



## 11. EPIFYTISCHE KORSTMOSSEN

### 1. Inleiding

Korstmossen zijn een symbiosevorm tussen een schimmel en een groene alg en/of, in zeldzamere gevallen, een cyanobacterie. De schimmels geven de algen een drager en een vochtige omgeving, terwijl de algen de schimmels, die heterotrofe organismen zijn (in tegenstelling tot autotrofe levensvormen die voor het merendeel uit fotosynthetische organismen bestaan), van voedingsstoffen voorzien. Bij die symbiose behoren vaak, en op facultatieve wijze, nog andere schimmels, de zogeheten lichenicole fungi.

Op basis van hun voorkomen maakt men een onderscheid tussen 6 soorten korstmossen: korstvormige, bladvormige, struikvormige, schubvormige, complexe en geleiachtige korstmossen.

De korstmossen onderscheiden zich ook van elkaar door het type van substraat dat zij koloniseren: boomstammen, takken of bladeren (epifytische korstmossen), rotsen of zelfs gebouwen (steenkorstmossen), aarde en humus (terrestrische en humicole korstmossen). Wat de epifytische korstmossen betreft, zijn de aangetroffen combinaties afhankelijk van de ecologische kenmerken van het milieu ((micro)klimaat, blootstelling aan het licht, ruwheid, zuurtegraad, waterretentiecapaciteit van de boomschors, kwaliteit van de lucht, aanwezigheid van dood hout voor de korstmossen die op hout leven, ...).

Op het ecologische vlak vervullen korstmossen diverse functies:

- kolonisatie van nieuwe milieus, ook in extreme omstandigheden (droogte, koude);
- belangrijke voedingsbron voor bepaalde soorten (rupsen, rendieren, ...);
- schuilplaats voor talrijke insecten;
- door bepaalde vogels gebruikt als materiaal om nesten te bouwen.

Korstmossen zijn uitstekende bio-indicatoren om de kwaliteit van het milieu wetenschappelijk op te volgen. Omdat korstmossen geen wortelsystemen of stoma's (opening aan het oppervlak van de bladeren om de gasuitwisselingen te regelen) hebben, beschikken zij over een bijzonder absorberend vermogen. Zij overleven door het opvangen van regenwater en de opgeloste verbindingen die het bevat, maar ook van het opgeloste stof en gas. Zij absorberen dus water en voedingsstoffen, maar ook verontreinigende stoffen (bioaccumulatie).

Korstmossen zijn dus sterk afhankelijk van de kwaliteit van de lucht en zijn doorgaans zeer gevoelig voor luchtverontreiniging, meer in het bijzonder door zwaveldioxide. De algemene regel luidt: hoe sterker de lucht verontreinigd is, des te kleiner is de verscheidenheid aan soorten. Als de korstmosflora overvloedig aanwezig is en in grote verscheidenheid wijst dit meestal op een goede luchtkwaliteit (snelle of minder snelle groei, ...). De gevoeligheid van korstmossen voor verontreiniging verschilt bovendien naargelang de soort. Bepaalde soorten verdragen de aanwezigheid van bepaalde pollutanten (zwaveldioxide, ammoniak, ...) slecht, terwijl andere bestand zijn tegen verontreiniging door bijvoorbeeld stikstofoxiden (nitrofiële soorten, die dikwijls een grijze of fel oranje kleur hebben). Als bio-indicatoren bieden korstmossen ook het voordeel dat ze continu groeien, lang leven en het hele jaar door en vrijwel overal kunnen worden geobserveerd.

Het onderzoek van de luchtkwaliteit met de lichenologie kan, kort samengevat, gebeuren volgens twee technieken:

- studies van flora of fytosociologie (aanwezige soorten korstmossen, hoeveelheid, verspreiding, ...);
- analyses en dosering van verontreinigende stoffen (zware metalen, radioactieve elementen, organische pollutanten,...).

Korstmossen zijn ook zeer gevoelig voor wijzigingen in temperatuur en vochtigheid en kunnen dus ook gebruikt worden als bio-indicatoren voor klimaatveranderingen.

De korstmossen hebben ook een economisch belang aangezien zij in bepaalde gebieden door de mens gebruikt worden voor voedingsdoeleinden, voor de productie van geneesmiddelen en voor industriële processen (productie van emulgatoren, bindmiddelen, kleurstoffen, etherische oliën).



## 2. Biomonitoring van de korstmossen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Leefmilieu Brussel ontwikkelde systemen om informatie te vergaren en de toestand en de evolutie van het milieu en van de biodiversiteit te monitoren. In de door het instituut bestelde studie over de monitoringstrategie (Van Calster en Bauwens, 2008) staat de aanbeveling om de atlas over de korstmossen om de 10 à 20 jaar bij te werken.

De recentste inventaris van de <sup>i</sup> epifytische <sup>ii</sup> macrolichenen en de lichenicole fungi <sup>iii</sup> (schimmels die op korstmossen groeien) in het Brussels Gewest, werd in 2012 gepubliceerd (Van den Broeck, Nationale Plantentuin, 2012). Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel en is gebaseerd op gegevens die in 2011 werden opgetekend. Het was de bedoeling om de gegevens ingezameld bij de vorige inventaris in de periode 1998-2000 (Vanholen, 2000), bij te werken en te vergelijken met de huidige situatie.

De inventarisatie in 2011 wilde ook onderzoeken in welke mate er een verband bestaat tussen de huidige korstmosflora en bepaalde verontreinigende stoffen in de lucht (fijn stof, stikstofoxiden en zwavel) en bepaalde kenmerken van de bomen en het milieu (afstand tot het verkeer, omtrek van de stam, ruwheid van de schors, kruintype, aanwezigheid van ammoniakionen en nitraten uit de uitwerpselen van honden, het type milieu (biotoop, bodem, blootstelling, breedte van de straat, ..., mosgroei, hoeveelheid stof enz.).

Voor de inventaris van 1998-2000 werden 1143 bomen geteld in 364 hokken van 125 x 125 m. Om de toestand in de tijd te kunnen opvolgen, werden dezelfde bomen - voor zover ze er nog stonden - opnieuw opgenomen in de inventaris van 2011.

De jongste inventaris werd dusdanig aangevuld dat een verspreidingskaart van de korstmossen mogelijk werd o.b.v. 1 km<sup>2</sup>-hokken (gegevens IFBL<sup>iv</sup>). Volgens een methode die vergelijkbaar was met deze gebruikt voor de vorige atlas werden daarvoor per hok 16 vrijstaande lindes met een goede blootstelling geïnventariseerd; waar geen lindes waren, werd een andere soort bestudeerd waarvan de schors een vergelijkbare zuurgraad heeft.

Om de eventuele effecten van de luchtverontreiniging te onderzoeken, werden de gegevens van de inventaris 2011 vergeleken met de gecumuleerde (periode 2005-2010) emissiegegevens <sup>v</sup> (geïnterpoleerd op basis van het Rio-model met een rooster van 4 x 4 km) voor zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), fijne deeltjes (PM 10) en zeer fijne deeltjes (PM 2,5).

De studie van 2012 wilde ook een mogelijke correlatie aantonen met de in het Gewest gemeten concentraties aan verontreinigende stoffen (hoofdzakelijk fijn stof). Met het oog hierop werden in een straal van 300 meter rond een meetstation voor de luchtkwaliteit de korstmossen geïnventariseerd op de (vrijstaande en goed geëxponeerde) lindes.

In totaal werden 30 723 waarnemingen verricht op 435 opnamepunten en 2636 bomen.

## 3. Belangrijkste resultaten van de inventaris 2011

### 3.1. Vergelijking van de inventarissen 2000 en 2011

---

i Bladvormige en struikvormige korstmossen.

ii Een epifyt is een plant die op een andere plant groeit zonder erop te parasiteren.

iii Schimmels die op korstmossen groeien.

iv Institut Floristique Belgo-Luxembourgeois

v De invloed van de verontreinigende emissies op de korstmossen kan namelijk beschouwd worden als een cumulatief proces.



Op basis van diverse bronnen (terreininventarissen, historische gegevens, wetenschappelijke literatuur, herbaria) kon een lijst worden opgesteld van ongeveer 120 soorten epifytische macrolichenen die in het Brussels Gewest werden waargenomen (Vanholen & De Kesel, 2000, geciteerd door Gryseels 2003). Van die soorten waren er slechts 36 die ook in de inventaris van 1998-2000 voorkwamen.

De recente inventaris van 2011 wijst op een duidelijke omkering van die trend tijdens het laatste decennium: in totaal werden 146 soorten geteld (130 epifytische korstmossen en 16 lichenicole fungi). Die gunstige evolutie kan in verband worden gebracht met een verminderde uitstoot van verzurende pollutanten en meer in het bijzonder van zwaveloxiden. Dit verschil kan ook deels worden verklaard door het feit dat de recentste inventaris betrekking had op een groter aantal bomen (vrijwel het dubbele) en dat ook lichenicole fungi erin waren opgenomen. De vervolgstudie in strikte zin (d.w.z. enkel die opnamepunten die vergelijkbaar zijn voor de laatste 2 inventarissen) toont evenwel aan dat de korstmosflora tussen 2000 en 2011 ingrijpend veranderd is qua samenstelling, hoeveelheid en gemiddelde grootte van de korstmossen. Van de 28 korstmossen die vergeleken konden worden, werden 8 epifytische macrolichenen vaker aangetroffen in 2011 en zijn 4 soorten zeldzamer geworden. Het voorkomen van 16 soorten bleef onveranderd. De gemiddelde diameter werd groter bij 6 soorten en kleiner bij 3 soorten. Twee soorten uit de inventaris van 2000 werden niet meer aangetroffen. Omgekeerd zijn er 16 soorten die in 2011 werden waargenomen maar niet voorkwamen in de lijst van 2000.

Gemiddeld werden per opnamepunt 6,4 korstmossoorten geïnventariseerd in 2000, tegen 7 in 2011. Het grootste aantal korstmossoorten dat bij eenzelfde opnamepunt werd gevonden, was 17 in 2000 en 21 in 2011; het kleinste aantal was 0 voor de 2 inventarissen.

Noteer evenwel dat enige voorzichtigheid geboden is bij een dergelijke vergelijking. Door de evolutie van de cartografische methoden kan niet altijd worden gewaarborgd dat de vergeleken bomen daadwerkelijk dezelfde zijn voor 2 inventarissen. Bovendien werden tussen de 2 inventarissen in, bepaalde veranderingen doorgevoerd in de botanische classificatie van de korstmossen.

Van de 146 soorten die in 2011 werden geteld, waren er 22 (waaronder 5 lichenicole fungi) op slechts één opnamepunt aanwezig en werden er 19 enkel op de stam of aan de voet van één boom aangetroffen. Vijfenzestig percent (of 201 epifytische korstmossen) van de epifytische korstmosflora aanwezig in het Vlaams Gewest werd ook teruggevonden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De auteurs van de studie stellen vast dat de veranderingen in de samenstelling van de korstmosflora in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest verband houden met een terugval van bepaalde soorten die gevoelig zijn voor nitraten en dit ten voordele van nitrofiële soorten. Die evolutie doet zich ook voor in de meer landelijke gebieden van de provincies Vlaams-Brabant en Limburg. Voor de epifytische korstmossen is de stikstofaanvoer het gevolg van het neerslaan van verontreinigende stoffen op de boomstammen (cumulatief effect). De invloed van de uitwerpselen van honden kon niet duidelijk worden aangetoond.

### 3.2. Verband tussen de korstmosflora en bepaalde omgevingsvariabelen

De studie van de relatie tussen de korstmosflora en de omgeving toont aan dat in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest de boomomtrek en de luchtverontreiniging (NO<sub>2</sub> en in mindere mate fijn stof) de factoren zijn die momenteel de grootste invloed uitoefenen op de soortenrijkdom en -samenstelling van de korstmossen. De dikste bomen hebben een grotere en andere specifieke rijkdom dan de dunnere bomen. Uit onderzoek van de korstmossen in de omgeving van de meetstations blijkt dat de diversiteit en de groei van de korstmossen minder uitgesproken zijn bij de meetposten met hoge concentraties aan stikstofdioxide (NO<sub>x</sub>) en fijne deeltjes.

Volgens Van den Broeck (2012) blijkt uit een nauwkeurige analyse van de gegevens dat de recent waargenomen veranderingen in de korstmosflora eerder toe te schrijven zijn aan een ontzuring van de boomschors door een vermindering van de SO<sub>2</sub>-concentratie, dan wel een verhoging van de afgezette nitraten. In dat verband maakt het recentste rapport over de toestand van het leefmilieu in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (2007-2010) melding van een daling van de uitstoot van (potentieel) verzurende stoffen met 55% tussen 1990 en 2008. De vermindering van SO<sub>2</sub> is een gunstige evolutie voor de meeste korstmossen, met uitzondering van de acidofiele en enkele nitrofiële soorten die beter gedijen op een zuurdere schors.



Volgens een andere studie, uitgevoerd in het Waals Gewest (Serusiaux et al., 2007), spelen vormen van luchtverontreiniging die vroeger gemaskeerd werden door de zure verontreiniging vandaag een grotere rol; meer in het bijzonder betreft het hier de verontreiniging door ammoniakionen, nitraten, stikstofoxiden, stofdeeltjes en troposferisch ozon.

Wat de invloed van de biotoop betreft, constateerden de onderzoekers dat de toestand geëvolueerd is tussen de 2 inventarissen. In 2011 was de gemiddelde specifieke korstmossenrijkdom vergelijkbaar in parken en op laanbomen en gevoelig kleiner in de bossen (één van de mogelijke verklaringen is de kleinere verscheidenheid aan milieus op het vlak van boomsoorten, lichtomstandigheden, vochtigheid enz.). Vergelijken wij dat nu met de in 2000 verzamelde gegevens dan stellen we een significante toename van de gemiddelde soortenrijkdom vast voor de laanbomen, terwijl in de bossen de gemiddelde soortenrijkdom is afgenomen.

Er bestaat op Belgisch niveau geen "rode lijst" (statuut van bedreigde soort) voor korstmossen. Bij wijze van voorbeeld stelt Van den Broeck (2012) vast dat 12 van de soorten die in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geïnventariseerd werden, behoren tot de lijst van uitgestorven of bedreigde soorten die recent werd opgesteld voor Nederland. Zoals de auteur benadrukt, moet deze vaststelling gerelativeerd worden aangezien de helft van deze soorten zeer veel voorkomt in het Waals Gewest.

## 4. Follow-up- en beheersmaatregelen

Vroeger werden lagere plantensoorten - waaronder de korstmossen - helemaal niet beschermd. Hierin kwam verandering met de nieuwe ordonnantie van 1 maart 2012 inzake natuurbehoud. Deze biedt nu de mogelijkheid om het verwijderen van inheemse korstmossen aan banden te leggen en verbiedt dit zelfs volledig in de natuurreservaten.

De rechtstreekse bescherming van korstmossen is moeilijk in de praktijk te brengen. Aangezien de ontwikkeling van deze planten sterk afhankelijk is van het milieu waarin ze zich bevinden, berust de beste bescherming op de verbetering van de biotopen en de beperking van de vervuiling, meer in het bijzonder van de luchtverontreiniging. Nochtans worden in de atlas 2012 bepaalde specifiekere aanbevelingen voor het beheer geformuleerd: instandhouding van bomen met zure schors (eiken, appelbomen, kersbomen) voor de acidofiele korstmossen (die, zoals eerder aangegeven, achteruitgaan door de vermindering van de zure verontreiniging), instandhouding van wildere zones in de parken, rekening houden met de aantrekkelijkheid voor korstmossen (ruwe schors met veel scheuren enz.) in de programma's voor boomaanplantingen, instandhouding van dikke bomen enz.

Volgens de auteur van deze atlas is, in het licht van de snelle aanpassing van de korstmosflora aan de veranderingen in hun omgeving, een vijfjaarlijkse update van de inventaris aan te bevelen. Ook zou het zinvol zijn om bepaalde aanvullende onderzoeken uit te voeren: meer gedetailleerde onderzoeken in het Zoniënwood of op bepaalde boomsoorten, invloed van ammoniak of van het plaatselijk klimaat enz. Zoals hoger wordt aangegeven, hadden de vorige inventarissen bovendien uitsluitend betrekking op de epifytische korstmossen, waarvan er 130 soorten werden geteld. Er zou ook een inventaris opgemaakt moeten worden van de steenkorstmossen, die op stenen, rotsen en gebouwen groeien en die eveneens talrijk zijn in het Brussels Gewest.

Ten slotte stelt de auteur van de atlas voor om de kwaliteiten van de korstmossen als bio-indicator te gebruiken voor het opmaken van een referentiesysteem van de korstmossoorten die vaak in het Brussels Gewest voorkomen en die wijzen op bepaalde vormen van luchtverontreiniging (stikstofoxiden, fijn stof enz.). Het observeren van de plaatselijke diversiteit en abundantie van de korstmossoorten op bepaalde boomsoorten zou op die manier een breed publiek in staat stellen om zich een beeld te vormen van de concentraties van bepaalde verontreinigende stoffen in zijn directe omgeving.

## Bronnen

1. ASSOCIATION FRANCAISE DE LICHENOLOGIE 2011. "Les lichens – Un enjeu pour la biodiversité du Finistère", dossier samengesteld in opdracht van de Conseil général Finistère, 18 blz.  
[http://www.ENS\\_2011\\_Lichens\\_web-1.pdf](http://www.ENS_2011_Lichens_web-1.pdf)
2. LEEFMILIEU BRUSSEL 2012. "Korstmossen, lichenen", Infofiche, 2 blz.  
[http://documentatie.leefmilieubrusSEL.be/documents/IF\\_BIODIV\\_Lichen\\_NL.PDF](http://documentatie.leefmilieubrusSEL.be/documents/IF_BIODIV_Lichen_NL.PDF)



3. GRYSEELS, M. 2003. "Biodiversity in the Brussels Capital Region", in "Biodiversity in Belgium", uitgegeven door het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, blz.259-290.
4. SERUSIAUX E., DIEDERICH P., ERTZ D. 2007. "L'érosion de la biodiversité : les lichens", studie uitgevoerd in opdracht van het Waals Gewest, 43 blz.
5. SERUSIAUX E., DIEDERICH P., LAMBINON J. 2004."Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du nord de la France", Ferrantia 40, 192 p.
6. VAN CALSTER H., BAUWENS D. 2010. "Naar een monitoringstrategie voor de evaluatie van de toestand van de natuur in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010", studie uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 183 blz.  
[http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Studie\\_INBO\\_Monitoringstrategie\\_R201037\\_NL.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/Studie_INBO_Monitoringstrategie_R201037_NL.PDF)
7. VAN DEN BROECK D. 2012. « Atlas van de epifytische korstmossen en de erop voorkomende lichenicole fungi van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest", studie uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel door de Nationale Plantentuin van België, 161 blz.  
[http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/studie\\_biodiversiteit\\_korstmosse\\_rpt2012\\_NL.PDF](http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/studie_biodiversiteit_korstmosse_rpt2012_NL.PDF)
8. VAN HOLEN B. 2000. "Epifytische macrolichenen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Anno 2000" in Scripta Botanica Belgica, studie uitgevoerd in opdracht van Leefmilieu Brussel door de Nationale Plantentuin van België, 60 blz.

## Aanverwante fiches

Thema Groene ruimten, fauna et flora

Thema Lucht

- Fiche 6. « Zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>) »
- Fiche 7. « Ammoniak (NH<sub>3</sub>) »
- Fiche 8. « Stikstofdioxiden (NO<sub>x</sub>) »
- Fiche 23. « De fijne deeltjes (PM10, PM2.5) »
- Fiche « Fumées noires et particules fines »
- Fiche « Le dioxyde de soufre : des premières mesures à l'établissement du réseau et de la législation actuels »
- Fiche « Ozone et dioxyde d' azote »

## Auteur(s) van de fiche

DE VILLERS Juliette

Nagelezen door GRYSEELS Machteld, DEBROCK Katrien

Update : januari 2013