



Is de aanwezigheid van *Viscum album* (Maretak) gebonden aan kalkrijke bodems?

Robert BERTEN¹, Thomas NEYENS², Toon WILLEMS² en Jaco VANGRONSVELD³

¹ Bergstraat 55, B-3500 Hasselt [bertberten007@gmail.com]

² Hasselt University, Data Science Institute, Agoralaan, building D, B-3590 Diepenbeek, Belgium [thomas.neyens@uhasselt.be]

³ Hasselt University, Environmental Biology, Centre for Environmental Sciences, Agoralaan, building D, B-3590 Diepenbeek, Belgium [jaco.vangronsveld@uhasselt.be]

Foto's: Daniëlle Clits (fig.1) en R. Berten (fig. 6).

ABSTRACT. – Is the occurrence of *Viscum album* (European mistletoe) related to calcareous soils? The aim of this study was to find an explanation for the occurrence of *Viscum album* L. outside the regions with calcium-rich soils in the province of Limburg (Belgium). Particular attention was paid to the concentrations of calcium in the soils below the trees and in the leaves of mistletoe and its host plants. Literature suggests that mistletoe prefers calcareous soils. The species also occurs in the Campine region where the calcium levels in the mainly sandy soils are low. Our analyses show that where mistletoe occurs the host always contains sufficiently high concentrations of calcium, regardless of the calcium concentration in the soil. The question remains why mistletoe has been reported only since the year 2000 outside the regions with high soil calcium contents. An extension of the distribution area of mistletoe was also observed in the provinces of Flemish Brabant and East and West Flanders.

RÉSUMÉ. – *Viscum album*, le gui, est-il strictement lié à des sols calcaires ? Notre but était de trouver une explication pour la répartition de *Viscum album* L. en dehors de la région limoneuse et du district mosan dans la province de Limbourg (Belgique). Nous avons été attentif à la concentration calcaire dans le sol et dans les feuilles du gui et de ses plantes hôtes. La littérature belge suggère que le gui présente une écologie liée aux sols calcaires. Nous avons constaté que ceci n'est pas correct, puisqu'on le trouve aussi en Campine, sur des sols à concentration calcaire très basse. D'après nos analyses, c'est l'hôte qui possède une concentration importante en calcium. Jusqu'ici, on n'a pas trouvé d'explication sur le fait que c'est seulement après 2000 qu'on a remarqué des guis hors des régions au sol calcaire. Une extension de l'aire de répartition a également été observée dans la province du Brabant flamand et dans la Flandre orientale et occidentale.

SAMENVATTING. – Het doel van het onderzoek was een verklaring te vinden voor het verspreidingspatroon van *Viscum album* L. (Maretak) buiten de Leemstreek en het Maasdistrict in Limburg (België). Er werd vooral aandacht geschonken aan de concentratie aan calcium (Ca) in de bodem en in bladeren van de Maretak en haar gastheerplanten. In de literatuur is dikwijls gesuggereerd dat de plant een voorkeur heeft voor kalkrijke bodems, maar dit blijkt niet altijd het geval te zijn. De Maretak komt ook voor in de Kempen, waar de bodem vaak kalkarm is. Uit onze analyses blijkt dat overal waar Maretak gevonden wordt, de gastheer altijd voldoende hoge concentraties aan kalk bevat. Waarom de Maretak pas na het jaar 2000 buiten de streken met kalkrijke bodems werd waargenomen, blijft voorlopig onduidelijk. Een uitbreiding van het verspreidingsgebied van de Maretak werd ook vastgesteld in de provincies Vlaams-Brabant en Oost- en West-Vlaanderen.

Inleiding

In België wordt er algemeen van uitgegaan dat *Viscum album* L. (Maretak; Fig. 1) enkel op kalkrijke gronden te vinden is. De Limburgse Plantenwerkgroep heeft deze

soort echter, vooral sinds het jaar 2000, aangetroffen op minstens 30 plaatsen in de Kempen. Soms betreft het locaties die maar enkele kilometers van de grens met de Leemstreek (Haspengouw) of het Maasdistrict gelegen



Figuur 1. *Viscum album* (Maretak) in een hoogstamboomgaard (*Malus sylvestris*, Appel) en in *Populus × canadensis* (Canadapopulier) in een aangrenzende vallei (Alden Biesen, 2017).

zijn. In andere gevallen gaat het over afstanden van ongeveer 25 km tot de traditionele verspreidingsgebieden. Deze groeiplaatsen bevinden zich op (Kempense) zandgronden, in tegenspraak met de aanname dat Maretak enkel zou voorkomen op kalkrijke bodems, zoals löss, krijt, mergel, enz. Ook betreft het vaak kleine populaties en dus niet enkel geïsoleerde individuen.

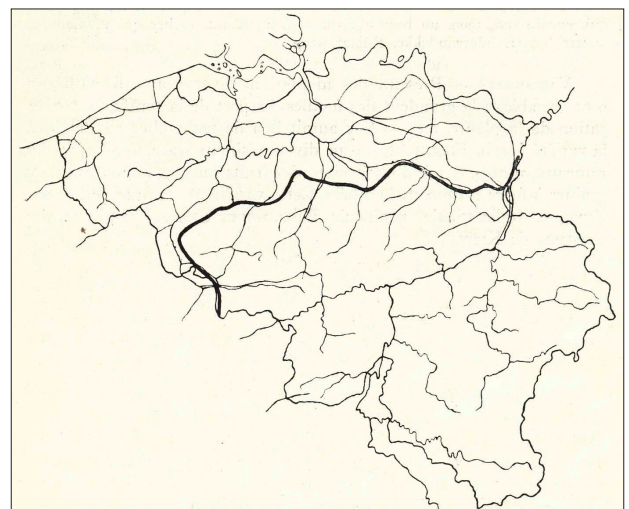
Om uit te zoeken of de Maretak wel degelijk gebonden is aan kalkrijke bodems, werd een vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar een aantal belangrijke nutriënten (minerale samenstelling) in de bodem en in de bladeren van de Maretak en zijn gastheer. De onderzochte groeiplaatsen situeren zich op zandgronden (Kempen) en kalkrijke gronden (Haspengouw en Voeren). Gebaseerd op sinds 1939 verzamelde data, vergelijken we ook de oudere en meer recente verspreidingsgegevens van de Maretak.

Vereist *Viscum album* kalkrijke bodems?

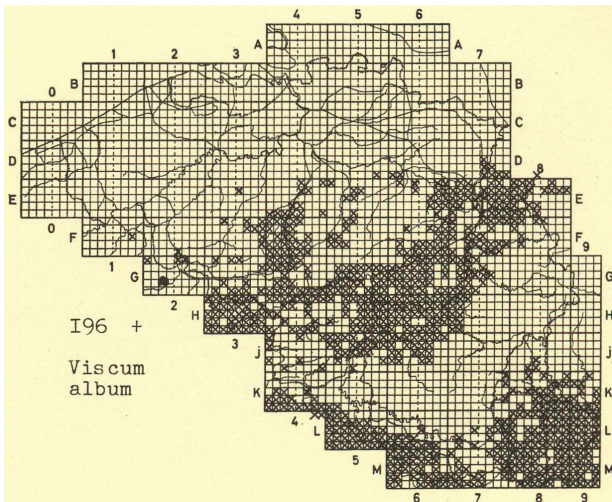
Algemeen wordt verondersteld dat *Viscum album* enkel op kalkrijke gronden voorkomt. Emile Laurent (1900) publiceerde als eerste een studie over de invloed van de bodem op de verspreiding van de Maretak in België. Hij bepaalde het gehalte aan kalk, magnesium en fosfaat in de bodems en concludeerde dat op groeiplaatsen van Maretak, het kalkgehalte hoger was dan 1000 mg/kg droge bodem. Hij tekende een 'grenslijn' doorheen België, waarbij de bodems ten zuiden van die lijn meer dan 1000 mg/kg bevatten. Deze grens loopt van Angreau en Angre, via Péruwelz, Mont-Saint-Aubert, Anvaing, Etikhove, Denderwindeke, Opwijk, Neder-over-Heembeek, Kortenberg, Rillaar, Loksbergen, Alken, Beverst naar Leut. Ten noorden van deze lijn, maar ook in een gedeelte ten zuiden

ervan (de Ardennen), was er volgens hem niet voldoende kalk aanwezig in de bodem om de groei van Maretak toe te laten. In de Leemstreek, de Condroz en Belgisch Lotharingen waren de kalkgehalten wel hoog genoeg voor de Maretak (Fig 2).

Een goed beeld van de verspreiding van *Viscum album* in België gaf de *Atlas van de Belgische en Luxemburgse Flora* (Van Rompaey & Delvosalle 1979), gebaseerd op de inventarisatie van de hogere planten tijdens de periode 1939-1975 (Fig. 3). In overeenstemming met Laurent (1900) toont deze verspreidingskaart dat het areaal van de Maretak in België beperkt was tot lemige of kalkhoudende bodems. In Vlaanderen was dat de Leemstreek; ten



Figuur 2. Grenslijn van de verspreiding van *Viscum album* in België volgens Laurent (1900). (Lawalrée 1952).



Figuur 3. De verspreiding van *Viscum album* volgens de Atlas van de Belgische en Luxemburgse Flora (Van Rompaey & Delvosalle 1979).

zuiden van Samber en Maas waren dat de Condroz en Belgisch Lotharingen. Recenter werd dit beeld voor het noorden van het land bevestigd in de *Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest* (Van Landuyt *et al.* 2006), die aangeeft dat de soort in Vlaanderen vrij algemeen voorkomt in de oostelijke helft van de Leemstreek, met name ten zuiden en ten oosten van Brussel, in de wijde omgeving van Leuven, in het zuiden van Limburg, in het zuidelijke gedeelte van de Maasvallei en in de Voerstreek. Elders is de soort zeldzaam en betreft het individuele exemplaren.

Recent is dit beeld echter gewijzigd. Sinds 2000 werd de Maretak alsmaar frequenter ook op kalkarme bodems waargenomen, met onder meer ruim 30 vindplaatsen in Limburg. Gelijkaardige veranderingen van het verspreidingsgebied van de Maretak zijn ook vastgesteld in Vlaams-Brabant en in West- en Oost-Vlaanderen.

De ecologie van de Maretak

Maretak is een halfparasiet, die aanwezig is in grote delen van Eurazië en Noord-Afrika. Drie ondersoorten worden onderscheiden. Subspecies *album* parasiteert enkel op loofbomen, terwijl subsp. *abietis* op *Abies* (Zilverpar) leeft en subsp. *austriacum* op *Pinus* (Den) en *Larix* (Lork). In België komt alleen subsp. *album* voor. De groeiplaatsen van de andere ondersoorten liggen in Midden-, Zuid- en Oost-Europa.

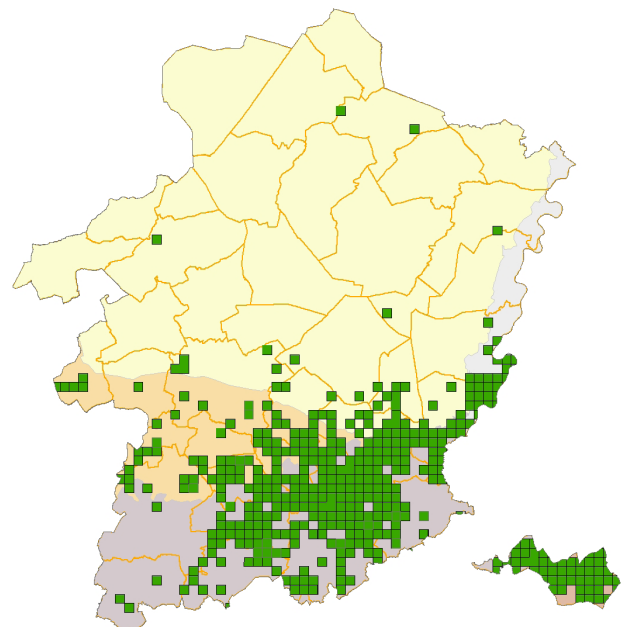
Maretak is tweehuizig. De bestuiving gebeurt door vliegen (Kahle-Zuber 2008), maar volgens Lawalrée (1952) zou ook windbestuiving voorkomen. De vliegen hebben slechts een beperkte actieradius en kunnen geen grote afstanden afleggen, zodat ze enkel binnen (grotere) populaties voor bestuiving kunnen zorgen. De zaden worden verspreid door vogels (voornamelijk grote lijster) die de bessen eten. Voor de kieming van de zaden moet een geschikte gastheer aanwezig zijn. De eerste door Dodoens

(1554) vermelde gastheer voor de Maretak was *Malus sylvestris* (Appel). Later, vanaf de 18^{de} eeuw, werd ook de aangeplante *Populus ×canadensis* (Canadapopulier) een belangrijke gastheer. Meer dan 80 % van de Maretakken groeit nu in Limburg op Canadapopulier, 15 % op Appel en 5 % op *Robinia pseudoacacia* (Robinia). In gebieden met grote populaties is de Maretak minder veeleisend en zijn er veel andere gastheren, zoals *Tilia* (Linde), *Crataegus* (Meidoorn), *Salix* (Wilg) en *Acer* (Esdoorn). In uitzonderlijke gevallen fungeert ook *Betula* (Berk) als gastheer.

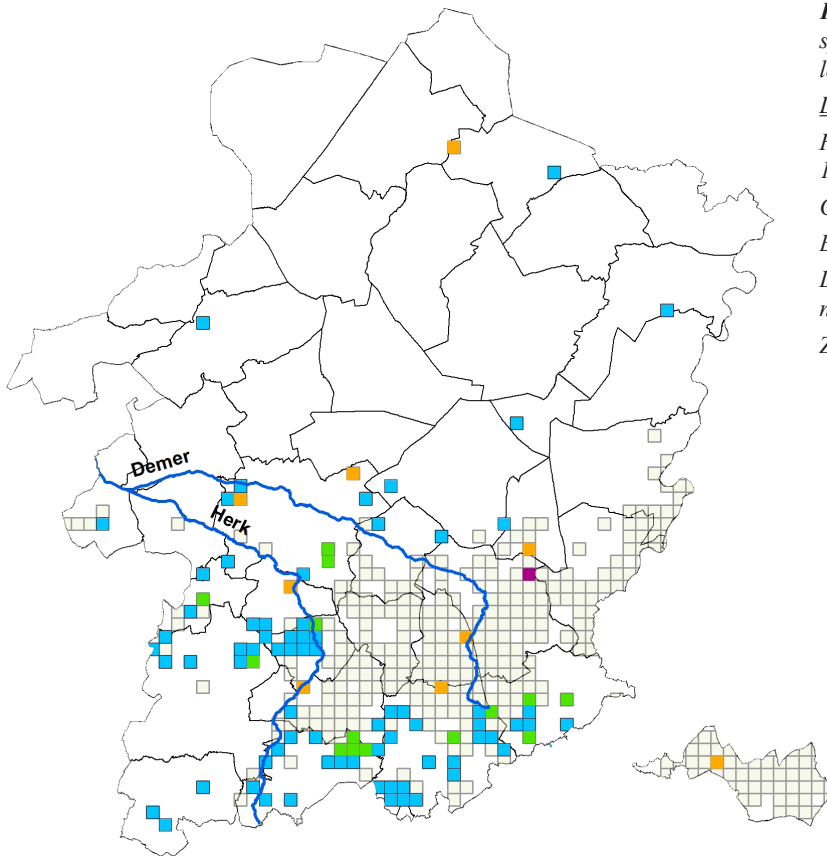
Evolutie van het areaal in Limburg, 20^{ste} en 21^{ste} eeuw

We kunnen de verspreidingskaarten vergelijken die het resultaat zijn van inventarisaties in twee onderzoeksperiodes. De eerste periode loopt van 1939 tot 1975 (Van Rompaey & Delvosalle 1979; Fig. 3), de tweede van 1972 tot 2019. Deze laatste periode combineert de gegevens van 1972-1993 van de *Limburgse Plantenatlas* (Berten 1993) met bijkomende gegevens uit de periode 1993-2019 (data Provinciaal Natuurcentrum) (Fig. 4).

Na 2013 werd, in het kader van deze studie, bijkomend en meer gedetailleerd inventarisatiewerk uitgevoerd. Per kilometerhok werd de toestand van de populaties van Maretak genoteerd: 1 of 2 individuen per km², kleine populaties (meerdere Maretakken in één perceel), grote populaties (meerdere percelen), of een combinatie van kleine en grote populaties. De resultaten zijn weergegeven in Fig. 5. Al de groen of blauw gekleurde kilometerhokken zijn nieuwe vondsten.



Figuur 4. De verspreiding van *Viscum album* in Limburg in de periode van 1972-2019, met op de achtergrond de bodemdistricten (ecoregio's, Couvreur *et al.* 2004). Legende: Kempens: lichtgeel; Maasdistrict: heel licht grijs; Vochtig Haspengouws leemdistrict: oker; Haspengouws leemdistrict en Voeren: donkergrijs.



Figuur 5. Compilatie van gegevens over de verspreiding van *Viscum album* in Limburg. Populaties in aantallen per km².

Legende:

Heel licht grijs: voorkomen al bekend van voor 1993 (combinatie grote en kleine populaties).

Groen: kleine populaties.

Blauw: 1 of enkele individuen.

De oranje en de paarse kleuren geven de staalnames aan in respectievelijk 2013 en 2019.

Zie de tekst voor meer informatie.

Voor de eerste periode zijn de resultaten weergegeven in uurhokken ($4 \times 4 \text{ km} = 16 \text{ km}^2$), voor de tweede in kwartier- of kilometerhokken ($1 \times 1 \text{ km} = 1 \text{ km}^2$). Tijdens de eerste periode is Maretak in Limburg gevonden in 54 uurhokken (Fig. 3) en in de tweede periode (van 1972 tot 2019) in 77 uurhokken. Figuur 5 geeft aan dat de Maretak aangetroffen werd in 362 kilometerhokken.

Volgens Van Rompaey & Delvosalle (1979) komt Maretak enkel ten zuiden en ten oosten van de Kempen voor (Fig. 3). De huidige toestand ziet er anders uit (Fig. 4). In de Maasvallei (heel licht grijze achtergrond) is de aanwezigheid van de Maretak nu beperkt tot het zuidelijke deel, maar wel met enkele uitbreidingen; zie fig. 5.

- *Voeren*. – In Voeren werden in de beide perioden grote aantallen Maretak gerapporteerd.

- *Haspengouw*. – In Haspengouw werd de plant in de twee perioden overal in het centrale gedeelte aangetroffen (lichtgrijze kleur). Hier vormt de Herk een grens. Ten westen van deze rivier is een uitbreiding van het areaal vastgesteld na 2000. In het zuidelijke en het oostelijke gedeelte van de provincie Limburg zijn er veel plaatsen waar de Maretak niet aanwezig is of pas na 2013 (door aanvullend inventarisatiewerk) plaatselijk gevonden is. In de tweede helft van de vorige eeuw zijn voornamelijk daar grote oppervlakten hoogstamboomgaard gekapt en hebben ruilverkavelingen ertoe bijgedragen dat waardbomen verdwenen en het landgebruik wijzigde (omzetting naar akkers). Na 2013 zijn er ten westen van de Herk meer dan 20 vindplaatsen bijgekomen. Iets gelijkaardigs zien

we in de omgeving van Tongeren (zuidelijk gedeelte), waar eveneens nieuwe vindplaatsen bekend zijn. Het gaat in de beide gevallen om kleine populaties of individuele exemplaren (Fig. 5). In het zuidoosten (Riemst) en in het zuidwesten (omgeving Sint-Truiden) komt de Maretak niet of zeer weinig voor. In het eerste geval betreft het ruilverkavelingen, in het tweede geval grootschalige aanplantingen van laagstamfruit.

In Haspengouw zijn er recent 62 kilometerhokken bijgekomen met 1 of enkele Maretakken (blauwe kleur) en 14 met kleine populaties (groen); zie Fig. 5.

- *De Kempen*. – In de Kempen (lichtgele achtergrond) dateren de eerste meldingen van de Maretak pas vanaf 1990. Deze vindplaatsen liggen niet ver van de grens Kempen-Haspengouw, maar zijn toch grensoverschrijdend. De nieuwe groeiplaatsen in Bilzen situeren zich (slechts) 1 tot 2 km ten noorden van deze grens. Na 2000 werden heel wat nieuwe vindplaatsen van de Maretak genoteerd. In eerste instantie betreft het enkelingen, met als waardboom Canadapopulier. In de tweede plaats zijn het kleine kolonies op meerdere waardbomen van Canadapopulier (of *Salix*, Wilg), eventueel vergezeld van individuele exemplaren, zoals in Kaulille, Kermt, Kiewit en Diepenbeek (Universitaire campus). In een derde geval betreft het ‘ijle’ populaties, met een combinatie van dichtere populaties en talrijke geïsoleerde exemplaren, zoals in Zutendaal, Bilzen en Lanaken.

In de Kempen is de Maretak recent gemeld van 34 kilometerhokken (Fig. 5).

Chemische analyse van bodem- en bladstalen

Naar aanleiding van de vaststelling dat de Maretak ook op zandige gronden voorkomt, werden op verschillende vindplaatsen zowel de bodem, als de bladeren van de gastheer en van de Maretak bemonsterd. Om te bepalen of specifieke elementen een belangrijke rol kunnen spelen in de aanwezigheid van de Maretak werden op deze stalen minerale analyses uitgevoerd. Om het onderzoek enigszins te standaardiseren, werd enkel *Populus ×canadensis* (Canadapopulier) – en eenmaal *Malus sylvestris* (Appel; in een hoogstamaanplant) – in het onderzoek betrokken. Er wordt verder geen verklaring gezocht in andere biotische of abiotische factoren die een rol zouden kunnen spelen in het al dan niet voorkomen van de plant, zoals de bestuiving of zaadverspreiding. Aangezien op de meeste nieuwe vindplaatsen (Fig. 5) slechts 1 (of enkele) Maretak(ken) per km² voorkomen, hebben insecten vermoedelijk weinig invloed op de uitbreiding van de Maretak. Door de combinatie van de tweehuizigheid van de planten en het zeer disperse voorkomen van individuele Maretakken is de kans op bestuiving door insecten en daaropvolgende vorming van vruchten uiterst klein. Een analoge redenering geldt ook voor de vogels (grote lijster) die de zaden verspreiden.

In een eerste fase van de studie werd een vergelijking gemaakt tussen de gehalten van diverse elementen in de Maretak, in de gastheer (Canadapopulier, Appel) en in de bodem. Zowel groeiplaatsen met kalkrijke als kalkarme bodems werden onderzocht. Later werden in juli-augustus 2019 ook stalen genomen van Maretak op *Betula pendula* (Ruwe berk), waarbij zowel de gastheer als de bodem eronder werden bemonsterd. De aanwezigheid van Maretak op Berk is op zich reeds uitzonderlijk en bovendien was de groeiplaats gesitueerd in het overgangsgebied van de Kempen naar Haspengouw (Eigenbilzen); zie Fig. 5.

• Methode

Alle stalen werden genomen op vindplaatsen van Maretak in Limburg: vier locaties in de Kempen, vier in Haspengouw en één in Voeren (Fig. 5). In de Kempen selecteerden we plaatsen met (kleine) kolonies in Kaulille, Kiewit, Zutendaal en Kermt (grens met de Zandleemstreek). In Haspengouw selecteerden we kolonies in Alken, Hoelselt, Rullingen en Vrijhern. In Voeren werd een kolonie in Schophem gekozen. In 2013 werden op deze plaatsen bladeren verzameld van de waardbomen (Canadapopulier en appel) en van de Maretak. De bladeren werden voor de chemische analyses gedroogd. De bodemstalen werden in het voorjaar van 2014 met behulp van een Edelmanboor genomen in een straal van 10 meter onder dezelfde waardplanten waar het plantenmateriaal verzameld werd. Bij elke overgang in het bodemprofiel werd een nieuw staal genomen. Op elke locatie werden dus meerdere substalen genomen die afzonderlijk onderzocht werden, maar waarvan uiteindelijk één gemiddelde concentratie per element berekend werd. Er werd telkens tot een diepte van 150 cm geboord. In bepaalde valleigebieden werd eerder ondiep

bemonsterd (variërend van 20 tot 150 cm) in functie van de grondwaterstand. De 9 locaties zijn weergegeven in oranje vierkantjes in Fig. 5.

In de vallei van de Warmbeek in Kaulille bevond zich onder de bouwvoor witgrijs, eerder heterogeen kwartszand dat bij dieper boren grover werd, met een toenemend aantal kleine kwartskeitsjes. Langs de Kiewitdreef in Hasselt, nabij de Schrijnbroekbeek, was het grofkorrelig zand grijsgroen met veel roestvlekken. Op 40 cm werden stukjes ijzeroer gevonden. In Kermt, nabij de Garebeek (afstand 220 m) waren er duidelijke roestvlekken op 25-35 cm diepte; het betreft hier eolische zandafzettingen van het Weichseliaan. In Zutendaal was het zand grijsbruin en fijnkorrelig, met op 20-30 cm kwarts- en silexkeitsjes. Zo dicht bij de Bezoensbeek is dit zand allicht een fluviatile Holocene afzetting. In Haspengouw en Voeren betrof het lemige gronden met mergel (Rullingen en Voeren) of met zandkorreltjes (Alken, Rullingen, Vrijhern). Omdat het vochtige tot natte gronden waren, kwamen meestal ook kleilaagjes met roestvlekken voor.

Van de bodemstalen werd minstens 50 g in een oven gedroogd, fijngemalen en gezeefd. Daarna volgde een ammoniumnitraat-extractie. Van het plantenmateriaal werd na het drogen en fijnmalen per staal 200 mg afgewogen om een elementextractie uit te voeren. De concentratie van de verschillende elementen werd gemeten met behulp van ICP-OES (inductively coupled plasma – optical emission spectrometry) en AAS (atomaire absorptiespectroscopie) met grafietoven. Enkel de elementen die mogelijk een rol kunnen spelen in het al dan niet voorkomen van de Maretak werden onderzocht. Dit zijn calcium (Ca), koper (Cu), ijzer (Fe), magnesium (Mg), mangaan (Mn), natrium (Na), zink (Zn), fosfor (F, fosfaat) en zwavel (S, sulfaat).

In 2019 werd een bijkomende staalname uitgevoerd. Op de overgang van de Kempen naar Haspengouw, in Eigenbilzen, groeit een grote Maretak op een Ruwe berk (*Betula pendula*; Fig. 6), op een hoogte van 5 m. De locatie is met een donkerpaars vierkantje weergegeven in Fig. 5. In juli werden stalen genomen van de bodem (lemig



Figuur 6. *Viscum album* (Maretak) groeiend op *Betula pendula* (Ruwe berk) te Eigenbilzen, in 2019.

Tabel 1. De concentraties aan calcium (Ca) en ijzer (Fe) van de bodem- en bladstalen (bladeren van *Populus ×canadensis* en *Viscum album*). De concentraties zijn uitgedrukt in mg/kg droge bodem of mg/kg droge stof van de bladeren.

	Calcium				Ijzer			
	Bodem	<i>Populus ×canadensis</i>	<i>Viscum album</i>	<i>Betula pendula</i>	Bodem	<i>Populus ×canadensis</i>	<i>Viscum album</i>	<i>Betula pendula</i>
Alken	2.527	15.306	8.312		1,50	79	64	
Eigenbilzen	378		8.210	12.932	27,00		45	115
Hoeselt	2.950	14.669	13.376		1,87	76	86	
Kaulille	497	13.522	11.397		0,11	56	51	
Kermt	1.217	11.222	7.833		16,00	45	64	
Kiewit	498	12.874	9.448		29,00	449	203	
Rullingen	1.895	20.258	9.931		0,72	75	218	
Voeren	1.985	17.764	14.001		0,71	75	93	
Vrijhern	1.638	23.368	7.947		0,40	74	72	
Zutendaal	51	11.639	5.349		3,40	93	88	

zand: Sep) en van de bladeren van de waardplant. In augustus werd de Maretak bemonsterd. Als referentie werden in dezelfde periode bladstalen genomen van Ruwe berk in Zonhoven (natuurreservaat de Teut), waar de soort voorkomt op droog zand (Zbg).

Om de concentraties van de verschillende elementen in de Kempen, Haspengouw en Voeren na te gaan, werd statistisch gebruik gemaakt van verschillende testen, zoals een F-test in R, de Shapiro-Wilk, de Kruskal-Wallis, en de Bartlett test. Om na te gaan of er minstens twee groepen significant van elkaar verschilden, werd een parametrische ANOVA tabel opgesteld. Een Tukey-test werd uitgevoerd om de ecoregio's onderling te kunnen vergelijken (Kempen-Haspengouw, Kempen-Voeren, Haspengouw-Voeren).

• Resultaten

De concentraties van calcium (Ca) en ijzer (Fe) in de bodem verschilden significant tussen de locaties (Tabel 1). Voor de andere elementen werden geen significante verschillen gevonden; ze zijn daarom niet opgenomen in de tabel. Voor de vier locaties in de Kempen zijn de Ca-concentraties in de bodem lager dan voor de locaties in Haspengouw. De Ca-concentraties in de bladeren van Canadapopulier uit de Kempen daarentegen zijn vergelijkbaar met deze uit Haspengouw en dus duidelijk hoger dan men in eerste instantie zou verwachten op basis van de lagere Ca-concentraties in de bodem.

Er werd geen of een bijzonder geringe correlatie gevonden tussen de concentraties aan ijzer, kalium, magnesium, natrium, fosfor, zwavel en zink in de bodem en in de bladeren van Canadapopulier en Maretak. Hogere gehalten aan bepaalde elementen in de bodem leidden niet *per se* tot hogere gehalten aan deze elementen in de bladeren van Canadapopulier en Maretak, met uitzondering van calcium, waarvoor dit wel in beperkte mate het geval was.

In 2019 werden dezelfde chemische analyses uitgevoerd op monsters van de bodem en van de bladeren van Ruwe berk en Maretak uit Eigenbilzen. Het calciumgehalte van de bodem op een diepte van >45 cm was 378 mg/kg. Dit is vergelijkbaar met de gehalten in de Kempense

gronden in Kaulille en Kiewit (497 mg/kg; Tabel 1). De bodem is zuur (pH-KCl 4,08 en pH-H₂O 4,96). De bladeren van Ruwe berk bevatten hier 12.932 mg/kg, wat overeenkomt met de waarden voor Canadapopulier in de Kempen (Kiewit 12.874 mg; Tabel 1). De Ca-concentratie in de bladeren van Ruwe berk in Zonhoven (natuurreservaat de Teut) was 8.210 mg/kg.

Discussie: Is er een verklaring voor de uitbreiding van het areaal van de Maretak?

Dit onderzoek maakt een vergelijking tussen historische verspreidingsgegevens van *Viscum album* en concentraties van een aantal belangrijke voedingselementen in de bodem en in de bladeren van zowel de waardplanten als de Maretak.

De verspreiding van de Maretak in Limburg in de periode 1993-2019 is weergegeven in Fig. 4 en 5. Samenvattend mag men stellen dat in Voeren en in de Maasvallei de situatie grotendeels *status quo* gebleven is. In Haspengouw blijft het areaal in het centrale gedeelte zowat ongewijzigd, maar in de laatste periode werden ook wel nieuwe vondsten gerapporteerd ten westen en ten zuiden van dit centrale gedeelte; meestal betreft het kleine populaties (14 locaties) of individuele exemplaren (62 locaties).

De belangrijkste wijzigingen werden genoteerd in de Kempen. Het areaal van de Maretak vóór 1990 viel samen met de grens van de Leemstreek (Fig. 3). Nadien is de grens langzaam enkele kilometers opgeschoven naar het noorden (Fig 4). Ze ligt nu ter hoogte van Diepenbeek en Zutendaal, in de zandige Kempen. Bovendien is Maretak ook op een tiental meer noordelijk gelegen locaties in de Kempen aangetroffen en dit op een grote afstand van de grens met de Leemstreek.

Deze veranderingen liggen in de lijn van recente waarnemingen elders in Vlaanderen. In Vlaams-Brabant is de Leemstreek de voorkeurregio van Maretak. Een onderzoek in 2004-2005 wees echter uit dat de grens met de Leemstreek op verschillende plaatsen 'overschreden' wordt en dat Maretak ook noordwaarts op zandige gronden voorkomt (Vlaams-Brabantse koepel voor Natuurstudie, 2006). De waardboom is daar Canadapopulier en

de groeiplaatsen situeren zich aan de noordgrens van de provincie, van Liedekerke in het westen tot Bekkevoort in het oosten. Het gaat meestal om geïsoleerde exemplaren of soms kleine populaties van 5 à 10 exemplaren (mondelinge mededeling Luc Vervoort, 2018). In West- en Oost-Vlaanderen (Van Landuyt *et al.* 2006) is een 10-tal groeiplaatsen bekend van individuele exemplaren. In Nederland komt *V. album* bijna uitsluitend voor in de provincie Limburg. Op andere plaatsen is het voorkomen volgens Weeda (1985) slechts van tijdelijke aard. De plant groeit op lössplateaus en in beek- en riviervalleien (De Graaf 1980; Cupedo 1984, 1985). De noordelijke grens ligt in de gemeenten Stein, Elsloo en Geleen. Deze noordgrens in Nederland sluit aan bij deze in Belgisch Limburg (Kottem, Maasmechelen).

De resultaten van de minerale analyses suggereren dat het voorkomen van Maretak positief geassocieerd is met de calciumconcentraties in de waardplant. Canadapopulieren op kalkarme bodems bevatten toch hoge concentraties aan kalk in de bladeren (Tabel 1). De veronderstelling van Laurent (1900) dat de calciumconcentratie in de bodem hoger moet zijn dan 1000 mg/kg droge stof voor het voorkomen van Maretak wordt niet bevestigd door de resultaten van deze studie. Zowel in Kaulille, Kiewit, Zutendaal (Canadapopulier) als in Eigenbilzen (Ruwe berk) komt Maretak voor op bodems die minder dan 500 mg/kg calcium bevatten.

De bodems uit Haspengouw en Voeren bevatten in vergelijking met de Kempen (zand of lemig zand) hoge concentraties aan calcium (Tabel 1). In het staal uit Kermt, niet zo ver verwijderd van de Zandleemstreek, is wel meer calcium aanwezig. Het gehalte is weliswaar hier hoger dan in de andere Kempense bodems, maar toch nog duidelijk lager dan in de Leemstreek. De bladeren van de bomen met Maretak (zowel Canadapopulier als Ruwe berk) bevatten veel kalk. De Canadapopulieren hebben dus in verhouding uit de zandige bodems veel kalk opgenomen: in Zutendaal van 51 mg/kg in de bodem naar 11.639 mg/kg in de bladeren en in Kiewit en Kaulille van 500 mg/kg naar circa 13.000 mg/kg. Ook in Eigenbilzen gaan de concentraties van 378 mg/kg in de bodem naar 13.000 mg/kg in de bladeren. De concentraties aan calcium in bladeren van bomen zonder Maretak (Canadapopulier in Bokrijk, Ruwe berk in Zonhoven) zijn duidelijk lager.

Een voldoende opname van calcium door de gastheer blijkt een noodzakelijke voorwaarde voor de aanwezigheid van Maretak. Het beperkte aantal analyses suggereert dat in de onderzochte gebieden de gastheerbomen (zowel Canadapopulier als Ruwe berk) voldoende hoge concentraties aan calcium hebben opgenomen uit de grond en deze concentreren in hun bovengrondse delen. In Haspengouw en Voeren bevat de bodem van nature veel calcium en het is dan ook niet onlogisch dat dit ook het geval is in de bladeren van de populier. Ook in de Kempen hebben de populieren met Maretak voldoende nutriënten (vooral calcium) opgenomen uit de bodem, zodat ze de Maretak groeikansen kunnen bieden.

Bevestiging hiervoor is te vinden in een studie van het Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer (Verstraete *et al.* 2004). In de bladeren van de Canadapopulier werden immers hoge concentraties van basische kationen (Ca, K, Mg) vastgesteld. Ook de bast van de populier in kalkarme gebieden bevat relatief veel kalk. De Belgische en Nederlandse literatuur (o.a. Lambinon & Verloove 2012, Weeda *et al.* 1985) geven aan dat de Maretak in onze streken sterk gebonden is aan kalkhoudende grondsoorten. Volgens Lavalrée (1952) verkiest de soort niet in de eerste plaats kalkgrond, maar wel de bomen die de mens op kalkhoudende grond cultiveert (aanplant), omdat ze daar beter groeien.

Conclusie

In de onderzochte gebieden, zowel in de Leemstreek als in de Kempen, hebben de gastheerplanten – *Populus × canadensis* (Canadapopulier) en in één geval *Betula pendula* (Ruwe berk) – blijkbaar voldoende hoge concentraties aan kalk opgeslagen in hun bovengrondse delen om de Maretak ‘onderdak’ te bieden. Daardoor is de Maretak ruimtelijk niet gelimiteerd door het kalkgehalte van de bodem. Het is mogelijk dat het voorkomen en de dichtheid van gastheerplanten bepalende factoren zijn voor de aanwezigheid van Maretak. Al decennialang, en vooral sedert 2000, is de soort in opmars. Het zou dan ook interessant zijn om met de huidige kennis en met al de reeds verzamelde informatie de huidige populaties van de Maretak in de komende decennia verder te monitoren. Het is vooral interessant om te volgen hoe de huidige kleine populaties verder evolueren.

Dankwoord. – Aan deze studie droegen veel mensen en diverse instellingen bij, in de eerste plaats het labo Milieubiologie (Carine Put, Universiteit Hasselt) voor het uitvoeren van de chemische analyses. Verder danken we Eddy Thomassen (†) en Piet Martens (hulp bij het verzamelen van stalen); Wim Declercq (INBO; kloonidentificatie van de populieren in Zutendaal); Alida Vanholst, Clem Verheyden en René Steegmans (hulp bij het nemen van bodemstalen); de leden van de Limburgse Plantenwerkgroep (Hugo Vanderlinden, Jean Vangrinsven, Carine Richerzhagen en anderen) die ons informatie over nieuwe standplaatsen van de Maretak in Haspengouw bezorgden; Freddy Janssens (hulp bij de statistische analyses en kritische tekstcontrole) en Cécile Nagels en Luc Crèvecoeur (PNC) voor hulp bij het totstandkomen van het manuscript en de illustraties.

Literatuur

- Berten R. (1993) – Limburgse Plantenatlas (Pteridophyten en Spermatophyten). Hasselt, Provincie Limburg, Culturele aangelegenheden.
- Couvreur M., Menschaert J., Sevenant M., Ronse A., Van Landuyt W., De Blust G. & Antrop M. (2004) – Ecodistricten en ecoregio's als instrument voor natuurstudie en milieubeleid. *Natuurfocus* 3(2): 51-58.
- Cupedo F. (1984) – Maretakken (*Viscum album* L.) in het Heerlense Aambos. *Natuurhistorisch Maandblad* 73(2): 43-46.

- Cupedo F. (1985) – Maretakken (*Viscum album* L.) in de noordelijke helft van Zuid-Limburg: onzekere toekomst. *Natuurhistorisch Maandblad* 74(10): 163-171.
- Dodoens R. (1554) – Cruydeboeck. Antwerpen, Christoffel Plantijn.
- De Graaf D. (1980) – De Maretak, *Viscum album* L. Resultaten van de inventarisatie 1978-1979. *Natuurhistorisch Maandblad* 69(12): 233-239.
- Kahle-Zuber D. (2008) – Biology and evolution of the European mistletoe (*Viscum album*). [ETH-Zürich, PhD thesis. ETH No. 18080; <https://doi.org/10.3929/ethz-a-005728816>]
- Lambinon J. & Verloove F. (2012) – Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. Sixième édition. Meise, Jardin botanique national de Belgique.
- Laurent E. (1900) – De l'influence du sol sur la dispersion du Gui et de la Cuscute en Belgique. *Bulletin Agricole* 16: 457-510.
- Lawalrée A. (1952) – Flore générale de Belgique. Spermatophytes. Volume I. Fascicule I. Bruxelles, Ministère de l'Agriculture, Jardin botanique de l'Etat.
- Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van den Breemt L., Verduyts W. & De Beer D. (2006) – Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. Brussel/Meise, INBO, Nationale Plantentuin van België & Flo.Wer.
- Van Rompaey E. & Delvosalle L. (1979) – Atlas van de Belgische en Luxemburgse Flora (Pteridophyten en Spermatophyten). Tweede uitgave. Meise, Nationale Plantentuin van België.
- Verstraete A., De Bruyn L., De Keersmaker L., Vandekerkhove K., Smets K., D'Havé H., Lust N., De Schrijver A. & Willems L. (2004) – Evaluatie van beheermaatregelen om de ecologische waarde van populierenbossen te optimaliseren. Geraardsbergen, I.B.W. [Rapport Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, sectie Bosbouw, PBO-project 99A/35/69.]
- Weeda E.J., Westra R., Westra C. & Westra T. (1985) – Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties 1. *Sine loco*, IVN i.s.m. VARA & VEWIN.