

as to the most desirable soil types for these purposes. Also in designing a horticultural settlement scheme the availability of soil survey is of prominent importance.

LITERATUUR

- Bakker, G. de*, 1950: De bodemgesteldheid van enkele Zuidbevelandse polders en hun geschiktheid voor de fruitteelt. Diss. Wageningen. Serie: De Bodemkartering van Nederland, VI. Versl. Landbouwk. Onderz. **51**. 11. 's-Gravenhage.
- Butijn, J.*, 1950: Droogteschade aan de Zeeuwse tuinbouw. Boor en Spade **IV**, 255-261.
- Edelman, C. H.*, 1945: De tuinbouw heeft de beste gronden nodig. Meded. Dir. Tuinbouw **10**, 121-125. Herdrukt in Boor en Spade **I**, 1948, 195-200.
- Edelman, C. H.*, 1948: Vroege gronden en bodemkartering. Boor en Spade **I**, 200-207.
- Edelman, C. H.*, 1950: Soils of the Netherlands. Amsterdam.
- Egberts, H. en C. D. Scheer*, 1948: Beschouwingen over het Tuinbouwbestemmingsplan. Boor en Spade **II**, 195-201.
- Egberts, H.*, 1950: Enige resultaten van onderzoekingen ten behoeve van het tuinbouwvestigingsplan met betrekking tot de druiventeelt. Boor en Spade **IV**, 82-87.
- Egberts, H.*, 1950: Verdrogingsverschijnselen bij boomgaarden in het keileemlandschap. Boor en Spade **IV**, 127-129.
- Guide to the post-congress excursions through the Netherlands, 1950: Fourth International Congress of Soil Science. Amsterdam.
- Haans, J. C. F. M.*, 1948: Een bodemkartering van de omgeving van Bergen op Zoom. Dienstrapport Stichting voor Bodemkartering.
- Haans, J. C. F. M.*, 1948: De bodemkartering van Bergen op Zoom. Boor en Spade **II**, 52-55.
- Liere, W. J. van*, 1948: De bodemgesteldheid van het Westland. Diss. Wageningen. Serie: De bodemkartering van Nederland, II. Versl. Landbouwk. Onderz. **54**. 6. 's-Gravenhage.
- Liere, W. J. van*, 1949: De invloed van het bodemprofiel op de ontwikkeling van enige tuinbouwgewassen. Boor en Spade **III**, 41-48.
- Meer, K. van der*, 1952: De Bloembollenstreek; resultaten van een veldbodemkundig onderzoek tussen Leiden en het Noordzeekanaal. Diss. Wageningen. Serie: De bodemkartering van Nederland, XI. Versl. Landbouwk. Onderz. **58**. 2. 's-Gravenhage.
- Oosting, W. A. J.*, 1939: Het verband tussen agrogeologische factoren en het optreden van ziekten in boomgaarden. Fruitteelt **29**, 4, 169-173.
- Pijls, F. W. G.*, 1948: Bodem en fruitteelt in de Lijmers. Boor en Spade **I**, 109-141.
- Pijls, F. W. G.*, 1948a: Grondonderzoek voor het aanleggen van een nieuwe aanplant. Boor en Spade **II**, 166-172.

17. DE GROND IN VERBAND MET KUNSTMATIGE BEREKENING

The soil in relation to sprinkler irrigation

door/by

Dr Ir F. W. G. Pijls

Overgenomen uit De Fruitteelt **43**, 24, 13 Juni 1953, blz. 484-487

INLEIDING

Bij de kunstmatige berekening in de landbouw en ook in de fruitteelt doen zich verschillende vraagstukken voor. Deze vraagstukken zijn van drieërlei aard. Men kan spreken van problemen van plantenteeltkundige aard, wanneer het gaat over de benodigde hoeveelheid water. Deze hoeveelheid is eensdeels een kwestie van waterverbruik door een boomgaard en anderdeels

van het vermogen van de grond om dit waterverbruik mogelijk te maken. Er zijn dus ook vraagstukken van bodemkundige aard. Plantenteeltkundige en bodemkundige gegevens en beschouwingen leren ons welke gronden niet in staat zijn de vruchtbomen van voldoende water te voorzien. Dan zijn aan de orde vraagstukken van cultuurtechnische en tuinbouwtechnische aard, die zich bezighouden met de vraag op welke manieren de watertekorten kunnen worden aangevuld.

Dit artikel zou zich dus moeten bezighouden met de volgende vragen:

1. Wat is het waterverbruik van een boomgaard of anders gezegd, hoeveel water moet de grond aan de aanplant kunnen aanbieden voor maximale productie.
2. Welke eisen stellen vruchtbomen aan de opneembaarheid van het water uit de grond.
3. Welke gronden zijn in staat de onder 1 genoemde hoeveelheid water aan te bieden met de onder 2 genoemde en nog te bespreken opneembaarheid.

De opneembaarheid van het water zal buiten beschouwing worden gelaten. Voorlopig zal dus ingegaan worden op de eerste en een deel van de derde vraag.

WATERVERBRUIK VAN EEN BOOMGAARD

Dank zij zeer theoretisch en fundamenteel onderzoek, dat in Amerika en vooral ook in Engeland is verricht, door Dr Penmann van het bekende proefstation Rothamstead, is het mogelijk het waterverbruik van te velde staande land- en tuinbouwgewassen – dus ook van een fruitaanplant – vrij nauwkeurig vast te stellen. Bij deze onderzoekingen is gebleken, dat er een zeer nauwe betrekking bestaat tussen de verdamping van een open watervlakte en het waterverbruik door een gewas. Een en ander komt er op neer, dat, wanneer men van een bepaald gebied weet hoeveel water er van een open watervlak of uit een speciaal daarvoor geconstrueerde waterbak verdampst, men deze hoeveelheid maar met een bepaalde factor hoeft te vermenigvuldigen om het waterverbruik van een gewas te kennen. Die factor is voor ieder gewas verschillend en moet langs experimentele weg worden bepaald. Voor boomgaarden is deze factor volgens Amerikaanse gegevens 0,7. Verdampst dus in een bepaald tijdvak in een of ander gebied van een open watervlak 80 mm water, dan is in dat zelfde tijdvak het waterverbruik door een boomgaard $0,7 \times 80 \text{ mm} = 56 \text{ mm}$. Een en ander is uitgedrukt in mm om de gevonden bedragen direct te kunnen vergelijken met de hoeveelheden neerslag, die ter beschikking staan. Het onderzoek over waterverbruik van gewassen is in ons land pas begonnen. Naast andere methoden wordt ook volgens de methode Penmann gewerkt. Het onderzoek is er o.m. op gericht om voor verschillende gewassen de genoemde factor vast te stellen. Verder wordt nagegaan of de door Penmann ontwikkelde formule ter bepaling van het waterverbruik ook voor Nederlandse omstandigheden bruikbaar is. Mocht dit het geval blijken te zijn, dan kan voor een groot aantal streken in ons land het waterverbruik van gewassen vrij eenvoudig worden bepaald. Hier verder op deze kwestie ingaan zou te ver voeren.

Om toch enigszins een indruk te geven van de orde van grootte van de hoeveelheden water, waar het in ons land om gaat, volgen hieronder waterverbruikscijfers, die zijn berekend voor boomgaarden. De berekeningen zijn

geschied met behulp van bovengenoemde factor 0,7, die in Amerika is bepaald en verdampingscijfers, die in 1948 door Zuiderzeewerken voor open water werden gepubliceerd. Volgens deze berekening zou het waterverbruik in de maanden Maart t/m November in de omgeving van de Noordoostpolder in een normaal jaar hoeveelheden bedragen als hieronder zijn gespecificeerd.

Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	October	November
16	35	57	70	77	74	57	37	14 mm

In totaal is dit 437 mm. Dit is voor een boomgaard in zwarte grond. Volgens eveneens Amerikaanse gegevens moeten voor een grasboomgaard of een boomgaard met onderteelt de bedragen met 30 % worden verhoogd.

VERBRUIK EN NEERSLAG

De vraag doet zich nu voor in welke mate dit waterverbruik gecompenseerd wordt door de hoeveelheden neerslag, die in genoemde maanden vallen. Iedereen is er van overtuigd, dat lang niet alle neerslag, vooral niet die in de zomer op een fruitaanplant valt, ten goede komt aan de wortels van de bomen en dus opgenomen kan worden. Er zijn goede redenen om aan te nemen, dat niet meer dan 70 % van de regen in de grond doordringt. Als regencijfers zijn die gekozen, welke in de Tuinbouwgid 1953 voor Groningen zijn opgegeven. Worden onder de neerslagcijfers meteen de verbruikscijfers gezet, dan kan voor iedere maand het regentekort of de regenovermaat worden aangegeven. Het overzicht ziet er dan als volgt uit:

Maand	M	A	M	J	J	A	S	O	N
70 % neerslag Groningen	30	34	35	39	56	59	50	50	48 mm
Verbruik boomgaard	16	35	57	70	77	74	57	37	14 mm
Overmaat + Tekort -	+14	-1	-22	-31	-21	-15	-7	+13	+34 mm

Uit dit overzicht blijkt, dat in het noorden van het land in een gemiddeld jaar in de maanden April t/m September een boomgaard ruwweg 97 mm of afgerond 100 mm meer water verbruikt dan er in de vorm van neerslag in de grond terugkomt.

Nogmaals zij erop gewezen, dat deze cijfers onder voorbehoud worden gegeven. De bedoeling is alleen een indruk te geven om de gedachten te bepalen. Ze maken in de verste verte geen aanspraak op nauwkeurigheid.

GROND EN WATERVERBRUIK

De vraag doet zich nu voor: hoe komt het dat, ondanks het feit dat er van April t/m September meer water wordt verbruikt dan in de vorm van neerslag terugkomt in de grond, er niet meer droogteverschijnselen of lage opbrengsten in ons land voorkomen.

Het antwoord op deze vraag kan eenvoudig zijn: *doordat zeer veel gronden*

het grondwater voldoende dichtbij hebben, zodat de gewassen daar rechtstreeks uit kunnen putten. Lang niet alle gronden hebben het grondwater echter dichtbij en toch worden daar hoge, zo niet maximale opbrengsten behaald. Worden deze gronden nader bestudeerd, dan blijken het gronden te zijn, die òf bestaan uit dikke lagen goed doorwortelbare kleigrond òf uit dikke lagen humeus zand.

De verklaring voor de goede groei en/of opbrengsten op laatstgenoemde gronden ondanks

a. het genoemde waterverbruikstekort in de zomer en

b. de diepe grondwaterstand

is dan gelegen in het volgende feit:

De dikke kleilagen of dikke humeuze zandlagen gaan met een reserve aan goed opneembaar water de maand April in. De maand dus, waarin het waterverbruik de hoeveelheid neerslag, die in de grond dringt, gaat overtreffen. Deze reserve moet voor het Noorden van ons land dus minstens de bovengenoemde 100 mm water bedragen, terwijl verder nog eisen worden gesteld aan de opneembaarheid van het water.

De mogelijkheid om water te reserveren is afhankelijk van 3 factoren. Deze zijn:

- 1e uiteraard de hoeveelheid neerslag, die van October t/m Maart valt. Deze is ruimschoots voldoende en zelfs teveel; Nederland is niet voor niets bekend geworden door de oplossing van zijn waterafvoer- en drainageproblemen;
- 2e van het slib- en humusgehalte van kleigrond en het humusgehalte van zandgrond;
- 3e van de dikte van de klei- en/of humeuze lagen; hoe dikker deze lagen, met des te meer reserve aan water gaan deze gronden de maand April in.

DIKTE VAN DE VOCHTHOUDENDE BOVENLAGEN EN WATERVOORZIENING

Wanneer de vraag gesteld wordt, hoe dik deze lagen dan moeten zijn om in het Noorden van ons land de meer genoemde 100 mm water in een of andere vorm van opneembaarheid te kunnen reserveren, dan kan daarop nog geen exact antwoord worden gegeven. Het ziet er naar uit, dat die dikte al gauw 1 m of meer moet bedragen.

Er kunnen dus 2 groepen gronden worden onderscheiden, die uit een oogpunt van watervoorziening goed zijn te noemen, nl.:

- 1e gronden met de grondwaterstand op de juiste diepte, d.w.z. niet te hoog en niet te laag;
- 2e gronden met voldoende dikke klei- en/of humeuze zandlagen, wanneer de zomerwaterstand laag is.

Deze laatste gronden zijn echter alleen maar goed, wanneer de lagen goed doorworteld kunnen worden. Er mogen dus geen ondoorlatende lagen in voorkomen. Verder mag, hetgeen op zandgrond en ook op rivierklei nogal eens voorkomt, de grondwaterstand in het voorjaar niet te hoog zijn. De wortels dringen dan maar zeer oppervlakkig in de grond en wanneer het grondwater dan in de zomer diep wegzakt, lijdt het gewas toch aan droogte, ondanks dikke lagen goed vochthoudend materiaal. *Het klinkt paradoxaal, maar er zijn in Nederland vele fruitteeltgronden die, wanneer ze gedraineerd zouden worden, minder droogtegevoelig zouden zijn en dus hogere opbrengsten zouden geven.*

DROOGTEGEVOELIGE GRONDEN

Uit het bovenstaande is gemakkelijk af te leiden, welke gronden droogtegevoelig zijn en waarvan te verwachten is, dat de gewassen, die erop worden geteelt, zullen reageren met hogere opbrengsten, wanneer op een of andere manier de waterhuishouding wordt verbeterd.

Dat zijn in de eerste plaats de reeds genoemde gronden met voldoende dikke klei en/of humeuze zandlagen, maar met storingen in het profiel of met slechte drainage in de winter en vooral in het voorjaar en in de tweede plaats de gronden met enerzijds dunne klei- en/of humeuze zandlagen en anderzijds met (te) diepe grondwaterstand.

VERBETERINGSMOGELIJKHEDEN

a. Grondverbetering en drainage

De verbeteringsmogelijkheden van gronden met een gestoord profiel werden terloops reeds even aangeduid. Hier zij er nog op gewezen, dat wanneer men te doen heeft met grond, waarop men droogteverschijnselen waarneemt of vreest, men er zich eerst van dient te overtuigen, dat de grond goed – d.w.z. tot grote diepte – doorworteld wordt of kan worden. Is dit niet het geval, dan moet men de oplossing zoeken in grondverbetering en/of drainage. Grondverbetering in een bestaande aanplant is niet altijd uit te voeren, drainage echter wel. Voor nieuw in te planten percelen is, ook al heeft men met goede grond te doen, profielonderzoek noodzakelijk, om na te gaan of grondverbetering nodig is.

b. Grondwaterstandsverhoging of kunstmatige besproeiing

Voor de gronden met dunne vochthoudende bovenlagen en (te) diepe grondwaterstand zijn twee verbeteringsmogelijkheden. De ene is: verhoging van de grondwaterstand, de andere: bevoeiing over de oppervlakte. Onder dit laatste is ook kunstmatige beregening begrepen.

Verhoging van de grondwaterstand, al of niet met behulp van drainbuizen of greppels, *infiltratie* genoemd, is niet altijd mogelijk. Het is alleen mogelijk, of heeft alleen maar zin

- a.* wanneer het oppervlak van de grond vlak ligt en er dus maar weinig hoeft te worden geëgaliseerd. Zonder vlakke ligging heeft grondwaterstandsverhoging geen zin;
- b.* wanneer de grondwaterstand maar weinig behoeft te worden verhoogd; verhoging van meer dan 1 m is technisch misschien nog wel mogelijk, maar is dusdanig kostbaar, dat het economisch niet meer verantwoord is;
- c.* wanneer het gaat om gebieden of bedrijven van enige uitgestrektheid; naarmate de oppervlakte kleiner is, zijn de verliezen aan water, die aan de randen optreden, naar verhouding groter, vooral wanneer de grondwaterstand flink verhoogd moet worden.

Uit hetgeen er onder *a*, *b* en *c* gezegd is, volgt, dat *niet in aanmerking komen* voor grondwaterstandsverhoging of infiltratie die gevallen, waarbij:

1. de grond ongelijk ligt, waarvoor egalisatie dus te kostbaar is;
2. de grondwaterstand zeer diep is, b.v. dieper dan 2 à 3 m;
3. het gaat om kleine oppervlakten, b.v. kleiner dan 10 ha.

Deze gevallen zijn dus aangewezen op oppervlaktebevoeiing, meer speciaal kunstmatige beregening.

GRONDEN, DIE ALLEEN MAAR IN AANMERKING KOMEN VOOR BEREGENING

Gaan we nu na, welke gronden in Nederland in concreto in aanmerking komen voor beregening ter verhoging van de productiviteit van de fruitteelt, dan blijkt het volgende:

Zandgronden

Allereerst komen in aanmerking alle hoge zandgronden, omdat die zowel een ongelijke als een hoge ligging t.o.v. het grondwater hebben. Of het rendabel is de hoogst gelegen zandgronden in Nederland te beregenen is nog een vraag. Met de hoge ligging gaat nl. gepaard, dat deze zanden zeer grof zijn. Hierdoor houden ze bij beregening maar zeer weinig water vast. Meer water geven dan ze kunnen vasthouden heeft geen zin, omdat dit meerdere water ongebruikt naar de diepte wegzakt. Wil men op deze gronden de watervoorziening zo gunstig mogelijk maken, dan zal men zeer dikwijls kleine hoeveelheden moeten geven. Hierdoor zal de post arbeidsloon bij de beregening zeer hoog worden.

Verder komen in aanmerking alle lager gelegen zandgronden met dunne lagen humeuze en/of lenige bovengrond. Uitgezonderd zullen zijn de zeer oude zandgronden, waar 80 cm tot 1 m zwarte grond op zit. Van de zandgronden zullen verder uitgezonderd zijn de laaggelegen gronden, mits de grondwaterstand in het voorjaar niet te hoog is, waardoor de wortelontwikkeling zou worden belemmerd, of de in de afgelopen zomer gevormde wortels tot afsterven zouden worden gebracht.

Rivierkleigronden

Van de rivierkleigronden komen in aanmerking de gronden, die bekend staan als heischenen, of beter gezegd alle gronden waar minder dan 80 cm klei op zit. Deze gronden liggen weliswaar niet ongelijk en zouden dus niet geëgaliseerd behoeven te worden bij grondwaterstandsverhoging. Ze liggen echter vrijwel steeds omringd door gronden, waarvan de kleilaag dik is en/of waarin de waterstand goed is. De oppervlakten van deze gronden, die in het rivierkleigebied meestal maar pleksgewijs voorkomen, zijn te klein voor grondwaterstandsverhoging. Bovendien loopt men de kans dat, wanneer voor deze plekken de waterstand hoog genoeg is, deze voor de omgeving te hoog zal zijn. Wil men deze plekken goed krijgen, dan is beregening de enige aangewezen weg.

Zeekleigronden

In de zeekleigronden tenslotte komen zeer veel gevallen voor, waar de kleilaag onvoldoende dik is. Dit verklaart zeer waarschijnlijk de voorkeur van de Zeeuwse fruittelers voor zwarte grond boven gras onder de bomen. Zoals we reeds zagen, is het waterverbruik volgens Amerikaanse gegevens van een grasboomgaard 30 % hoger dan van een zwart gehouden boomgaard. Voor zwarte boomgaarden zal de watervoorziening op zeer vele Zeeuwse gronden nog net voldoende zijn, terwijl voor grasboomgaard de kleilaag te dun is.

De zeekleigronden met de dunne kleilagen komen vaak in grote aaneengesloten complexen voor. Hier zou grondwaterstandsverhoging of infiltratie dus overweging verdienen, ware het echter niet, dat er een zeer groot bezwaar is, dat op zeer veel plaatsen – vooral in de zomer – het grondwater

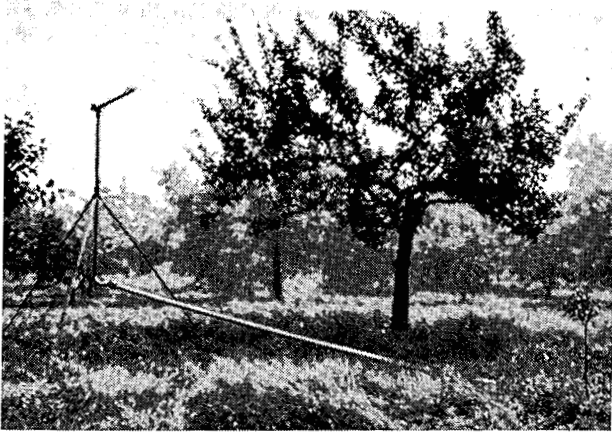


Fig. 1. Beregenen over de bomen heen.
Overhead sprinkling in an orchard.

Cliché: De Fruitteelt

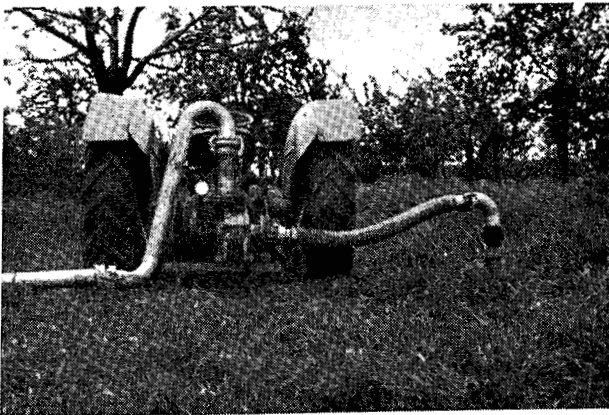


Fig. 2. De trekker drijft de pomp aan. Rechts de puls,
links de persleiding.
*A tractor furnishes power for the pump. To the right the
well, to the left pressure supply line.*

Cliché: De Fruitteelt

te veel zout bevat. *Waar berekening, mits oordeelkundig toegepast, het minste water kost van alle manieren van watervoorziening, zou het dus ook op deze gronden aanbeveling verdienen te beregenen.*

Hiervoor is echter zoet water nodig. Gezien het feit, dat dit op vele plaatsen in Zeeland ook niet op grote diepte te vinden is, kan men zich voorstellen, dat de Zeeuwse fruittelers grote belangstelling hebben voor de plannen, die de Delta Commissie uiteindelijk ter tafel zal brengen.

VERSCHIL TUSSEN NOORD- EN ZUID-NEDERLAND

In het bovenstaande is er van uitgegaan, dat het waterverbruik, of beter het tekort op de neerslag, in de zomermaanden over het hele land hetzelfde is. Zoals blijken zal, is dit niet het geval. Gaat men nl. na hoe groot dit tekort voor het zuiden van ons land is, dan komt men tot het overzicht in onderstaande tabel. Bij de samenstelling ervan is – wat de neerslag betreft – uitgegaan van de regencijfers, die de Tuinbouwgids 1953 opgeeft voor Maastricht. De berekening van het waterverbruik is gebeurd aan de hand van de reeds meergenoemde gegevens van de Noordoostpolder en de correlatie, die er bestaat tussen waterverbruik en temperatuur. De temperatuurgegevens zijn die, welke in de Tuinbouwgids 1953 voor Maastricht worden opgegeven.

Maand	Ma	Ap	Mei	Juni	Juli	Aug	Se	Öc
70% neerslag Maastricht	29	34	33	37	46	46	38	41 mm
Waterverbruik boomgaard	29	42	66	77	87	81	66	39 mm
Overmaat + Tekort -	0	-8	-33	-40	-41	-35	-28	+2 mm

Het overzicht leert, dat van April t/m September het waterverbruik van een fruitaanplant in de omgeving van Maastricht 185 mm meer bedraagt dan er in de vorm van neerslag in de grond terugkomt.

Het tekort op de neerslag in het noorden van ons land bedroeg, zoals hierboven werd berekend, rond 100 mm. *In de omgeving van Maastricht bedraagt het tekort op de neerslag dus 85 mm meer dan in het noorden van ons land.*

Ondanks het grote voorbehoud, dat ook hier weer moet worden gemaakt ten aanzien van de absolute grootte van de cijfers, volgt er toch wel zeer duidelijk uit, dat men in het zuiden van ons land eerder aan een regeninstallatie toe zal zijn dan in het noorden. Men kan het ook anders zeggen: een grond in het noorden van ons land, waarvan de dikte van de kleilaag of de humeuze zandbovenlaag nog juist dik genoeg is voor voldoende watervoorziening, zal in het zuiden beslist aan droogte lijden.

Het behoeft dus geen verwondering te wekken, dat men in oostelijk Noord-Brabant en Noord-Limburg zoveel belangstelling heeft voor kunstmatige beregening. Temeer wanneer men weet dat, zoals uit een nog te publiceren kaartje van Dr Post van het K.N.M.I. blijkt, in die streken in Augustus het minste neerslag valt van ons gehele land.

SAMENVATTING

Dit betoog kan tenslotte in een paar punten worden samengevat.

1. Van April tot October is het waterverbruik van een boomgaard hoger dan de hoeveelheid water, die in de vorm van neerslag in de grond terugkomt.
2. Dat er desondanks op zeer vele gronden geen droogteverschijnselen of lage opbrengsten voorkomen, is een gevolg van het feit
 - a. dat op vele gronden de gewassen rechtstreeks kunnen putten uit het grondwater,
 - b. dat andere gronden met een lage grondwaterstand dusdanig dikke klei- of humeuze zandbovenlagen hebben, dat ze met voldoende reserve aan water de maand April in gaan.
3. Op de onder 2b genoemde gronden kunnen toch droogteverschijnselen optreden, nl. wanneer ze door storende lagen of onvoldoende drainage niet volledig doorworteld kunnen worden; grondverbetering en/of drainage is dan de oplossing.
4. Droogtegevoelig zijn die gronden, die bij een lage zomer-grondwaterstand dunne klei en/of humeuze zandbovenlagen hebben.
5. Van de onder 4 genoemde gronden komen voor beregening in aanmerking:
 - a. gronden met een ongelijke ligging, waarvan dus de kosten voor egalisatie, die voor iedere andere vorm van watervoorziening noodzakelijk is, te hoog zijn; vrijwel alle zandgronden dus;
 - b. gronden, waarin de grondwaterstand aanmerkelijk verhoogd moet worden om een optimale watervoorziening te krijgen;
 - c. wanneer het om kleine oppervlakten gaat.
6. In het zuiden van ons land zal men eerder aan kunstmatige beregening toe zijn dan in het noorden, omdat daar het tekort op de neerslag groter is dan in het noorden.

Summary

1. During the months of April to October the uptake of water from the soil in orchards exceeds in the Netherlands the quantity of water supplied by precipitation.
2. That nevertheless no symptoms of desiccation or low yields are noticeable, is due to:
 - a. the fact that on many soils the crops can draw supplies from the undergroundwater,
 - b. the fact that certain soils with a low watertable have such deep top-layers of clay or humous sand, that they hold sufficient reserves of water by the beginning of April.
3. The soils referred to sub 2b may yet show symptoms of drought, namely when on account of interrupting layers or inadequate drainage the roots cannot properly penetrate them. In that case the solution will be soil improvement and/or drainage.
4. Susceptible to droughts are those soils which have shallow clay and/or humous sand top-layers, linked up with a low level of the watertable during summer.
5. The following types of the soils referred to sub 4 would benefit from sprinkler irrigation:

- a. soils with an uneven surface, implying that the costs of levelling, essential to precede the application of any other system of irrigation, are excessive. These include virtually all sand soils,
 - b. soils of which the watertable should be considerably raised to ensure an optimum supply of water to the crops,
 - c. soils covering a small area only.
6. In the south of the Netherlands sprinkler irrigation will sooner be necessary than in the north as the deficiency of the quantity of water supplied by rain is larger than in the north.

18. ENKELE EIGENAARDIGHEDEN VAN DE GROND IN VERBAND MET KUNSTMATIGE BEREGENING

Some soil properties in relation to sprinkler irrigation

door/by

Dr Ir F. W. G. Pijls

Overgenomen uit De Fruittelt 43, 25, 20 Juni 1953, blz. 500-503

HET WATERHOUDEND VERMOGEN VAN DE GROND

Veronderstel: we hebben een hoog boven het grondwater gelegen grond. We brengen daar een grote hoeveelheid water op, of er valt een zware regenbui op, zoiets van 150 mm en we wachten dan 24 of 36 uur.

Wanneer men dan op 30 cm diepte een grondmonster neemt, dan blijkt de grond een bepaalde hoeveelheid vocht te bevatten. Dit dank zij het vermogen van de grond, om ondanks de zwaartekracht, die het water naar beneden trekt, dit water vast te houden. De grond kan water vasthouden tegen de zwaartekracht in door capillaire krachten, die in de grond werkzaam zijn. Er zijn verschillende manieren om deze krachten aan te duiden. Een van de grootheden waarin de kracht, waarmee het water wordt vastgehouden, kan worden uitgedrukt, is die in atmosferen druk. Nu is gebleken dat de kracht, of de spanning of de druk, waarmee het water, dat zich 24 of 36 uur na een bevloeiing of een regenrijke tijd als hangwater in de grond bevindt, wordt vastgehouden, altijd hetzelfde is, nl. 0,5 atmosfeer onder Amerikaanse omstandigheden en 0,1 atmosfeer voor Nederlandse omstandigheden. Dit laatste volgens onderzoeken van Ir J. Butijn van „Zeelands Proeftuin”. Men kan het ook anders zeggen, nl. alleen het water, dat met een druk of spanning van 0,5 of 0,1 atmosfeer of meer wordt vastgehouden, zakt niet onder invloed van de zwaartekracht naar beneden en wordt dus vastgehouden. Alles wat met een geringere kracht wordt gebonden, zakt naar de diepte weg.

Voor de practijk van de kunstmatige beregening, die op hoog boven het grondwater gelegen gronden zal worden toegepast, is het belangrijk te weten hoeveel water de grond bij besproeiing kan vasthouden. Men weet, dat de kracht waarmee dit gebeurt 0,5 of 0,1 atmosfeer is. Daarom is er een bepaalde methode, waarbij een grondmonster, dat men eerst flink vochtig heeft gemaakt, in een toestel op het laboratorium wordt afgezogen met een onderdruk van 0,5 of 0,1 atmosfeer. Als dit enige tijd heeft geduurd, bepaalt