

DE BETEKENIS VAN HET
LYSIMETER-WAARNEMINGSSTATION ONDER
CASTRICUM VOOR DEN BOSCHBOUW.*)

door

Prof. A. TE WECHEL.

Toen in 1936 de eerste besprekingen plaats vonden van de directie van het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noordholland met Prof. Ir. J. H. Jager Gerlings en mij, werd door ons zonder enig voorbehoud instemming met de plannen voor het inrichten van een lysimeter-installatie betuigd. Wij verklaarden ons bereid tot volledige medewerking, voor zoover die gewenscht werd, echter onder één uitdrukkelijke voorwaarde, t.w., dat met lysimeters van aanzienlijke afmetingen zou worden gewerkt en dus niet opnieuw proeven zouden worden genomen met installaties, zooals er ook een te Stroe aanwezig is en waarmede men de „natuur" alleen maar op zoo gebrekkige wijze kan nabootsen, dat de verkregen uitkomsten voor de practijk slechts van beperkte beteekenis kunnen zijn. Slechts met lysimeters van tot nu toe ongekende afmetingen en van zeer hooge aanlegkosten, waren o.i. resultaten te verkrijgen, die niet alleen voor de wetenschap nieuw, maar evenzeer voor de practijk van den boschbouw van groote beteekenis zouden zijn.

Er werd overeenstemming terzake bereikt en zooals Ir. B. F. van Nievelt in deze aflevering mededeelt, werd besloten tot lysimeters van 25×25 m met een diepte van 2,50 m. Ook de andere eischen, waaraan de lysimeters moeten voldoen, worden door den schrijver volledig weergegeven.

Wat het doel van het lysimeteronderzoek betreft, zoo werd dit met weinig woorden, maar zeer duidelijk, weergegeven door wijlen den vorigen directeur van het Provinciale Waterleidingbedrijf van Noordholland, J. van Oldenburgh, in zijn voordracht die werd opgenomen in het tijdschrift „Water" van 22 Mei 1936, waaraan ik het navolgende ontleen:

Het is van algemeen wetenschappelijk belang en meer in het bijzonder in het belang van de onderdeelen der

*) Eveneens geplaatst in het tijdschrift „Water".

wetenschap, die het terrein der watervoorziening, alsmede dat van den land- en boschbouw betreden, om juiste gegevens te verkrijgen aangaande het verband tusschen den neerslag en het gedeelte daarvan dat aan het grondwater ten goede komt.....

en verder :

Niet slechts zal een juist inzicht in deze materie voor waterleidingsbedrijf van waarde zijn in verband met de beoordeeling van en eventueel verweer tegen de in perioden van geringen neerslag telkens weerkerende klachten over uitdroging der in de nabijheid van de waterwinplaats gelegen cultuurgronden — men schatte den invloed, die daarvan uitgaat, niet te gering —, doch tevens zal dat inzicht uitsluit kunnen geven over het belangrijke vraagstuk of bebossching van het terrein der waterwinplaats al dan niet van nadeeligen invloed is op de voeding van het grondwater en welke rol de aard der bebossching eventueel daarbij speelt.

Hoewel wij natuurlijk de belangen van de waterwinning voor de waterleidingbedrijven volledig erkennen, gaat het voor ons, boschbouwers, toch in de allereerste plaats om de vraag „welke rol de aard der bebossching eventueel daarbij speelt.”

Met zekerheid is daarover niets bekend.

E n d r e s zegt in zijn werk „Handbuch der Forstpolitik”, nadat hij tal van uitkomsten van onderzoekingen terzake vermeld heeft :

Wenn der Wald den Boden mehr oder weniger austrocknet und nur einen Teil des Niederschlagwassers an den Untergrund abgibt, so drängt sich die Frage auf, in welcher Weise der Wald den Grundwasserstand und die Quellbildung beeinflusst. Beide Fragen sind zur Zeit noch ungelöst.

Indien ik dit juist begrijp, dan komt dus E n d r e s tot de conclusie, dat het bosch den grond min of meer uitdroogt en slechts een gedeelte van den neerslag tot den ondergrond doet doordringen. Dit is m.i. nauwelijks meer aan twijfel onderhevig, maar daarmee is nog geenszins gezegd, dat er daarom in het beboschte terrein in absoluten zin minder water aan den ondergrond wordt toegevoegd dan op het kale terrein, den akker of de weide. Het hangt er slechts van af, hoe groot de neerslag op deze verschillende terreinen is bij een gelijken gemiddelen neerslag, m.a.w. of er in het bosch niet zooveel meer neerslag valt dan op het niet be-

boschte terrein, dat tenslotte in het bosch toch een grootere hoeveelheid water den ondergrond bereikt. Uitgesloten schijnt dit niet, maar het is volkomen juist, dat dit vraagstuk nog niet opgelost is. Alle onderzoekingen, die terzake licht kunnen verschaffen, behooren onze volle aandacht te hebben, opdat wij op den duur zullen kunnen weten, in hoeverre het bosch waterverzamelend werkt en daardoor van eminente beteekenis kan zijn voor den land- en tuinbouw in regenarme streken of in gebieden met lange droogteperioden.

Dit is de eene zijde van het vraagstuk. Er is evenwel voor ons nog een ander punt, dat voor het bosch zelf van beteekenis is, t.w. de vraag, in hoeverre de onttrekking van water uit den ondergrond van nadeeligen invloed is op den groei van het bosch. Ook hieromtrent kan het lysimeter-onderzoek te Castricum ons een inzicht verschaffen.

Beide vraagstukken konden niet tot een oplossing gebracht worden door lysimeter-onderzoek, zooals dat tot nu toe geschiedde en waarbij steeds gewerkt werd met bakken van geringe oppervlakte. Eén van de beste inrichtingen, die tot op heden in gebruik waren voor boschbouwkundig onderzoek, is ontegenzeggelijk de inrichting te Stroe, zooals die door het voormalige Rijksboschbouwproefstation werd ontworpen en naar dat ontwerp werd uitgevoerd. Tegenover oudere lysimeter-inrichtingen heeft die te Stroe in elk geval dit voordeel, dat niet slechts het zakwater (drainwater) na aftapping kan worden gemeten, maar dat bovendien de bakken kunnen worden gewogen, zoodat ook de verdampte hoeveelheid water kan worden bepaald, althans indien men de gemeten hoeveelheid neerslag als de werkelijk aan den grond toegevoerde hoeveelheid wil beschouwen.

Twijfelt men aan de overeenstemming tusschen de per regenmeter gemeten hoeveelheid neerslag en de hoeveelheid, die den grond in werkelijkheid bereikt, dan heeft ook de weging slechts relatieve beteekenis. Inderdaad is er reden voor zulk een twijfel.

Er kleven echter nog ernstiger bezwaren aan lysimeter-inrichtingen zooals die te Stroe. De ijzeren bakken staan vrij in een goot van beton, zoodat de lucht rondom vrij kan toetreden, hetgeen tengevolge heeft, dat in den zomer de grond in de bakken op grootere diepte wat warmer wordt dan in de natuurlijke lagen op dezelfde diepte, maar hetgeen vooral oorzaak is, dat in den winter de vorst het water, ook in de diepere lagen (de bakken zijn één meter diep), doet bevriezen, zoodat geen water kan worden afgetapt en bij dooiweer voorloopig ook geen water in den grond kan doordringen. Daarom moeten in Stroe de waarnemingen dan ook gedurende den winter worden stop gezet en was het onmogelijk een inzicht te krijgen omtrent de waterbeweging in den grond gedurende het geheele jaar, zoodat

men zich met periodieke waarneming moest tevreden stellen.

Het allergrootste bezwaar was evenwel de begroeiing in de bakken. Men heeft getracht in bepaalde bakken het bosch na te bootsen, maar het behoeft nauwelijks betoog, dat men in bakken van 1.50×1.50 m geen boschvegetatie kan krijgen, die ook maar in de verste verte met het werkelijke bosch overeenstemming vertoont. Men bedenke, dat in elke bak 9 stuks 2-jarige grove dennen geplant werden, dus ongeveer in een verband van 50 cm, hetgeen reeds met onze cultuurmethoden in strijd is en men bedenke verder, dat bij het ouder worden der planten per bak nauwelijks voor één boompje plaats zou zijn. Analogie met „bosch” kan dus in zulke bakken niet bestaan.

Het ligt geenszins in mijn bedoeling met het voorgaande het lysimeter-onderzoek te Stroe als waardeloos te beschouwen. Er zijn inderdaad belangrijke cijfers verzameld, o.m. over de condensatie van waterdamp in den grond. Ik moge ter zake verwijzen naar de Mededeelingen van het Rijksboschbouwproefstation (E. Hesselink en J. Hudig) Deel II, Afl. 2 (1925) en naar het artikel van Ir. L. C. Geerling in het Ned. Boschbouw tijdschrift jg. 1933. Evenwel kan een dergelijk onderzoek geen uitsluitsel geven over den invloed van het „bosch” op het grondwater. Ook kan de installatie te Stroe goede diensten bewijzen, wanneer moet worden nagegaan in hoeverre de toekomstige resultaten van Castricum van waarde zullen zijn voor andere gronden dan duinzand. Ik kom hierop nog nader terug.

Dergelijke onderzoekingen als te Stroe werden o.a. verricht door Bühler in Zwitserland (A. Bühler, Der Walbau, 1e deel, blz. 312 e.v.) Deze onderzoeker werkte met houten bakken van 2 m^2 oppervlakte, gevuld met humus, kalkgrond, zand en klei, dus in series van 4 stuks, elke serie beplant met 5-jarige beuken, sparren, gras of onbeplant. Dus ook met een zeer gebrekkige nabootsing van het bosch. Intusschen bleek daarbij toch, dat over het algemeen ondergras de hoeveelheid water, die den ondergrond bereikte, het geringste was, onder kalen grond het grootst. Het „bosch” liet dus meer water passeeren dan de grasvlakte, maar minder dan het kale terrein. In zandgrond waren de hoeveelheden drainwater belangrijk grooter dan bij de andere grondsoorten. Nu gaat het in ons land in den regel om zandgrond, die dus veel drainwater zal vormen en het onderzoek te Castricum zal dus, voor zoover mij bekend, voor het eerst op de wereld kunnen aantoonen, hoe groot die hoeveelheid drainwater onder bosch — werkelijk bosch! — onder kalen grond en onder een korte vegetatie is.

Er is reden te vermoeden, dat deze hoeveelheid drainwater onder bosch het grootst zal zijn, omdat men mag aannemen, dat de neerslag in het bosch dien op de andere ter-

reinen zal overtreffen. Dit zal niet in belangrijke mate het gevolg zijn van het feit, dat het in het bosch meer regent dan daarbuiten. Deze verschillen, die ontstaan uit de grootere windstilte in het bosch, zijn vermoedelijk van weinig beteekenis. Ook de lagere temperatuur in het bosch zal in ons land op den regenval hoogstens een uiterst geringen invloed kunnen uitoefenen. Indien echter in het bosch meer water aan den grond wordt toegevoerd dan op het vrije veld, dan is dat een gevolg van den zoogenaamden „horizontalen neerslag”, die, naar ik vermoed, ook in ons land zeer belangrijk zal zijn.

Die horizontale neerslag ontstaat, doordat zich op de takken, bladeren en naalden uit mist en nevel fijne waterdruppels afzetten, die zich geleidelijk tot grootere druppels vereenigen, welke dan ten slotte komen te vallen. Iedereen kent die druipende boomen bij mistig weer en wellicht nog beter het afvallen van rijp, nadat de zon tegen den middag door haar stralen dien rijp gedeeltelijk doet smelten. Dan is de grond onder de boomen nat, terwijl hij elders droog gebleven is.

Tegenover deze vermeerdering door den horizontalen neerslag staat het feit, dat van den gewonen neerslag een gedeelte den grond niet bereikt, maar in de kronen blijft hangen. Men neemt aan (R. Geiger, Das Klima der bodennahen Luftschicht), dat in het loofhoutbosch gemiddeld $\frac{1}{5}$ en in het naaldhoutbosch gemiddeld $\frac{1}{4}$ van den vertikalen neerslag den grond nooit bereikt. Deze cijfers zijn zeer benaderend; groote verschillen, afhankelijk van dichtheid en leeftijd van het bosch, van de verhouding tusschen sneeuwen en regenval gedurende het jaar, van de sterkte van elke bui afzonderlijk, van de houtsoort, van de expositie en wellicht nog van enkele zaken meer, maken dat de genoemde cijfers misschien wel gemiddelden weergegeven, maar dat in bijna alle speciale gevallen de werkelijkheid ver van deze gemiddelden in de eene of andere richting afwijkt.

Hoe dit zij, er is plaats voor het vermoeden, dat onder bepaalde omstandigheden de hoeveelheid van den horizontalen neerslag het waterverlies in de kronen overtreft, soms zelfs ver overtreft.

Reeds in het begin van deze eeuw werd daarop door verschillende onderzoekers de aandacht gevestigd (Earlscliffe, Cleveland, Leonard, Betts), maar het was vooral Marloth, die op de groote beteekenis van den horizontalen neerslag wees. Marloth had eind 1902 op den Tafelberg bij Kaapstad twee regenmeters geplaatst, één gewoon (I) en één met een gazen kooi er boven, die met een soort gras (Riedgras) was gevuld (II). Op 1 Januari 1903 bevatte regenmeter I *niets* en regenmeter II een hoeveelheid water, die overeenkwam met een regenval van

371 mm. Bij voortzetting van de waarnemingen bleek, dat na 56 dagen regenmeter I een regenval aanwe aanwees van 126 mm, regenmeter II 2027 mm. Dit laatste getal behoorde in werkelijkheid nog hooger te zijn, aangezien de regenmeter overgelopen was. (Met. Zeitschr. 1906). Deze en dergelijke aanwijzingen waren voor den Physikalischen Verein te Frankfurt aanleiding terzake een onderzoek te doen verrichten door F. Linke in het Taunusgebergte, waarvan bekend was, dat nevel daar een zeer veel voorkomend verschijnsel was. Linke plaatste in den Taunus op ongeveer 800 m boven zee twee regenmeters, één op het vrije veld (I) en één onder een groep dicht staande sparren (II). De gemiddelde jaarlijksche regenval bedroeg ter plaatse ongeveer 1000 mm, het aantal neveldagen gemiddeld 200 per jaar. In den regenmeter onder de 100-jarige sparren (II) werd gemiddeld per jaar 157% meer water opgevangen dan in den regenmeter op het vrije veld (I). In maanden met veel neveldagen bedroeg het verschil zelfs tot 300%. Gemiddeld was het verschil het grootst op de dagen als het in den winter dooide, wanneer dus de rijp van de boomen viel (Met. Zeitschr. 1916 en 1921).

Onder de omstandigheden, zooals die daar ter plaatse heerschen, overtreft dus de horizontale neerslag verre de hoeveelheden regenwater en sneeuw, die in de kronen blijven hangen. Er is reden tot het vermoeden, dat zich in ons land, in ons speciaal geval, bij Castricum, eenzelfde verschijnsel kan voordoen. Overigens mag niet vergeten worden, dat de horizontale neerslag wel voor het belangrijkste gedeelte van mist en nevel afkomstig zal zijn, maar dat tevens gedacht mag worden aan condensatie op bladeren en naalden uit met waterdamp verzadigde lucht.

Tegenover deze watervermeerderenden invloed van het bosch (de boomen) staan verschillende factoren, die in tegengestelde richting werken. De voornaamste daarvan is de transpiratie, die bij het bosch zeer groot is, in verband met de groote hoeveelheid organische stof, die jaarlijksch in hout en loof wordt opgebouwd. Daardoor heeft veelal de meening post gevat, dat het bosch meer waterverbruikend dan waterverzamelend zal zijn. Ik ben niet van die meening, maar de bewijzen ontbreken mij en niet slechts mij alleen, om te verklaren, dat het bosch inderdaad waterverzamelend is, zooals toch ook door velen wordt aangenomen naar aanleiding van debietmetingen van bronnen en beken.

Stelt men zich op een objectief standpunt, dan moet men inderdaad erkennen, dat de vraag, welken invloed het bosch op den grondwaterstand heeft, eigenlijk nog volkomen onopgelost is. De oplossing kan slechts gevonden worden door waarnemingen aan lysimeters, zooals die thans bij Castricum in gebruik gesteld worden.

Over de lysimeters zelf behoeft ik niets meer op te merken. Zij werden in het artikel van Ir. van Nieveelt nauwkeurig beschreven en afgebeeld. Ik merk slechts op, dat het, voor zoover mij bekend, de grootste ter wereld zijn, belangrijk grooter nog, dan die van de, door Scholz en Stoeckeler in het Amerikaansche Journal of Forestry van Maart 1940 beschreven, lysimeter-installatie, waarvan elk van de 10 lysimeters een afmeting heeft van 20×10 voet bij een diepte van $4\frac{1}{3}$ voet, dus ruim $6 \times 3 \times 1,35$ m. Overigens is de bedoeling van deze lysimeter-installatie een andere dan van die te Castricum, aangezien deze Amerikaanse installatie vooral dienen moet voor een onderzoek naar de grondafspoeling. Intusschen kunnen daar ook cijfers verzameld worden, die ons inzicht zullen verruimen inzake den invloed van het bosch op het drainwater.

De lysimeter-inrichting te Castricum zal ons dus kunnen leeren hoe groot de hoeveelheid drainwater is onder een bosch van Oostenrijksche dennen, onder een gemengde eiken-vegetatie en de van nature in de duinen voorkomende korte vegetatie en onder den onbedekten grond. Echter alleen voor één grondsoort, t.w. het duinzand, zooals dat daar ter plaatse is samengesteld.

Hoe de verhouding tusschen neerslag en drainwater op humus- of kalkhoudenden grond, op klei, zand of andere grondsoorten zal zijn, mag niet zonder verder onderzoek uit de uitkomsten te Castricum worden geconcludeerd.

Het schijnt mij echter niet uitgesloten, door vergelijkend onderzoek, b.v. te Stroe, d.w.z. door de bakken met verschillende grondsoorten te vullen, maar *niet* te beplanten, cijfers te verzamelen over drainwater en verdamping, die gebruikt worden om de Castricumsche cijfers om te kunnen rekenen voor andere gronden dan duinzand.

Mocht zulks inderdaad mogelijk blijken te zijn, dan zal daarmee de boschbouwwetenschap en den boschbouw een groote dienst bewezen worden, doordat een probleem zal zijn opgelost, dat sedert tientallen van jaren de pennen van talrijke deskundigen in beweging heeft gebracht, maar dat ons nimmer het noodige inzicht verschaft, omdat het experiment, dat de oplossing moest brengen, nooit genomen werd. Het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noordholland mag het zich als een zeer groote verdienste aanrekenen, thans voor het eerst, de mogelijkheid van het experiment te hebben geschapen.

Naast het drainwaterprobleem kan voor ons, boschbouwkundigen, de vraag worden opgelost, hoe groot nu eigenlijk de waterbehoefte is van een dennenopstand en van een loofhoutopstand van nauwkeurig bekende samenstelling. Door laboratoriumonderzoek kan dan verder worden nagegaan, voor zoover zulks nog niet geschiedde, hoe de waterbehoefte

van andere houtsoorten is ten aanzien van die soorten, welke in de lysimeters te Castricum voorkomen. En wellicht kunnen dan ook deze laboratoriumcijfers dienen voor het trekken van een conclusie ten aanzien van het waterverbruik van geheele opstanden van verschillende houtsoorten, conclusies, die ons inzicht zouden kunnen verruimen inzake de mogelijkheid van een aanplanting van exoten of andere minder bekende soorten in boschverband. Tevens kan dan materiaal verzameld worden voor de beoordeeling van den invloed, die wateronttrekking uit den ondergrond op de aanwezige boschvegetatie kan oefenen.

Door periodiek chemisch onderzoek van het drinkwater kan bovendien een inzicht verkregen worden in de eventuele bodemverarming door uitwassching en in den invloed, dien het bosch daarop uitoefent.

Ook omtrent den invloed van den regenval op den massabijgroei zullen vermoedelijk tal van wetenswaardigheden verzameld kunnen worden, al moet hierbij bedacht worden, dat hieromtrent verzamelde cijfers steeds beïnvloed zullen zijn door boschbouwkundige maatregelen, vooral door dunning, die toch op den duur ook in de bakken zal moeten geschieden.

Hoe het zij, tal van uiterst belangrijke vraagstukken op het gebied van de boschbouwwetenschappen zullen, ten bate van die wetenschappen en van den practischen boschbouw, verhelderd of opgelost kunnen worden.

Met voorbedacht heb ik geen aandacht gewijd aan de vele gegevens op meteorologisch gebied, in het bijzonder voor zoover gaat om het microklimaat, in het bijzonder, die verzameld zullen worden. Terzake meer bevoegden dan ik, kunnen de groote beteekenis van die waarnemingen duidelijker en beter in het licht stellen. Intusschen zullen ook deze gegevens talloze vingerwijzingen aan de boschbouwers kunnen geven, die voor hen van groote beteekenis zullen blijken te zijn.

En zoo is dan, dank zij het initiatief van het Provinciaal Waterleidingsbedrijf van Noordholland een veld van onderzoek geopend, dat in de toekomst niet slechts belangrijke uitkomsten belooft voor dat bedrijf, maar dat ook, en zeker ten goede zal komen en dat ook het inzicht in het microklimaat zal verruimen. In hoeverre ook de land- en tuinbouw tenslotte zullen profiteeren van dit onderzoek, zal nog moeten worden afgewacht.

Voor ons, boschbouwers, is er reden tot groote verheugenis, dat de installatie te Castricum tot stand is gekomen.