

HET WERK VAN Dr S. B. HOOGHOUTD IN DIENST VAN
HET LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK¹⁾

P. BRUIN en W. C. VISSER

BIBLIOTHEEK

Landbouwproefstation

en Bodemkundig Instituut T.N.O.

SEPARAAT

No. 7422



Dr S. B. HOOGHOUTD †
31 Aug. 1901 – 29 Aug. 1953

De samenstelling van een overzicht van het werk van Dr S. B. HOOGHOUTD, niet eenvoudig door de omvang ervan, wordt vergemakkelijkt door de grote systematiek en volledigheid, waardoor zijn onderzoek is gekenmerkt en waarmee de resultaten werden gepubliceerd. De ontwikkeling van dit onderzoek is bijna geheel te volgen in de bekende serie „Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van de grond”, welke in de achtereenvolgende jaren in de *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen (V.L.O.)* werd opgenomen. Daarnaast is kennisneming van de talloze rapporten, welke aan commissies, waterschappen, gemeenten en andere officiële instanties werden uitgebracht, onmisbaar om zich een goed idee te vormen van de betekenis van het werk van HOOGHOUTD voor de Nederlandse landbouw. Immers het verrichten van fundamenteel onderzoek en het dienstbaar maken daarvan aan praktische problemen gingen steeds hand in hand en een wisselwerking is onmiskenbaar. Wij zullen in het hier volgende eerst een schets geven van de groei van het werk van HOOGHOUTD aan de hand van de verschenen publicaties en rapporten, vervolgens zijn plaats aangeven temidden van de organisatorische ontwikkeling

¹⁾ Een bibliografie van het werk van Dr HOOGHOUTD, samengesteld door Ir J. A. VAN DER LOEFF, bibliothecaris Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen, zal binnenkort verschijnen als publicatie van het Centrum voor Landbouwdocumentatie te Wageningen.

63.001.5
631.6
(492.721)



van het agrohydrologische onderzoek om tenslotte een terugblik te slaan op zijn betekenis voor het landbouwkundig onderzoek in Nederland en daarbuiten.

HOOGHOUDT kreeg bij zijn aanstelling als onderzoeker aan het Bodemkundig Instituut op 16 Maart 1929 tot taak studie te maken van de natuurkundige eigenschappen van de grond in het algemeen en van de waterhuishouding van de bodem in het bijzonder. De agrohydrologie, die een onderdeel van de fysieke bodemkunde vormt, kreeg in de loop der jaren zo'n eigen plaats, dat wij daarop het volle licht zullen laten schijnen na een korte schets van het verrichte fysieke grondonderzoek in engere zin gegeven te hebben.

HET PHYSISCH-CHEMISCH GRONDONDERZOEK

De eersteling van de rij van geschriften, die zouden volgen, betrof reeds een gedegen studie en wel betreffende de bruikbaarheid van de *antimoon-electrode* voor de pH-bepaling in grondsuspensies. Hierin laat HOOGHOUDT zich reeds kennen als een onderzoeker, die grondig op de problemen ingaat.

Een voortdurende aandacht werd in de loop der jaren aan de methodiek van het *granulometrische onderzoek* besteed. Bijdrage No 9 in de V.L.O. geeft een kritische behandeling van alle onderdelen van de bepaling der granulaire samenstelling over een traject van 2000 tot 2μ , ten dele volgens de zeef- en gedeeltelijk volgens de pipetmethode. De geldigheid van de wet van STOKES wordt aan een uitvoerige beschouwing onderworpen en een originele ijkmethodiek van zeven, waarbij van zandfracties gebruik wordt gemaakt, die op basis van de wet van STOKES in mengsels van water en glycerine zijn afgeslibd, wordt geïntroduceerd. De normalisatie-subcommissie 38b kon bij haar werk steeds op de resultaten van dit onderzoek teruggrijpen. Verder werd een micropipetmethode voor deeltjes van 2 tot $\frac{1}{8} \mu$ en sinds kort ook tot $\frac{1}{16} \mu$ uitgewerkt, waarover helaas niet meer kon worden gepubliceerd.

De ultracentrifuge werd slechts gebruikt voor de afscheiding van zeer fijne kleifracties. HOOGHOUDT en WICHERTS vonden bij toepassing van dit uitvoerige granulometrische onderzoek merkwaardige verschillen tussen in geologisch opzicht oude en jonge kleiformaties. Tenslotte werd op dit gebied een kritische beschouwing gegeven over de berekening van het soortelijk oppervlak (het U-cijfer) der minerale deeltjes in de grond. Het U-cijfer van het zand was van veel betekenis bij het hydrologische onderzoek van zandgronden en werd verder door de normalisatiecommissie 38 gebruikt voor de karakterisering der zanden naar hun grofheid. HISSINK, HOOGHOUDT en VAN DER SPEK gebruikten het U-cijfer van het gehele minerale complex als hulpmiddel bij de fysieke en chemische typering daarvan.

HOOGHOUDT beoogde met zijn omvangrijk onderzoek naar de *kracht van samenhang van gronddeeltjes* in gedroogde toestand (bijdrage No 10), dat volgens zijn voornemen te zijner tijd gevolgd zou worden door een studie over de plasticiteit, bouwstenen aan te dragen voor een beter begrip van de bodemstructuur. Hierbij worden inderdaad fundamentele problemen aangesneden betreffende de binding van kleideeltjes, maar is geen gelukkige greep gedaan op het gebied van het structuuronderzoek. HOOGHOUDT zag dit zelf in en stelde de voortzetting van dit onderzoek uit om tijd vrij te krijgen voor meer urgent werk.

Het onderzoek naar de mogelijkheden ter bestrijding van het verschijnsel der *irreversibele indroging* bij de venen en kleihoudende venen van het weidegebied in Utrecht en Zuid-Holland werd voornamelijk in samenwerking met VAN DER WOERDT en BENNEMA verricht. HOOGHOUTD verzorgde daarbij het laboratoriumaandeel. De z.g. reversibiliteitsgraad werd uitgewerkt; deze bleek bevredigend te correleren met de mate van irreversibele indroging, welke te velde werd ervaren. Een uitvoerig onderzoek naar de oorzaak van het verschijnsel leidde tot de uitspraak, dat door samenbakking een groot gedeelte van het oppervlak der deeltjes voor de wateropneming verloren ging. Verbetering kon alleen verkregen worden door een sterke verhoging van het vochtgehalte van de grond.

Een zeer aardig fysisch-chemisch onderzoek, dat op verzoek van de door de gemeente Amsterdam ingestelde Commissie inzake gevolgen van eventuele zandwinning Westeinderplas, de z.g. „Molmcommissie” werd verricht, betrof de *karakterisering van molm, molmig goed en bagger*. HOOGHOUTD slaagde er in objectieve maatstaven te vinden voor de onderscheiding der genoemde stoffen.

Tenslotte moge gememoreerd worden, dat HOOGHOUTD in verband met zijn bemoeiingen met de komgronden de laatste tijd bezig was met onderzoek betreffende de fysische en chemische karakterisering van zeer zware kleigronden, zoals *knip-, knik-, pik- en komgronden*.

HET AGROHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Het agrohydrologische onderzoek werd aanvankelijk toegespitst op de bepaling van enige fundamentele grootheden, zoals de doorlatendheid van de grond, de maximale capillaire stijghoogte, de luchtcapaciteit, de μ van PORCHET en het U-cijfer. Het bleek HOOGHOUTD reeds spoedig, dat de gronden in eerste instantie onderscheiden moeten worden in gronden met een éénkorrelstructuur, de z.g. gronden van de eerste soort, waartoe in ons land de zandgronden behoren, en in gronden met een structuur, de z.g. gronden van de tweede soort. Het bleek bij eerstgenoemde gronden mogelijk om uit laboratoriummetingen aan geroerde monsters resp. ook uit U-cijfer en poriënvolume conclusies voor het veld betreffende doorlatendheid en capillaire stijghoogte af te leiden. Voor de gronden van de tweede soort waren daarvoor metingen te velde nodig. HOOGHOUTD werd in de noodzakelijkheid van deze onderscheiding gesterkt door indrukken, welke hij tijdens een studiereis naar Breslau (ZUNKER), Praag (JANOTÀ) en Zürich (DISERENS) opdeed. De meeste aansluiting met zijn inzichten vond hij bij DISERENS, wiens invloed bij de verdere voortzetting van zijn onderzoek betreffende de ontwikkeling van methoden ter bepaling van de doorlaatfactor van de grond te velde duidelijk te onderkennen is. De door DISERENS toegepaste grondwaterstand-debiet-methode en de boorgatenmethode werden in theoretisch opzicht uitgebouwd en voor een uitgebreidere toepassing geschikt gemaakt.

Het is voor de verdere ontwikkeling van HOOGHOUTD als onderzoeker van groot belang geweest, dat hij voor de toetsing van zijn theorieën en methoden in contact kwam met de Commissie van Advies voor de Proefpolder Andijk en later met de Directie van de Wieringermeer. Ook in latere jaren is zijn devies steeds geweest het fundamentele onderzoek midden in projecten van grote omvang en betekenis te plaatsen.

Na deze voorbereidende onderzoeken komt HOOGHOUT in 1937 resp. in 1940 met zijn grote publicaties over de theorie en de toepassingen ervan betreffende de kwantitatieve stroming van het water in de bodem. In de eerste publicatie gaat het om de oplossing van drainageproblemen, waarbij de stroming van het grondwater tot een horizontale waterbeweging kan worden vereenvoudigd, dus de potentiaal in het grondwater in verticale richting constant verondersteld kan worden, zoals bij gronden met een ondoorlatende laag op beperkte diepte het geval is. De oplossing kan dan nog vrij eenvoudig zijn. In de tweede publicatie werd de algemene potentiaaltheorie tweedimensionaal toegepast. Hierdoor bleek het mogelijk stromingsproblemen te behandelen bij gronden, die tot op grote diepte doorlatend blijven. De beschouwingen in de tweede publicatie zijn niet alleen bruikbaar voor problemen van detailontwatering en infiltratie door drains, greppels en sloten, maar ook voor vragen betreffende wateronttrekking door kanalen, zij het dan onder bepaalde voorwaarden, die voornamelijk betrekking hebben op de gelijkmatigheid der bodemlagen ten opzichte van hun doorlatendheid. HOOGHOUT had hiermede grote vorderingen bij zijn onderzoek gemaakt.

Daarna trad er in de theoretische ontwikkeling een stilstand op, die enkele jaren na de oorlog weer werd doorbroken door het werk van J. J. VAN DEEMTER en L. F. ERNST, die onder leiding van HOOGHOUT de behandeling van ontwaterings- en infiltratie-stromingsproblemen verder voortzetten. VAN DEEMTER promoveerde in 1950 op het proefschrift: „Theoretische en numerieke behandeling van ontwaterings- en infiltratie-stromingsproblemen”, waarvan de inhoud tevens als Bijdrage No 11 in de V.L.O. verscheen. HOOGHOUT laat in zijn „Woord vooraf” het volle licht op de betekenis van deze vooruitgang vallen. Er werden betere oplossingen gevonden voor ontwaterings- en infiltratieproblemen in gronden, die tot grote diepte homogeen doorlatend zijn. Ook werden bij dezelfde omstandigheden oplossingen gevonden voor gecombineerde stromingen, zoals b.v. gelijktijdige afvoer van overtollige neerslag en van kwel resp. gelijktijdige infiltratie en inzijging.

Van nog groter belang bleken de mogelijkheden van de relaxatiemethode van SOUTHWELL te zijn, welke practisch zonder vereenvoudigingen aan te brengen kan worden toegepast bij alle twee-dimensionale stromingsproblemen in homogene en heterogene gronden.

ERNST, die VAN DEEMTER opvolgde, paste later deze mogelijkheden nog uitgebreider toe. De beperking ligt nu nog slechts in de voorwaarde, dat de stroming stationnair moet zijn en twee-dimensionaal of wel radiaal-symmetrisch. Voor drie-dimensionale en voor niet-stationnaire problemen wordt deze methode zo tijdrovend, dat zij nauwelijks voor de practijk geschikt zal zijn. Dit laatste geldt echter ook vaak voor modelonderzoek. HOOGHOUT wijst er op, dat de vorderingen zo zijn, dat mathematische moeilijkheden, welke vroeger de oplossing van stromingsvraagstukken belemmerden, practisch niet meer bestaan en dat de toepassingsmogelijkheden nu veel meer bepaald worden door de nauwkeurigheid, waarmee het gelukt de doorlatendheid van de grond en de verandering daarin met toenemende diepte onder het maaiveld vast te leggen. De bepaling van de doorlatendheid wordt thans door ERNST volgens verschillende methoden in het stroomgebied van de Lollebeek (L.) getoetst, terwijl het in het voornemen van HOOGHOUT lag om aan de bepaling van de doorlatendheid van ondoorlatende lagen alle aandacht te schenken.

In de jaren van stilstand in theoretisch opzicht en ook daarna werden vele rapporten samengesteld, waaruit blijkt, hoezeer de ervaring van HOOCHOUDT groeide en zijn durf om zijn kennis toe te passen, zich consolideerde. Allereerst treffen wij bij de verschenen rapporten, vooral in de beginjaren, verschillende aan, die op drainageproblemen betrekking hebben. Wanneer het tevens ging om een beschrijving van de bodemgesteldheid, geschiedde het onderzoek in samenwerking met D. J. HISSINK en JAC. VAN DER SPEK.

HOOCHOUDT zelf kwam nog al eens te spreken over het drainage-advies voor het Boschplan van Amsterdam. Verder zal het niet verwonderen, dat het onderzoek met betrekking tot de detailontwatering van in te dijken kweldergronden met toewijding werd verricht. Over het algemeen kan worden opgemerkt, dat de door HOOCHOUDT ontwikkelde boorgatenmethode voor verschillende praktische problemen weliswaar met succes werd toegepast, maar toch niet op grote schaal. In de paar laatste jaren is hierin verandering gekomen door de activiteit van de Afdeling Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst en het werk van J. J. WESTERHOF voor Walcheren. Tenslotte moge als uitermate moeilijk bodemkundig drainageproject de bepaling van de benodigde drainage van het terrein voor de Nieuwe Electriche IJsselcentrale te Herculo worden genoemd, waarover in 1953 door ERNST werd gerapporteerd.

Soortgelijke onderzoeken werden verricht voor sportvelden, vliegvelden en begraafplaatsen. Bij sportvelden ging het niet alleen om de detailontwatering, maar vaak ook over de verbetering van het bodemprofiel, waarbij omzetting van lagen en vershraling van een kleilaag met zand vaak nodig bleken om het terrein speelbaar te maken. Het zal geen verwondering wekken, dat HOOCHOUDT in de pas verschenen herziene uitgave van de „Handleiding voor de aanleg en onderhoud van voetbalvelden” een werkzaam aandeel heeft gehad.

Het onderzoek van vliegvelden nam vooral na de oorlog een grote vlucht in verband met een regeringsopdracht aan het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft. De medewerking van HOOCHOUDT werd hierbij ingeroepen. Er werd, meestal in samenwerking met J. D. DE JONG en soms ook met A. J. WIGGERS, over ongeveer 20 velden een rapport uitgebracht, waarbij het onderzoek in opdracht van de gemeente Rotterdam is inbegrepen.

HOOCHOUDT zag zich bij praktische drainageproblemen, vooral voor landbouwgronden, herhaaldelijk voor de vraag gesteld, welke drainage-eisen gesteld moesten worden. Het volgende citaat uit zijn publicatie van 1940 (blz. 519) is hiervoor typerend en voor de latere ontwikkeling van het onderzoek, van belang: „Overigens is het wel opmerkelijk, dat in ons land, dat altijd te kampen heeft gehad en ook nog steeds te kampen heeft met een teveel (soms trouwens ook met een tekort) aan water, over deze kwestie zo weinig bekend is en de eerste goede, speciaal daarvoor ingerichte proefvelden nog steeds voor dergelijke proefnemingen moeten worden ingericht”. De tot standkoming van het grondwaterstandsproefveld op de Proefboerderij „Jacob Sijpkens Heerd” te Nieuw-Beerta in 1942 en later die te Geestmerambacht, Zegveld en Vossenholen en tenslotte de voorbereiding voor het zeer uitgebreide waterstandsproefveld voor de Komgronden hebben HOOCHOUDT dan ook veel voldoening geschonken. Vlak voor zijn dood stelde hij voor de Drainagecommissie een praeadvies samen betreffende „Grondwaterstandsproefvelden”.

De in de publicatie van 1940 ontwikkelde theorieën konden in toepassing worden gebracht bij onderzoeken van meer regionale aard. HOOCHOUDT

schrijft in een van zijn nagelaten geschriften: „Een persoonlijke voldoening gaf mij het onderzoek in de Nijkspolder in Z.O.-Friesland, waar gevraagd werd te willen aangeven hoe de kwel zou veranderen als deze polder met een bepaald gebied zou worden vergroot en het peil tot een bepaalde waarde zou worden verlaagd. Juist de mogelijkheid dit te kunnen oplossen illustreerde immers de verkregen vooruitgang”.

Wij noemen verder het onderzoek voor het Waterschap de Regge in samenwerking met T. B. VAN DIJK en dat voor het Waterschap van de Berkel en de Schipbeek in samenwerking met A. J. WIGGERS. Het ging hier om adviezen voor het plaatsen van stuwen ter opheffing van de last van droogte en om berekeningen van de daarbij benodigde hoeveelheden water. Voor laatstgenoemd onderzoek werd later door ERNST nog een bijlage geschreven over: „Beschouwingen over de afvloeiing van grondwater naar het Twenthe-kanaal”. De resultaten van de voor het Regge-gebied getroffen maatregelen werden in 1947 en 1948 gecontroleerd.

Het uitgebreide onderzoek betreffende de ontwateringstoestand van de Veenkoloniën moet apart worden genoemd, aangezien de resultaten daarvan in Bijdrage No 8 (1943) zijn gepubliceerd en er bovendien een overzicht in het *Landbouwk. Tijdschr.* verscheen. HOOGHOUT schrijft hierover: „Hieruit volgt dat, indien het gelukt de dikte en de doorlatendheid van de watervoerende (zand)laag onder de veenlaag in het gehele gebied van de Veenkoloniën op een voldoende nauwkeurige wijze vast te stellen, hiermede een resultaat verkregen zou zijn, dat belangrijk kan worden genoemd en enig is voor ons land. In een, voor ons land althans, zeer groot gebied, is daarmede de ontwatering immers in grote lijnen bekend, en kunnen van te voren de gevolgen worden overzien van tal van cultuurtechnische maatregelen”.

Het onderzoek gelukte. Er kon worden aangegeven hoe het voor de verschillende onderscheiden gebieden van de Veenkoloniën met de ontwatering gesteld was en hoe deze zou veranderen, wanneer de scheisloten zouden worden gedicht, wijken zouden worden gedempt resp. door scheisloten zouden worden vervangen en in hoeverre dan drainage nodig zou zijn. Bovendien werden richtlijnen gegeven ten aanzien van de doorbreking van slecht doorlatende lagen in en onder de veenlaag.

Tenslotte noemen wij de problemen die voor de Commissie inzake Wateronttrekking aan de Bodem werden onderzocht. Daarbij was er meestal een nauwe samenwerking met het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening. Het onderzoek betreffende Wateronttrekking Tunnelbouw Velsen, dat vóór de oorlog door W. C. VISSER werd verricht en na de oorlog door HOOGHOUT werd voortgezet, is hieraan naverwant.

Bij vele van de hierboven genoemde onderzoeken werd een tekort aan kennis betreffende de eisen, welke de gewassen aan hun watervoorziening stellen, sterk gevoeld. Het is verheugend, dat de voortschrijding van het onderzoek na de oorlog ook in dit opzicht duidelijk merkbaar is. Verschillende onderzoekers hebben daartoe het hunne bijgedragen. Wij noemen de onderzoeken van de Afd. Onderzoek van de Cultuurtechnische Dienst, van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek, van Tuinbouw en van Bosbouw, van de Directie van de Wieringermeer, van de zijde van de Stichting voor Bodemkartering en van het Proefstation te Groningen en de regionale onderzoeken in Zeeland en Limburg resp. van verschillende consulentschappen.

De invloed daarvan is duidelijk aan te tonen in de latere rapporten van HOOGHOUT. Wij verwijzen daarvoor naar het rapport „Berghem” voor de Co-Wa-Bo en vooral ook naar het door WIGGERS samengestelde eerste deel van het rapport betreffende „Het stroomgebied van de Aa”. In het door ERNST geschreven tweede gedeelte van dit rapport treedt de invloed der laatste vorderingen op hydrologisch gebied aan de dag.

Thans een enkel woord over de plaats, die HOOGHOUT innam temidden van de voortgang van het hydrologische onderzoek in organisatorisch opzicht. De toepassing van de resultaten van zijn fundamenteel onderzoek kon gedurende lange tijd slechts incidenteel zijn. Wij noemden reeds de samenwerking van het Bodemkundig Instituut onder leiding van Dr D. J. HISSINK met de Directie van de Wieringermeer en verschillende andere contacten in de eerste decade van het onderzoek. Een mogelijkheid van uitbreiding werd geschapen onder het hoofddirectoraat van Prof. Dr O. DE VRIES over de Groningse instituten en vooral toen deze voorzitter werd van de Landbouwwerkgroep T.N.O. Eerst na de oorlog begon het hydrologische onderzoek een grote vlucht te nemen. HOOGHOUT heeft zijn schouders gezet onder de technische uitvoering van vele plannen. Hij was lid van de in 1946 opgerichte Commissie voor Hydrologisch Onderzoek T.N.O. en hield verschillende malen een inleiding op de technische bijeenkomsten. Bovendien werd hij lid van de Commissie van Toezicht op het Archief voor Grondwaterstanden T.N.O. en was hij een actief medewerker van de Werkcommissie van het Verdampingsonderzoek in de Rottegatpolder. Als lid van de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland kreeg HOOGHOUT in het bijzonder de leiding van de vervaardiging van de z.g. V.V.V.-kaart (Verdroging, Verstuiving en Verzilting), waaraan verschillende ingenieurs ressortsgewijze meewerkten en de gehele Voorlichtingsdienst van Land- en Tuinbouw was betrokken. Verder had hij zitting in de z.g. Commissie van Vier, welke uit de Commissie Onderzoek Komgronden was gevormd voor de dagelijkse leiding van het veelomvattende onderzoek in het Komgrondengebied. J. W. VAN HOORN assisteerde hem bij de volbrenging van zijn aandeel in dit onderzoek.

HOOGHOUT verheugde zich in de ontwikkeling vol perspectieven van het agrohydrologische onderzoek der laatste jaren. Immers de resultaten van zijn werk zouden het meest tot hun recht kunnen komen bij het stelselmatige aanpakken van regionale saneringen van de waterhuishoudkundige toestand. Bovendien zou het project van het Werkprogramma van het Proefstation „Onderzoek naar de agrohydrologische profielen van Nederland”, waartoe hij het initiatief had genomen en waaromheen zich zoveel samenwerking ontwikkelde, te zijner tijd hieraan dienstbaar gemaakt kunnen worden. De resultaten, welke tot nog toe met medewerking van E. WICHERTS werden verkregen, stemden in dat opzicht hoopvol. Met het oog op een meer systematische ontwikkeling van het waterhuishoudkundige onderzoek gaf hij ook gaarne zijn steun aan provinciale activiteit. Hij gaf waar nodig, zijn adviezen aan het onderzoek van C. VAN DEN BERG en J. J. WESTERHOF voor Walcheren, aan J. A. VAN 'T LEVEN, die bij de Commissie voor Waterbeheersing en Verzilting Zeeland was gedetacheerd en aan A. J. HELLINGS, die bij de Commissie Agrarische Belangen Limburg te werk was gesteld.

DE BETEKENIS VAN HOOGHOUT VOOR HET LANDBOUWKUNDIGE ONDERZOEK

Tenslotte mogen wij dan nog een terugblik slaan op de betekenis van het werk van HOOGHOUT voor het landbouwkundige onderzoek in Nederland en

daarbuiten. Uit het hiervoorgaande overzicht van alle verrichtingen en bemoeienissen volgt overduidelijk, dat deze betekenis, voorzover het het persoonlijke kennen en kunnen van HOOGHOUTD betreft, groot is. De toepassing van de door hem verkregen resultaten in de practijk van de landbouw lag niet in zijn hand en het moet worden geconstateerd, dat deze ontwikkeling traag is gegaan. Dit zeer geleidelijk doordringen van de resultaten in de practijk heeft de ontplooiing van HOOGHOUTD belangrijk beïnvloed. Hij was onderzoeker door zijn belangstelling en zijn persoonlijke gaven; hij ontwikkelde zich tot ingenieur door de omstandigheden, die hij aantrof, en zijn verantwoordelijkheidsgevoel. Hij was in de commissies de man, die niet alleen de plannen kon maken, maar ze ook moest en kon uitvoeren en hij was de garantie, dat het werk tot een goed einde gebracht zou worden. De in hem gegroeide twee-eenheid van theorie en practijk heeft hem tot een uiterst waardevolle kracht voor het toegepaste landbouwkundige onderzoek gemaakt, die maar zeer ten dele vervangen kan worden.

HOOGHOUTD legde de fundamenten voor het drainage-onderzoek en voor de berekening van stroming van het water in de bodem en voor de toepassing der resultaten daarvan bij objecten van waterbeheersing. De tekenen der ontwikkeling van de laatste jaren zijn zo, dat deze toepassing tot een monument ter nagedachtenis van HOOGHOUTD zal uitgroeien.

De betekenis van het onderzoek van HOOGHOUTD begint ook in het buitenland door te dringen. Vergelijken wij zijn werk met dat van buitenlandse onderzoekers, dan treft ook daarbij het door hem zo gelukkig bereikte evenwicht tussen wetenschappelijke verfijning en practische toepasbaarheid. De verfijnde oplossingen van GUSTAVSON in Zweden staan in verhouding wellicht hoger, doch konden niet tot een hanteerbare uitdrukking worden gebracht. De bepaling van de doorlatendheid van KIRKHAM moge interessante mogelijkheden bieden, maar het geringe percentage van waarnemingen dat slaagt, doet twifelen aan de bruikbaarheid van deze methode voor routinewerk. Het is boven twijfel verheven, dat juist het evenwicht in de formulering en de bepalingsmethode maakt, dat het niveau, dat reeds in 1937 door HOOGHOUTD werd bereikt, thans nog nergens ter wereld wordt geëvenaard, nog minder overtroffen.

Nederland is op het gebied van de theorie van de drainage, van de uitvoering van hulpbepalingen voor het advieswerk en ten aanzien van het onderzoek van de diepe profielen voor plannen van waterbeheersing alle andere landen ver voor. De thans krachtige steun van de Overheid en de steeds omvangrijkere toepassing bij het cultuurtechnische werk verstevigen deze voor-sprong nog voortdurend. De bevestiging van dit inzicht mag o.a. daaruit volgen, dat thans zeker op een half dozijn plaatsen in de U.S.A. formules als die van HOOGHOUTD worden ontworpen en zijn werk in het buitenland bekend begint te worden, ongeacht de omstandigheid, dat HOOGHOUTD de buitenlandse bekendheid niet heeft gezocht.

De Rijksuniversiteit van Groningen heeft de wetenschappelijke verdienste van HOOGHOUTD erkend door zijn benoeming tot docent in de bodemkunde.

Schrijvers van dit overzicht gedenken met eerbied het werk en de persoon van HOOGHOUTD, diens toewijding voor het onderzoek, zijn vriendschap en hartelijkheid.