SCHETS VAN EENIGE BODEMPROFIELEN IN HET WESTLANDSCHE TUINBOUWGEBIED

DOOR

J. G. OSSEWAARDE en A. JUMELET

Inleiding.

Slechte groei en productie van het gewas, voor zoover die te wijten zijn aan de eigenschappen van den grond, kunnen in het algemeen teruggebracht worden tot twee groepen van oorzaken. De eene groep omvat een tekort of een teveel aan voor de plant assimileerbare stoffen, alsmede de kleinere structureele gebreken van de bouwkruin. Dergelijke fouten zijn meestal met eenvoudige middelen te corrigeeren en dragen daardoor een min of meer tijdelijk karakter. Tot de andere groep behooren die oorzaken, welke inhaerent zijn aan den bouw van het bodemprofiel. Zij strekken zich uit over vaak meerdere horizonten tot groote, voor de plant nog nadeelige diepte, vereischen veel ingrijpender cultuurmaatregelen en hebben dus een meer permanent karakter.

Doordat bij de eerste groep van factoren met het laboratoriumonderzoek gunstige resultaten worden verkregen, is dit thans bij land- en tuinbouwkundig advieswerk van primair belang geworden en het onderzoek van het bodemprofiel ter plaatse is daardoor op den achtergrond geraakt. Pas in de laatste jaren begint hiervoor, dank zij het inspireerende veldwerk van Cleveringa, Edelman, Hudig en Oosting en hun volgelingen weer belangstelling te komen. En te recht! Het aantal „treffers" bij het laboratoriumonderzoek moge inderdaad bevredigend zijn, er blijven nog tal van gevallen over, waar de analyse binnenshuis ons in den steek laat en alleen het profielonderzoek of de combinatie van beide methoden ons nader tot de oplossing brengt.

Teneinde het bodemkundig advieswerk voor het Zuidhollandsch Glasdistrict op breedere basis te stellen en tevens enkele bouwsteenen te verzamelen voor een mogelijke kartografische vastlegging der resultaten, werd gedurende den zomer en het najaar van 1943 door de schrijvers een oriënteerend onderzoek ingesteld naar den bouw van enkele in het Westland veel voorkomende bodemprofielen en hun verband met den groei en de productie der daarop geteelde gewassen. Voor zoover de werkzaamheden op het bodemkundig laboratorium het toelieten, werd zulks gecombineerd met het te Naaldwijk ontwikkelde systeem van grondonderzoek.

Wij hebben ons voorloopig beperkt tot die profielen, waarop blijkens inlichtingen van de desbetreffende assistenten en tuinders uitsluitend prima gewassen groeiden en tot die, waar de groei en productie uitgesproken slecht waren. Daarnaast werd een meer systematisch onderzoek verricht van een aaneengesloten complex van ruim 30 ha tuindersgrond, gelegen in het voormalige Maas-aestuarium ten Z.W. van Naaldwijk. De profielopname had plaats in proefkuilen en door middel van boringen, bijna steeds tot een diepte van 150 cm. Voor de boringen beviel ons het beste een grondboor van het type, zooals ook door Prof. Edelman en zijn leerlingen het meest gebruikt wordt.

Het boorlichaam, waarvan wij hiernaast een afbeelding geven, bestaat uit een korte schroef, uitloopende in twee verticale, overdwars licht gebogen messen, waartusschen de boorkluit blijft zitten. De diameter bedraagt 8 cm en de lengte van de boorkluit circa 25 cm, d.w.z. juist één „steek", zijnde de maat waarmede de tuinder de diepte van zijn grondbewerking aangeeft.

Als aanvulling bij het beoordeelen der grondsoorten in de hand, maakten wij, wanneer guur weer het gevoel in de vingers verstompte, dankbaar

gebruik van een 6 × vergrootende loupe. De velduitrusting bestond verder uit een graafschop en een vlakke schop, een tuinkrabbertje, een meetketting met piketten en een maatstok van 175 cm. Verder uit een flesch water voor het bevochtigen van den in den nazomer vaak poederdrogen warenhuisgrond en een druppelfleschje met 5 % HCl voor carbonaatreactie. Voor het schoonmaken der vingers hebben wij altijd veel plezier gehad van een flinke bos fijne houtwol.

Afb. 1

Kop van het gebruikte type grondboor

De grondmonsters voor het laboratoriumonderzoek werden genomen uit elk der duidelijk als zoodanig herkenbare horizonten van het profiel. Waar die, zooals bij de meeste geestgronden, tot op grootere diepte ontbraken, namen wij de monsters per „steek" van 25 cm.

De waarnemingen tenslotte werden ingevuld op gestencilde formulieren, die „windvast" op een plankje waren bevestigd.

Geologische geschiedenis.

Het Z.H.-Glasdistrict toont ons een staalkaart van gronden, zooals wij maar op weinig plaatsen in Nederland aantreffen. Als bovengrond vindt men er klei-, zavel-, zand- en veengronden in velerlei schakeering, terwijl ook de dieper gelegen horizonten een groote variatie in grondsoort en dikte opleveren. Deze samengesteldheid is in eerste instantie te danken aan den geologischen opbouw van het gebied. Tot goed begrip van een en ander komt het ons daarom wenschelijk voor in het kort iets over de geschiedenis er van mede te deelen.

Geologisch behoort het Westland tot de landschappen, welke hun tegenwoordigen vorm pas gekregen hebben in het Alluvium of Holoceen, d.i. de periode, die begint na den laatsten ijstijd. Met het terugtrekken van het landijs werd langzamerhand het klimaat gunstig voor een weelderigen plantengroei. Er had veenvorming op groote schaal plaats, zoodat tegen het einde van het Oud-Holoceen het Westelijk deel van ons land met een vrijwel aaneengesloten veenlaag van vele meters dikte overdekt was. Door later daarop gevormde afzettingen werd het echter sterk samengeperst, waardoor de laag, die wij als het zgn. „veen op grootere diepte" in onzen tegenwoordigen bodem op circa 6—19 meter terugvinden, gemiddeld niet dikker is dan één meter, vaak zelfs maar enkele decimeters. Bij den overgang van het Oud-Holoceen naar het Jong-Holoceen kreeg het klimaat een ander karakter en, wat belangrijker is, de zee steeg aanmerkelijk, waardoor dit geheele oude veenlandschap verdronk: Holland en Zeeland kwamen onder zee-niveau te liggen en werden bedolven onder fijnzandige sedimenten.

Intusschen voltrok zich in zee ongeveer ter hoogte van onze huidige kustlijn een tweede belangrijk proces. Getij- en zeestroomingen voerden hier groote hoeveelheden (plistoceen) zand aan, waaruit evenwijdig met de kust liggende zandbanken ontstonden. Deze banken groeiden samen tot een vrijwel aaneengesloten strandwal, waarop, op eenigen afstand dus van het vasteland gelegen, de eerste „oude" duinen verrezen. Dit systeem staat dus ongeveer

loodrecht op de rivierzandbanken in het mondingsgebied van Maas en Rijn. In den loop dier tijden zijn er meerdere strandwallen en vele duinenreeksen geweest, die in het Noord-Westelijk deel van ons land gemakkelijk zijn te vervolgen. Zuidelijk van den Haag echter buigen zij zich sterker naar het Westen dan onze kustlijn verloopt, zij snijden deze bij Terheide en ontsnappen daarna aan onze verdere waarneming.

In de duinvorming schijnt toen een periode van stilstand te zijn opgetreden, gedurende welke de oude duinen blootstonden aan sterke erosie en aan uitspoeling van de meer oplosbare bestanddeelen, vooral kalkverbindingen. Na die periode is naast en op deze duinresten de vorming van het jonge duinlandschap begonnen.

In het meer rustige water van de zich tusschen den strandwal en het land vormende binnenzee kregen inmiddels de fijnere zwevende minerale en organogene deeltjes gelegenheid om te bezinken, zoodat zich op de fijnzandige sedimenten, welke reeds eerder tijdens de open zee op het verdronken veen waren afgezet, een laag klei kon vormen van enkele meters dikte. Dit is de bekende „oude of blauwe" zeeklei, liggende op circa 3 à 5 meter onder A.P., die men in vele van de lagere droogmakerijen aantreft en waaruit o.a. een groot deel van den Wieringermeer-polder bestaat.

Ongerept heeft die oude zeeklei echter niet lang mogen liggen. Naarmate haar dikte toenam, werd de binnenzee steeds ondieper, zoodat deze tenslotte overging in een kwelder.

De verdunning van het oorspronkelijk aanwezige zeewater met regenwater en met het water der groote rivieren was intusschen zoover voortgeschreden, dat op het droogvallende land weer plantengroei mogelijk was en opnieuw veenlagen ontstonden. Rijn en Maas moesten zich thans door dit jongere laagveen een weg banen en hebben met hun vele rivierarmen in het mondingsgebied zand- en kleilagen tusschen en op het veen gedeponeerd. Buiten dit min of meer aaneengesloten veendek had inmiddels op den bodem der tusschen de oude duinrijen gelegen „troggen" eveneens vervening plaats gevonden. Op vele plekken is dit moerasveen naderhand met duinzand overstoven en werd daardoor aan ons oog onttrokken.

Na de geschetste, betrekkelijk rustige periode begint de Noordzee weer sterk agressief op te treden. De hoogere vloeden dringen de riviermonden binnen en overstroomen periodiek de lagere deelen van het kustgebied. Ten tweeden male komt het over groote uitgestrektheden tot de afzetting van kleibestanddeelen, ditmaal in den vorm van de zoo vruchtbare jonge zeeklei.

Met de komst van den mensch wordt dan het vrije spel der natuur aan banden gelegd. Oudheidkundige vondsten wijzen er op, dat, evenals elders in Nederland, de eerste bewoners van het Westland ook hier de hoogere ruggen in het terrein tot woonplaats verkozen, teneinde zich op die wijze tegen overstroomingen te vrijwaren. Deze passieve verdediging tegen het water maakte alras plaats voor een meer actieve en reeds spoedig werden de eerste waterkeeringen en dijken gebouwd. Gelijktijdig daarmede ontwikkelde zich de techniek der kunstmatige afwatering.

Dit laatste was van grooten invloed op de orografie van het terrein, daar die wateronttrekking een relatief sterker inklinken met zich medebracht van de venige of op veen liggende gronden ten opzichte van de min of meer zuivere minerale gronden, die het stroombed der vroegere waterloopen hebben opgevuld. De als gevolg daarvan optredende en met het oog in het terrein duidelijk waarneembare hoogteverschillen blijken van onschatbare waarde te zijn bij de bodemkarteering in dergelijke gebieden (zandruggen op Walcheren, kleiruggen o.a. in het mondingsgebied van de Maas).

De strijd om het bestaan dwong echter den mensch tot verder ingrijpen in de natuurlijke terreingesteldheid.

Toen de behoefte aan cultuurgrond zich sterker deed gevoelen, werden ook de hoogere zandcomplexen, aan de binnenzijde der duinen gelegen, voor beplanting geschikt gemaakt. Men bereikte dit door zooveel van den grond af te graven (af te geesten), tot het grondoppervlak op een gunstige hoogte boven het grondwater kwam te liggen. Ook in den tegenwoordigen tijd vindt zulks nog plaats, gedeeltelijk van terreinen, die vroeger niet voldoende afgegraven werden. Voor de groentecultuur geest men wel af tot 30 à 40 cm boven het grondwater, doch voor de druiventeelt gaat men liefst niet verder dan 75 à 100 cm. Door toevoeging van kunstmest en van organischen mest in den vorm van veen, turfmolm, bagger, compost of stalmest, schept men dan een voor de plant gunstig milieu. Het omgekeerde geval treft men echter evenzeer aan: waar de grond te laag boven het grondwater ligt om een behoorlijke cultuur mogelijk te maken, vult men het terrein op tot de vereischte hoogte. In de buurt der groote steden gebruikt men voor dit doel veel puin en stadsvuil, dat meest met schuiten aangevoerd wordt. De bouwkruin wordt tevoren van het land verwijderd en er na ,,opvaren'' van het vuil weer op gedeponeerd.

Andere anthropogene wijzigingen van den bodem zijn het mengen van duinzand door veengrond en het bezanden van kleigrond, waardoor een bouwkruin ontstaat, die eenige analogie vertoont met de natuurlijke zavelgronden. Veel ook treft men in een kleigebied zandige tuinen aan als resten van vroeger daarop aangelegde aspergebedden.

Tenslotte heeft de in de laatste jaren doorgevoerde zeer diepe grondbewerking den grond uit zijn natuurlijk verband gerukt. Het meest ingrijpend zijn de gevolgen van het ,,verdelven'', een werkwijze, die, naar velen meenen, oorspronkelijk van de bollenkweekers is overgenomen. Men werkt hierbij den grond min of meer volkomen om tot een diepte van vaak 100 à 125 cm met het doel om den ,,moeden'', afgewerkten bovengrond naar beneden te werken en verschen, calciumcarbonaat-rijken grond boven te brengen.

Minder rigoureus is het vooral bij zwaardere gronden toegepaste ,,overteilen'', waarbij de bovengrond terzijde wordt gelegd en na het verdelven van den ondergrond weer op zijn oude plaats wordt teruggebracht.

Een typische vorm van grondbewerking is nog het ,,spitten in de veur'', waarbij de arbeider op den bodem der voor staat te werken, door welke behandeling de losgewerkte bouwkruin op een ingetrapte ,,spitzool'' komt te liggen.

Homogene profielen.

Het zal na de bovengeschetste uiteenzetting duidelijk zijn, dat men in het Westlandsche tuinbouwgebied weinig of geen natuurlijke bodemprofielen meer aantreft.

De enkele plaatsen, waar deze nog terug te vinden zijn, zij het dan ook vaak onderstoven of door den mensch gewijzigd, waren door den oorlogstoestand niet bereikbaar.

Wij zullen ons ten aanzien van deze categorie daarom beperken tot één natuurlijk oud-duinprofiel bij Monster en één der ,,historische'' profielen, opgenomen op de Hooge Geest bij Naaldwijk.

Het profiel bij Monster werd opgenomen op het terrein van de Westlandsche Drinkwaterleiding Maatschappij, Zuidwestelijk van den Haagweg gelegen, een sterk uitgeloogd oud-duincomplex, van het type waaruit door afgeesten talrijke tuinderijen in de duinstreek zijn ontstaan. De oude-duinflora

was hier beperkt tot wat helm en duinmos; volgens mededeeling van den directeur der W.D.M. ligt op 2 à 2½ meter diepte een laagje oer ter dikte van 10 à 15 cm, terwijl het grondwater zich op 6 à 7 meter diepte bevindt.

Profiel en analysecijfers toonen ons het volgende simplistische beeld:

Tabel I. Natuurlijk oud-duinprofiel bij Monster.

cm diepte	Profiel	% Humus	% $CaCO_3$	pH (Water)	% NaCl	% Droogr.	In water oplosbaar		
							N	P_2O_5	K_2O
0—2 à 3	bruinzwart, humeus, oppervlaktelaagje	6,0	0,00	6,9	0,026	0,06	0,0	0,7	1,1
3—40	egaal, geel zand	0,8	0,00	5,7	0,018	0,04	0,0	0,0	2,1
40—150	egaal, lichtgeel zand, zeer vast samengepakt								
	monster op 50 cm	0,4	0,00	5,5	0,012	0,03	0,0	0,1	1,1
	monster op 100 cm	0,4	0,00	5,7	0,000	0,07	1,9	0,1	0,9
	monster op 150 cm	0,4	0,00	5,6	0,000	0,04	1,2	0,1	0,8

Hetgeen sterk opvalt in dit en analoge, natuurlijke duinprofielen, is de zeer vaste pakking der zanddeeltjes van 40 cm af: de weerstand bij het boren was even groot als, zoo niet grooter dan in de zwaarste kleigronden! De nabijheid van de zee blijkt uit het keukenzoutgehalte der bovenlagen. Blijkbaar heeft op 100—150 cm òf accumulatie van in water oplosbare N-verbindingen plaats gevonden, òf ligt een overstoven oudere horizont, welke echter niet als zoodanig van het profiel waarneembaar was. Het zure karakter der diepere lagen is evident. Het cijfer in de kolom „humus" geeft het totale percentage organische stof weer.

Dat men zich bij het afgeesten van deze oude duinen weinig bekommerde over het aanhouden van een mogelijke „bouwkruin" en eenvoudig het zanddek voor den voet op afgroef en wegvoerde ligt voor de hand.

In de nabijheid van oude gebouwen, welke met het er bij gelegen erf bij het afgraven gespaard zijn, treft men nog de gelegenheid om den invloed van den mensch op den „geschapen grond", zooals de tuinder dien noemt, na te gaan. Bij Naaldwijk vindt men een dergelijk stukje o.a. bij „Baakwoning", waar een hoog gedeelte met een schuur uit het jaar 1764 gespaard is gebleven en ook aan den Geestweg bij een woonhuisje van 1780, waarvan het tuintje thans nog circa 1,25 m boven de omgeving ligt. In onderstaande tabel gaan wij iets nader op het eerstgenoemde dezer twee zandprofielen in:

Tabel II. „Historisch" zandprofiel naast een schuur uit het jaar 1764, bij Naaldwijk.

cm diepte	Profiel	% Humus	% $CaCO_3$	pH (Water)	% NaCl	% Droogr.	In water oplosbaar		
							N	P_2O_5	K_2O
0—40	donkergrijze, bijna zwarte „moorgrond"	4,4	0,16	6,9	0,000	0,05	2,4	3,9	2,7
40—70	idem, lichter van kleur	0,9	0,08	7,1	0,000	0,03	3,4	1,8	2,7
70—90	donkerder, iets violetgetinte laag met oude wortelresten	3,7	0,00	6,9	0,000	0,04	4,5	4,1	2,1
90—170	lichtbruin zand, dieper zwak gevlekt	0,7	0,08	6,8	0,000	0,02	1,7	1,1	1,8
170	idem, iets schelpgruis	0,7	1,88	6,9	0,000	0,03	2,4	0,9	1,8

Wij hebben hier kennelijk te maken met een vervormd oud boschprofiel, wellicht met twee profielen boven elkaar. Een mogelijke herinnering aan het normaliter bij ons klimaat behoorende podsolprofiel wordt weggevaagd door het gunstige pH-cijfer en het betrekkelijk hooge gehalte aan beweeglijke anorganische zouten.

Elders zijn de oorspronkelijke profielen meest geheel afgegeest en het teelaardedek, dat de tuinder kunstmatig op de overblijvende zandmassa in het leven roept, schept geen ingewikkelde problemen. De dikte dezer teeltlaag hangt af van de hoogte van het grondwater en, bij diepere ligging hiervan, van den ouderdom van den tuin. Zoo strekt zich Noord-Westelijk van Naaldwijk, beginnende tusschen den Geestweg en den Opstalweg, een aaneengesloten complex afgegeeste gronden uit, waarvan het maaiveld practisch constant op 50 à 55 cm boven het grondwater gelegen is. De tuinders bewerken en bemesten hier hun grond tot eenige cm boven den grondwaterspiegel, zoodat op dit niveau de volkomen homogene, mooi doorwortelde bouwkruin, donker gekleurd door organische bemesting en vergane wortelresten, zonder overgangslaag rust op den wit-grijzen zandigen ondergrond. Doordat men het slootpeil en daarmede de grondwaterhoogte volkomen in de hand heeft, toont de tuinbouw der eenjarige gewassen zoowel buiten als onder glas een zeer standvastig beeld: watertekort en wateroverlast kent men er niet. De druivencultuur echter vraagt op deze zeer lichte gronden blijkbaar een dieper voedingsmilieu. Groei en vruchtzetting zijn niet geheel bevredigend en in het algemeen blijft men er met de productie onder het gemiddelde.

Waar, zooals b.v. aan den Rijnweg te Monster, het grondwater op circa 75 cm ligt, met een overeenkomstige dikte der teeltlaag, voelt de druif zich aanmerkelijk beter op haar plaats. Eén dezer profielen beschrijven wij in tabel III:

Tabel III. Profiel van een sterk afgegeesten grond in een druivenkas te Monster.

cm diepte	Profiel	% Humus	% $CaCO_3$	pH (Water)	% NaCl	% Droogr.	In water oplosbaar		
							N	P_2O_5	K_2O
0—30	bruingrijs zand met turfmolm . . .	2,0	0,68	6,8	0,012	0,16	3,4	2,9	20,6
30—75	idem met enkele violette en roestkleurige vlekken, geheel doorworteld	0,4	1,84	7,0	0,015	0,08	2,3	0,7	3,0
75—100	grijs zand	0,0	0,76	6,3	0,003	0,07	0,0	0,0	2,3

Van het oorspronkelijke duin werd in 1928 circa 4 m afgegraven, de overblijvende geest ongeveer 100 cm verdolven (vier „steek") en de eerste jaren ruimschoots voorzien van organischen mest, i.c. varkensmest, „Schiedammer" (vloeibare mest) en turfmolm, aangevuld met kunstmest. Op dit profieltype bevindt zich naast een aantal prima druivenkassen, beplant met het thans gebruikelijke sortiment, één van de weinige in het Westland overgebleven aanplantingen van „Gros Colman", een ecologisch zeer gevoelige druivenvariëteit, die o.a. moeilijk rijpt en waarvan de bessen bij groote wisselingen in het vochtgehalte van den grond en in de insolatie spoedig barsten.

Bodemtoestand en waterhuishouding zijn in de hand van dezen tuinder zoo stabiel, dat de genoemde bezwaren zich hier niet voordoen en de bedrijfsuitkomsten gelijk zijn aan die van de beste der overige kassen in de streek.

Als derde voorbeeld in deze serie vermelden wij een complex gronden aan de Sandambachtstraat te 's-Gravenzande, waar het grondwater nog weer dieper ligt, namelijk op 125 cm. Het bedrijf, waarvan één der profielen in tabel IV is weergegeven, omvat vrij oud vroege-aardappel- en bloembollenland en ontving gedurende minstens drie generaties achtereen jaarlijks zware giften stalmest, waaronder veel varkensmest, Schiedammer, compost en turfmolm, de laatste decennia aangevuld met kunstmest. De grond ziet er heel donker uit, zooals alle oude cultuurgronden, doch het merkwaardige is, dat deze donkere teelaarde een tot 150 cm diepte zeer homogeen dek vormt, zonder vlekken of strepen en met naar beneden toe een slechts nauwelijks merkbaar lichter worden van de kleur:

Tabel IV. Oud geestgrondprofiel te 's-Gravenzande.

cm diepte	Profiel	% Humus	% $CaCO_3$	pH (Water)	% NaCl	% Droogr.	In water oplosbaar		
							N	P_2O_5	K_2O
0—150	homogeen, donkerbruin zanddek								
	monster 0— 25 cm	2,0	1,08	7,2	0,006	0,07	3,7	3,1	2,3
	monster 25— 50 cm	1,3	1,41	7,2	0,006	0,07	1,4	4,4	2,6
	monster 50— 75 cm	1,2	1,41	7,2	0,009	0,07	1,9	4,2	2,4
	monster 75—100 cm	1,1	1,41	7,2	0,003	0,07	0,0	2,5	2,7
	monster 100—125 cm	0,6	1,20	7,2	0,009	0,07	1,1	1,3	2,1
	monster 125—150 cm	1,4	1,69	7,2	0,006	0,07	0,2	1,8	2,3

De „ligging" der laboratoriumcijfers behoeft geen verdere toelichting, zij zijn min of meer karakteristiek voor deze categorie van gronden.

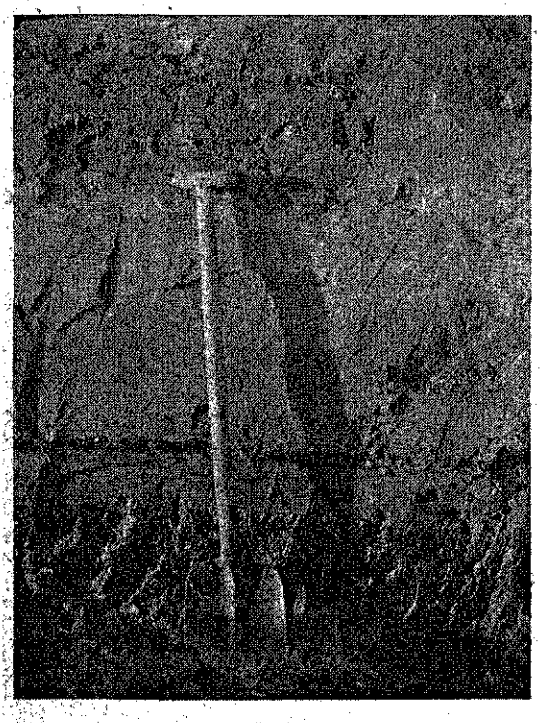
Men behoeft dus niet al te veel fantasie te hebben om te voorspellen, wat er met de als „humus" opgegeven getallen zou gebeuren, indien de gestadige toevoer van organisch materiaal van boven af stop gezet mocht worden!

Ook in dit profiel heeft de druif haar wortelgestel volledig tot aan het grondwateroppervlak toe ontplooid en haar groei en productie zijn uitstekend. De éénjarige teelten echter, vooral de openluchtgewassen als aardappelen, bollen en schorseneeren, hebben 's zomers zóódanig van droogte te lijden, dat de eigenaren overwegen om òf verder af te geesten òf ook den vollen grond kunstmatig te gaan bevloeien. Intensieve bevloeiing onder het staand-glas wordt op deze profielen trouwens sinds vele jaren toegepast, speciaal door de vroege-slatelers te 's-Gravenzande en omgeving, wier waterproblemen nog verergerd worden als hun tuin onder directen invloed ligt van het drangwater uit de duinen met zijn niveau-wisselingen. Vlak vóór het planten van de sla laat men hier zóóveel water in het warenhuis loopen, totdat in het geheele „droge" profielgedeelte een hechte verbinding tot stand is gebracht tusschen gietwater en grondwater en pas daarna gaat men over tot poten. Op advies van den Rijkstuinbouwconsulent, Ir. J. M. Riemens, laat men sinds enkele jaren zelfs aanzienlijk méér water toevloeien om op die wijze tevens de zeer schadelijke zoutresten der hooge kunstmestbemesting uit te spoelen.

Heterogene profielen.

Tuinbouwkundig moeilijker te hanteeren zijn de heterogene bodemprofielen, waaronder wij die profielen verstaan, die opgebouwd zijn uit horizonten, welke in bouw en samenstelling onderling duidelijk verschillen. Een eenvoudig, doch zeer funest heterogeen profiel in het duingebied vindt men bij het overstoven moerasveen, waarover wij in het begin van deze schets reeds het een en ander mededeelden. Bijgaande afbeelding toont ons een gedeelte van een dergelijk profiel, dat bloot kwam te liggen bij ontginningswerkzaamheden van de Heide-Maatschappij aan den Haagweg buiten Monster. In het, over een afstand van ongeveer 40 meter, opengelegde profiel, was aan het eene einde de veenbank 100 cm dik en lag zij met haar bovenzijde 140 cm onder het maaiveld. Aan het andere einde bedroeg de dikte 70 cm en lag zij 100 cm onder de oppervlakte. Op de afbeelding staat het blad van de schop voor de eigenlijke bank, daarop ligt een zandlens, die weer bedekt is met een dun veenlaagje, dat links en rechts van de schop in de hoofdbank overgaat. De geheele bank rustte wederom op zand. Het land was oorspronkelijk een reeds eerder afgegeeste slechte zandweide en werd begin 1942 door den tegenwoordigen tuinder gescheurd. De resultaten waren echter bedroevend: bij te weinig regen verdroogden de groenten, doordat de zeer compacte veenlaag de „opdrachtigheid" van den grond belemmerde en bij te veel regen verdronk het gewas, omdat het regenwater ondergronds op de bank bleef staan.

Bij de ontginning was mooi te zien, hoe het in de voorafgaande dagen gevallen hemelwater na het graven van de afgebeelde werkgeul met kleine watervalletjes over den bovenrand der veenlaag heen stroomde. De onderkant der bank lag in het grondwater, doch ook het op die plaats uitgegraven veen kwam droog te voorschijn.



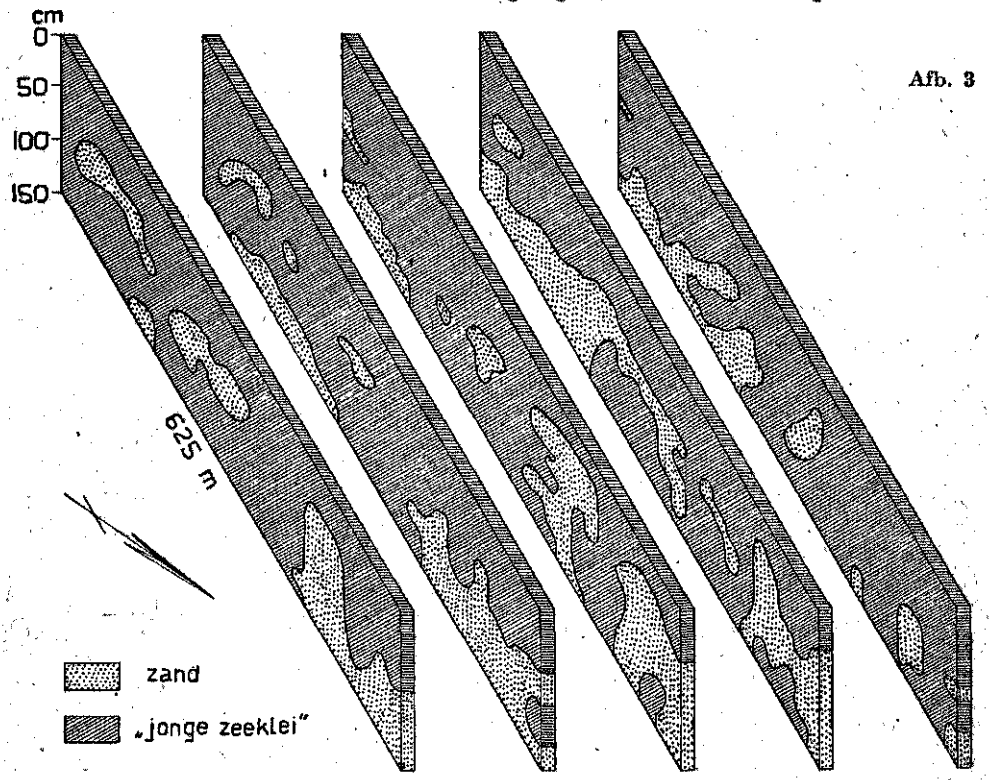
Afb. 2. Onderstoven moerasveen bij Monster met dunne, ingesloten zandlens boven in de veenbank

Een naburige tuinder, die reeds eenige jaren tevoren het zonder voorafgaand profielonderzoek had aangedurfd druivenkassen op het terrein aan te leggen, kon het gedurende eenige seizoenen niet verder brengen dan, zooals hij humoristisch opmerkte, het kweeken van „rozijnen", waarmede hij miniatuurtrosjes bedoelde met zeer kleine, meest „lamstekelige" bessen. [1]) Eerst na het uitgraven van het veen, dat hier op 80 cm diepte lag, herstelden de druiven zich.

Schelprijke horizonten komen in het Westland veelvuldig voor. Zij kunnen zoowel in overigens homogene als in heterogene zand-, zavel- of kleiprofielen liggen, in dikten van enkele cm tot enkele dm en op diepten van vlak onder het maaiveld af tot beneden 150 cm.

[1]) De „lamsteligheid" is te herkennen aan kleine, zure bessen aan verschrompelde steeltjes.

In verreweg de meeste onderzochte profielen vonden wij deze schelphorizonten als kleinere, min of meer losliggende plekken, van vrij onschuldig karakter, waar bijvoorbeeld druivenwortels doorheen kunnen groeien. Alleen in den buiten den tegenwoordigen Maasdijk gelegen Nieuwlandschen polder onder Hoek van Holland, troffen wij er grootere aaneengesloten velden van aan, waaronder één van meer dan 1 ha oppervlakte. Hier was de schelpenmassa door ijzerverbindingen samengekit tot een 10 tot 25 cm dikke, vaste bank, 30 tot 60 cm onder het maaiveld gelegen, waarvan de aanplant zooveel



Afb. 3

Ligging der zandbanken in een deel van het voormalige Maas-aestuarium, Z.W. van Naaldwijk

nadeel ondervond, dat de betrokken tuinder het noodig achtte haar in haar geheel uit te graven.

Zeer heterogene profielen met over korten afstand wisselende componenten, zijn gelegen in het voormalige Maas-aestuarium tusschen den Nieuwen Waterweg en den ouden Maasdijk. Volgens Beekman werd deze dijk aangelegd in de 13de eeuw en liep hij van de Monstersche duinen langs den Zwartendijk en den Grooten Achterweg naar de Naaldwijksche Geest, om van hieruit via den Leeweg zuidwaarts aan te sluiten op den Vlaardinger dijk.

Een klein gedeelte van dit aestuarium, gelegen tusschen den Leeweg en den Groeneweg, werd systematisch door ons bemonsterd. Het bleek daarbij, dat naast de grootere zandruggen, die als zoodanig op de geologische kaart te vinden zijn, een heel systeem van kleinere zandbanken in het jonge zeekleidek aanwezig is.

Afbeelding 3 toont ons tot een diepte van 150 cm het buitengewoon grillige verloop van enkele dier banken. De lengte der profielenreeksen is 625 m, terwijl de onderlinge afstand 25 m bedraagt. De „jonge zeeklei" om-

vat een heele serie grondsoorten van lichte zavel af tot werkelijke klei. Bovendien echter bevat zij plaatselijk, buiten de reeds eerder genoemde schelprijke horizonten, meer of minder kwaadaardige verdichte lagen, zoodat in wisselwerking met een hoogeren of lageren stand van het grondwater, de invloed van het profiel op het gewas van wel zeer kaleidoscopischen aard is. Het verband tusschen de ligging van den grondwaterspiegel ten opzichte van de „zwevende" zandbanken en enkele vollegronds-tuinbouwgewassen illustreeren wij nader in tabel V. Zoowel aardappelen, boonen en koolsoorten, alsook uien en bloembollen leveren, bij een grondwaterstand van 85 cm, op dit profiel jaarlijks een ruim beschot:

Tabel V. Voor vollegrondstuinbouw gunstig profiel, grondwaterstand 85 cm.

cm diepte	Profiel	Opmerkingen
0— 55	Bruine, zware zavel	In heele profiel iets fijn schelpgruis, HCl-reactie positief, naar beneden toenemend.
55— 80	Grijze, zware zavel, enkele roestvlekken	
80— 90	Grijze, lichte zavel, meer roestvlekken	
90—110	Blauw zand	

Een gemengd profiel met een diepliggenden grondwaterspiegel, waarop elk seizoen een prima oogst tomaten wordt geplukt, is het volgende:

Tabel VI. Voor glas-tomaten gunstig profiel, grondwaterstand 120 cm.

cm diepte	Profiel	Opmerkingen
0— 60	Bruine, zware zavel, van 25 cm af iets vast, van 45 cm af lichtbruin, roestvlekken tot grondwater	Schelpgruis en HCl-reactie als profiel V.
60— 80	Grijze, zware zavel	
80— 90	Grijze, lichte zavel	
90—120	Grijs zand	
120—135	Grijze, lichte zavel	
135	Grijze klei	

Bij deze soort profielen mogen wij het wellicht als een gunstigen factor beschouwen, dat de niet te dikke zandbank op of in het grondwater ligt. Bevindt deze zich in het zavel- of kleidek hooger boven het waterniveau, zooals in tabel VII, dan kan zij het gewas aanzienlijk nadeel toebrengen:

Tabel VII. Voor glas-tomaten ongunstig profiel, grondwaterstand 135 cm.

cm diepte	Profiel	Opmerkingen
0— 40	Bruine, zware zavel	Schelpgruis en HCl-reactie als profiel V en VI.
40— 50	Bruine, lichte zavel, roestvlekken tot grondwater	
50— 60	Geelbruin zand	
60— 75	Geelbruin zand, zeer grof	
75— 95	Grijze, lichte zavel	
95—135	Grijze klei	
135—150	Grijze klei	

Daar dit profiel, mede door den iets dieper liggenden grondwaterspiegel niet strikt vergelijkbaar is met het voorafgaande, is het vermeldenswaard, dat op een in de buurt gelegen serie vrij homogene zavel-klei profielen met identieke componenten, doch zonder zandhorizonten, zich zeer goede tomatenwarenhuizen bevinden.

De druif is van de positie dier zandformaties minder afhankelijk en kan, indien overigens geen andere stoornissen aanwezig zijn, ook in dergelijke profielen met zijn wortelstelsel grondwaterspiegels op 140 tot 150 cm diepte bereiken.

Nog in ander opzicht is het voor de practijk wenschelijk om ingelicht te zijn omtrent aanwezige zandlagen, daar bij ligging op een economisch verwerkbare diepte, het zand gebruikt kan worden voor verzaveling of verjonging van het bovendek. In het bijzonder stelt de tuinder prijs op het o.a. in profiel V genoemde „blauwe zand" door zijn hoog gehalte aan in gunstigen vorm aanwezig zijnd calciumcarbonaat.

Sterk verdichte, samengepakte horizonten komen op verschillende plaatsen in het Westland voor, zoowel in het aestuarium als daar buiten. De tuinder vat al die lagen, ongeacht hun samenstelling, samen onder den naam van „heischeen". Om die reden is dat dus niet een begrip als zavel of zand of b.v. katteklei, maar meer een universeele benaming, zooals het in Indië gebruikte woord „padas" of „tjadas", waarmede de Inheemsche landbouwer eveneens alle storende banen of banken in den grond aanduidt. Sommige echter der door den Westlander als heischeen aangeduide horizonten vertoonen onderling een groote overeenkomst en aan dit type zullen wij enkele

Tabel VIII. Heischeenvoerend profiel, Z.W. van Naaldwijk.

Grond-monster	cm diepte	Profiel	% Humus	% $CaCO_3$	pH (Water)	% NaCl	% Droogr.	In water oplosbaar		
								N	P_2O_5	K_2O
a	0— 25	bruine, lichte zavel	1,8	0,04	5,7	0,015	0,09	0,0	0,7	6,7
b	25— 50	idem, compact	1,6	0,00	6,6	0,006	0,02	0,0	0,5	1,4
c	50— 60	grijze, lichte zavel, hier en daar roestvlekjes, iets schelpgruis	1,3	0,73	7,4	0,012	0,03	0,0	0,6	1,2
d 1	60— 75	bovenhelft der „heischeen"-bank met oranjebruine roestvlekken, soms tot vlek-agregaten vereenigd; plaatselijk veel fijne en enkele grootere poriën, iets schelpgruis . .	3,4	1,96	7,6	0,006	0,05	0,0	5,6	0,3
d 2	75— 90	benedenhelft der „heischeen"-bank iets minder plastisch doch verder als d 1. . . .	1,7	1,99	7,6	0,012	0,05	0,0	0,7	0,8
e	90—110	grijs zand met groote roestvlekken, veel schelpresten .	0,5	2,82	7,9	0,003	0,03	0,0	0,4	1,4
f	110—130	egaal, grijs-wit, grof zand, zeer weinig schelpgruis.	0,5	1,45	7,8	0,006	0,03	0,0	0,2	0,8
g	130—140	grijze, fijne zavel, zeer kleiig, géén schelpgruis	1,2	11,60	7,7	0,009	0,05	1,6	1,0	1,8
h	140—	grijs zand met roestvlekken en schelpgruis	1,2	3,30	7,8	0,009	0,05	1,8	0,9	1,7

opmerkingen wijden. Het wijkt echter af van de heischeen, waarover Schuiling ons vroeger mededeeling heeft gedaan. Karakteristiek is het pleksgewijze optreden er van in het terrein in dikten van enkele cm tot circa 30 cm, op wisselende diepte en in vele onzer profielen blijkt de heischeen te liggen op den bodem van tusschen zandruggen gelegen kommen. Om dezelfde reden is zij daarom dikwijls geassocieerd met schelpbanken.

Niet duidelijk is echter waarom bijvoorbeeld in een vlak er naast gelegen kom, onder oogenschijnlijk overeenkomstige omstandigheden, de afzetting er van niet heeft plaats gevonden. Een beschrijving van een heischeenvoerend profiel geven wij in tabel VIII.

De heischeenbank heeft in dit gebied een opvallende, overwegende bruine tint, ook indien zooals hier de kleur van den erop rustenden horizont reeds van bruin naar grijs is omgeslagen. Tusschen de vingers voelt de kluit aan als een vrij homogene zavel, met variaties in de zwaarte daarvan. Sommige heischenen doen zich echter aan ons voor als een heterogeen agregaat van minuscule zand-, zavel- en kleipakketjes.

Prof. Hudig was zoo attent de granulaire samenstelling der verschillende horizontmonsters volgens de door hem verbeterde methode van Olmstead, Alexander en Middleton op zijn laboratorium te laten onderzoeken, met onderstaand resultaat:

Tabel IX. Zandzeef-analyse.

Monster	a	b	c	d 1	d 2	e	f	g	h
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1000 micron	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500 „	0,59	0,46	0,62	0,58	0,85	0,37	0,19	0,04	0,19
250 „	14,98	11,04	11,03	14,21	8,67	15,67	13,48	1,56	5,48
210 „	22,31	25,84	21,65	14,85	14,70	16,79	25,37	4,44	15,61
177 „	18,12	18,63	20,59	15,81	12,40	18,84	24,96	6,98	15,67
149 „	22,31	21,67	22,44	20,83	25,38	35,47	25,35	21,93	26,55
125 „	5,58	6,55	6,19	8,27	9,33	10,35	5,85	16,60	12,93
105 „	4,10	4,08	3,80	3,69	6,—	5,50	2,60	14,02	8,06
74 „	8,89	8,06	9,68	14,23	14,93	5,54	1,66	24,83	11,40
53 „	3,13	3,67	3,99	7,51	7,77	1,48	0,54	9,60	4,12
Fractie groepen der zandzeef-analyse									
210—500 micron	37,29	36,88	32,68	29,06	23,37	22,46	38,85	6,—	21,09
125—210 „	46,01	46,85	49,22	44,91	47,11	64,66	56,16	45,51	55,15
53—125 „	16,12	15,81	17,47	25,43	28,70	12,52	4,80	48,45	23,61
Som	99,42	99,54	99,37	99,40	99,18	99,64	99,81	99,96	99,85

De bovenhelft der heischeenlaag bevat een zeer hooge fractie aan fijnzand en zandstof en ontleent daaraan zijn groote kleefkracht. De onderhelft is iets zandiger, kleeft daardoor iets minder. Het hooge kleefvermogen dezer fijne fracties is bij vele Westlandsche gronden blijkbaar van zeer bijzonder karakter, daar het bij een laag humusgehalte — dit punt is essentieel — de onhandelbare eigenschap bezit om zelfs vrij grofzandige zavels, bij blootstellen daarvan aan de buitenlucht, tot steenharde kluiten samen te kitten. Nog kort vóór het afsluiten van dit onderzoek bezochten wij een tuinderij, gelegen aan den weg van Naaldwijk naar Honselersdijk, waar de bovengehaalde derde steek als betonharde brokken in het warenhuis verspreid lag. Een eenvoudig

Tabel X. Slib-analyse volgens gewijzigde methode Olmstead, Alexander en Middleton.

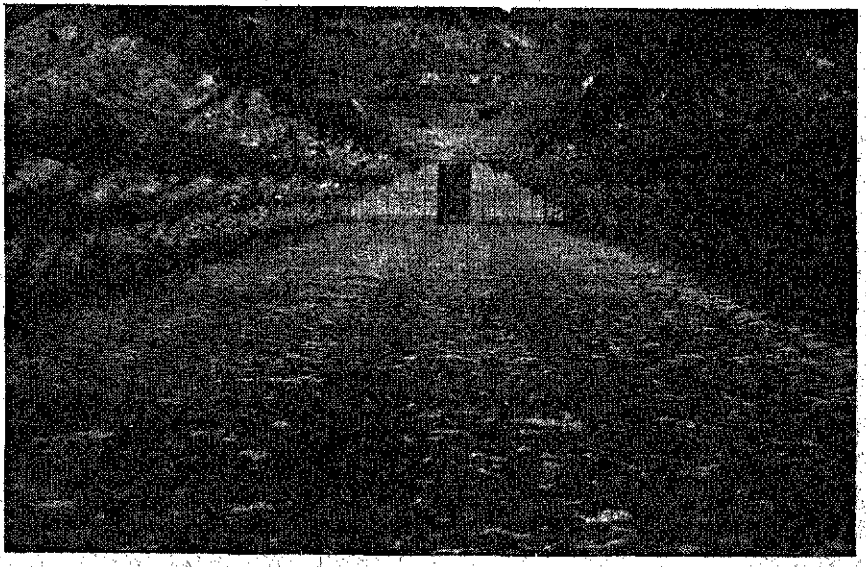
Monster	a	b	c	d 1	d 2	e	f	g	h
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
50 micron	70,3	71,25	68,50	40,11	60,18	94,57	96,20	52,48	85,34
50—10 „	16,58	15,72	17,13	33,95	23,33	2,66	1,60	27,78	9,92
10— 5 „	2,01	1,76	0,75	3,56	2,53	—	—	2,78	—
5— 2 „	1,77	1,01	2,28	3,06	2,02	0,75	—	2,78	1,22
< 2 „	6,90	8,94	8,68	15,88	9,45	0,35	0,35	10,22	2,37
Fractiegroepen									
50 micron	70,3	71,25	68,51	40,11	60,18	94,57	96,20	52,98	85,34
50— 2 „	20,36	18,49	20,16	40,57	27,88	3,31	1,6	33,34	11,14
	6,90	8,94	8,68	15,88	9,4	0,35	0,35	10,22	2,37
Som	97,56	99,68	97,35	96,56	97,46	98,23	98,15	96,54	98,85

profielonderzoek, zelfs een simpel droogproefje, zou dezen tuinder heel wat misère bespaard hebben!

De dichtere heischeenbanken belemmeren de waterbeweging in het profiel heel sterk, zoodat zij bij watertekort en waterteveel, bij een ondiepe ligging dezelfde euvels in het leven roepen als die, welke wij bij ondiep liggend moerasveen hebben genoemd. Het localiseeren er van is daarom even noodzakelijk.

Wij willen deze paragraaf eindigen met een voorbeeld van de typische uitwerking van zoowel physisch als chemisch ongunstige horizonten in een zandprofiel op de ontwikkeling van druiven.

Het gunstige profiel in het voorste kasgedeelte op de afbeelding, met goede scheutvorming waardoor de grond in de kas geheel beschaduwd is en



Afb. 4. Scherpe grenslijn tusschen een gunstig en een ongunstig profiel in een druivenkas.

met vrij redelijke opbrengsten, bestaat uit een homogeen dek van arm, grijs zand, waarop reeds vóór den bouw der kas een donkerder, bruine teeltlaag van 80 cm dikte moet zijn gevormd. Het grijze zanddek gaat via een lossen, onschuldigen schelphoudenden horizont op 110—125 cm, over in lichte zavel; grondwater op 110 cm.

Het ongunstige profiel in het achterste kasdeel, met slechte scheutvorming waardoor het zonlicht rijkelijk toegang tot den grond heeft, maar waar de opbrengst zeer gering is, bevat een teeltlaag van slechts 55 cm, liggende op hetzelfde grijze zand, doch inplaats van een schelplaag bevindt zich van 105 tot 115 cm een kleiige heischeenbank, tegen de onderzijde waarvan het grondwater stagneert. Organische stof-gehalte en beweeglijke anorganische bestanddeelen liepen bij beide profielen nagenoeg parallel, doch de H-ionen-concentraties in den eersten, tweeden en derden steek waren bij het ongunstige profiel aanmerkelijk lager dan bij het gunstige profiel.

Dat onder deze drievoudige tegenwerking de boomen in het slechte gedeelte het tenslotte hebben moeten afleggen, kan men de druif niet ten kwade duiden!

Opgevaren profielen.

Deze sterk anthropogene bodemtypen brengen voor den groenteteler maar al te dikwijls moeilijkheden met zich mede, welke aan het profiel te wijten zijn en uit dien hoofde verdienen zij eenige nadere beschouwing. Men zou a priori verwachten, dat de ondergrond er van òf uit veen, òf uit klei-achtigen grond moet bestaan, daar het immers meest de laagste deelen van het terrein zijn, welke voor een ophooging in aanmerking komen. Inderdaad is dat veel het geval, doch ook op zandigen grond brengt men wel ophoogingslagen aan, o.a. daar waar men vroeger door te ver afgeesten te dicht boven het grondwaterpeil is komen te liggen. Dit laatste type opgevaren profiel is meestal zeer gunstig.

Bij de venige en de zwaardere minerale ondergronden is de invloed op het gewas sterk afhankelijk van den aard en de hoeveelheid van het voor ophooging gebruikte materiaal. Gunstige profielen ontstaan in het algemeen, waar dit laatste bestaat uit gezond zand en slootbagger in voldoende dikte, zooals in onderstaande druivenkas:

Tabel XI. Gunstig opgevaren profiel aan den Mariëndijk te Honselersdijk, grondwater op 100 cm.

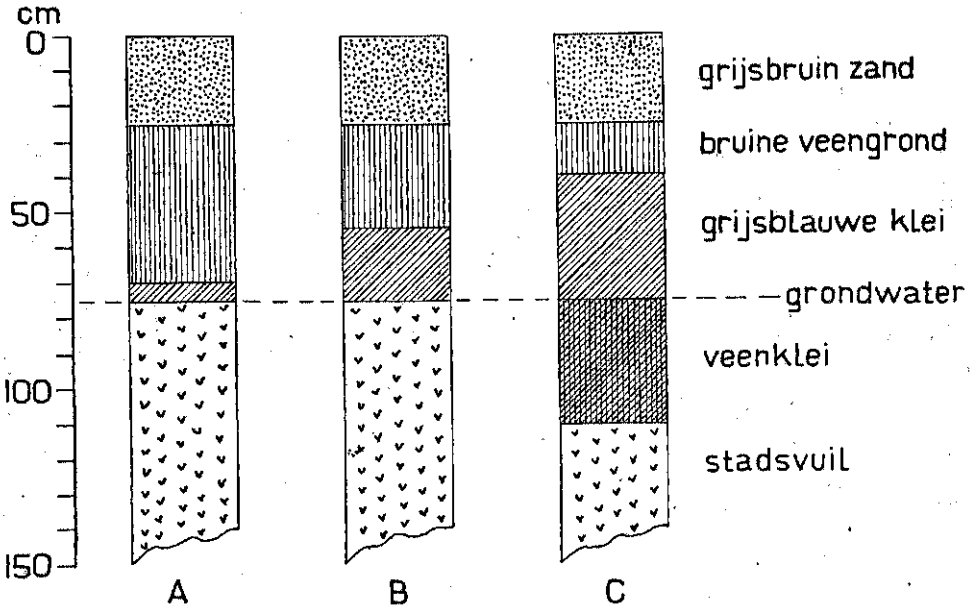
cm diepte	Profiel	Opmerkingen
0— 45	Bruine zandgrond	Alle horizonten-overgangen zeer geleidelijk.
45— 60	Bruine, lichte zavel	
60— 65	Bruine, zware zavel	
65— 90	Grijze, rulle klei	
90—100	Grijze klei met roestvlekken	
100—150	Idem	

Het terrein was oorspronkelijk zoogenaamd „vlietland" met een kleibodem, waarop in den loop van enkele jaren beurtelings duinzand en slootbagger werd gebracht, dat steeds opnieuw met den kleiigen ondergrond werd verdolven. Het resultaat is hier verbluffend geweest; zooals uit de profiel-

opname blijkt, gaat de zandige bovengrond zeer geleidelijk via steeds meer kunstmatig verzavelde horizonten in den kleiigen ondergrond over.

Waar voor het ophoogen van den grond gebruik is gemaakt van puin en stadsvuil, treedt het belang van de „nuttige" teeltlaagdikte bijzonder sterk naar voren, in het bijzonder als men tusschen teeltlaag en puinlaag een zwaren kleihorizont heeft aangebracht. Sprekende voorbeelden daarvan treft men o.a. aan op enkele bedrijven aan de Strijpkade bij Wateringen en in den Escamppolder bij Loosduinen. Het verderop afgebeelde drietal profielen, opgenomen in een tomatenwarenhuis in laatstgenoemden polder, toont ons een dergelijk geval.

Het opvaren van het stadsvuil heeft hier, evenals op zoo vele plaatsen waar zulks zonder deskundig toezicht gebeurde, op zeer slordige wijze plaats gehad. Het vuil bevindt zich in hetzelfde warenhuis met zijn bovenkant op



Afb. 5. Sterke verschillen in het „nuttige" profielgedeelte bij een opgevaren grond te Loosduinen

een diepte van 65 cm tot 110 cm onder het maaiveld en loopt door tot beneden 150 cm. De grondwaterstand bedraagt 75 cm.

Op het puin werd in de lagere stukken blijkbaar de ter plaatse eerst weggehaalde veenklei gestort en daarop en op de hoogere stukken grijsblauwe klei in sterk wisselende hoeveelheid. Daarna werd dit golvende terrein tot een horizontaal vlak opgevuld met bruinen veengrond en het geheel afgedekt met een zandlaag.

Het effect op het daarop staande tomatengewas is frappant: alnaargelang van de constellatie der kunstmatig aldus verkregen horizonten, vindt men groepen tomatenplanten, die geheel gezond zijn en waarvan de vruchtdracht niets te wenschen overlaat naast groepen, welke nog vóór het afrijpen van den eersten tros reeds te gronde gaan — met alle stadia van goed naar slecht daartusschen.

Bij nader onderzoek van profiel en beworteling bleek ons, dat de tomatenwortels zich goed thuis gevoelden in den bruinen veengrond en de daarop rustende zandlaag, doch dat zij niet voorkwamen in den zeer stuggen grijs-

blauwen kleihorizont. Waar groei en gezondheidstoestand goed waren, bedroeg de dikte van het „nuttige" profielgedeelte, in casu zand plus bruinen veengrond tezamen, 70 cm en de kleilaag enkele cm, vide afbeelding 5 A. Plantengroepen met een slechten groei en veel geel blad stonden op een profiel zooals afbeelding 5 B weergeeft: nuttige profieldikte 55 cm, kleilaag 20 cm, terwijl een groote groep zeer achterlijke en sterk slaapzieke tomaten [1]) zich bevond op het profieltype C met een nuttige profieldikte van 40 cm en een kleihorizont van 35 cm tot het grondwater.

Er zijn in het Westland nog tal van andere gevallen te vinden, die het verband tusschen profiel en gewas duidelijk naar voren brengen. Wij meenen echter met de in deze schets aangehaalde voorbeelden voldoende te hebben aangetoond welke interessante problemen ook in den tuinbouw door het veldonderzoek ontsloten kunnen worden en hoe het, als waardevol hulpmiddel bij den adviesdienst, moeilijk meer gemist kan worden.

INLEIDENDE LITERATUUR

Beekman, A. A., De „Masemude", Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 36, 1919, 281.

Clarke, G. R. The study of the soil in the field, 2nd. edition, Oxford 1938.

Edelman, C. H. en Oosting, W. A. J. Programma van de bodemkundige excursie naar Westelijk-Nederland, 11—14 Juli 1938. Wageningen 1938.

Faber, F. J. Nederlandsche landschappen, Gorinchem, 1942.

Schuiling, R. Nederland, Handboek der aardrijkskunde, 2 dln. plus suppl., 6e dr., Zwolle 1934, 1936.

Verbraeck, A. E. C. K. Het Westland. Groningen 1933.

KAARTEN

a. Rijks geologische dienst. Geologische kaart van Nederland 1 : 50 000, nr. 30 's-Gravenhage, kwartbladen III en IV en nr. 37 Rotterdam, kwartbladen I en II.

b. „Ideaal"-kaart van het Westland 1 : 20 000. Den Haag 1943.

c. Gemeentekaarten (Kadastrale kaarten) 1 : 5000.

[1]) Tomaten aangetast door de Fusarium-schimmel.