

Spontane hybriden tussen grauwe els en zwarte els

Hybridisatie

Het is reeds lang geweten dat spontane hybridisatie tussen boomsoorten geen ongewoon fenomeen is. Er zijn veel voorbeelden van sympatrische soorten, dat zijn soorten die hun 'vaderland' gemeen hebben, die hybriden vormen. Heel bekend in Europa is de hybridisatie tussen zomer- en wintereik: in streken waar beide van nature voorkomen vind je steeds tussenvormen. Dit zijn ook streken waar de groeiomgeving op kleine schaal heel variabel is met zowel eerder nutriëntrijke en niet te droge plekken, waar zomer-eik van houdt, als nutriëntarmere en niet te natte plekken, waar wintereik van houdt. Daarnaast kunnen zomer- en winterlinde kruisen, veldiep en bergiepe, heel wat wilgensoorten onderling, wilde rozen,...

Hybridisatie heeft een belangrijke rol in de evolutie van het leven op aarde gespeeld. Recent genetisch onderzoek toont dat in het genoom (de volledige DNA code aanwezig in elke cel van een levend individu) van heel wat boomsoorten kenmerken terug te vinden zijn die wijzen op het evolutionair fenomeen van 'secondary contact'. Dit betekent dat uit een oersoort ooit door natuurlijke evolutie twee soorten ontstaan zijn die, om welke reden ook, een hele poos (evolutionaire tijdsschaal) niet met elkaar in contact stonden, en die daarna, om welke reden ook, opnieuw contact maakten en via hybridisatie en terugkruisingen DNA met elkaar uitwisselden. Dat spontane hybriden tussen sympatrische soorten in de meeste gevallen toch niet evolueerden tot één nieuwe soort, heeft met enkele beperkende barrières te maken. Zo kan het zijn dat er geen of weinig overlap is tussen de bloeiperiodes. Soorten kunnen pollen van een andere soort niet binnelaten, of kunnen een voorkeur hebben voor pollen van een soortgenoot boven die van een andere, waardoor de bevruchting eerder met soorteigen pollen gebeurt. Soms kunnen hybride embryo's wel uitgroeien tot een plant, maar is de gezondheid en groeikracht van de hybride (F1 generatie) of van de nakomelingen van hybriden (F2 generatie) veel minder dan die van de oudersoorten. En soms zijn hybriden gewoon onvruchtbaar. De klimaatverandering zal de groeiomgeving in Europa veranderen, zowel wat temperatuur als neerslag betreft. Er wordt voorspeld dat hybridisatie tussen verwante boomsoorten op heel wat plaatsen mogelijks zal toenemen. Dit verantwoordt op zich het onderzoek naar hybridisatie tussen boomsoorten.

KRISTINE VANDER MIJNSBRUGGE



Figuur 3: Een broekbos met zwarte elzen aan de bron van de Zwarte Beek in het militair domein van Leopoldsbuurg. Tot na de tweede wereldoorlog werden deze bomen als hakhout beheerd door de lokale bevolking.

Voorstelling van de twee onderzochte soorten

Zwarte els is een typische soort van heel natte groeiplaatsen, zoals moerassen en bermen van beken, rivieren en kanalen. We vinden de soort dan ook dominant in broekbossen. Europa heeft het habitat als 91E0 gecategoriseerd (valleibossen, elzenbroekbossen en wilgenbossen), en in Vlaanderen zijn de goed ontwikkelde vallei- en broekbossen eerder een zeldzaamheid geworden. Zwarte els komt voor in volledig Europa tot in West-Azië. Grauwe els is minder 'vochtminnend' dan zwarte els. Het zwaartepunt van het verspreidingsgebied ligt eerder in centraal en Noord-Europa, tot in West-Azië, meestal in bergachtige streken. Van nature komt grauwe els niet echt voor in Vlaanderen, maar de soort werd in het verleden wel op veel plaatsen aangeplant. Spontane hybriden in Europa waar beide samen voorkomen werden in het verleden reeds opgemerkt. Door de veelvuldige aanplant in Vlaanderen is dan ook de vraag of hier spontane hybridisatie zich voordoet. Dit onderzochten we met een morfologische

Tabel 1 Kenmerken van zwarte en grauwe els

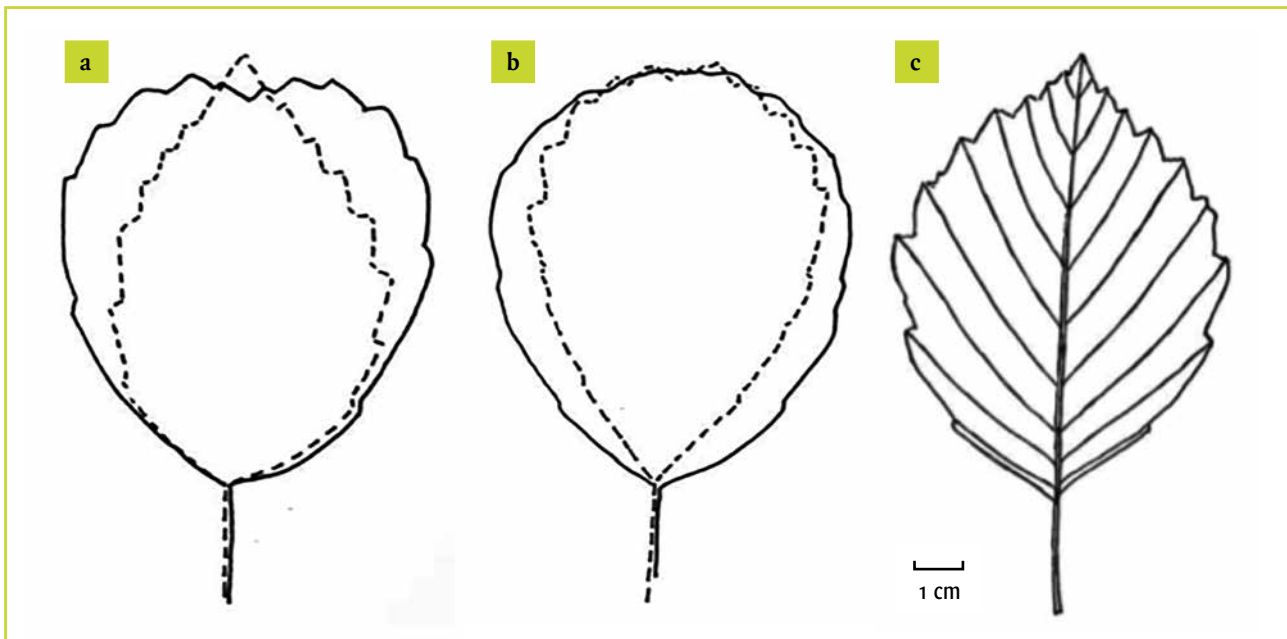
Kenmerk	GRAUWE ELS		ZWARTE ELS	
	Hegi (Europa)	De Langhe (België)	Hegi (Europa)	De Langhe (België)
Boomhoogte	10 (25) m	tot 20 m	20 (35) m	20 (30) m
Schors	glad		glad, op latere leeftijd groeven	
Knopsteel	aanwezig		aanwezig	
Beharing éénjarige twijg	behaard	zachtharig	onbehaard of licht behaard	onbehaard
Bladsteel	tot 3 cm		1 – 2 cm	
Vorm bladschijf	eivormig, elliptisch, basis afgerond	eivormig, elliptisch	rond, omgekeerd eivormig	bijna rond, omgekeerd eivormig
Vorm bladtop	spits	spits, toegespitst	stomp, afgerond	stomp, iets ingekeept
Lengte bladschijf	4 – 10 (12) cm		(3) – 4 – 9 cm	
Breedte bladschijf	3 – 7 (9) cm		3 – 7	
Beharing bladschijf tussen de nerven bovenaan	snel onbehaard		onbehaard	
Beharing bladschijf tussen de nerven onderaan	behaard, later onbehaard	zachtharig	onbehaard	onbehaard
Beharing op zijnerf van de hoofdnerf onderaan	behaard		onbehaard	onbehaard
Beharing in oksel tussen hoofdnerf en zijnerf onderaan	wit behaard		roestgeel behaard	behaard
Aantal zijnerfparen	8 – 13	10 – 15		6 – 9
Bladrand	dubbel getand	meestal dubbel gezaagd	getand	ongelijk gezaagd of gelobd
Lengte mannelijk katje	7 – 9 cm		(3) 6 – 12 cm	
Lengte vrouwelijk kegeltje	2 cm		1 – 2 cm	
Steel vrouwelijk kegeltje	afwezig of heel kort	afwezig of heel kort	aanwezig	aanwezig
Vorm vrouwelijk kegeltje	eivormig tot kegelvormig		rond	
Jonge knop, blad of twijg		niet kleverig		kleverig

studie waarbij we de variabiliteit van een reeks morfologische kenmerken in beeld brachten. We zouden het misschien wel graag willen, maar soorten zijn geen mooi afgebakende entiteiten. Een soort is immers een verzameling van vele populaties die elk gekenmerkt wordt door heel wat variabiliteit, waarbij het ene kenmerk al sterker varieert dan het andere. Als we het onderscheid tussen twee bepaalde soorten willen bestuderen, in ons geval zwarte els en grauwe els, moeten we ons bovendien richten op diagnostische morfologische kenmerken. Dit zijn kenmerken die een relatief duidelijk onderscheid toelaten tussen de soorten. In de meeste gevallen is een resem aan kenmerken nodig om twee verwante soorten goed te kunnen onderscheiden. Een bepaald kenmerk zal variabel zijn in beide soorten, maar door het kenmerk in

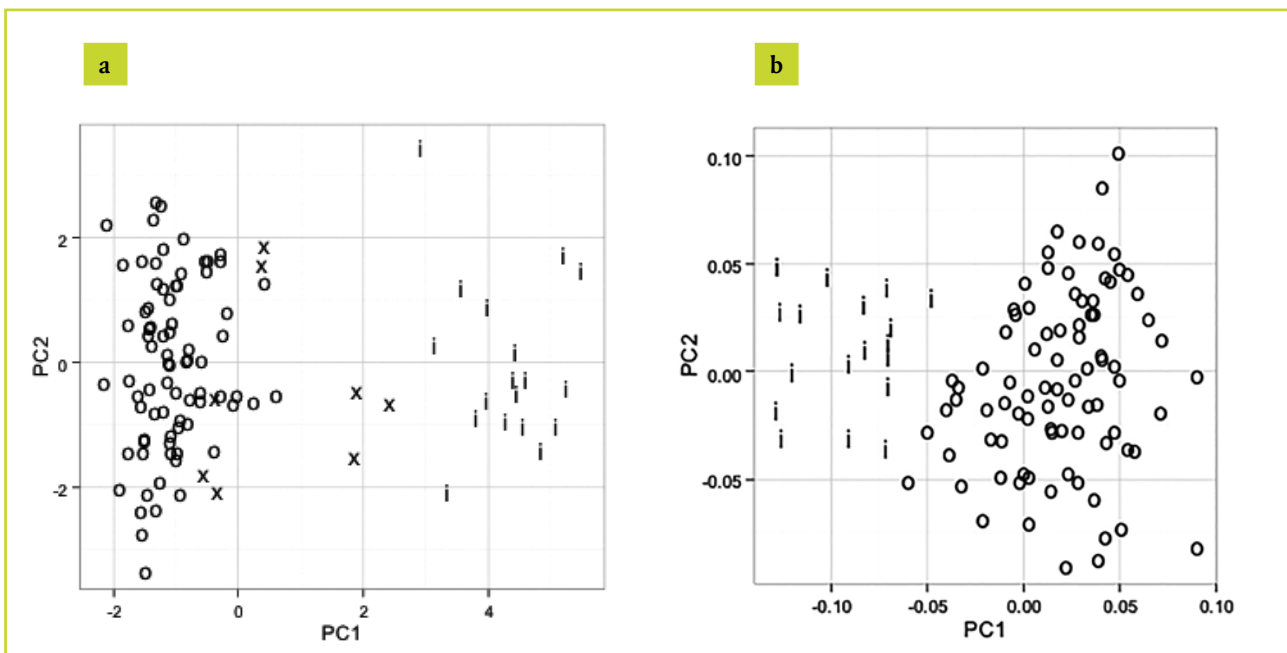
beide soorten samen te bekijken kunnen discontinuïteiten in de variatie waargenomen worden. Mede op basis van dit soort discontinuïteiten hebben systematici in het verleden afgebakende entiteiten, zoals soorten, ondersoorten of ecotypen, gedefinieerd. Tabel 1 bevat de kenmerken van zwarte els en grauwe els zoals beschreven in de Europese Hegi flora en de Belgische flora van De Langhe.

Toegepaste methoden en resultaten

We oogsten zaad in een reeks als autochtoon gequoteerde bestanden met zwarte els. Dit zijn bestanden met een behoorlijke waarschijnlijkheid dat de zwarte elzen in het verleden niet werden aangeplant met plantmateriaal



Figuur 1 a en b: Meest extreme bladvormen van zwarte en grauwe els. De tip van het blad varieert volgens figuur 1a en de breedte – bij gelijke lengte – varieert volgens figuur 1b. Deze vormen zijn onafhankelijk van de ware bladgrootte. Figuur 1c is een doortekening van een blad van een mogelijke hybride tussen zwarte en grauwe els.



Figuur 2: Principale Componenten Analyse op enkel de bladvormen (a) en op alle bladkenmerken samen (bladvorm, beharing, aantal nerven,...) (b). 'o' zijn bladeren van bomen uit de aanplant te Londerzeel (zwarte elzen en mogelijke hybriden), 'i' zijn bladeren van grauwe elzen. De omcirkelde bomen in figuur 2a zijn met een 'x' weergegeven in figuur 2b.

afkomstig uit een andere regio. In of vlakbij twee bestanden bleken ook grauwe elzen aangeplant te zijn. De uit dit zaad opgekweekte boompjes werden aangeplant in een proefaanplant te Londerzeel. In een proefaanplant zijn de groeiomstandigheden min of meer gelijk tussen de verschillende aangeplante individuen, die op zich dezelfde leeftijd hebben en op dezelfde afstand van elkaar staan. Morfologische verschillen tussen de aangeplante indivi-

duen hebben dan een grote kans genetisch bepaald te zijn. We kozen diagnostische morfologische kenmerken die relatief gemakkelijk kunnen gemeten of geëvalueerd worden op herbariummateriaal: 9 blad-, 5 vrucht- en 8 knopkenmerken. We maakten herbarium van de bomen in de proefaanplant te Londerzeel en ook van de grauwe elzen aanwezig in de twee reeds gemelde zwarte els populaties en van een reeks andere grauwe elzen her en der in het

Vlaamse landschap. We maten en scoorden de morfologische kenmerken op het herbarium. Om de vormvariatie van het blad te 'meten' gebruikten we een methode waarbij we eerst digitale foto's namen van alle bladeren. Op deze foto's zetten we digitaal punten op vaste plaatsen. Een statistisch programma roteerde al deze beelden zodanig dat de vaste punten op de verschillende foto's zo goed mogelijk op elkaar kwamen te liggen. Bovendien werden verschillen enkel te wijten aan verschillende groottes van de bladeren eruit gefilterd. Deze methode wordt procrustes analyse genoemd, naar de Griekse mythologisch smid Procrustes die de voeten van te grote gasten afsneed, of de ledematen van de te kleine gasten uitrekte, zodat zij pasten in zijn ijzeren bed. Op deze procrustes afstanden tussen de vaste punten werd een verdere statistische analyse toegepast, een Principale Componenten Analyse, die de meeste variatie aanwezig in de verschillende vormen van de bladeren vastlegde in een beperkt aantal zogenaamde PC assen. De eerste twee assen gaven de meeste variatie in vorm tussen de bladeren weer. Dit is weergegeven in Figuren 1 en 2. In Figuur 1 zien we de meest extreme bladvormen langs de assen PC 1 (Fig. 1a) en PC2 (Fig. 1b). Deze vormen zijn onafhankelijk van de bladgrootte. De vormen van alle onderzochte bladeren situeren zich ergens tussen deze extremen in. In figuur 2a is elk symbool een onderzochte boom. Hoe dichter de symbolen bijeen liggen, hoe meer de bladvormen van de bomen op elkaar trekken. Vervolgens werden analoge PCA analyses uitgevoerd op alle bladkenmerken (de vormanalyse met de andere bladkenmerken, zoals bladbehaving, samenvatting), op de knopgegevens en op de vruchtgegevens. Als we enkel naar de variatie in bladvorm keken (Fig. 2a) zagen we een continue overgang van symbolen van links naar rechts volgens de horizontale as (PC 1 as) die de variatie weergaf van grauwe elzen met puntige bladeren (symbool 'i') naar zwarte elzen (symbool 'o') met afgeronde bladeren. Figuur 2b toont de resultaten van een PCA analyse op alle bladkenmerken samen. De bomen met intermediaire bladvorm werden in Figuur 2a met een ellips aangeduid en zijn in Figuur 2b weergegeven met een symbool 'x'. Opvallend is dat de bomen in Figuur 2b verder uit elkaar wijken in twee duidelijke groepen (ene groep met 'i' en andere groep met 'o' en enkele 'x') ten opzichte van de zuivere vormanalyse in Figuur 2a en drie intermediaire bomen te zien zijn ('x'). We zagen slechts continue overgangen, zoals in Figuur 2a, als we knopkenmerken of vruchtkenmerken apart bekeken. Pas als we alle kenmerken samen bestudeerden (blad, knop en vrucht) zagen we opnieuw een duidelijk onderscheid tussen de grauwe elzen, de zwarte elzen en individuen met intermediaire kenmerken tussenin zoals in Figuur 2b. De drie intermediaire bomen uit Figuur 2b trokken onze aandacht. Het bleek dat twee van de drie heel klein waren gebleven in de proefaanplant te Londerzeel, wat enerzijds wel een kenmerk is van de grauwe elzen, maar wat ook kan wijzen op een mindere groeikracht van hybriden. Deze twee produceerden ook geen vruchten, terwijl de overgrote meerderheid van de aanplant in Londerzeel vruchten droeg. De derde daarentegen groeide prima (hoogte hoger

dan het gemiddelde van de volledige aanplant in Londerzeel). Van deze laatste boom, waarvan een blad is afgebeeld in Figuur 1c, oogstten we opnieuw zaad. We zagen dat het kiemperscentage van deze boom even hoog was als de kiemperspercentages van zaad geoogst op enkele andere zwarte elzen uit de proefaanplant, wat op zich niet direct op verminderde kiemkracht van de zaden wees. De zaailingen groeiden ook uitstekend in hun eerste groeijaar.

Conclusie

Het habitat van beek begeleidende bossen en broekbossen in Vlaanderen is sterk achteruitgegaan door drainage van moerassige gebieden, indijken van waterlopen en watervervuiling, naast uiteraard het intensieve landgebruik. Goed ontwikkelde alluviale bossen en broekbossen met zwarte elzen als kensoort zijn daarom zeldzaam geworden. Er wordt ingeschat dat ongeveer 13000 ha in Vlaanderen potentieel g1Eo habitat is, waarbij het overgrote deel enig herstel kan gebruiken. Om een goede staat van instandhouding te bekomen op Vlaams niveau kan hier best nog een 3000 ha extra bijkomen. Restoratie wordt gepromoot door te werken aan de kwaliteit van het habitat (aanpassingen aan de waterhuishouding en waterkwaliteit) alsook door gerichte aanplantingen of natuurlijke verjonging. Vooral bij dat laatste moeten we ons er rekenschap van geven dat als grauwe elzen aanwezig zijn in de buurt van zwarte elzen als moederbomen, we hybriden kunnen verwachten in de natuurlijke verjonging. Om hybriden te herkennen volstaat het niet om enkel naar de bladvorm te kijken, maar moeten we ook de beharing van de bladeren goed onder de loep nemen. Knop- en vruchtkenmerken zijn in deze minder betrouwbaar. De vraag blijft of hybriden met grauwe elzen een invloed zullen hebben op het functioneren van het ecosysteem. Enkel die hybriden of terugkruisingen die vruchtbaar zijn en die opgewassen zijn tegen heel natte groeiomstandigheden zullen het goed doen en hun genen verderzetten in de broek- en valleibossen. Het is mogelijk dat het vroegere uitlopen in het voorjaar van grauwe elzen zich in de hybriden verderzet met mogelijke schade in het voorjaar bij uitzonderlijk late vorsten. De kans op invasief gedrag is vermoedelijk heel klein aangezien hier geen melding van gemaakt wordt voor die groeiplekken in Europa waar beide soorten van nature sympatrisch voorkomen en spontane hybriden vormen. Een ander mogelijk nadeel is dat de genetische structuur die sinds de migratie na de ijstijd tot stand gekomen is in de resterende natuurlijke populaties van zwarte elzen in Vlaanderen verder verstoord wordt door hybridisatie, hoewel dit op zich geen negatieve consequenties hoeft in te houden voor de vitaliteit van de bossen. Dit is eerder een ethische vraag: mogen wij als mens verder verstoren wat de natuur over vele eeuwen heen tot stand heeft gebracht...

Ons onderzoek geeft helaas nog geen éénduidig antwoord op de vraag of we grauwe elzen actief dienen te bestrijden in de nabijheid van 'topnatuur broekbos'. We willen vooral informeren zodat beheerders zich hiervan bewust zijn.