een volwassen wetenschap beschouwen, die bezig is in eigen huis orde op zaken te stellen.

Onze eigen nieuwe bodemclassificatie<sup>44)</sup> nu onderscheidt deels op oude en deels op geheel nieuwe indelingsprincipes berustende klassen van gronden. Nieuwe namen waren hierbij nodig. Men heeft op dit punt de gelukkige ingeving gevolgd, een aantal, soms vrijwel vergeten begrippen opnieuw te introduceren en in een systematisch stelsel van naamgeving in te passen. Zo werd naast een term als 'brik' ook weer het oude woord 'aarde', nu in de dialectische vorm 'eerd', opgedolven en gebruikt voor de benoeming van de orde van eerdgronden en de suborde der eerdveengronden. Deze snel ingeburgerde namen zijn bezig het gebruik van het woord 'bodem' voor een deel in te perken.

Anderzijds is er een andere, zo mogelijk nog meer verheugende, oorzaak van de achteruitgang van het gebruik van het woord 'bodem', namelijk de ook in de praktische wetenschappen steeds veldwinnende popularisering. De laatste 10 jaar heeft men ingezien, dat een overdreven gebruik van het woord 'bodem' de direkte voorlichting aan de boer, die nog steeds vreemd tegenover het woord 'bodem' staat, benadeelt. Er is een duidelijk streven van bodemkundigen merkbaar om van hun boven de aarde verheven troon naar de begane grond af te dalen, eenvoudiger taal te spreken om zo de boeren beter iets te kunnen zeggen.

Het is gebruikelijk dat men bij het aanvaarden van een taak een lijn tracht aan te geven waarlangs men zich voorstelt dat onderwijs en onderzoek zich zullen gaan ontwikkelen. Was dit in vroegere jaren reeds een hachelijke onderneming, naarmate de ontwikkeling sneller gaat en de mogelijkheden groter worden, wordt een dergelijke prognose steeds moeilijker. Niettemin zie ik enige lijnen voor mij.

De regionale bodemkunde ontwikkelde zich van een geomorfologisch-landschappelijk ingestelde wetenschap naar een meer pedologisch-morfometrische richting. Vroeger was de kaartlegenda tevens bodemclassificatie. De genoemde ontwikkeling liep parallel met het opkomen van het besef, dat een kaartlegenda slechts het maken van een bodemkaart regardeert en een landschappelijk uittreksel is van 'n aantal bodemclassificatie-eenheden. Aan een bodemclassificatie moet de eis worden gesteld dat ze ook haar diensten kan verlenen aan de andere richtingen in de bodemkunde. Een belangrijk vraagstuk, men mag wel zeggen een eeuwig strijdpunt, is de kwestie waarop de gronden worden geklassificeerd; op basis van vooral de morfometrie van het profiel of op basis van de processen die in de grond plaatsvinden. Van beiden komen voorbeelden voor. De Amerikaanse<sup>41)</sup> en ook de Nederlandse<sup>44)</sup> classificaties zijn voorbeelden van de eerste, de Duitse<sup>45)</sup> en Russische<sup>46)</sup> van de tweede. Het eerste systeem deelt de gronden in naar een min of meer statische toestand, die ontstaan is na in-

werking van bodemvormende processen, die vaak niet meer aktueel zijn; het tweede tracht in te delen naar de processen die zich in de grond afspelen.

Naar ons idee zijn de huizen, waarin zich de verschillende processen afspelen van minder belang dan de processen zelve. Waarschijnlijk is classificeren naar processen belangrijker dan classificeren naar profielen, maar er staat tegenover dat dit ook veel moeilijker is. Niettemin acht ik dit de richting die de bodemkunde opgaat en verder op zal moeten gaan om nieuwe successen te bereiken. De ontwikkeling van de specialisaties van de veldbodemkunde als bodemmicro- en -macromorfologie, chemische bodemgenese, mineralogie van de verwerking, onderzoek aan bodemprofielen met gemerkte stoffen, chemisch onderzoek in situ met behulp van bestraling, het moeilijke onderzoek van de organische stof, palynologie van fossiele en actuele bodems, plantensociologie en ecologie, dit alles wijst in de richting van het vergaren van meer kennis in de processen der bodemvorming. Ieder die weet met hoeveel moeite het morfometrische systeem tot stand is gekomen en welke grote hiaten daarin nog voorkomen, beseft dat het nog geruime tijd kan vergen vooraleer een goed sluitend classificatiesysteem naar bodemvormingsprocessen zal kunnen worden opgesteld.

Een diepergaande bestudering van vooral de fysiologische relatie tussen plantenwortel en bodem en van de gebeurtenissen met diezelfde plantenwortel na zijn afsterven, zijn eveneens onontbeerlijk.

De golf van pedogenetische publikaties die EDELMAN<sup>37)</sup> voorspelde in aansluiting op de geogenetische van 1945-1955 is vooral een golf van morfometrisch getinte publikaties geweest. Pas wanneer we na de recente afsluiting hiervan door DE BAKKER en SCHELLING<sup>44)</sup> met een 'bodemclassificatiesysteem, betreffende de hogere categorieën' in de eerstvolgende 10 jaar vooral publikaties op fysisch, chemisch en biologisch, pedogenetisch gebied mogen begroeten, zal de regionale bodemkunde aan de verwachtingen hebben voldaan.

Naast andere gronden zullen vooral de alluviale gronden in de belangstelling staan, terwijl de bodemvormingsprocessen die met de activiteit van de mens samenhangen, naar traditie op ons laboratorium voorrang zullen hebben boven andere.

Ik hoop dat de grondbeginselen van het boven ontwikkelde programma tegen de achtergrond van de geschetste ontwikkeling van de bodemkunde en de toekomstige behoeften van onze landbouw in goede aarde zullen vallen. Moge zij zo de vaste bodem gaan vormen voor bodemkundige studies die zullen bijdragen tot een verdere verhoging van de landbouwproductie.

Op de bovengeschetste wijze hoop ik dat het mij gegeven zal zijn een deel van de omvangrijke en uiterst belangrijke kennis van onze voorganger EDELMAN door te geven en verder te ontwikkelen. Het is niet teveel gezegd, dat dankzij EDELMAN, Nederland in de wereld van

de bodemkunde een vooraanstaande plaats inneemt. De prestatie om dit te bereiken is zeer groot geweest voor één man en zal in de toekomst door een groep van zijn leerlingen moeten worden volbracht. Met volle inzet van mijn krachten hoop ik mij te kunnen wijden aan het mij toegevalen deel van dit eervolle werk.

*Zeer geachte toehoorders,*

Aan Hare Majesteit de Koningin betuig ik mijn eerbiedige dank voor mijn benoeming tot hoogleraar aan de Landbouwhogeschool.

*Mijne Heren Leden van het Bestuur van de Landbouwhogeschool,*

Gaarne wil ik van mijn erkentelijkheid getuigen voor het vertrouwen, dat U in mij stelt door mij te hebben willen voordragen als hoogleraar. Ik stel dit vertrouwen op hoge prijs en aanvaard hierbij mijn ambt met de verzekering dat ik mijn krachten zal inspannen om deze functie op een goede en waardige manier te vervullen.

*Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren en Docenten,*

Het is voor mij een voorrecht in Uw kring te worden opgenomen. Met velen Uwer hoop ik nader contact te leggen om in gezamenlijk overleg de opleiding van de studenten op zo doeltreffend mogelijke wijze ter hand te kunnen nemen.

*Zeer gewaardeerde Bakker,*

Door de snelle opeenvolging van gebeurtenissen is het in Amsterdam nooit tot een officiële ambtsaanvaarding gekomen. Het jaar dat ik naast jou op het Fysisch-Geografisch Laboratorium in Amsterdam werkzaam geweest ben, is voor mij van vérstrekkende betekenis geweest. Diepgaand kennis te nemen van de meest moderne ontwikkeling van de fysische geografie en mede te werken aan het dienstbaar maken van de bodemkunde aan dit vak, gaf mij een grote voldoening. Vanaf deze plaats gevoel ik behoefte je mijn persoonlijke dank over te brengen voor de collegiale en vriendschappelijke ontvangst en samenwerking in Amsterdam.

Gaarne wil ik je vragen ook mijn dank aan de Universiteit van Amsterdam over te brengen voor het vertrouwen in mij gesteld bij mijn benoeming tot hoogleraar in de fysische geografie en de bodemkunde aldaar en hun bereidwilligheid mij na zo korte tijd weer af te staan aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. Deze dank kan ik wellicht het beste tot uitdrukking brengen door het onderhouden van een nauw contact van onze afdelingen, die, zoals duidelijk geworden zal zijn uit het voorafgaande, vele gemeenschappelijke aanrakingspunten bezitten. De eerste stappen zijn daarvoor reeds gezet, hetgeen tot voldoening stemt. Ik verzeker jou en je vrouw dat voor ons mijn Amsterdamse periode, kort doch intensief, een blijvende herinnering achterlaat.

Aan de medewerkers en het personeel van het Laboratorium in Amsterdam bewaar ik zeer aangename herinneringen en ik hoop met enigen van U het wetenschappelijk en vriendschappelijk contact te kunnen voortzetten.

*Joop*, op deze plaats past ook een woord van dank aan jou en je vrouw voor alle steun in de afgelopen jaren. Ik verlang ernaar om, teneinde gestalte aan deze dank te geven, krachtig te streven naar de mogelijkheid dat het duo PONS-WIGGERS een nieuwe serie toe kan voegen aan hun vroegere publikaties van gemengd fysisch geografisch-bodemkundig karakter.

*Mevrouw Edelman*,

Wij beschouwen het als een groot voorrecht met U als vrienden te mogen omgaan. Uw belangstelling en vriendschap is voor ons tot grote steun geweest bij onze terugkomst in Wageningen.

Als nieuwbenoemde hoogleraar in de regionale bodemkunde wordt ik als de opvolger van Uw man beschouwd. Naar het mij voorkomt is dit echter enigszins ten onrechte, want niet alleen ikzelf, maar een groep bodemkundigen staat gereed om zijn werk te vervolgen en verder uit te bouwen.

Wij hopen het contact met U nog lang te kunnen voortzetten, niet in het minst omdat alleen op die manier het mogelijk zal zijn met U, die zozeer is en was betrokken bij de ontwikkeling van de regionale bodemkunde, nog vele malen van gedachten te kunnen wisselen over de ideeën van U en wijlen Uw man, die voor ons allen zo'n lichtend voorbeeld is.

*Mijne Heren Collega's in de bodemkunde*,

In het voorgaande hebt U enkele malen kunnen beluisteren dat ik mij van een nauwe samenwerking zeer veel voorstel voor de ontwikkeling van de bodemkunde. Een gemeenschappelijk doel bindt ons en ik vertrouw, daarin gesteund door het contact dat wij reeds mochten hebben, dat wij in een nauw samenwerkend team, dóór wetenschap en vriendschap verbonden, ons vak verder zullen kunnen ontwikkelen, zodat wij de weg zullen kunnen vervolgen, die onze voorgangers met zoveel succes hebben bewandeld.

*Waarde Buringh en Doeglas*,

Mijn zeer hartelijke dank geldt jullie, die mijn intrede op ons Laboratorium zozeer vergemakkelijkt hebben. De ondervonden medewerking en vriendschap wekt het vertrouwen voor een hechte samenwerking in de toekomst. Onze vakgebieden zijn zo nauw verbonden, dat alleen op deze manier verdere ontwikkeling mogelijk is.

*Dames en Heren van het Laboratorium voor Regionale Bodemkunde*,

Vanzelfsprekend en snel werd ik door U allen in de prettige sfeer

van ons Laboratorium opgenomen. Ik acht deze sfeer noodzakelijk om in teamverband onderwijs en wetenschap op efficiënte wijze te kunnen dienen.

*Waarde Hoeksema,*

Op deze plaats past een woord van dank voor de moeite die je je getroost hebt om het onderwijs in de regionale bodemkunde voort te zetten tijdens en na de ziekte en het overlijden van EDELMAN. Dankzij jouw bemoeiingen is geen stagnatie opgetreden in het onderwijs in de regionale bodemkunde.

*Dames en Heren Studenten,*

Reeds zijn wij geen vreemden meer voor elkaar. Naast de beoefening van ons geliefde vak zie ik als de aantrekkelijkste zijde van mijn nieuwe functie het contact met jonge mensen. Behalve over het vak stel ik mij voor ook op ander terrein met U van gedachten te wisselen en aan Uw uitingen deel te nemen.

De regionale bodemkunde is een boeiende wetenschap, die de jonge onderzoeker zeer intensief kennis doet maken met de problemen van een landstreek en hen een goede mogelijkheid biedt te helpen met het oplossen ervan. In Nederland met zijn grote bevolkingsdruk is men genooddaakt zich met het schaarser wordende goed, de bodem, steeds intensiever bezig te houden. Al doende leert men en dit verklaart de grote vlucht van de bodemkunde in ons land en de vergaande specialisatie ervan. Het is ook de oorzaak van het feit, dat wij geroepen zijn andere landen hulp te bieden op dit terrein en hiertoe ook in staat zijn door onze Wageningse opleiding.

Diegenen onder U, die naar geest en lichaam zich aangetrokken voelen tot de bodemkunde, wacht een fascinerend arbeidsveld in binnen- en buitenland. Het zal mij een grote voldoening zijn U bij de studie ervan te mogen begeleiden.

Ik heb gezegd.

## AANHALINGEN AARDE, GROND EN BODEM

1. MULDER, G. J., 1860. De scheikunde van de bouwbare aarde. 4 delen. Kramers. Rotterdam.
2. Prof. J. VAN BAREN, in 1917 benoemd tot hoogleraar in de delfstofkunde en aardkunde. De agrogeologie werd door hem als facultatief vak gegeven. De leeropdracht agrogeologie werd dus eigenlijk voor het eerst pas ingesteld in 1933 aan de Landbouwhogeschool, toen prof. dr. C. H. EDELMAN de leeropdracht mineralogie, petrografie, geologie en agrogeologie ontving.
3. Landbouw-scheikunde, een kunstterm die reeds in 1846 door STARING gebruikt wordt in: Overzicht der Landbouwscheikunde voor Nederlanders. Zwolle.
4. Geoderma. International Journal of Soil Science. Elsevier, Amsterdam. De eerste aflevering van dit tijdschrift verschijnt in dit najaar.
5. KOENEN, M. J. - J. ENDEPOLS, 1942. Verklarend handwoordenboek der Nederlandse Taal. 20e dr., Wolters, Groningen.
6. Woordenboek der Nederlandse Taal, Supplement dl. I., Leiden, 1956. Kol. 246. Zie tevens: Der Grosse Duden, VII. Etymologie, Mannheim, 1963, p. 141: "Im eigentliche Sinn bezeichnet das wort die Erde als Stof".  
VRIES, J. de, 1958. Etymologisch Woordenboek, Spectrum, Utrecht.  
——— 1963. Nederlands Etymologisch Woordenboek, Leiden.
7. Brusselse aarde: naam voor een schuurmiddel, kalkrijke löss, waarschijnlijk van ouds ingevoerd uit de omgeving van Brussel.
8. VAN DEN VOS REINAERDE, 1962. Dr. L. M. VAN DIS, Wolters, Groningen.  
Vers 1163-1165
9. ——— Vers 465.
10. ——— Vers 2393.
11. Statenbijbel, 1637. Van Ravesteyn, Leiden.
12. Marcus 4:5, 6.
13. TEENSTRA, M. D., 1835. De landbouw in de kolonie Suriname. Groningen.  
TEENSTRA verdeelt in 1835 op een zeer praktische manier de gronden van de kustvlakte van Suriname in 6 hoofdsorten, namelijk: de kleiaarde of aluinaarde, de veenaarde en humus, de kalkaarde, de zandaarde, de kiezel- of steenaarde en tenslotte de gemeleerde of tuinaarde.
14. EDELMAN, C. H., 1941. Studiën over de bodemkunde van Nederlandsch Indië. LEB-fonds Publikatie No. 24. Wageningen.
- 14a. De zeer schaarse aanduidingen, die er van de 14e tot 17e eeuw zijn over het gebruik van het woord 'grond' in de betekenis van grond wijzen sterk in deze richting. Het Midden-nederlands Woordenboek II geeft in kolom 2175: "Op eenen berch soo hooch, daer die gront of is soo drooch" (Van Vrouwen ende van minnen, 14e/15e eeuw) een mooi voorbeeld. Duidelijk wordt schraal, droog zand bedoeld.
15. Het is moeilijk om de Statenvertaling van 1637 in dit opzicht als middel voor datering te gebruiken. De Statenvertaling is deels afgeleid van in de late middeleeuwen gemaakte vertalingen, zoals in 1477 nog bv. de Delftse vertaling. Men gebruikte in de middeleeuwen het woord 'grond' nauwelijks voor grond. Het is daarom zeer zeldzaam, zowel in de laat-middeleeuwse en vroeg-renaissance literatuur, als in deze vertalingen. De vertalers van de Statenbijbel kunnen uit ontzag voor de inmiddels reeds met een religieuze betekenis geladen woorden, zoals daar met 'aarde' zeker alle aanleiding toe was, dit oude woord 'aarde' zijn blijven gebruiken zonder het, misschien in de 17e eeuw reeds in zwang gekomen woord grond, in de vertaling van 1637 in te voegen.
16. FRANÇO VAN BERKHEY, J. LE, 1779. Verhandeling over het nationaal gebruik der turf- of houtassche in Holland (of onderzoek in hoeverre dezelve tot algemeen voordeel al of niet, in onze provinciën, nuttig is). Yntema en Tieboel, Amsterdam.
17. BLOM, A., 1786. Verhandeling van de Landbouw in de Colonie Suriname. Groningen.  
ANONYMUS, 1767. Hedendaagse Historie of Tegenwoordige Staat van Zuid-Amerika, 2 delen. Amsterdam.
18. ACKER STRATINGH, G., 1839. Over den veendamp. Voorgelezen in het Natuurkundig

Genootschap te Groningen in November 1839. *Vriend des Vaderlands*.

19. Slechts die werken van STARING, die betrekking hebben op aardkunde en bodemkunde in het algemeen zijn overgenomen uit de lijst van PELT LECHNER (in: Dr. W. C. H. STARING gehuldigd op zijn honderdsten geboortedag, 5 October 1908, pp. 89-129. Van Langenhuisen, 's-Gravenhage).

STARING, W. C. H., 1833. *Specimen academicum inaugurale de geologia patriae*. Leiden.

——— 1837. Brief omtrent het geologisch merkwaardige in het Oostelijke van het Quartier van Zutphen. *Algemeene Kunst- en Letterbode*, 1837.

——— 1838. Verslag der Geologische Commissie belast met de onderzoekingen in de omstreken van Eibergen. *Vriend des Vaderlands* 13 (1838), pp. 141-157.

——— 1844. De aardkunde en landbouw van Nederland. Zwolle.

——— 1844. Proef eener Nederlandsche kunstspraak (terminologie) voor de aardkunde of geologie. Deventer.

——— 1844. Aanteekeningen betreffende de aardkunde van Nederland. *Algemeene Kunst- en Letterbode* 1844-1, pp. 339-356.

——— 1845. De aardkunde van Twente. Zwolle.

——— 1846. De aardkunde van Salland en het Land van Vollenhove. Zwolle.

——— 1846. Overzicht der Landbouw-scheikunde voor Nederlanders. Zwolle.

——— 1847. Over de geologie van Overijssel. Alg. jaarl. versl. v.d. Directeur der Overijsselsche Vereeniging tot ontwikkeling van Provinciale Welvaart. Zwolle 1847, p. 14.

——— 1848. De landbouw op de Nederlandsche zandgronden. Mededeelingen der Overijsselsche Vereeniging tot ontwikkeling van Provinciale Welvaart. 1848. Geldersche Maatschappij van Landbouw 1848. I. Landbouw Courant, 1848-32.

——— 1848. De landbouw op de Nederlandsche zandgronden, in zijn voormaligen, tegenwoordigen en toekomstigen toestand. Arnhem.

——— 1849. *Vriend van den Landman*, 1849, pp. 283-333.

——— 1853. De veenen in Nederland. *Verhandelingen der Commissie voor de geologische kaart van Nederland*, deel I, p. 57-102.

——— 1853. Over de gesteldheid van de bodem van het Haarlemmermeer. Versl. Meded. Kon. Akad., Afd. Nat., I, 1853, p. 148.

——— 1853. De geologie van Nederland. Handleiding voor de bezigtigers der verzameling, welke op het Paviljoen te Haarlem bijeen gebracht is door de Commissie, belast met het vervaardigen eener geologische kaart en beschrijving van Nederland. Haarlem.

——— 1854. Het eiland Urk, volgens den Hoogleraar P. HARTING, en het Nederlandsch diluvium. *Verhandelingen der Commissie voor de geologische kaart van Nederland*, deel II, pp. 157-185.

——— 1854. Verslag van de Commissie belast met het vervaardigen eener geologische beschrijving en kaart van Nederland.

Verslag aan de Minister van Binnenlandse Zaken, 5 pp.

——— 1855. Het dalen van den bodem in Nederland, uit het oogpunt der geologie beoordeeld. Versl. Meded. Kon. Akad., Afd. Nat., 1855, III, pp. 101-103, 147-165.

——— 1856. De keijen onzer heidevelden. *Album der Natuur* 1856, p. 107.

——— 1856. Landbouw en grondsgesteldheid van het Vaderland. *Almanak voor den Landman*, 1856, p. 70.

——— 1856. De bodem van Nederland. De samenstelling en het ontstaan der gronden in Nederland ten behoeve van het algemeen beschreven. Deel I. Haarlem.

——— 1858. Voormaals en Thans. Opstellen over Neêrlands grondgesteldheid. Haarlem.

——— 1860. Over de voormalige vereeniging van den Boven-Rijn met de Boven-Maas. Versl. Meded. Kon. Akad., Afd. Nat., 1860, X, pp. 104 e.v.

——— 1860. Over den bodem van het Nieuwediep. Notulen en Verhandelingen van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, 's-Gravenhage, 1859-1860, p. 200.

——— 1860. Overzicht van hetgeen er voor de geologie van Nederland verricht is en wat nog te verrigten valt. Haarlem 1860.

- STARING, W. C. H., 1860. Toestand van het geologisch onderzoek van Nederland. *Algemeene Kunst- en Letterbode* 1860, No. 49 en 50.
- 1860. De bodem van Nederland. De zamenstelling en het ontstaan der gronden in Nederland ten behoeve van het algemeen beschreven. Deel II. Haarlem.
- 1863. Over diatomeën in den bodem van Nederland. *Versl. Meded. Kon. Akad. Afd. Nat.*, 1863, XV, p. 55.
- 1863. De zeeleiggronden. Tijdschrift uitgegeven door de Vereeniging voor Volksvlijt, 1863, p. 111.
- 1863. De studie der geologie in Nederland. *De Gids*, 1863-4, p. 193.
- 1864. Overeenstemming van bodem en bebouwing. Tijdschrift uitgegeven door de Vereeniging voor Volksvlijt. 1864, p. 320.
- 1866. Het zanddiluvium van Noord-Duitsland, Nederland en België. *Versl. Meded. Kon. Akad., Afd. Nat.*, 2e r., I, 181-193.
- 1867. Het zakken van den bodem. *Volksalmanak van de Maatschappij tot Nut van het Algemeen*
- 1877. *IJzererts in Nederland. Eigen Haard*, 1877, 30.
20. KOENEN, M. J. - J. ENDEPOLS, 1960. Verklarend handwoordenboek der Nederlandse taal. 25e dr., Wolters, Groningen.
21. Genesis 4:11.
22. Genesis 3:23; 4:12.
23. BAREN, J. VAN, 1908. De bodem van Nederland. Deel I. 1927. De bodem van Nederland. Deel II, Van Looy, Amsterdam.
24. EDELMAN, C. H., 1950. Inleiding tot de bodemkunde van Nederland. Noord-Hollandse Uitg. Mij., Amsterdam.
25. Stichting voor Bodemkartering, 1965. De bodem van Nederland. Pudoc, Wageningen.
26. Beknopte lijst van kaarten waarop de geologische (aardkundige) en/of bodemkundige gesteldheid van Nederland als geheel is weergegeven.
- OMALIUS D'HALLOY, J. J. D'. 1823. Observations sur un essai de carte géologique de la France, des Pays Bas et des contrées voisines. *Annales des Mines*.
- OMALIUS D'HALLOY, J. J. D'. 1828. Mémoires pour servir à la description géologique des Pays Bas, de la France et de quelques contrées voisines. Namur.
- STARING, W. C. H., 1844. Proef eener geologische kaart der Nederlanden, 1:800.000 Groningen.
- STARING, W. C. H., 1856. Overzicht van de Veenen in Nederland. In: De bodem van Nederland, deel I. 1:1.450.000.
- STARING, W. C. H., 1860. Geologische kaart 1:500.000. In: De bodem van Nederland, deel II.
- STARING, W. C. H., 1858-1870. Geologische kaart van Nederland. 1:200.000. Top. Bureau, Haarlem.
- STARING, W. C. H., 1860. Schoolkaart voor de Natuurkunde en de Volksvlijt van Nederland. Haarlem.
- STARING, W. C. H., 1868. Landbouwkaart. 1:500.000. In: Huisboek voor den Landman.
- STARING, W. C. H., 1889. Geologische kaart van Nederland, 2e dr., 1:200.000. Top. Inr. 's-Gravenhage.
- Geologische Dienst en Geologische Stichting. 1925-1951: Geologische kaart van Nederland, 1:50.000. 1947: Kleine geologische overzichtskaart van Nederland, 1:600.000. 1951: Geological map of the Netherlands (simplified), 1:500.000. Vanaf 1964: Geologische kaart van Nederland, 1:50.000.
- Geol. Mijnb. Gen. Ned. Kol./Kon. Ned. Geol. Mijnb. Gen. Geologische kaart van Nederland, 1:200.000, 1936-1953.
- OOSTING, W. A. J., 1937. Geologische kaart van Nederland, 1:800.000.
- EDELMAN, C. H., 1950. Voorlopige bodemkaart van Nederland, 1:400.000, in: EDELMAN, C. H. Inleiding tot de bodemkunde van Nederland.
- Stichting voor Bodemkartering. 1960. Bodemkaart van Nederland, 1:200.000. Bennekom.



- Atlas van Nederland. Vanaf 1961. Geologische en bodemkundige kaarten 1:600.000 en 1:200.000.
- Stichting voor Bodemkartering. Vanaf 1964. Bodemkaart van Nederland, 1:50.000. Bennekom.
- BAKKER, H. DE en J. SCHELLING, 1966. Globale bodemkaart van Nederland, 1:1.000.000. In: BAKKER, H. DE en J. SCHELLING, Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. Pudoc, Wageningen.
27. ACKER STRATINGH, G. en I. A. SMIT VAN DER VEET, 1837. Kaart van de provincie Groningen met aanduiding van de grondgesteldheid en de waterstand en vele, voor de geschiedenis van haren bodem belangrijke bijzonderheden. Schaal 1:110.000.
28. OOSTING, W. A. J., 1936. Bodemkunde en bodemkartering in hoofdzaak in Wageningen en omgeving. Diss. Wageningen. Veenman, Wageningen.
29. ENGELHARDT, J. H., 1944. Kennis van de grond, 4e druk J. B. Wolters, Groningen.
- GROENEVELD, J., Kennis van de Grond, Grondbewerking en Grondverbetering. Tjeenk Willink, Zwolle.
- VEENSTRA, G., 1947. Bodemkunde. Tjeenk Willink, Zwolle.
30. EDELMAN, C. H., 1956. De toekomst van de bodemkartering in de eerstvolgende vijftwintig jaar. Redevoering uitgesproken bij zijn aftreden als directeur van de Stichting voor Bodemkartering, op 31 maart 1955. Boor en Spade, VIII, pp. 2-7.
31. Enige literatuur betrekking hierop hebbende:
- BEMMELEN, J. M. VAN, 1863. Bouwstoffen tot de kennis van de kleigronden der provincie Groningen. In: MULDER, G. J. Scheikundige verhandelingen en onderzoekingen, deel 3, 2e stuk.
- BEMMELEN, J. M. VAN, 1886. Bijdrage tot kennis van den alluvialen bodem in Nederland. III. De samenstelling en vorming van de zure gronden in het Nederlandse alluvium. Verh. Kon. Akad. Wet., Afd. Nat., 25, p. 33.
- HISSINK, D. J., 1935. De bodemkundige gesteldheid van de achtereenvolgens ingedijkte Dollardpolders. Bijdrage tot de kennis van het verouderingsproces van de zware zeekleigronden.
- Versl. Landbouwk., Onderz., no. 41B, pp. 47-172.
- HISSINK, D. J., 1938. Twintig jaar bodemkundig onderzoek (1916-1936), tien jaar Bodemkundig Instituut (1926-1936). Groningen.
- HISSINK, D. J., 1954. De humus en stikstofgehalten van de ingepolderde gronden in de voormalige Zuiderzee. Van Zee tot Land, no. 10. Zwolle.
- MASCHAUP, J. G., 1933. De cultuurgonden op IJsselmonde. Versl. Landbouwk. Onderz., 39A, pp. 475-521.
- MASCHAUP, J. G., 1947. Opmerkingen over de ontkalkingssnelheid van Nederlandse zeekleigronden.
- Landbouwk. Tijdschr., 64, pp. 372-377.
- ZUUR, A. J., 1932. Over de ontzilting van den bodem in den Andijker proefpolder. Mededeling 2, Comm. van Advies omtrent Landbouwtechnische Aangelegenheden betreffende de Proefpolder nabij Andijk. pp. 185-275.
- ZUUR, A. J., 1936. Over de bodemgesteldheid van de Wieringermeer. 's-Gravenhage.
- ZUUR, A. J., 1939. Bodemvorming in Nederland uit jonge zeeafzettingen.
- Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., LVI, pp. 62-80.
- ZUUR, A. J., 1951. Onstaan en aard van de bodem van de Noordoostpolder. Van Zee tot Land, no. 1, Zwolle.
- ZUUR, A. J., 1961. Initiële bodemvorming bij mariene gronden.
- Meded. v.d. Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent, 26, no. 1.
32. OSSE, M. J. M., 1959. Professor Dr. Ir. EDELMAN 25 jaar hoogleraar aan de Landbouwhogeschool (1933-1 oktober 1958). Boor en Spade X, pp. 1-19.
33. HESLINGA, M. W. en A. J. WIGGERS, 1966. Over de betekenis van EDELMAN voor de geografie.
- Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen., 2e reeks, LXXXIII, pp. 3-15.
34. EDELMAN, C. H., 1952. Enige ongewone aspecten van de bodemkunde. Boor en Spade

- V, pp. 184-193.
35. BENNEMA, J., 1965. Geologie en bodemkunde. *Geologie en Mijnbouw*, 44, pp. 197-207.
  36. ZONNEVELD, I. S., 1956. Physical ripening of fresh water tidal sediments in the Biesbosch. Rapport VIe Congr. de la Science du Sol, Vol. B. pp. 281-290, Paris.  
ZONNEVELD, I. S., 1960. De Brabantse Biesbosch. Een studie van een zoetwatergetijden-delta. *Bodemkundige Studies*, no. 4. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
  37. EDELMAN, C. H., 1953. De gedachtengang bij de bodemkartering. *Boor en Spade VI*, pp. 1-7.
  38. EDELMAN, C. H., 1957. De betekenis van de geomorfologie voor de bodemkunde. *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.*, 2e reeks, Deel LXXIV, pp. 257-262.
  39. JUNGERIUS P. D., 1964. De betekenis van de bodemkunde voor de geomorfologie. Openbare les. Universiteit van Amsterdam op 27 oktober 1964.
  40. BUNTING, B. T., 1965. *Geography of Soils*. London.
  41. Soil Survey Staff, 1960. *Soil Classification; a comprehensive system; 7th Approximation*. U.S.D.A., Washington.
  42. VISSER, A. DE, 1958. Kunstmatige gronden in Nederland. *Boor en Spade IX*, pp. 135-141.
  43. BURINGH, P., 1966. Van heidegrond tot haarpodzolgrond. Naamsverwarring in de Nederlandse bodemkunde. *Landbouwkundig Tijdschrift*, 78, pp. 14-17.
  44. BAKKER, H. DE en J. SCHELLING, 1966. Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveau's. With English summary. Pudoc, Wageningen.
  45. MÜCKENHAUSEN, E., 1962. Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland. DLG-Verlag, Frankfurt am Main.
  46. IVANOVA, E. N., 1960. Classification of Soils and the Soil map of the USSR. Trans. 7th Int. Congr. Soil Science. Madison. Wisc. U.S.A. Vol. IV, 1960, pp. 77-87.