

Soortenrijkdom van mossen in relatie tot bosbeheer

In Nederland wordt in het algemeen gestreefd naar meer natuurwaarde in het bos. Maar wat kunnen we hiervan verwachten en waar moeten we bij het beheer vooral op letten? In dit artikel worden aan de hand van de mosflora in het bos de mogelijkheden voor het verhogen van de natuurwaarde besproken.

Mossen vormen een van de meest interessante organismengroepen in bos. Ze komen op vrijwel alle aanwezig substraten in het bos voor, zoals schors, hout en kale bodem. Veel soorten zijn gebonden aan een zeer specifiek substraat en microklimaat. Meer ongestoorde bossen in Europa kunnen net zo rijk of zelfs rijker zijn aan mossoorten dan aan hogere planten. Doordat mossen zich via sporen door de lucht verspreiden zijn ze beter in staat zich op een nieuwe geschikte plek te vestigen dan zaadplanten. Maar ze zijn meestal ook sneller verdwenen als de groeiomstandigheden ongunstig worden. Verder zijn ze makkelijk-

ker waar te nemen dan andere organismengroepen in het bos, zoals insecten, waarvan het voorkomen in het bos ook sterk met vergelijkbare habitatfactoren samenhangt. Dit alles maakt hen tot ideale indicatoren voor de toestand van het bos en de aanwezige biodiversiteit. Hoeveel soorten zijn nu te verwachten en met welke habitatfactoren hangt dit samen? Daarvoor wordt hieronder de situatie in meer ongestoorde bossen en de recente ontwikkelingen in de mosflora van het Nederlandse bos nader onder de loep genomen.

Oude meer ongestoorde bossen

Omdat het Nederlandse bos bijna altijd jong en gestoord is zijn we voor een goed beeld van de potentiële soortenrijkdom aan mossen in het Nederlandse bos vrijwel geheel aangewezen op referentiebossen elders in het Europese laagland. Alleen daar kan de betekenis van dode bomen en andere kenmerken van ongestoord bos voor de biodiversiteit goed worden waargenomen. Voor bos op droge zand-

grond (Eikenbeukenbos) kijken we naar het bosreservaat La Tillaie in het bos van Fontainebleau bij Parijs. Voor bossen met hoge grondwaterstanden in het winterhalfjaar (Eikenhaagbeukenbos) bezoeken we het bosreservaat bij Bialowieza in Oost-Polen. Voor periodiek door rivierwater overstroomd hardhoutoobos (Essen-lepenbos) kijken we naar Ile de Rhinau langs de Bovenrijn in Frankrijk. Voor dagelijks overstroomd getijdewilgebos kunnen we echter in Nederland blijven. De in het verleden verlaten delen van de Ottergriend in de Dordtse Biesbosch vormen een helaas nog ondergewaardeerde referentie voor dit in Europa uiterst zeldzame bostype. Net als in de andere reservaten komen hier alle bosontwikkelingsstadia naast elkaar voor.

In de vier referentiebossen is een hectare zo volledig mogelijk op mossen geïnventariseerd. In Fontainebleau werd bovendien nog een tweede hectare geïnventariseerd. De drie buitenlandse referenties werden bezocht in het kader van het bosreservatenonderzoek van het IBN-DLO (Koop

Tabel 1. Aantal mossoorten naar substraatvoorkeur op 1 hectare bos in verschillende referentiebossen.

	Fontainebleau		Ile de Rhinau	Bialowieza	Ottergriend
	I	II			
substraat					
jonge stammen	3	3	8	8	13
oude + jonge stammen	6	4	5	3	4
oude stammen	15	15	13	11	4
hout + oude stammen	2	3	6	3	3
hout	6	2	3	17	9
bodem + hout	5	5	1	4	8
bodem	7	9	4	8	5
geen voorkeur	2	2	3	4	9
Totaal	46	43	43	59	55



De ottergriend in de Biesbosch. Een wirwar van bemoste takken en stammen

1989). Van alle soorten is genoteerd op welk substraat zij voorkwamen (zie fig. 1). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen bodem, hout en schors. Bij schors is verder onderscheid gemaakt tussen soorten met een duidelijke voorkeur voor jonge stammen en takken of voor oude stammen (met een diameter van meer dan 40 cm).

De mossoorten, die in de buitenlandse referentiegebieden gevonden waren, komen op één soort na ook in Nederland voor. Op vergelijkbare bodem wordt in het Nederlandse bos echter vrijwel altijd minder dan de helft van het aantal soorten gevonden. Dit is niet verbazend omdat door de afwezigheid van oude bomen, dode bomen en ontwortelingreliëf in productiebossen het substraat voor meer dan 50% van de soorten afwezig is. In ander onderzoek in het bosreservaat van Bialowieza (Falinski & Mullenko 1995) zijn vergelijkbare aantallen mossoorten op een hectare gevonden. De soortenrijkdom voor ongestoord elzenbroekbos ligt hier zelfs nog hoger. Hieronder wordt nader ingegaan op het belang van verschillende habitat-

factoren in bossen voor de soortenrijkdom aan mossen.

Variatie in boomsoorten

De structuur en chemische samenstelling van de schors en het hout verschilt tussen boomsoorten. De meeste mossoorten op schors en hout vertonen een duidelijke hiermee samenhangende voorkeur. De met Touwtjesmossen (*Anomodon spp.*) en Kringmossen (*Neckera spp.*) begroeide stamvoeten van bomen met zure schors zoals de fijnspar. Deze variatie levert een belangrijke bijdrage aan de soortenrijkdom in de referentiebossen. Het hoge aantal soorten in Bialowieza werd voor een deel veroorzaakt doordat van een zestal boomsoorten zowel oude als dode bomen aanwezig waren. Een paar zeer oude eiken leverde de helft van het aantal voor oude stammen kenmerkende soorten in de verder door beuk gedomineerde hectares van Fontainebleau.

Variatie in leeftijd van bomen

Op jonge bomen groeien andere mossoorten als op oude. Soorten als de Kroesmossen (*Ulota spp.*) en de meeste Haarmutsmossen (*Othotrichum spp.*) zijn kenmerkend voor jongere bomen en takken. Het voorkomen van de Kleine haarmuts (*Orthotrichum stramineum*) en het Staafjes-iepenmos (*Zygodon conoideus*) in de beukenbossen van Fontainebleau en de Veluwe is afhankelijk van bastwonden door uitbrekende takken in oudere bomen. De bastwonden zorgen tijdelijk voor een verrijking van de eronder gelegen schors.

De mosvegetatie op de stamvoet verandert ook met de leeftijd van de boom. Deze successie hangt waarschijnlijk voor een deel samen met veranderingen in de schors en met de ophoping van strooisel zoals knopschubben in de moskussens. Bij hoge luchtvochtigheid raakt een steeds groter gedeelte van de stam begroeit en volgen forse soorten de kleinere op. Dit kan echter meer dan een eeuw duren. Het is dan ook niet verwonderlijk dat iets pas echt romantisch en oud lijkt als het bemost is. De voor oude bomen kenmerkende soorten verschijnen meestal pas als de boom vele decennia oud is. Opvallend is het grote aantal soorten in de referentiebossen dat aan oude bomen gebonden is. Slechts in het getijdewoosje is dit minder, maar door de slappe bodem vallen bomen hier ook om voordat ze groot worden.

Veel van de soorten van oude stammen zijn in Nederland in hun voorkomen grotendeels beperkt tot bomen en hakhoutstoven die er in 1850 ook al stonden en zijn in Nederland zeer zeldzaam.

Slechts de snelgroeïende populieren en wilgen in de uiterwaarden kunnen na minder dan een halve eeuw al geschikt zijn voor een deel van deze soorten, zoals de Touwjesmossen (*Anomodon spp.*).

Dood hout

Het belang van dood hout voor de mosflora in het bos is al eerder door Barkman (1983) opgemerkt. Er is sprake van een successie die meestal begint met tegen het nog weinig verteerde hout groeiende levermossen zoals het algemene Gedrongen kantmos (*Lophocolea heterophylla*). Met de verdergaande vertering raakt een dode liggende stam uiteindelijk begroeïd met grove mossen die ook op van vallend blad gevrijwaarde plekken op de bosbodem kunnen voorkomen. Op dun dood hout wordt maar een deel van de soorten gevonden, die op dikke dode stammen te vinden zijn. De meeste op hout groeiende levermossen verlangen een hoge luchtvochtigheid. Slechts als er sprake is van een hoge luchtvochtigheid en allerlei stadia van vertering van grotere stammen naast elkaar aanwezig zijn, is er sprake van een hoge soortenrijkdom, zoals op de hectare in Bialowieza. In het hardhoutoobos van Ile de Rhinau komen er maar weinig soorten van dood hout voor, omdat het dode hout hier grotendeels wordt weggespoeld tijdens overstromingen. Op het liggende vochtige dode wilgenhout in de Ottergriend werden zeldzame hiervoor kenmerkende mossoorten gevonden zoals Wilgenvedermos (*Fissidens gymnandrus*) en Zaagtandmos

Beukenstam aan rand van kleine open plek in het bos van Fontainebleau, begroeïd met mossen die aan hoge luchtvochtigheid zijn gebonden

(*Timmia megapolitana*). Deze laatste soort is hier pas recent gevonden (Van der Pluijm 1993) en heeft hier zijn enige groeiplaats in West-Europa.

Er is sprake van een toename van aan dood hout gebonden mossoorten in Nederland. Deze volgt op de toename van dood hout in het Nederlandse bos vanaf de vorige eeuw, toen het nog werd gesprokkeld. Toch zijn vele soorten van dood hout in Nederland nog uiterst zeldzaam, met name de soorten die een hoge luchtvochtigheid verlangen.

Ontwortelingreliëf

Bij ontwortelingen komt er minerale grond boven. Ook blijven ontwortelingkluiten meestal vrij van gevallen blad en zorgen ze voor beschutting. Hierdoor ontstaan er optimale omstandigheden voor kolonisatie van een flink aantal kenmerkende mossen, zoals het algemene Gewoon pluïjesmos (*Dicranella heteromalla*) en het Groot rimpelmos (*Atrichum undulatum*). In het verleden vormden steile boswallepjes en greppelkanten in Nederland een alternatief voor dergelijke soorten. Nu dit alternatief door verval steeds minder voorhanden

is, worden veel van deze soorten steeds afhankelijker van ontwortelingsreliëf. Ook de vestiging van veel varensorten is afhankelijk van een soortgelijk reliëf. In arme droge bossen met veel bladval hangt het aantal mossoorten op de bosbodem sterk samen met het aanwezige ontwortelingsreliëf. Zo werden de meeste soorten op de bosbodem in Fontainebleau alleen gevonden op ontwortelingskluiten. In het hardhoutoobos van Ile de Rhinau is de strooiselomzetting snel en zorgt het stromende water ervoor dat eventuele ontwortelingkluiten snel nivelleren. Hier werden geen soorten gevonden, die uitsluitend op ontwortelingsreliëf groeïden.

In bossen met een hoge grondwaterstand, zoals broekbossen en getijdewilgenbossen, vallen bomen regelmatig om en lopen ze aan de basis weer uit. Er ontstaat op den duur meestal een patroon van kluiten en kuilen welke sterk bijdraagt aan de soortenrijkdom. Op de kluiten groeïen vaak mossen van drogere bosbodems terwijl in de kuilen vaak moerassoorten zoals Boogsterremossen (*Plagiomnium spp.*) voorkomen. De moerasbossen





Bemoste liggende dode bomen in Białowieża

van Nederland zijn nog jong. Daarom is van dit reliëf en de bijbehorende soortenrijkdom meestal al nog weinig te zien.

Bosstructuur (microklimaat)

Mossen zijn voor hun groei sterk afhankelijk van voldoende vocht. Snelle uitdroging is nadelig. Een hoge luchtvochtigheid hangt niet samen met het feit of het kronendak gesloten is of niet. Bossen met een gesloten uniform kronendak, waar de wind makkelijk onderdoor kan blazen, de holle bossen, zijn vaak opvallend arm aan mossen. Belangrijk voor een hoge luchtvochtigheid is een grote afwisseling in bosstructuur. Delen met een dichte begroeiing op het niveau van de struiketage zorgen ervoor dat de wind niet dwars door het bos waait. Daarnaast kan de regen op open plekken doorvallen en is er hier soms ook dauw terwijl de zon er niet instraalt. Hierdoor ontstaat er juist op kleine open plekken een

koel luchtvochtig microklimaat. Dit is ideaal voor mossen. Het voorkomen van aan een hoge luchtvochtigheid gebonden op schors groeiende mossoorten als Klein tuitmos (*Lejeunea ulicina*), Flesjesroestmos (*Frullania tamarisci*) en Klein kringmos (*Neckera pumila*) in het beukenbos van Fontainebleau en van de Veluwe is dan ook vooral beperkt tot beuken aan de rand van open plekken in het midden van grotere bossen waar de wind niet dwars door heen waait. In kleine holle

aan de rand open bossen zal men ze tevergeefs zoeken.

De aanwezigheid van veel vocht in natte bossen is ook bevorderlijk voor aan hoge luchtvochtigheid gebonden mossoorten. In ongestoorde broekbossen worden net als in wilgenetijdebossen meestal veel mossoorten gevonden. De sterke verdroging in Nederland heeft dan ook een negatief effect op de soortenrijkdom aan mossen in onze bossen.

Luchtverontreiniging

Veel op schors groeiende mossoorten zijn in deze eeuw door met de hoge luchtverontreiniging samenhangende verzuring zeer sterk achteruitgegaan in West-Europa. Hiertoe hoorden onder andere vrijwel alle Haarmuts- en Kroesmos-soorten. Gelukkig is er met de recente afname van de SO_2 in de lucht een kentering gekomen en de meeste soorten gaan weer vooruit (Aptroot et al. 1997). Zelfs uitgestorven gewaande soorten zijn weer teruggekeerd. Het grootste deel van de soorten kan thans niet



Op een oude dode eik in Białowieża heeft zich na vele jaren een dikke moslaag gevormd waarin vaatplanten als klein heksenkruid zich hebben gevestigd

meer als bedreigd worden beschouwd, al zijn vele nog wel zeldzaam.

Mogelijkheden in het Nederlandse bos

Het huidige niveau van luchtverontreiniging staat een hoge soortenrijkdom aan mossen in het bos niet in de weg. Een sterke toename in de soortenrijkdom aan mossen is mogelijk. Dit hangt vooral van het bosbeheer af.

Een eerste belangrijke voorwaarde voor een hogere soortenrijkdom is een deel van de bomen ongestoord oud te laten worden, dood te laten gaan en om te laten vallen. Hiermee zijn de aanwezigheid van oude stamvoeten, zwaar dood hout en ontwortelingsreliëf gegarandeerd. Het is wel een kwestie van geduld. Tevens is duidelijk dat deze soortenrijkdom niet zomaar even ontwikkeld kan worden en dat de bescherming van oude bossen zeer belangrijk is. Het is belangrijk om oude bomen met een rijke mosgroei niet te snel te verwijderen en om oude hakhoutstoven en knotbomen met een rijke en bijzondere mosgroei te behouden door te blijven hakken of knotten. Doet men dit laatste niet

dan vallen de stammen uit elkaar en verdwijnen de voor oude stammen kenmerkende soorten voordat zich in hun omgeving nieuwe vestigingsmogelijkheden voordoen.

Een tweede belangrijke voorwaarde is om plekken met een voldoende hoge luchtvochtigheid in het bos te waarborgen. Hiervoor vormt de nog steeds toenemende verdroging wel een bedreiging. Een hoge luchtvochtigheid is verder vooral in grote bossen van tientallen hectare te verwachten maar uitbreiding van bestaande bossen komt nauwelijks van de grond. Toch kan met gericht bosbeheer ook het nodige worden bereikt. Er kan gezorgd worden voor veel structuurvariatie in het bos. Bij homogene nog relatief jonge hol wordende bossen kunnen voor het verhogen van de soortenrijkdom aan mossen beter open plekken van een half tot één maal de boomhoogte worden gemaakt dan gedund. Daarnaast kan ook de bosrand gesloten worden gehouden, zodat de wind niet in het bos blaast. Dit kan bijvoorbeeld door de ontwikkeling van mantels met struiken via gericht bosrandbeheer.

De toename van op dood hout groeiende soorten en het recente herstel van een groot aantal op schors voorkomende soorten laat in ieder geval zien, dat mossen er snel bij kunnen zijn als voor hen geschikte standplaatsen toeneemen. Met een gericht bosbeheer lijkt daarom gemakkelijk een verdubbeling van de soortenrijkdom aan mossen in het Nederlandse bos mogelijk.

Literatuur

- Aptroot A., P. van den Boom, H.F. van Dobben, C.M. van Herk, R. Ketner-Oostra, A.M. Kooijman, M.J.H. Kortselius, H.M.H. van Melick, H. Siebel & B.F. van Tooren. Mossen en Korstmossen. H.3. in Jaarboek Natuur 1997. KNNV, Utrecht.
- Barkman, J.J. 1983. De betekenis van dood hout voor mossen en korstmossen. Ned. Bosbouw tijdschrift. 55: 57-64.
- Falinski, J.B. en W. Mullenko (eds.). 1995. Cryptogamous plants in the forest communities of Bialowieza national park. Phytocoenosis Vol. 7.
- Koop, H. 1989. Forest Dynamics, SILVISTAR: A Comprehensive Monitoring System. Springer, Berlin.
- Pluijm, A. van der. 1993. *Timmia megapolitana* Hedw. In the fresh water tidal area Biesbosch, The Netherlands. *Lindbergia* 17: 86-90.