

Vos gekomen is. Vlak daarachter ligt een klein wit plekje uitwerpselen. Verder kan men aan het vossespoor zien dat de Vos niet (zoals hij gewoonlijk doet) gesprongen heeft, maar niets anders gedaan heeft dan geremd; inplaats van voetprenten ziet men schuifsporen. De meeuw heeft dus met de kop in de richting van de Vos gestaan, en de Vos heeft niet hoeven te springen. Dat moet betekenen dat de meeuw heeft staan slapen en door de Vos volkomen verrast is. Misschien was het een al zieke of erg vermoeide meeuw, maar

hij kan toch niet zó ziek of moe geweest zijn dat hij is gaan liggen; aan de sporen is te zien dat hij gestaan heeft.

Zoals zo dikwijls heeft de Vos hem direct nadat hij hem doodgebeten had laten liggen, en is eenvoudig naar huis gelopen. Dit zijn niet meer dan een paar grepen uit de veelheid van ontdekkingen die men al speurend kan doen. Speurzand en speursneeuw zijn in Nederland niet zeldzaam; mogen zij velen verlokken tot „watching someone else's step”!

Groeiend veen op het Kootwijkse stuifzand

I. S. ZONNEVELD en H. N. LEYS.

(afd. Vegetatiekunde, Stichting voor Bodemkartering, Bennekom)

Bij een vegetatiekartering van enkele percelen grove-dennenbos in de boswachterij Kootwijk, ca. 50 jaar geleden op stuifzand aangelegd, troffen we op enkele plaatsen polletjes veenmos aan. Op één plaats vonden we op een stuifduinhelling een veenmoskussen van enkele vierkante meters oppervlakte en enkele decimeters dikte; een miniatuur „hoogveen” dus. Nu wekken „stuifduinen” en „veen” tegenstrijdige gedachtenassociaties op. Bij het eerste denkt men aan extreme droogte, bij het tweede aan vocht. Het lijkt ons daarom goed deze waarneming van enig commentaar te voorzien. Alvorens hiertoe over te gaan, is het wellicht nuttig de oorzaken van veenvorming te memoreren.

Veen ontstaat slechts daar, waar de vorming van dode organische resten de afbraak daarvan overtreft. Hoewel vorming en afbraak soms in evenwicht zijn, domineert meestal de afbraak, omdat de meeste omstandigheden die gunstig zijn voor de

vorming van veel dood organisch materiaal tevens bijzonder gunstig zijn voor de afbraak, zoals optimale warmte en mineralenrijkdom van het substraat, dit bij niet te lage pH.

Een voorname rol bij de afbraak speelt de zuurstof; ze is nodig voor de oxydatie van de organische stof. In de natuur wordt de toevoer van voldoende zuurstof echter belemmerd door overmaat aan vocht. Veenvorming is dientengevolge dan ook altijd gebonden aan een overmaat aan water.

We zien de grootste ontplooiing van venen daarom vooral in die klimaten, waar de regenval de verdamping verre overtreft, en op die plaatsen, waar de bodem en de terreinmorfologie aanleiding geven tot stagnatie, zoals in moerassen en meren of bij een regelmatige en constante aanvoer van water bij bronnen.

In uiterst natte klimaten kan het afgefallen organische materiaal dermate nat worden gehouden, dat afbraak onmogelijk blijkt

Fig. 1. Overzicht van de „waterval” van *Sphagnum rubellum* in een grove-den-nenbebossing op stuifzand bij Kootwijk.



Foto H. N. Leys (oktober 1960). Archief Stichting voor Bodemkartering R 22-47.

ook wanneer het materiaal niet onder de waterspiegel van meer of moeras terecht komt. In zulke extreme klimaten kan dus op elk gedeelte van het reliëf veen worden gevormd. Dit noemt men dan reliëfbedekkende venen („blanket bogs”). Het zijn dus venen, die als een „deken” over heuvels en dalen liggen uitgespreid. Men vindt ze in extreem oceanische klimaten, zoals in West-Ierland, West-Schotland en Vuurland, als de meest uitgesproken *ombrogene* of klimatische venen. Toch kan de ondergrond, door zijn minerale samenstelling, nog wel een belangrijke rol spelen. Zo toonde men de eerste van ons, dat op zuivere kalksteen in Ierland, o.a. op het Slieve Ilva-massief bij Lisdoornvarna, county Clare, midden in het optimale „blanket bog”-gebied geen veen voorkomt. Waarschijnlijk is dit toe te schrijven aan de combinatie van sterke drainage en de invloed van vrijkomende kalk, waardoor de afbraak door verhoging van de pH en daardoor

stimulering van micro-organismen juist nog mogelijk is en de groei van sterk waterbindende planten, zoals veenmos, onmogelijk.

Het andere uiterste is de veenvorming in continentale, droge klimaten, die daar uitsluitend kan plaatsvinden in meren e.d. Daarbij ontstaan de uitgesproken *topogene* of topografische venen. Alle onder water of in grondwatermoerassen gevormde venen in Nederland behoren hier toe. Het is het recente zg. laagveen.

Tussengroepen tussen de beide uitersten noemt men wel *soligene* of klimatisch-topografische venen. Onze hoogvenen in Oost-Friesland, Drente, Overijssel en de Peel waren in den beginne vrijwel alle topogeen om later, naarmate ze boven het grondwater of schijngrondwater uitgroeiden, een meer ombrogeen karakter te krijgen.

Een speciale groep vormen de hellingvenen. Deze ontstaan op hellingen die, hetzij

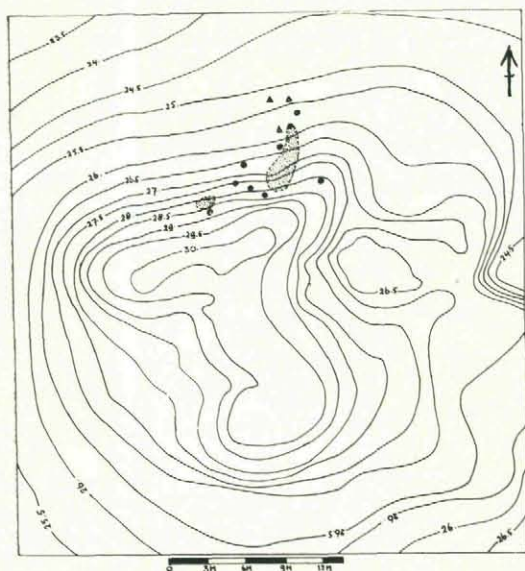


Fig. 2. Hoogtekaart.

26.5: hoogte boven N.A.P.; V: *Sphagnum rubellum* (veenmos) „waterval”; Δ: verspreide polletjes *Sphagnum*; ●: pollen *Leucobryum glaucum* (Kussentjesmos).

door afvloeiing van boven af, hetzij vanuit bronniveaus, constant nat zijn en zodoende een geschikt milieu vormen voor veenvorming. Zij zijn dus ook voor een belangrijk deel topogeen bepaald.

Bij elk soort veenvorming is het van zeer groot belang, dat de veengroei „zelfkatalytisch” kan werken. Een uitermate belangrijke plant in dit verband is veenmos. Deze speelt een dominerende rol in het bijzonder bij door zuiver regenwater gevoede venen of delen van venen. Ook zijn het vaak de hoogste plekken der topogene en soligene venen waar veenmos groeit. Indien een rijkere minerale ondergrond en/of mineraalrijk grondwater aanwezig is, kan dit geslacht van mossen zich pas optimaal ontwikkelen wanneer het veen boven de invloed hiervan is uitgegroeid. Minerale rijkdom verdraagt het kennelijk slecht, zoals boven reeds is opgemerkt bij de in-

vloed van zuivere kalksteen op de „blanket bog”.

De „katalytische” werking van veenmos berust op twee eigenschappen. Ten eerste stelt de anatomische bouw de plant in staat enorme hoeveelheden water op te slaan in daartoe in de bladen aanwezige holten. Het grootste deel van de plant fungeert dus als opslagruimte voor water. Deze hol-

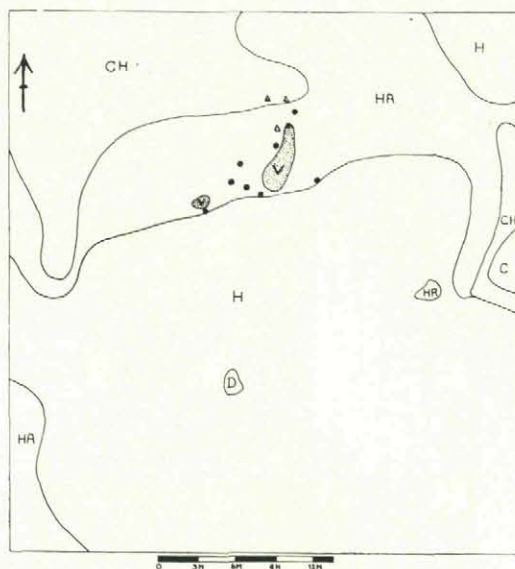


Fig. 3. Vegetatiekaart.

D: vegetatie rijk aan *Deschampsia flexuosa* (Bochtige smelee); HR: zeer veel *Pleurozium schreberi* (Bronsmos) en wat *Carex arenaria* (Zandzegge); H: *Pleurozium schreberi* (Bronsmos) dominant (bedekking 100%); HA: *Pleurozium schreberi* (Bronsmos), *Hypnum cupressiforme* (Klauwtjesmos) en weinig *Cladonia* (korstmos); CH: *Hypnum cupressiforme* (Klauwtjesmos) en veel *Cladonia-species* (korstmossoorten); C: *Cladonia-species* (korstmossoorten) dominant (bedekking tot 100%); V: *Sphagnum rubellum* (veenmos) „waterval”; Δ: verspreide polletjes *Sphagnum* (veenmos); ●: pollen *Leucobryum glaucum* (Kussentjesmos).

ten blijven ook als de plant dood is intact en nemen capillair water op. Zo wordt een nat milieu gevormd en daardoor de conservering van het organische materiaal dus sterk bevorderd. In de tweede plaats blijkt veenmos de zuurgraad van het er door vastgehouden water buitengewoon laag te houden. Organismen, die bij totale afbraak behulpzaam zijn, worden door dit extreem zure en zuurstofarme milieu „afgeschrikt”. Waar veenmos kan groeien, is dus een extra stimulans tot veenvorming. Ook als een grote massa andere planten aanwezig is, heeft een relatief kleine hoeveelheid veenmos door deze eigenschappen toch belangrijke invloed. We zien nu, dat, afgezien van de gebergten, in het bijzonder het noordwesten van Europa heel rijk is aan vooral ombrogene maar ook soligene en topogene venen. Dit gebied blijkt door de volgende factoren gekenmerkt:

- a. Een groot neerslagoverschot, gunstig voor het ontstaan van zowel zuiver ombrogene als soligene venen, waardoor zowel een hoge luchtvochtigheid als het ontstaan van meren, moerassen en natte hellingen wordt bevorderd (dominerende westen-(= zee)winden.
- b. Er komen veel vlakke gebieden voor, wat stagnatie van water in de hand werkt.
- c. De ijstijden hebben op de landschapsvormen hun stempel gedrukt. De glaciële morfologie doet in een vlak land nu eenmaal veel meren ontstaan als gevolg van de vorming van keileem bevatende grondmorenes, terwijl morenebarrières en periglaciële verstuingen ondiepe dalen kunnen afsnijden.
- d. Het hoge neerslagoverschot bevordert de uitloging van de bodem, zodat er arme gronden kunnen ontstaan, die niet

„giftig” zijn voor het ontstaan van venen.

- e. Het moedermateriaal is over grote oppervlakte relatief arm, doordat het veel zanden bevat, afkomstig van zure gesteenten.

De verspreiding van de venen in Europa is in overeenstemming met het voorgaande. Ons land ligt dus in het gebied, waar naast topo- en soligene veenvorming ook het ontstaan van ombrogene veen mogelijk is en vroeger zelfs algemeen was. De grote Peelvenen waren de zuidelijkste vertegenwoordigers van grote semi-ombrogene laagvlaktevnen in West-Europa.

En dan nu ons miniatuur hoogveen, op dat „kurkdroge” stuifzand. Vóór de bebossing, ca. 50 jaar geleden, was hier een „levend” stuifzandlandschap aanwezig. De bodem stooft in de middeleeuwen, na vernietiging van de begroeiing door de mens, tot op het grondwater weg om even verder tot duinen te worden opgeworpen. Deze duinen raakten schaars of niet begroeid. De kernen van bepaalde zandkoppen of anderszins waren vaak oorspronkelijk begroeid met een struweel van eiken en dennen, dat ondanks het steeds weer opnieuw verstuiwen van de omgeving stand hield en met het duin mee omhoog groeide. Van alle zijden woei tegen deze „forten” zand aan. Zo ontstonden fortachtige heuvels met hoge randen en een kuil op de top (Schelling 1955). Ook in uitgestoven laagten werden zulke fortten wel gevormd.

Tegen de noordhelling van zo'n fort nu troffen we ons veenmosveentje aan (fig. 1). Het bestaat geheel uit *Sphagnum rubellum*, een echt ombrogene hoogveenmos, dat elders voornamelijk buiten invloed van minerale ondergrond en grondwater wordt aangetroffen. Fig. 2 geeft de situatie weer in verband met het reliëf, zoals wij dat door

middel van een globale waterpassing vaststelden. De absolute hoogteligging t.o.v. N.A.P. is geschat naar gegevens van de topografische kaart 1 : 25.000.

Fig. 3 stelt de vegetatiekaart voor. Voor een uitvoerige bespreking van de vegetatie zij verwezen naar Zonneveld en Leys (1962) en Zonneveld (1961). Hier zij vermeld, dat de *Cladonia*-rijke typen C en CH aan extreem mineraalarme, tevens droge omstandigheden aangepaste vegetaties voorstellen. Dit is ook in overeenstemming met de bodemtypen, die daar uiterst humusarm tot humusloos zijn (Schelling 1955). Bij het vegetatietype HA is de armoede iets minder uitgesproken. H neemt binnen de dennenbosondergroei op stuifzand een min of meer neutrale positie in, toont althans geen duidelijk indicatoren van armoede of van relatieve rijkdom. HR en in toenemende mate D wijzen op relatief iets rijkere standplaatsen, die absoluut gezien overigens nog mineraalarm genoemd moeten worden als we ze vergelijken met bijvoorbeeld landbouwgronden! Het is in ieder geval opmerkelijk, dat vegetatietypen HR en D samengaan met redelijke groei van de Grove den en dus onze niet al te slechte bosgronden indiceert. Onder C en CH is een begin van zure humusvorming aanwezig, die de overigens uiterst humusarme bodem nog niet geheel afsluit. Bij HA, H, HR en D is een min of meer dikke, de bodem geheel bedekkende laag zure humus, uit denne-naalden en afval van mossen en andere planten gevormd, aanwezig. Het valt in fig. 3 op, dat HA in het noorden hoger tegen de helling opklimt dan in het zuiden. We zien, dat rondom de veenmosplakaten polletjes Kussentjesmos (*Leucobryum glaucum*) voorkomen. Dit mos is nauw verwant met *Sphagnum*. Het heeft ook soortgelijke watercellen als veenmos, die vocht kunnen vasthouden. *Leucobryum* groeit in het al-

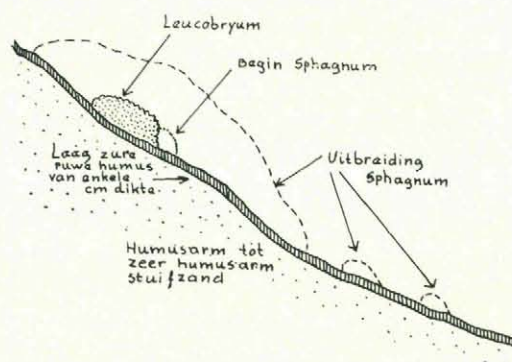


Fig. 4. De benedenwaartse uitbreiding van de „waterval” van veenmos.

gemeen uit tot grote kussens, die van binnen uit afsterven. Het heeft soortgelijke milieu-eisen, zij het wat minder extreem wat voedselarmoede en vochtigheid betreft. *Leucobryum* blijkt nu in het stuifzandbos vrij regelmatig op noordhellingen voor te komen. Ook in heidevelden heeft het Kussentjesmos een voorkeur voor noordhellingen. Elders, zoals onder andere in het Speulderbos, stelden wij vast, dat *Leucobryum* in beukenbossen bij voorkeur op plaatsen met relatief hogere neerslag en hogere luchtvochtigheid groeit.

Deze plaatsen zijn vooral te vinden op westranden en hellingen. Aldaar is het microklimaat zo optimaal, dat het fructificeert, hetgeen bij dit mos elders zelden voorkomt (in onderzoek, mededeling Dr. J. Barkman). Noordhellingen plegen in ons klimaat in het algemeen koeler en vochtiger te zijn dan de overige exposities, die meer zonnestraling ontvangen. Een begeleidend effect is een geringere verdamping, dus groter neerslagoverschot, dus sterkere uitloging en dus sterkere verarming van de bodem (Stoutjesdijk 1959). Het reeds gememoreerde hoger optrekken van de armoede-indicerende vegetatietypen op noordhellingen in ons onderzoeksterrein (fig. 2 en 3) is daarmee in overeenstem-

ming. In beukenbos kunnen de westhelling en randen vochtiger zijn, omdat daar de meeste neerslag in waait. Onder de donkere Beuken van het Speulderbos is zonnestraling op geen enkele helling van belang. Dat *Leucobryum* een mos is dat alleen op arme gronden voorkomt, is algemeen bekend uit de bosbouwliteratuur waar *Leucobryum* geldt als indicator voor uiterst slechte humustoestand.

We konden nu vaststellen, dat zich onder het veenmosplakkaat vooral bovenaan de helling resten bevinden van *Leucobryum*. Het heeft er alle schijn van, dat de eerste veenmosvorming aldaar is uitgegaan van een kussen *Leucobryum* als basis. Bij kleinere veenmoskussentjes in de omgeving van dit plakkaat en ook op een andere plek in het Kootwijkse bos, waar we een dergelijk veel kleiner veenmosplakkaat aantreffen, kon een basis van *Leucobryum* niet worden aangetoond. *Sphagnum* kan zich dus blijkbaar ook zonder *Leucobryum*-basis in het dennenstuifzandbos vestigen. Dit betreft echter plaatsen, die onder aan een noordhelling zijn gelegen en waar dus min of meer constant hellingwater kan worden aangevoerd. Het hellingwater kan uit de zeer arme bodem zo weinig mineralen opnemen, dat deze geen beletsels vormen voor de veenmosgroei.

Ons initiale veen blijkt dus voor te komen:

- a. op zeer mineraalarme bodem.
- b. op een noordhelling.
- c. boven aan de helling.
- d. zijdelings tegen of respectievelijk op *Leucobryum glaucum*.

Uit voorgaande beschouwingen blijkt: a. gunstig voor veengroei; b. geeft een gunstige expositie voor relatief hoge vochttoestand en bevordert versterking van de armoede. Veenvorming wordt dus door a. en b. bevorderd. Het is te verwachten, dat

veenmosgroei door afvloeien onder aan een helling een iets grotere vochttoevoer verkrijgt dan bovenaan. Omstandigheid c. duidt dus in dat opzicht niet op de gunstigste toestand. Voor het *Leucobryum* (omstandigheid d.), dat beslist minder vocht behoeft dan veenmos, lijkt deze positie boven aan de noordhelling, op het pakket weinig verteerde dennenaalden, optimaal. Een groeiende pol *Leucobryum* is ook in droge tijd een reservoir van vocht, vermoedelijk ook voor de naaste omgeving. In de droge zomer van 1959 konden we zowel uit veenmos als *Leucobryum* nog water knippen. Het lijkt niet uitgesloten, dat deze vochtreserve bijvoorbeeld onder aan de pol net de doorslag geeft voor het zich vestigen en handhaven van een *Sphagnum rubellum*-kussen boven aan de helling. Eenmaal gevormd kan dit kussen zich handhaven op zijn eigen waterreserve en zichzelf uitbreiden binnen het noordhellingklimaat in het dennenbos. Binnen dit noordhelling-microklimaat heeft dit veentje dus een zeker ombrogeen karakter. Afstromend water bepaalt echter duidelijk de uitbreiding benedenwaarts, de „waterval” van veenmos (fig. 4 en 1). De duidelijke binding aan een noordhelling, zij het deels om (micro-)klimatologische redenen en afstromend water geven het hier beschreven veentje naast het ombrogene element een topogeen karakter (soligeen veen). Een typisch hellingveen is het dus niet, daar de invloed van afstromend water vermoedelijk niet belangrijker is dan het microklimatologisch effect van de expositie. We zien hier dus, dat het West-Veluwse macro-klimaat en het door bebossing ontstane micro-klimaat en het noordhellings-effect en de extreme armoede van de gronden samen net voldoende zijn om veenmosvorming in gang te zetten, mede dank zij de hulp van *Leucobryum* als „gangmaker”.

Het is te verwachten, dat de veenplakken zich nog zullen uitbreiden. Hoeveel en hoe snel zal de toekomst leren.

Dit alles geschiedt op een substraat, dat 50 jaar geleden bijzonder droog was. De bebossers van toen zullen wel nooit gedroomd hebben, dat hun werk nog veenvorming tot resultaat zou hebben, al was beïnvloeding van het klimaat uitdrukkelijk mede in de doelstelling opgenomen. Het zou uitermate interessant zijn microklimatisch onderzoek aan dit in grenssituatie gelegen veen te verrichten. Tot dusver hadden wij daartoe geen gelegenheid.

Schrijvers zouden gaarne vernemen of elders in het land soortgelijke initiale *Sphagnum*-venen voorkomen. In Noordwest-Duitsland is iets dergelijks volgens mondelinge mededeling van Dr. E. Preisling (Hannover) op enkele soortgelijke plaatsen waargenomen. Voor zover bekend, is in de literatuur de vorming van microklimatisch bepaald, min of meer ombrogeen veen op zandhellingen niet beschreven.

Wij danken de heer E. van der Voo (R.I.V.O.N.) voor zijn bereidheid het verzamelde *Sphagnum*-materiaal te determineren.

Litteratuur:

- Eschhuis, H. J. 1946. Palynologisch en stratigrafisch onderzoek van de Peelvenen. Utrecht. Diss. Utrecht.
Schelling, J. 1955. Stuiyzandgronden. Uitvoerige verslagen Bosbouwproefstation T.N.O. Wageningen. Band II.
Stoutjesdijk, Ph. 1959. Heaths and inland dunes of the Veluwe. Wentia II. Diss. Utrecht.
Visscher, J. 1949. Veenvorming. Gorinchem.
Zonneveld, I. S. 1961. Zusammenhänge Forstgesellschaft — Boden — Hydrologie und Baumwuchs in einigen Niederländischen Pinusforsten auf Flugsand und Podsolon. Stolzenau (lezing Symposium, maart 1961; nog niet in druk verschenen).
Zonneveld, I. S. en H. N. Leys 1962. Een onderzoek van het verband tussen opstand, bodem en ondergroei in eerste generatie stuifzandbebossingen bij Kootwijk. Rapport Stichting voor Bodemkartering, Wageningen (in voorbereiding).

Het doodvliegen van vogels tegen ramen

M. F. MÖRZER BRUIJNS en L. J. STWERKA.
(R.I.V.O.N.)

Tijdens de 11e bijeenkomst van de Internationale Raad voor de Bescherming van Vogels (International Council for Bird Preservation I.C.B.P.), die in 1958 te Helsinki in Finland werd gehouden, bracht de vertegenwoordiger van Zwitserland het doodvliegen van vogels tegen ramen ter sprake. Naar de mening van de Zwitserse ornithologen zouden er ieder jaar op deze wijze zeer veel vogels omkomen. Vooral grote glaswanden zouden zeer veel slacht-

offers maken. De verliezen door dit aanvliegen zouden op den duur althans plaatselijk wel eens catastrofaal kunnen worden. Het leek daarom gewenst meer te weten te komen over de omvang van deze verliezen.

In Helsinki werd aan de vertegenwoordigers van de verschillende landen gevraagd op dit punt te zijner tijd verslag uit te brengen. Op verzoek van de Nederlandse Sectie van de Internationale Raad is het