



# Een uniek voedselweb met machine learning ontsluiten

Oratie uitgesproken op 8 juni 2026 in het Academiegebouw van Universiteit Leiden

door prof. dr. Barbara Gravendeel,  
prefect/wetenschappelijk directeur van Hortus botanicus Leiden  
en hoogleraar Plant & Maatschappij

Hortus  
*botanicus*  
LEIDEN

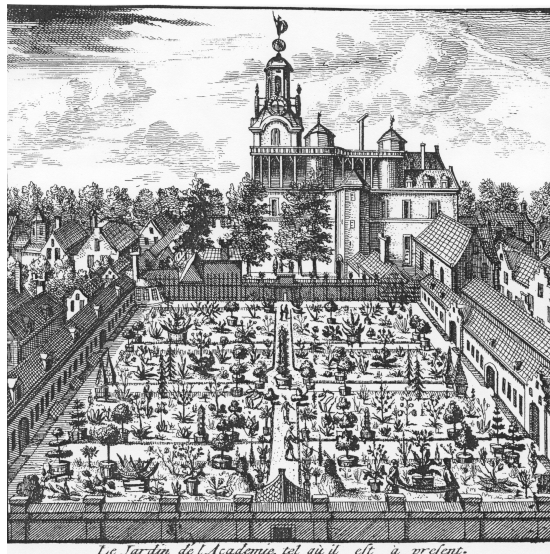


Universiteit  
Leiden



Mevrouw de Rector Magnificus,  
Geacht faculteitsbestuur,  
Zeer gewaardeerd publiek,

Vier-en-een-halve eeuw geleden, in 1575, werd de Universiteit Leiden opgericht. Bij het 15-jarig bestaan krijgt de nog jonge universiteit een prachtig cadeau van de stad: een eigen Hortus botanicus. Het eerste beplantingsplan is bewaard gebleven. Hierdoor weten we dat er medicinale planten stonden voor onderzoek en onderwijs. De eerste hortulanus kweekt er bijvoorbeeld Mariadistel. Uit de zaden wordt nog altijd silbine gewonnen, een tegengif voor mensen die op de eerste hulp belanden na het eten van giftige paddenstoelen.



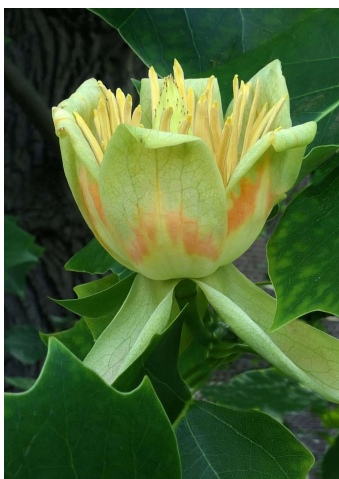
Mariadistel (foto Maxime Bax) en Clusiusstuin in 1712 (prent van Pieter van der Aa)

Inwoners van de stad Leiden kunnen deze Hortus vanaf het allereerste begin ook bezoeken. Ze vergapen zich er niet alleen aan de geneeskrachtige kruiden, maar ook aan exotische siergewassen, zoals hyacinten, narcissen en tulpen. Die bollen ruilde de eerste prefect met andere botanici via een groot internationaal netwerk.



Pyreneehyacint (*Brimeura* sp., foto Jan Meijvogel)

In de erop volgende eeuwen wordt de Leidse Hortus uitgebreid naar de huidige vier hectare. De levende collectie bevat inmiddels plantensoorten uit de hele wereld. Sommigen daarvan, zoals de Amerikaanse tulpenboom, staan er al eeuwen. De boom is deel uit gaan maken van een uniek fijnmazig voedselweb: een complex netwerk van soorten, die elkaar nodig hebben om te overleven.



Tulpenboom (*Liriodendron tulipifera*) met Mediterrane prachtblindwants (*Closterotomus trivialis*, foto's Jan Meijvogel)

Terwijl de Leidse Hortus in de afgelopen eeuwen langzaam uitgroeide tot een hotspot van biodiversiteit, veranderde de stad eromheen door verstedelijking en klimaatverandering steeds meer in een ongezond hitte eiland. Als gevolg daarvan raakte de Leidenaar in toenemende mate vervreemd van natuur.

In de komende drie kwartier laat ik u zien wat het vakgebied van de evolutiebiologie ons kan leren over hoe de levende collectie van de Leidse Hortus zich aanpast aan veranderingen in de omgeving. Ik leg uit wat er tot nog toe ontdekt is, nog te ontdekken valt, en hoe wij deze kennis kunnen inzetten om iedere stedeling weer onder te dompelen in een gezonde portie dagelijkse natuurervaring.

### **Van bewonderen naar beschermen**

De Leidse Hortus is aangelegd om levende planten te bestuderen en bewonderen. Voorgaande prefecten hebben de collectie de afgelopen eeuwen samen met hun collega's tot ruim 6000 plantensoorten laten uitgroeien. Veel soorten bleken bij binnenkomst nieuw voor de wetenschap. Ze zijn hier voor het eerst beschreven. De reden daarvoor is simpel: als je een soort niet kunt herkennen, kun je deze ook niet beschermen. In de nieuwe missie, visie en strategie 'Van bewonderen naar beschermen' zet de Leidse Hortus onverminderd in op het behoud van bedreigde plantensoorten.

Het onderhoud van de levende collectie veranderde in de loop der tijd wel ingrijpend. Door opwarming zijn veel plantensoorten in ons huidige klimaat tegenwoordig 'winterhard'. Ze

hoeven 's winters niet meer in de Oranjerie gezet te worden om vorstschade te voorkomen. En vanwege strengere milieuregels is de gifspuit in de ban gedaan. In de kassen wordt al tien jaar niet meer gespoten, erbuiten is dat vijf jaar geleden voor het laatst gebeurd.

### Een uniek voedselweb

Door klimaatverandering en de overstap naar natuur-inclusief beheer is het contact tussen inheemse dieren en exotische planten in de Leidse Hortus inniger geworden. Veel dieren kunnen nu jaarrond op onze planten leven: niet alleen als adult, maar ook als ei, larf of rups. Als gevolg daarvan is in de Leidse Hortus een uniek voedselweb aan het ontstaan, dat steeds meer verschillende schakels gaat bevatten.



Kartuizerslak (*Monacha*) op drie-urenbloem (*Hibiscus trionum*) (foto Jan Meijvogel)

De planten vormen de basis van dit groeiende voedselweb. Zij zijn de producenten en zetten water en koolstofdioxide met behulp van zonlicht om in suikers en zuurstof. Herbivoren als insecten en slakken eten planten. Carnivoren als amfibieën, spinnen, tuinvogels, wespen en vleermuizen eten op hun beurt weer herbivoren. Omnivoren als kevers eten zowel plantaardig als dierlijk materiaal. Paddenstoelen en regenwormen zijn de detrivoren: ze breken dode plantenresten af, waardoor voedingsstoffen naar de bodem terugvloeien. De eerste schakels van het unieke voedselweb in de Leidse Hortus werden met het blote oog ontdekt. Inmiddels zijn er honderden soorten geïdentificeerd op en rond de planten. Ook zijn de eerste interacties met andere soorten vastgelegd. Soorten afkomstig uit de hele wereld, die niet samen geëvolueerd zijn, hebben de afgelopen vier-en-een-halve eeuw de tijd gehad om op elkaar ingespeeld te raken. Inmiddels kunnen ze het in de Leidse Hortus uitstekend met elkaar vinden <sup>1</sup>.



Gewone komkommerspin (*Araniella cucurbitina*) op Mexicaanse sierui (*Allium plummerae*, foto Jan Meijvogel)

Tijdens nationale tuintellingen worden veel nieuwe waarnemingen verzameld door onze bezoekers. Bijvoorbeeld van biologische bestrijders. De gewone komkommerspin is daar een mooi voorbeeld van. Deze spin maakt kleine wielvormige webben onder bloeiwijzen om bladluizen in te vangen. Hier gebeurt dat op een Mexicaanse sierui. Momenteel is het achterlijf nog felgroen gekleurd, later in het jaar verkleurt dit naar bruin. Zo vallen deze spinnen minder op tussen de herfstkleuren.



Biologiestudenten doen onderzoek naar zaadverspreiding van Gele helmblom (*Pseudofumaria lutea*) door wegmieren (*Lasius niger*) (foto's Iris Bredehoft, Clarissa Consoli, Fernando Ramón García Fernández)



Ook biologiestudenten ontdekken nieuwe interacties. Tijdens de MSc cursus Urban Ecology & Evolution zijn bijvoorbeeld experimenten gedaan met zaden van Gele helmblom. Deze oorspronkelijk uit de alpen afkomstige rotsplant is bezig met een gestage opmars op de muren rond de Leidse Hortus. De studenten haalden de eiwitrijke aanhangsels van een deel van de zaden af. Zowel onbehandelde als behandelde zaden werden vervolgens bij de ingang van nestjes van wegmieren neergelegd. Die nestjes zitten in voegen tussen tegels en

klinkers. De mieren nemen onbehandelde zaden mee het nest in, maar laten zaden zonder aanhangsel bovengronds verdrogen. In de ondergrondse mierennesten worden de aanhangsels opgegeten. De zaden zelf worden vervolgens naar afvalhoopjes buiten het nest gebracht. Die liggen in voegen en gaten langs de route omhoog de muur op naar planten met vruchten. De afvalhoopjes zijn te vergelijken met vochtige en voedselrijke composthoopjes. Daarin kiemen de zaden en groeien ze uit tot nieuwe Gele helmblomplanten.



Balearische aronskelk (*Arum pictum*) met mestvliegjes (*Sphaerocera curvipes*, foto Barbara Gravendeel)

Vrijwilligers die ons helpen met wieden zagen kleine kevers en vliegjes zwermen bij de in de herfst bloeiende Balearische aronskelken. Deze planten zijn afkomstig uit Mallorca, Menorca, Corsica en Sardinië, maar ze blijken hier inheemse mestfauna aan te trekken. De mannelijke fauna komt op de geur van mest af, om daar vrouwelijke exemplaren te treffen. Die zetten eieren af op mest. Net als in het wild, weet deze exotische aronskelk door het nabootsen van de geur van verse paardenpoep bestuivers aan te trekken. Eenmaal onder in de flesvormige bloeikolf beland, mogen de tijdelijk gevangen insecten pas weer vertrekken na het meenemen of achterlaten van stuifmeel. Inmiddels rijpen de bessen.



Libanonceder (*Cedrus libani*, foto Hortus botanicus Leiden)

Met behulp van een klopscherm zijn verschillende sluipwespen in onze Libanonceder ontdekt, die parasiteren op mineervliegen, bladluizen of galmuggen. Geen van deze sluipwespen wordt commercieel verhandeld als biologische bestrijder. Ze hebben de Leidse Hortus op eigen kracht bereikt en maken daar deel uit van de carnivoren. We hebben nog geen idee van de diversiteit van deze groep, die bijzonder veel soorten omvat. Veel sluipwespen zijn slechts enkele millimeters groot, en leiden een verborgen leven.

### Multimodaal monitoren

De genoemde voorbeelden zijn slechts een greep uit de vele nieuw ontdekte interacties tussen soorten in de Leidse Hortus. Om deze allemaal in kaart te brengen, te kwantificeren en correleren met beheer, is meer nodig dan een microscoop, loep, of verrekijker. De ambitie is om de herbivoren voldoende in toom te houden door de Leidse Hortus zo optimaal mogelijk in te richten voor carnivoren en omnivoren.

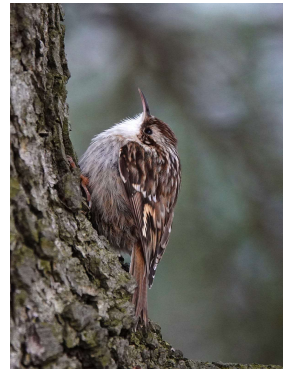
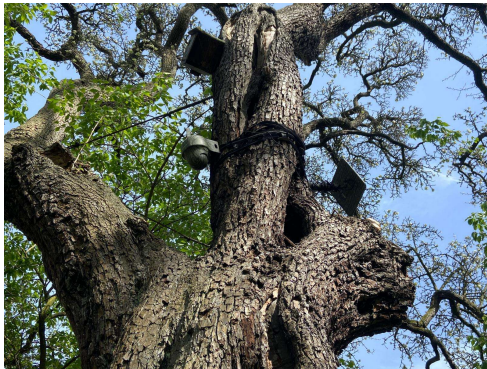


Foto van wildcamera (Reolink) in Leidse Hortus met ermee gefotografeerde boomkruiper (*Certhia brachydactyla*, foto's Barbara Gravendeel en Rogier van Vugt)

Het lokale voedselweb wordt daarom sinds kort ook bestudeerd met wildcamera's, sensoren, en DNA-analyses. De data worden verwerkt via geautomatiseerde soortendetectie. Digitale monitoring levert een stortvloed aan nieuwe data op. De Leidse Hortus werkt nauw samen met het LIACS, IBL, CML, Naturalis, hogeschool Leiden en LUMC om al die gegevens te analyseren. De gemaakte foto's en opgenomen geluiden worden vergeleken met referenties in databases. Computer Science studenten ontwikkelen hiervoor algoritmen en interfaces, die sneller dan een menselijk brein de waargenomen soorten van een naam voorzien, en onbeschreven soorten koppelen aan nog niet ontgonnen delen van de stamboom van het leven. Met hun hulp wordt de moderne veldbioloog steeds meer een data-scientist.

Wiskundigen van het Mathematisch Instituut hebben aangeboden om het unieke voedselweb met modellen te beschrijven. Dat is nodig, want er bestaat nog geen enkele referentie. Met deze modellen hopen we de interacties tussen de verschillende schakels beter te begrijpen, en waar nodig bij te sturen. Een overschot aan herbivoren is in een botanische tuin natuurlijk niet de bedoeling. Wordt er een tekort aan carnivoren voorspeld door de modellen, dan kunnen we daar nog tijdig iets aan proberen te doen.

### Wat brengt de toekomst?

Voor de jacht op Big Data is nog een hele goede reden: we willen er onze levende collectie toekomstbestendig mee maken, en houden. Door klimaatverandering wordt het steeds warmer in de Leidse Hortus. Het KNMI'23 model voorspelt naast hogere temperaturen ook steeds extremer weer, met afwisselend lange periodes van neerslagtekort, of juist een teveel aan regen.

Het Botanic Garden Conservation International netwerk, waar de Leidse Hortus deel van uitmaakt, heeft de Climate Assessment Tool ontwikkeld. Hiermee kunnen botanische tuinen onderzoeken welke plantensoorten goed passen bij toekomstige klimaatzones. De modellen houden niet alleen rekening met temperatuur, maar ook met regenval en droogte. Van alle Europese botanische tuinen is ongeveer een derde aangesloten, en wereldwijd is dat 5%. Het aantal deelnemende botanische tuinen groeit gestaag, en dat maakt de modellen, die draaien op data van alle tuinen in het netwerk, betrouwbaarder.



Steeneik (*Quercus ilex*, foto Roderick Bouman)

Volgens de modellen wordt ons klimaat voor planten uit regio's rond de Middellandse zee steeds geschikter. Dat is goed te zien aan de Steeneiken in de Leidse Hortus. Tot vijftien jaar terug konden die alleen in kuipen gekweekt worden, die 's winters naar de Oranjerie verhuisden. Dat hoeft niet meer. De Steeneiken zijn daarom uit hun kuipen gehaald, en in de volle grond geplant. Daar doen ze het uitstekend. Steeneik heeft klein leerachtig blad, en raakt maar weinig water kwijt door verdamping.

Onze botanische tuin doet mee met het Wageningse topsectoren project 'CSI Trees'. Het doel van dit project is een zoekmachine voor stadsbomen ontwikkelen, gebaseerd op wetenschappelijke kennis. Iedere gemeente kan daarin straks opzoeken welke stadsbomen door hen het beste geplant kunnen worden voor een koele en gezonde leefomgeving. De opdracht aan de Leidse Hortus binnen dit project is tweeledig: de bijdrage van potentiële nieuwe stadsbomen aan lokale biodiversiteit meten, en de snelheid van verspreiding helpen voorspellen.

Een onlangs afgestudeerde bioloog verzamelde afgelopen zomer insecten op het blad van inheemse Zomereik en exotische Steeneik tijdens zijn stage bij de Leidse Hortus. Op beiden vond deze student met behulp van DNA-barcoding verrassend veel biodiversiteit; op Steeneik zelfs enkele nieuwe soorten voor Nederland. De aanname dat op exotische eiken niets zou leven bleek achterhaald. Mogelijk gaat de opname in het inheemse voedselweb relatief snel omdat Steeneik, in tegenstelling tot Zomereik, wintergroen is, en daardoor het hele jaar door onderdak en voedsel aan insecten biedt.

Met die bijdrage aan biodiversiteit komt het dus wel goed. Maar hoe zit het met de verspreiding? In de herfst stoppen gaaien eikels in de grond als wintervoorraad. De vogels vinden maar een deel van die eikels terug. Uit elke niet teruggevonden eikel verschijnt een kiemplantje. Aan het blad is te zien dat het niet altijd om Steeneik gaat, maar soms ook om Turners eik: de hybride tussen Steeneik en Zomereik. Vanwege het relatief lage aantal Steeneiken komt er soms stuifmeel van de algemenere Zomereik op de stempels van Steeneik terecht. Maar dat is geen probleem: er vormen zich toch eikels.



Turners eik (*Quercus x turneri*) kiemplantjes in kuip (foto Barbara Gravendeel)

In plaats van de kiemplantjes van Steeneik en Turners eik weg te wieden zetten we deze in onze vrijgekomen kuipen. Die kuipen gaan vervolgens de stad in, waar ze door de gemeente als 'dynamisch groen' op pleinen neergezet zullen worden, die voor evenementen als Leids Ontzet leeg moeten zijn, maar de rest van het jaar in de zon liggen te bakken. In het project 'de Hortus als groene motor' willen we kuipen met jonge Steeneikjes door buurtbewoners laten adopteren. Als ze die jonge boompjes goed verzorgen kunnen ze na verloop van tijd, net als in de Leidse Hortus, uit de kuipen de volle grond in, om bij te dragen aan stadsvergroening.

Door opwarming verschuift de natuurlijke verspreiding van Steeneik in Europa langzaam in noordelijke richting. In Noord-Frankrijk slaan overal kiemplantjes op van Steeneik en Turners' eik. Volgens klimaatmodellen zijn de Lage Landen binnenkort ook geschikt voor deze bomen.

Met ons project helpen we dat natuurlijke proces een handje. Tegen de tijd dat ons klimaat in koelere regio's buiten stedelijke hitte eilanden ook geschikt is voor Steeneiken, staan in Leiden al volwassen bomen, waarvan de eikels door gaaien verspreid worden. De Leidse Hortus heeft dan een groene motor aangezwengeld, die met behulp van stadsbewoners draaiende wordt gehouden.

In Bogota draait een vergelijkbaar stadvergroeningsproject, en met succes. Door uit zaad opgekweekte bomen te gebruiken, in plaats van enten, ontstaat hier met hulp van buurtbewoners een stadsbos vol bomen met hoge genetische diversiteit, en daaraan gekoppelde weerbaarheid tegen ziektes.



Kiemplantjes van Japanse schijniep (*Zelkova serrata*) in Leidse Hortus (foto Barbara Gravendeel)

Dat het klimaat aan het veranderen is kun je ook goed zien aan een andere boom in de Leidse Hortus. Momenteel wemelt het van de kiemplantjes aan de voet van onze 200 jaar oude schijniepen. Tot vijftien jaar geleden vrozen die 's winters nog dood, maar tegenwoordig niet meer. Miljoenen jaren geleden, ver voor het ontstaan van de eerste mensen, waren schijniepen wijd verspreid op het noordelijk halfrond. Tijdens de laatste ijstijden werd het hier te koud voor ze en trokken deze bomen zich terug naar warmere gebieden, waar ze als 'paleorelict' overleefden<sup>2</sup>. Schijniepen zijn goed bestand tegen hitte en langere periodes van droogte. Ook kunnen ze goed tegen overstromingen. Ons huidige klimaat begint weer te lijken op dat van miljoenen jaren geleden. We hebben onze vrijwilligers gevraagd om deze kiemplantjes niet weg te wieden, en gaan ze dit jaar in kuipen zetten om op te kweken als toekomstige stadsbomen.

### **Door een botanische tuin wandelen is gezond**

Colombiaanse buurtbewoners zetten zich in voor stadvergroening vanwege het 'wellness effect'. Zij weten uit eigen ervaring dat je immuunsysteem een boost krijgt van het inademen

van door bomen uitgescheiden vluchtige stoffen. Japans onderzoek toonde aan dat witte bloedcellen, die je lichaam beschermen tegen ziektes, er actiever van worden. Ook dalen de gehalten aan stress hormonen, zoals adrenaline, na een 'bosbad'.

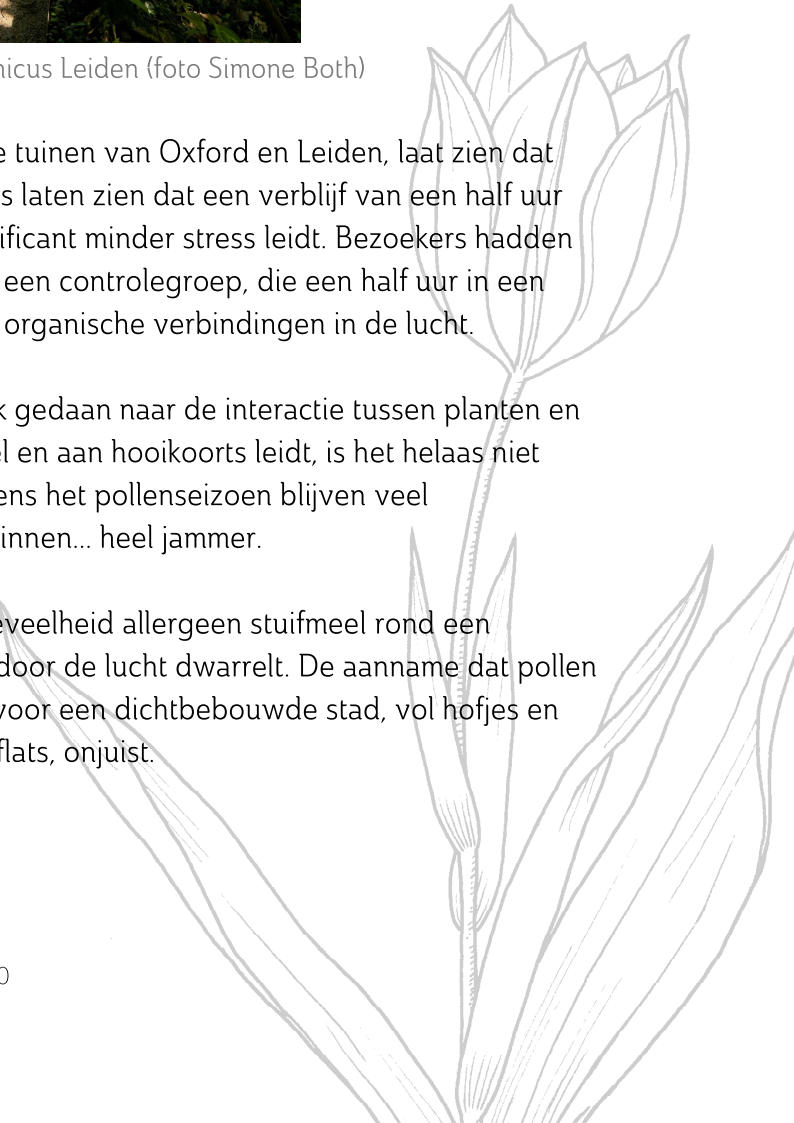


Tropische kas van Hortus botanicus Leiden (foto Simone Both)

Recent onderzoek, uitgevoerd in de botanische tuinen van Oxford en Leiden, laat zien dat ook kaswandelen dit effect heeft <sup>3</sup>. Deze studies laten zien dat een verblijf van een half uur tussen aromatische planten onder glas tot significant minder stress leidt. Bezoekers hadden een minder gejaagde hartslag, vergeleken met een controlegroep, die een half uur in een plantloze ruimte verbleef, zonder plantaardige organische verbindingen in de lucht.

In de Leidse Hortus wordt nog meer onderzoek gedaan naar de interactie tussen planten en bezoekers. Voor wie allergisch is voor stuifmeel en aan hooikoorts leidt, is het helaas niet altijd even prettig om buiten te wandelen. Tijdens het pollenseizoen blijven veel hooikoortspatiënten dan ook zoveel mogelijk binnen... heel jammer.

Eén van onze promovendi ontdekte dat de hoeveelheid allergeen stuifmeel rond een bloeiende stadsboom tot op 25 meter afstand door de lucht dwarrelt. De aanname dat pollen van windverspreiders overal zou komen blijkt voor een dichtbebouwde stad, vol hofjes en kleine straatjes, met lage huizen en hoge torenflats, onjuist.





Blaastest afgenomen in Leiden tijdens hooikoortsonderzoek (foto Barbara Gravendeel)

Dezelfde promovendus telde de hoeveelheid pollen per kubieke meter lucht met behulp van automatische beeldherkenning. Dit werd samen met het LIACS gedaan. Met het Nijmeegse Trace Detection Lab werd ondertussen een non-invasieve methode ontwikkeld om hooikoortsklachten te kwantificeren. Deelnemers aan wandelingen tijdens en buiten het hooikoortsseizoen deden na afloop een blaastest. De opgevangen uitgeademde lucht werd doorgemeten. Eén van de gemeten stoffen, stikstofmonoxide ( $\text{FeNO}$ ), is een indicator voor ontstekingen van de luchtwegen. De concentratie is positief gecorreleerd met tranende ogen, een verstopte neus en benauwdheid, en bleek significant hoger bij hooikoortspatiënten, vergeleken met gezonde wandelaars tijdens het hooikoortsseizoen. Erbuiten werd geen verschil gevonden.

Door de hoeveelheid allergene pollen in de lucht automatisch te tellen, drempelwaarden voor hooikoortsklachten te bepalen, en bij het overschrijden daarvan tijdelijk alternatieve looproutes te suggereren, hopen we de Leidse Hortus ook voor hooikoortspatiënten aantrekkelijker te maken, zonder bijzondere allergene bomen uit onze collectie te weren.

De Leidse Hortus is ooit aangelegd op klei. Eerdere prefecten hebben samen met collega's de afgelopen eeuwen niet alleen veel nieuwe plantensoorten toegevoegd. Er is plaatselijk ook veel zand opgebracht, dat vervolgens verrijkt werd met dood blad, hout, en stromend water. In dit substraat is een rijk bodemleven ontstaan, dat inmiddels eeuwenoude veteranenbomen voedt. Op en rond die bomen vestigen zich steeds weer nieuwe wilde planten- en diersoorten, die met elkaar, en het ondergrondse microbiom, leren leven.



Crocus (*Crocus* sp.) in Leidse Hortus (foto Jan Meijvogel)

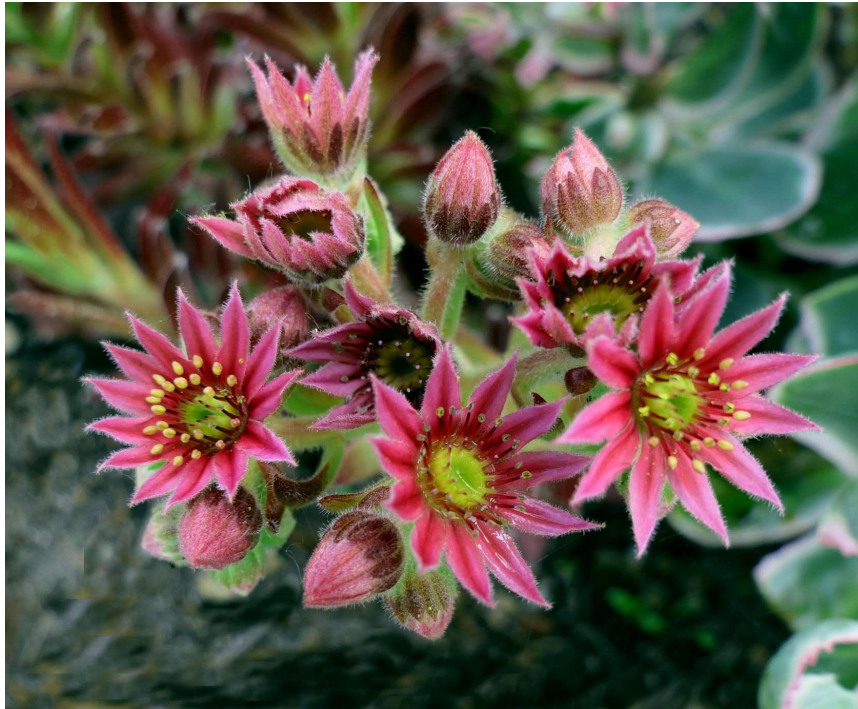
Boven de grond analyseren we de interacties tussen de schakels in het voedselweb inmiddels met wildcamera's, microfoons, en blaastesten. Onder de grond doen we dat met behulp van DNA-sequencing. Daar leven miljarden bacteriën en schimmels, die zich voeden met door plantenwortels uitgescheiden stoffen. In de inmiddels eeuwenoude bodem van de Leidse Hortus zijn talloze samenlevingsverbanden ontstaan tussen microben en plantenwortels.

Die interacties hebben veel voordelen. Ze maken planten bijvoorbeeld weerbaarder tegen ziektes. Collega-onderzoekers bij Instituut Biologie Leiden ontdekten dat extracten van bolgewassen uit de Leidse Hortus de groei van antibiotica-resistente microben remmen. Extracten van dezelfde bolgewassen uit het tuincentrum hadden dat effect niet.

Het microbioom van onverstoorde bodems voorkomt ook dat één plantensoort dominant wordt. In natuurlijke vegetaties in het oorspronkelijke verspreidingsgebied remmen microben de groei van worteluitlopers en kieming van zaden. De oplossing voor het tegengaan van woekergedrag van planten is in die bodems te vinden. Tuinen met eeuwenoude onverstoorde bodems zijn bij uitstek geschikt om hier experimenteel onderzoek aan te doen.

### **Handelingsperspectief voor komende generaties**

Door bezoekers, buurtwetenschappers en studenten te betrekken bij onderzoek naar de toegevoegde waarde van het rijke voedselweb in de Leidse Hortus, erover te bloggen voor 'stadsplanten.nl', en te schrijven voor magazines als *Planten en Groei & Bloei*, hoop ik als nieuwste prefect samen met collega's de komende generatie handelingsperspectief te geven.



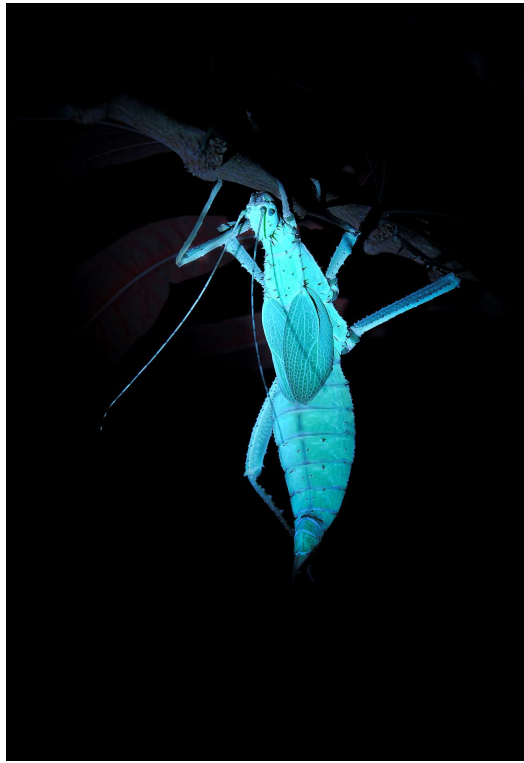
Huislook (*Sempervivum*) uit Leidse Hortus (foto Jan Meijvogel)

Een prachtig voorbeeld is de recent gestarte samenwerking met het daktuindispuut van de Leidse Biologen Club. Op de fietsenstalling van het Gorlaeus gebouw in het Bioscience park is door deze studenten een daktuin aangelegd. Een groen dak in een stedelijk hitte eiland verkoelt tijdens hete dagen, houdt regenwater vast tijdens plensbuien, en is geluids- en warmte isolerend. Maar is het ook interessant voor biodiversiteit?

Het antwoord is ja: hoe dikker het substraat, hoe meer plantensoorten en reliëf, en hoe ouder de daktuin, hoe hoger de diversiteit aan insecten. Die insecten moeten er dan wel klokje rond voedsel kunnen vinden. Momenteel logeren de honingbijen van de Leidse Hortus tijdelijk in deze daktuin vanwege een renovatie. Onze imkers houden de Hortusbijen daar natuurlijk goed in de gaten. De daktuin is nog jong, dus het is de vraag of de bijen er wel voldoende eten vinden. Een uitgelezen kans om te onderzoeken of er wellicht nog wat voorjaars- of (na)zomerbloeiërs ontbreken. Door vetplanten met klinkende namen als Donderblad (*Sempervivum tectorum*) en Hemelsleutel (*Hylotelephium telephium*) aan te planten wordt ook nog eens een oud volksgebruik in ere hersteld: het beschermen van je dak tegen blikseminslag en ander ongeluk.

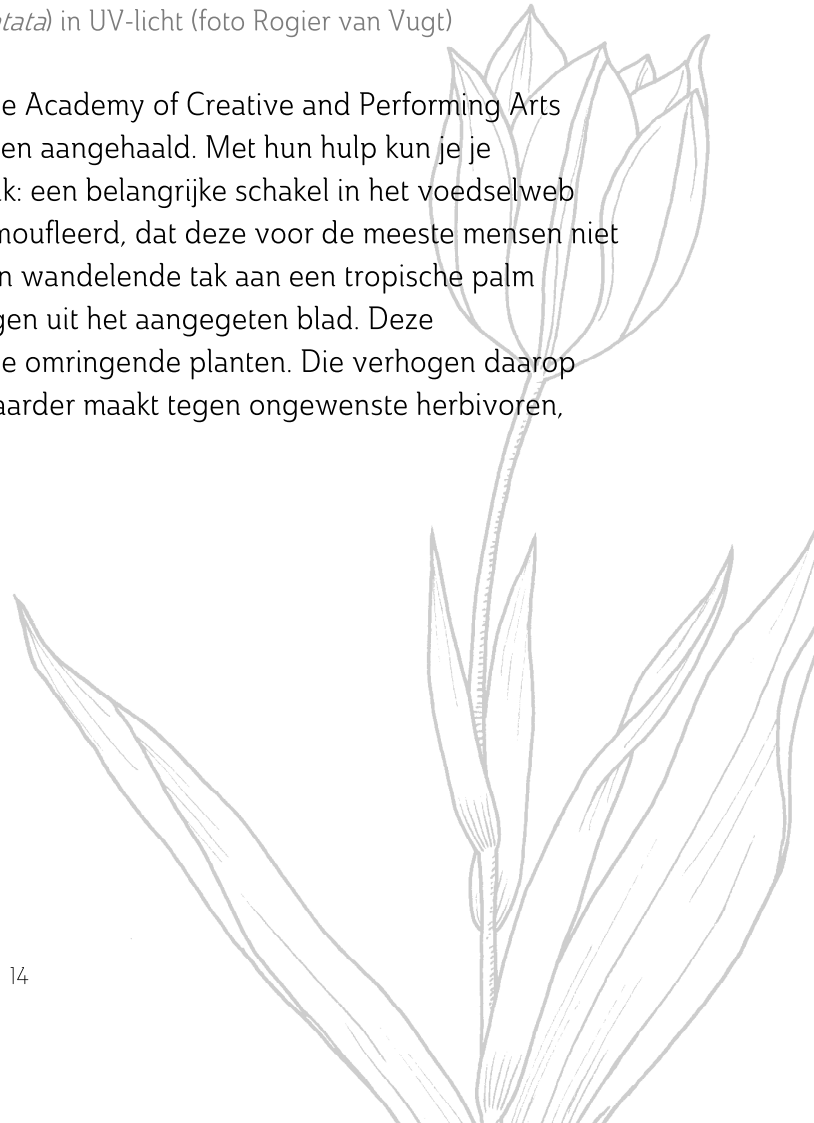
Sommige planten bloeien slechts gedurende een bepaald deel van de dag of nacht. Daarbuiten sluiten ze hun bloemen <sup>4</sup>. Met een slimme selectie aan plantensoorten, slapend op verschillende momenten, is er altijd iets te beleven in een daktuin. Gedurende het hele etmaal kunnen dan zowel dag- als nacht actieve insecten stuifmeel en nectar verzamelen, die op hun beurt weer stadsvogels en vleermuizen voeden. Plantensoorten die aan bloemenslaap doen worden in de regel goed bestoven. Hun bloemen drogen niet uit tijdens waterschaarste. En ze staan niet allemaal tegelijk open, waardoor ze in tijden van insecten schaarste niet met elkaar hoeven concurreren om bestuiving. De Leidse Hortus ondersteunt

het Daktuindispuut om collega's op het Bioscience park meer met natuur in aanraking te laten komen. We hopen er ook het maatschappelijk draagvlak voor natuur-inclusief tuinieren mee te vergroten.



Wandelende tak (*Heteropteryx dilatata*) in UV-licht (foto Rogier van Vugt)

Om dezelfde reden zijn ook de banden met de Academy of Creative and Performing Arts (ACPA) van de faculteit Geesteswetenschappen aangehaald. Met hun hulp kun je binnenkort verplaatsen in een wandelende tak: een belangrijke schakel in het voedselweb van de tropische kassen, maar zo goed gecamoufleerd, dat deze voor de meeste mensen niet van een echte tak te onderscheiden is. Als een wandelende tak aan een tropische palm knabbelt, ontsnappen er vluchtige verbindingen uit het aangegeten blad. Deze 'infochemicals' worden waargenomen door de omringende planten. Die verhogen daarop het gehalte aan afweerstoffen, wat ze weerbaarder maakt tegen ongewenste herbivoren, zoals wolluis.





Hortus Spotter game (afbeelding Teun Bergsma)

Met behulp van interactieve games willen we bezoekers mee laten kijken door de ogen van verschillende schakels in het voedselweb van de Leidse Hortus. Zo komen ook de niet goed zichtbare interacties voor hen tot leven. Met deze vorm van verdiepende beleving hopen we onze bezoekers bewuster te maken van de meerwaarde van biodiversiteit.

### Woord van dank

Hierbij wil ik graag de Rector Magnificus, het College van Bestuur, en faculteitsbestuur van Universiteit Leiden heel hartelijk bedanken voor het instellen van de nieuwe leerstoel Plant & Maatschappij, en het in mij gestelde vertrouwen. Zakelijk directeur Tom Schreuder en overige collega's, vrijwilligers en vrienden van de Leidse Hortus hebben mij een jaar geleden heel warm ontvangen, net als de studenten van de opleidingen Biologie en Computer Science. We hebben sindsdien keihard gewerkt aan een nieuwe missie, visie en strategie, en zijn nu bezig met het opstarten van geweldig mooie nieuwe projecten en onderwijs, samen met collega's van andere instituten binnen de Science faculteit.

Heel blij ben ik ook met de aanwezigheid van Rob, mijn zussen en broer, zwagers, tante en nichtjes. Ook zijn er ongelooflijk veel vrienden, floristen, medemusici en museumcollega's komen luisteren: dankjewel!

### Nieuwe verdienmodellen voor biodiversiteitsherstel

In de lage landen zijn acht miljoen particuliere tuinen, wat neerkomt op 215.000 hectare. Dat is twintig keer meer dan onze grootste nationale natuurparken Hoge Veluwe en Hoge Kempen bij elkaar! Als we al die tuinen, net als de Leidse Hortus, slim inrichten en natuurvriendelijk beheren, zonder gebruik van bestrijdingsmiddelen, kunstlicht of robotmaaier, en onderling met elkaar verbinden, kunnen we samen het verschil maken bij biodiversiteitsherstel.

Dat verbinden van al die tuinen lukt via heggen. In de middeleeuwen stonden de lage landen er vol mee. Ieder hof werd omringd door een eigen haag. Afgaand op het spreekwoord 'ik

ken hier heg noch steg' werden hagen gebruikt als middel om de weg te vinden. Daarnaast hielden ze huisdieren en kinderen binnen, en ongenode gasten buiten. Inmiddels zijn de meeste heggen verdwenen. Doodzonde. Want ze bieden onderdak aan rovers van plaaginsecten, van sluipwesp en broedvogel tot kleine zoogdieren als egel en hermelijn. Heggen houden water vast tijdens droogte, en voorkomen erosie van de bodem. En je kunt er heerlijk uit de wind langs wandelen en fietsen.

Voor structureel onderhoud en beheer zijn wel nieuwe verdienmodellen nodig. Snoeihout, dat vroeger in de kachel verdween, produceert vandaag de dag als stookhout te veel fijnstof voor onze dichtbevolkte steden. Maar je kunt het hout ook laten liggen en er zo op een andere manier aan verdienen. Het snoeihout in de Leidse Hortus biedt nu onderdak aan glimwormen, loopkevers, en spinnen. Die zorgen ervoor dat de hoeveelheid slakken binnen de perken blijft. Er komen jaarlijks 270.000 betalende bezoekers van alle biodiversiteit rond dat dode hout genieten. Ik hoop als nieuwste prefect, samen met collega's, een vergelijkbaar verdienmodel te helpen ontwikkelen voor vergroening en biodiversiteitsherstel in het Singelpark en de tweede groene ring in de regio... met de Leidse Hortus als groene motor.

*Ik heb gezegd.*



## Literatuur

- <sup>1</sup>Schilthuizen, M. 2017. Darwin in de stad. Evolutie in de urban jungle. Atlas Contact.
- <sup>2</sup>Jasinska A.K. et al. 2021. Leaf differentiation of extinct and remnant species of *Zelkova* in Western Eurasia. *Plant Biosystems* 156 (6): 1307-1313.
- <sup>3</sup>Tucker MR et al. 2026. Smelling Wellness: Associations between botanic garden scentscapes and human health gains. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 23(3): 304.
- <sup>4</sup>Van der Kooi, C. J., Kevan, P. G., & Koski, M. H. 2019. The thermal ecology of flowers. *Annals of Botany* 124(3): 343-353.

