

Prof.dr. Koos Biesmeijer

# Natuurlijk Kapitaal: fundament voor onze toekomst



Universiteit  
Leiden

Bij ons leer je de wereld kennen

# Natuurlijk Kapitaal: fundament voor onze toekomst

Oratie uitgesproken door

**Prof.dr. Koos Biesmeijer**

bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar op het gebied van

Natuurlijk Kapitaal

aan de Universiteit Leiden

op vrijdag 9 maart 2018



**Universiteit  
Leiden**



*Mijnheer de Rector Magnificus, zeer gewaardeerde toehoorders,*

Natuurlijk kapitaal, fundament voor onze toekomst. Ik denk dat enkelen van u zich even achter de oren gekrabd hebben toen ze de titel van mijn oratie zagen. Bij elk woord afzonderlijk hebben we een goed beeld. Natuur is algemeen bekend en bij natuurlijk denken we bijvoorbeeld aan natuurlijke voedingsmiddelen of bouwmaterialen. Het woord kapitaal, maar ook woorden als kapitalist en kapitaalvernietiging, lezen we dagelijks in de krant en horen we op radio en tv. Maar de combinatie Natuurlijk Kapitaal is veel minder bekend.

Ik ga proberen daar verandering in te brengen, te beginnen vandaag. Mijn wens is dat u vanaf vanavond een beter idee heeft van wat Natuurlijk Kapitaal is en hoe belangrijk het is voor onze toekomst hier op aarde. En ook hoe kennis van mijzelf en mijn collega's kan bijdragen aan het beschermen, versterken en beter gebruiken van Natuurlijk Kapitaal. Bovendien hoop ik ook dat u een beter beeld krijgt over wat mij beweegt hier onderzoek aan te doen. Als hoogleraar aan de universiteit Leiden en als wetenschappelijk directeur bij Naturalis Biodiversity Center hoop ik de komende jaren meer kennis over Natuurlijk Kapitaal te genereren, studenten het belang ervan bij te brengen en tevens deze kennis in te zetten voor het bouwen aan een duurzame toekomst samen met overheden, bedrijven, de agrarische sector en het brede publiek.

Mijn verhaal zal ongeveer 40 minuten duren. Dat is niet alleen een opgave voor mijzelf, maar nog meer voor u als toehoorders. Ik zal proberen u hierbij te helpen. Mijn verhaal zal uit drie stukken bestaan en is ook samen te vatten aan de hand van drie termen: ten eerste de Veluwe, ten tweede appeltaart en tenslotte bier. De Veluwe, appeltaart en bier dus. Aan die drie dingen kunt u mijn hele verhaal ophangen en hopelijk later ook na vertellen.

De Veluwe staat voor de grote robuuste natuur. De appeltaart staat voor de producten die de natuur ons levert. Het bier staat,

zoals u later zult begrijpen, voor een duurzame groene economie en een moderne manier van samenwerken. De Veluwe, appeltaart en bier dus!

### **De Veluwe: symbool voor ons Natuurlijk Kapitaal**

Terwijl ik dit schrijf verwijder ik me met 1000 kilometer per uur van de Veluwe op weg naar een heel andere stuk natuur, het regenwoud van Panama. Voor mij zijn de Veluwe en het Latijns-Amerikaanse regenwoud al mijn hele leven met elkaar verbonden. Ik groeide op in Lunteren op de Veluwe en verslond daar de boeken over het regenwoud van de Amazone zoals het deel van de Wondere Wereld uitgebracht door Walt Disney nota bene. Van jongs af aan wist ik al dat ik bioloog wilde worden en ook dat ik naar Zuid Amerika wilde reizen. Ik had natuurlijk geen idee wat bioloog zijn inhield, maar de liefde voor de natuur zat er al heel vroeg in door de combinatie van stimulerende, lieve ouders (die hier helaas niet meer bij kunnen zijn), veel buiten spelen in de natuur en lange wandelingen op zoek naar edelherten, zeldzame plantjes, paddenstoelen of vogels.

De Veluwe staat in dit verhaal symbool voor ons Natuurlijk Kapitaal. Als ik een definitie van Natuurlijk Kapitaal moet geven dan is het: de natuur die ons hulpbronnen aanreikt voor ons leven op aarde. Je kunt hierbij denken aan de Veluwe als bron van bijvoorbeeld vurenhout dat gekapt kan worden, of een stuk wild zwijn op je bord (als je vlees eet tenminste), maar ook als plek voor een heerlijke wandeling of fietstocht. In Lunteren hadden we bovendien het lekkerste drinkwater van het land, ook een product van het Veluwse Natuurlijk Kapitaal.

### ***Natuurlijk Kapitaal: meer dan natuur alleen***

Bij Natuurlijk Kapitaal kan je ook denken aan hulpbronnen die we kunnen winnen zoals olie, gas, ijzererts of zand. Deze zijn uitputbaar, dat wil zeggen er is een beperkte hoeveelheid beschikbaar op aarde. Als het grotendeels is opgebruikt moeten we iets anders verzinnen. Het is meestal pas op het moment dat iets schaars wordt of te duur om uit de grond te halen, dat



Het Veluwe landschap is een goed voorbeeld van Natuurlijk Kapitaal. De combinatie van natuurlijk en half-natuurlijk habitat is niet alleen essentieel leefgebied voor flora en fauna, maar ook essentieel voor ons eigen welzijn. Dit landschap levert ons hout, drinkwater, recreatiemogelijkheden, inspiratie, plezier en nog veel meer. © Natuurmonumenten - Geurt Besselink.

4

we gaan nadenken over alternatieven. We zitten op dit moment als maatschappij midden in een dergelijke overgang, de Energietransitie.

Het Natuurlijk Kapitaal waar onze rijkdom op gebouwd is, is olie en gas. Dat is aan het opraken. Het winnen wordt moeilijker en de negatieve effecten hiervan worden ook steeds duidelijker, zoals we dagelijks in het nieuws horen als het gaat over de aardbevingen in Groningen.

De BV Nederland heeft flink geprofiteerd van het aardgas, maar heeft nooit goed nagedacht over wat er daarna komt. We hebben er overigens mooie dingen mee gedaan. Zo hebben de aardgasbaten mij een baan bij Naturalis Biodiversity Center opgeleverd. Dit prachtige instituut waar ik het grootste deel van mijn werktijd doorbreng, werd een aantal jaar geleden in de gelegenheid gesteld om een nationaal instituut te vormen en de belangrijkste natuurhistorische collecties bij elkaar te brengen. Zo bekeken heeft het Natuurlijk Kapitaal het gloednieuwe gebouw, dat nu neergezet wordt en in 2019 opengaat, mede mogelijk gemaakt. Denk u daar eens aan bij een volgend bezoek aan Naturalis.

De Energietransitie brengt ons op de volgende categorie Natuurlijk Kapitaal, namelijk de energie die we door middel van wind, zon en water kunnen opwekken. Dit zijn ten dele hernieuwbare bronnen. We moeten leren leven met windparken aan de horizon en weilanden vol met zonnecellen, maar energie op deze manier opwekken is een slimmere, duurzamere wijze om ons Natuurlijk Kapitaal te gebruiken dan niet hernieuwbare grondstoffen.

Samenvattend zijn er dus twee typen Natuurlijk Kapitaal:

1. De niet-levende, of zoals wetenschappers dat noemen de abiotische, vorm die soms beperkt voorradig is (olie, gas en ijzererts) en soms hernieuwbaar (zoals wind of water).
2. De levende hulpbronnen, de biotische, planten, dieren, schimmels, bacteriën en ecosystemen. De Veluwe dus.

Het tweede type, de levende natuur, is in principe hernieuwbaar, maar alleen indien wij er goed mee omgaan. Als we bossen kappen, zeeën leegvissen en water vervuilen met grotere snelheid dan dat de natuur zich kan herstellen, verliezen we Natuurlijk Kapitaal met alle gevolgen van dien. Mijn eigen onderzoek gaat over de relatie tussen onze activiteiten en het Natuurlijk Kapitaal. Over het opbouwen van een duurzamere toekomst, waarbij natuurlijk kapitaal het fundament blijft van ons bestaan en op basis van wetenschappelijke kennis.

### ***Natuurlijk Kapitaal en Economisch Kapitaal***

Zo komen we automatisch bij het woord Kapitaal. Bij kapitaal denkt men meestal aan geld. Echter kapitaal in de economie is meer dan alleen geld. Geld staat, samen met gebouwen en machines bekend als het Economisch Kapitaal. Dit is het vermogen van een bedrijf dat het mogelijk maakt om activiteiten te ontwikkelen of dingen te maken. Economisch Kapitaal is dus het bezit dat gebruikt wordt om een inkomen te verwerven. Behalve dit Economisch Kapitaal heeft een bedrijf ook Sociaal Kapitaal nodig. Onder Sociaal Kapitaal verstaat men de instanties die voor wet- en regelgeving zorgen, maar ook de werknemers met hun kennis en vaardigheden. Het derde kapitaal dat essentieel is voor een bloeiende economie is, je raadt het al,

Natuurlijk Kapitaal. Dit zijn de organismen, grondstoffen en ecosystemen die het voor bedrijven mogelijk maken om producten te maken en diensten te leveren.

Ik zal proberen het te visualiseren. Stel je drie Russische Matroesjka-poppetjes voor die in elkaar passen. Het grootste poppetje is het Natuurlijk Kapitaal, het totaal van hulpbronnen en natuurlijke processen dat de basis is van onze economie.

Het poppetje daarbinnen is het Sociaal Kapitaal, het sociale systeem, de kennis en organisatie nodig om de hulpbronnen te gebruiken. Het binnenste poppetje is het Economisch Kapitaal: geld, gebouwen en machines, dus het vermogen dat we nodig hebben om producten te kunnen maken.

Andersom gezegd: als iemand geld wil verdienen is er Economisch Kapitaal nodig, dat is slechts mogelijk als er voldoende Sociaal Kapitaal beschikbaar is en als er een voldoende sterke basis van Natuurlijk Kapitaal voorradig is. Natuurlijk, Sociaal en Economisch Kapitaal zijn dus zeer nauw aan elkaar verbonden. Ik kom daar zo nog even op terug.

### Essentiële onderdelen van onze economie



Drie typen kapitaal zijn randvoorwaarden voor onze economie. De belangrijkste is het Natuurlijk Kapitaal (hulpbronnen en ecosystemen). Dit is het 'vermogen' waaruit we, met beleid en vooruitziende blik, kunnen putten. Daarnaast is Sociaal Kapitaal noodzakelijk. Dit omvat zowel de maatschappelijke organisaties, normen en regelgeving als ook de vaardigheden en kennis van werknemers. Pas als zowel Natuurlijk Kapitaal en Sociaal Kapitaal op orde zijn (en blijven) kan er Economisch Kapitaal, in de vorm van geld, machines, gebouwen etc., ingezet worden om producten te maken en diensten te leveren.

### Het belang van biodiversiteit

Maar, zult u zeggen, het begon zo leuk: een enthousiaste bioloog die vertelt over edelherten en de Veluwe en zijn passie voor natuur. Inmiddels zijn we in de economie beland en is natuur een gebruiksvoorwerp. Is dat niet te materialistisch gedacht? Dit is een goed punt en vergt iets meer uitleg. Bij Naturalis is dit onderwerp van gesprek. Wij zijn immers het Nationale Biodiversiteitsinstituut en thuishaven van Freek Vonk en Trix de T. Rex. Ook bij Natuurmonumenten, waar ik als bestuurslid actief ben, staat dit op de agenda. De mensen die bij Naturalis en Natuurmonumenten werken zijn bijna altijd intrinsiek gemotiveerd om de natuur te beschermen. Daarnaast gaat het bij beide organisaties ook om een balans te vinden tussen de wensen van de natuur en de wensen van de mensen in en met de natuur.

Hebben biodiversiteit en de natuur belang? Daar ben ik van overtuigd en daar zijn veel ideeën over. Ik zal de drie belangrijkste toelichten, namelijk: natuur voor de natuur, natuur om soorten te beschermen, en natuur voor de mens.

Met natuur voor de natuur bedoel ik de grote ongestoorde natuurgebieden waar zo min mogelijk door mensen wordt ingegrepen. Dat hebben we niet echt in Nederland. Ik denk dan aan Yellowstone Park, waar ik nog nooit ben geweest overigens, aan de regenbossen van Costa Rica waar ik tien jaar onderzoek deed aan *Melipona beecheii* en andere angelloze bijen; of aan Mudumalai en Bandipur grote natuurparken in Zuid India waar ik samen met Mahesh Sankaran tijgers, herten en olifanten inventariseerde. Op al die plekken hebben mensen weliswaar invloed, maar in beperkte mate. Je kan daar nog verdwalen, opgegeten worden of doodgaan aan een slangenbeet, terwijl je ondertussen geniet van de prachtige wildernis. Het idee van natuur voor de natuur is dat de natuur op zichzelf recht van bestaan heeft. Dit wordt vaak de *intrinsieke* waarde genoemd. Met andere woorden, het is zo vanzelfsprekend dat natuur belangrijk is dat daar geen verdere discussie over gevoerd hoeft te worden. Dat is ook de belangrijkste reden dat we natuur de ruimte moeten geven en respecteren. Als iedereen op

de wereld er zo over zou denken zag onze planeet er heel anders uit. Zelfs in Bhutan waar dit respect voor natuur centraal in de levensfilosofie staat, staat de natuur onder druk. Naturalis werkt samen met Bhutanese experts om de biodiversiteit daar in kaart te brengen, maar ook om te leren van de Bhutanese samenleving en de rol van de natuur daarin.



De overweldigende natuur van Bhutan is in veel betere staat dan de Nederlandse natuur. Dit komt niet alleen door de ontoegankelijkheid van het gebied en de lage bevolkingsdruk. Natuur neemt in de Bhutanese cultuur een centrale plek in en respect voor de natuur is (nog steeds) vaak het logische uitgangspunt.

Ik noemde al dat we in Nederland weinig grote, robuuste natuur hebben, maar toch gebeuren er bijzondere dingen in ons land. Zo wordt in het rivierengebied hard gewerkt aan grote natuurgebieden, van de Biesbosch tot aan het Haringvliet. Ook de nieuwe nationale parken geven wellicht op den duur ruimte voor meer wildernis. Tenslotte gebruiken we onze ingenieurs ook om nieuwe natuur te maken, zoals in het Markermeer, waar een reeks kunstmatige eilanden het begin moet worden van de Markerwadden, waar water, wind en natuur het voor het zeggen zullen hebben tot ver in de toekomst. Natuur voor natuur gaat over wildernis. Recent was de film de Nieuwe Wildernis over de Oostvaardersplassen een groot succes, niet alleen door de prachtige filmbeelden van Ruben Smit, maar mede omdat het onze romantische inborst aansprak en

het idee gaf dat er nog wilde natuur vlak bij huis te vinden is. Leren over de rijkdom van de natuur is naast belangrijk ook erg leuk. Ik kijk ernaar uit om met collega Peter van Bodegom en PhD-student Nuno César de Nederlandse wildernis van de Oostvaardersplassen beter te leren kennen en begrijpen. Echte natuur voor de natuur zijn de Oostvaardersplassen echter niet, er staat een hek omheen en hongerige dieren worden door burgers illegaal bijgevoerd, terwijl dat schadelijk is voor de gezondheid van de dieren. We kunnen er niet vanaf blijven.

Het tweede belang van de natuur is om soorten te beschermen. Dit is gebaseerd op de filosofie dat elke soort recht van bestaan heeft. De consequentie hiervan is dat elke soort beschermd moet worden en dat uitsterven koste wat kost voorkomen moet worden. Deze instelling wordt breed gedragen en heeft ertoe geleid dat op wereldschaal soorten beschermd zijn, bijvoorbeeld onder de CITES overeenkomst. Dan hebben we het over tijgers, neushoorns en reuzenpanda's. Ook op Europees niveau hebben we al besluiten genomen over welke soorten extra bescherming verdienen. Dit zijn de soorten die op de habitatrichtlijn of vogelrichtlijn staan. Indien een dergelijke soort voorkomt in een land, moeten er beschermingsmaatregelen genomen worden. Ook in Nederland zijn er specifieke maatregelen om soorten te beschermen. Neem nu onze nationale vogel de grutto. We proberen met man en macht de grutto te beschermen en de achteruitgang van de populatie te stoppen. Ondanks dat we er met alle goede bedoelingen miljoenen instoppen, blijft het herstel uit. Dat heeft niet alleen te maken met beperkte kennis over de randvoorwaarden van voortbestaan van de grutto, maar vooral ook met maatschappelijke keuzes rond landbouw en natuur.

Om het verschil te duiden tussen natuur voor de natuur en natuur voor soorten, vraag ik u om even een lieflijk Hollands polderweiland voor te stellen. Doe de ogen maar even dicht. “Grutto grutto” klinkt het in de lucht. Kijk omhoog! Een moedergrutto komt sierlijk aanvliegen en landt in het groene gras. Ze loopt even rond en vindt al snel haar jong, een pulletje zoals dat heet. Ze voert het jong wat insecten die ze verzameld heeft

en het jong peuzelt ze smakkend op. Moedergrutto vliegt alweer snel weg op zoek naar meer insecten. (Hou de ogen nog steeds dicht, het is nog niet afgelopen). Het gruttojong slikt de laatste insecten door en loopt tevreden een stukje door het groene gras. Het waren inderdaad haar laatste insecten, want HAP-SLIK-WEG het pluizenbolletje is een éénhapssnack geworden voor een jonge vos die voor het eerst zelf op jacht ging in dit weiland. (Doe de ogen maar weer open). In natuur voor de natuur zou de jonge vos door Sir David Attenborough persoonlijk toegesproken worden als voorbeeld van natuurlijk gedrag en overlevingsdrang. Bij natuur om soorten te beschermen wordt de vos verketterd en door sommige het liefst gedood. Immers, hoe durft die vos ons kostbare gruttojong iets aan te doen?

Zo komen we vanzelf bij het derde belang van biodiversiteit en natuur, namelijk natuur voor onszelf, de mens. Dit idee komt bij sommigen voort uit de christelijke levensbeschouwing, waarin de mens rentmeesterschap heeft over de planeet. De mens staat boven de natuur, kan het gebruiken, maar moet er wel goed voor zorgen. Dit is dus anders dan natuur voor de natuur, waar natuur ruimte krijgt *naast* de mens. Voor de meesten houdt het idee van natuur voor de mens in dat we mogen gebruiken wat we willen en hoeveel we willen. Deze instelling is al eeuwen het uitgangspunt van de ingrepen die wij in de natuur doen, en vaak gebeurt dit onbewust. Hierdoor zijn zandverstuivingen op de Veluwe ontstaan en breiden de woestijnen zich overal in de wereld uit. Grootschalige ontbossing en overbeving zijn andere pijnlijke voorbeelden. Het als rentmeester goed zorgen voor de natuur is helaas vaak ver te zoeken.

Natuurlijk Kapitaal gaat vooral over natuur voor de mens. Natuur als ons kapitaal dat we kunnen inzetten om dingen mee te doen en om te gebruiken. Geen wonder dat natuurminnende mensen argwanend kijken naar termen als Natuurlijk Kapitaal of ecosysteemdiensten waar ik het ook nog over ga hebben. Is het niet gevaarlijk om natuur een economisch belang te geven en daarmee ook een waarde? Kunnen economen het dan uitruilen tegen geld of iets anders, of kan de politiek alle

natuur zonder directe gebruikswaarde omzetten in een nieuwe woonwijk of industrieterrein? Nee, zeker niet en wel om twee redenen.

Ten eerste moet je de Natuurlijk Kapitaal benadering zien als een aanvulling op natuur voor de natuur en natuur om soorten te beschermen. Deze laatste twee liggen al ten dele vast in gezamenlijk gestelde doelen en wet- en regelgeving. We hebben bijvoorbeeld onze nieuwe doelen voor duurzame ontwikkeling van de Verenigde Naties. Hierin zijn behoud en herstel van biodiversiteit op land en in het water aparte doelstellingen zonder voorwaarde van gebruik. Ook zijn er de zogenoemde Aichi targets van het, ook door Nederland ondertekende, internationale biodiversiteitsverdrag en hebben we de al eerder genoemde Europese en nationale regelgeving.

Ten tweede is Natuurlijk Kapitaal de *voorraad* van alle hulpbronnen die we eventueel kunnen inzetten om ons bestaan te verbeteren. Elke ondernemer weet dat je kapitaal moet koesteren, het liefst versterken en aanvullen en zeer zorgvuldig in moet zetten. Namelijk alleen als er een goede kans is op meer kapitaal en inkomen. Ondernemers die hun kapitaal verkwanzelen gaan failliet. Hetzelfde geldt voor Natuurlijk Kapitaal. Hiermee moeten we zorgvuldig omgaan en het alleen inzetten om diensten te leveren als er op de lange termijn geen grote risico's zijn. Dat zijn we de laatste eeuwen een beetje vergeten.

En hoe vertaalt dit zich naar de Veluwe? Ondanks dat wij thuis het vaak over de Wilde Veluwe hadden, durf ik niet te beweren dat de Veluwe natuur voor natuur is, wie weet nog eens in de toekomst als de wolven weer terug zijn. De Veluwe is er deels voor specifieke soorten, maar vooral voor ons. De Veluwe levert ons allerlei diensten, zoals wild, recreatie en ontspanning, drinkwater, hout, inkomen, unieke landschappen en nog veel meer. Het zien van burlende edelherten is ook weer helemaal in de mode en de boswachters kunnen de belangstelling bijna niet aan. Overigens heb ik mijn eigen bestaan mede aan deze Veluwse ecosysteemdiensten te danken. De sterke band tussen mijn ouders is namelijk mede tot stand gekomen kijkend naar de burlende edelherten op de Veluwe.





Tot zo ver de Veluwe, nu is het tijd voor appeltaart.

#### **Appeltaart als symbool voor ecosysteemdiensten**

Alle diensten die de natuur ons levert vatten we tegenwoordig samen onder de term Ecosysteemdiensten. Onder deze diensten vallen de productiediensten. Dat zijn directe producten uit de natuur zoals hout, voedsel en appels; daarnaast zijn er regulerende diensten, zoals bestuiving en het filteren van water en lucht. Tenslotte zijn er de sociale diensten, zoals recreatie, inspiratie en zingeving. Dus eigenlijk de natuur als hulpbron, als regelaar en als inspirator.

Men heeft de laatste decennia geprobeerd om de bijdrage van deze diensten aan onze maatschappij in kaart te brengen, om de waarden die ermee samenhangen ook mee te laten spelen in de economie. Robert Costanza en zijn team waren de eersten die elk van de diensten op wereldschaal op waarde probeerden te schatten. [Ik zal later uitleggen hoe je zo iets kan berekenen.] Op basis van alle kennis die we van de natuur hebben kwam hij uit op een bedrag van ongeveer 33 triljoen dollar per jaar wereldwijd. Dat bedrag is twee keer zo groot als alle bruto nationale producten bij elkaar. De natuur draagt dus meer bij aan onze economie, dan onze eigen activiteiten. Overigens weten we inmiddels veel meer over Natuurlijk Kapitaal en hoe meer we weten hoe groter de waarde ervan blijkt te zijn. De grootste bijdragen leveren de grote kringlopen, de voed-

selproductie en het water. Er staat, logisch natuurlijk, ook een bedrag in voor bestuiving, namelijk 117 miljard dollar. Deze studie werd door veel onderzoekers sceptisch ontvangen. Deels vanwege het toekennen van waarde aan natuur, deels vanwege de onzekerheid van de schatting. Echter in tweede instantie begon men onderzoek te doen om met betere cijfers te komen. Zo ook binnen de groep van onderzoekers die aan bijen en bestuiving werkt. Ons onderzoek heeft daar ook een belangrijke rol bij gespeeld en het is ons als onderzoekers samen gelukt om van een vage schatting rond het jaar 2000, te komen tot een sterk onderbouwd verhaal, met harde cijfers, en natuurlijk nog steeds wat gaten in onze kennis. Om te illustreren wat voor onderzoek er nu nodig was om deze kennis op te bouwen, beginnen we bij de appel voor in de appeltaart.



Om van een appelbloem tot een mooie ronde appel te komen is insectenbestuiving onontbeerlijk. De helft van de waarde van de Nederlandse appeloogst is toe te schrijven aan bestuiving door insecten, voornamelijk honingbijen en wilde bijen.

### ***Over wiebelappels en bestuiving***

Indien u een appel bij zich heeft kunt u die gebruiken in wat er nu volgt. De appel is het meest geteelde en ook meest verkochte fruit in Nederland. De meesten van ons kopen waarschijnlijk grote zakken appels in de supermarkt. Ik weet niet of u wel eens op zo'n zak heeft gekeken, maar daarop staat waarschijnlijk dat het appels van klasse 1 zijn. Appeltelers sorteren appels namelijk in verschillende klassen. De grote ronde appels vallen in categorie A. Dit zijn de duurste appels en deze vind je bijvoorbeeld in hotels. Iets kleinere appels en ook appels die niet mooi rond zijn, maar verder wel gaaf en zonder plekken, vallen in klasse 1. Tenslotte zijn er appels die onregelmatig zijn en geen gave schil hebben, die vallen in klasse 2. Deze appels komen in de reststroom en gaan in de appelmoes of in de cider, zoals de Betuwse Krenkelaar, een nieuw product uit het land van Tielse Flipje.

Als u een appel op uw vlakke hand zet, kan het zijn dat die stabiel blijft staan, of dat hij wiebelt en zelfs omvalt. De appels die wiebelen of omvallen doen dat omdat ze niet goed bestoven zijn oftewel een gebrek aan goede ecosysteemdiensten hebben gehad als bloem. Als u een "wiebelappel" goed bekijkt zult u zien dat die niet mooi rond is. Meestal is de appel aan één kant minder goed ontwikkeld.

Als u een dergelijke appel doorsnijdt, horizontaal, zult u waarschijnlijk ontdekken dat er weinig pitjes in zitten vooral aan de kant van de slechte ontwikkeling. De oorzaak ligt bij bestuiving of eigenlijk bij het gebrek er van. Een appelbloem bestuiven vergt namelijk vrij veel van een bij of zweefvlieg. Niet dat insecten geïnteresseerd zijn in bestuiving overigens, ze zijn op zoek naar nectar of stuifmeel. Maar in dat proces raken ze de stigma van de bloem aan en zo kan er stuifmeel overgebracht worden. Nu is de appelbloem complex, ze heeft namelijk 5 stigma's en alle 5 moeten bestoven worden om een ronde appel te krijgen. Wordt één stigma niet bestoven, dan ontwikkelt zich in dat ovarium van de appel geen pitje. Appelpitten scheiden een stof af die er voor zorgt dat het omliggende weefsel opzwelt tot een appel. Als er in één of twee ovaria geen pitten zitten, ontwikkelt dus ook de appel niet en wordt het een

wiebelappel. Nu zou het kunnen zijn dat u vanaf nu met een scheef oog naar de "mislukte" appels gaat kijken, maar dat is niet nodig. Blijf gewoon klasse 1 appels kopen, want die zijn, volgens mij, net zo lekker als de grote, ronde Klasse A appels en goedkoper bovendien. Maar voor appeltelers zijn klasse A appels belangrijk en is goede bestuiving een voorwaarde voor een goed inkomen.

Hoe kunnen we de ecosysteemdienst "het bestuiven van appels" onderzoeken? Eigenlijk door een paar relatief eenvoudige vragen te beantwoorden:

Ten eerste: is bestuiving door insecten nodig?

Ten tweede: hoeveel bezoeken en van welke insecten levert de meeste kans op klasse A appels?

Tenslotte: welke economische waarde kunnen we toeschrijven aan de bestuiving?

Soms is onderzoek op papier inderdaad zeer eenvoudig. Toen ik in Leeds werkte kregen we meer dan 1 miljoen Engelse ponden om deze vragen voor onder andere appels en aardbeien te beantwoorden. Het onderzoek was tijdrovend, daar deden we een paar jaar over.

Om de eerste vraag te beantwoorden "is bestuiving door insecten nodig?" kunnen we een eenvoudige proef opzetten. We vergelijken hoeveel appels er komen van bloemen die niet bezocht zijn met bloemen die wel bezocht zijn door insecten. Om dit onderzoek zorgvuldig uit te voeren moet je eerst een dag achter de naaimachine gaan zitten om kleine zakjes van vitragestof te maken die je over de nog dichte bloemknoppen kan schuiven. Zo kun je zeker weten dat de bloem nog niet bezocht is. Je haalt als de bloemen open gaan van de helft van die bloemen de zakjes eraf en laat die vrij bestuiven. Aan het eind van het seizoen kijk je vervolgens hoeveel appels er uit bloemen zonder bestuiving en met bestuiving zijn gekomen. Dat verschil geeft het belang van bestuiving aan. Vaak voegen we daar nog een extra groep aan toe, de handbestoven bloemen. Bij deze bloemen laten we de insecten ook vrij bestuiven, maar spelen we

bovendien zelf bestuiver door extra stuifmeel op de bloemen aan te brengen. Het verschil in appelpopbrengst tussen de open bestuiving en de handbestuiving geeft aan of er een tekort aan bestuiving is in de boomgaard en dus of er meer appels zouden zijn als er meer bijen geweest waren.

Het blijkt dat de opbrengst van appels zonder bestuivers slechts de helft is van met bestuivers. Bovendien levert bestuiving door insecten inderdaad vaker mooie ronde appels op en dus meer inkomsten voor de teler. Insecten blijken dus hard nodig voor de appelproductie. En uit onderzoek blijkt dat hetzelfde geldt voor aardbeien, peren, en blauwe bessen.

Maar welke insecten zijn nu het beste in appelbestuiving en hoeveel bloembezoek is er nodig? Ook dat kunnen we uitzoeken, maar daar is nog meer geduld voor nodig. Eerst bedekken we heel veel bloemknoppen met vitrage-zakjes. Daarna halen we één zakje van een bloem die net open is en dan maar wachten tot er een bij langskomt. Bij sommige bloemen gaat het zakje er weer op na één bezoek, bij andere na twee bezoeken enzovoorts. Bovendien willen we bestuivers met elkaar vergelijken, dus we kijken niet alleen naar honingbijen, maar ook naar hommels, zweefvliegen en metselbijen. Dat houdt in dat we voor elke bestuiversoort een serie van bloembezoeken maken. De resultaten wezen erop dat na één enkel bezoek de kans dat een bloem een appel wordt slechts 15% is, dit ging omhoog tot 40% na vijf bezoeken. Ook bleken metselbijen, hommels en honingbijen in ons onderzoek ongeveer even goede bestuivers te zijn, maar de zweefvliegen duidelijk minder goed. Je krijgt de beste bestuiving van appelbloesem en ook van de meeste andere gewassen als er hoge biodiversiteit is dus veel verschillende soorten bestuivers. Alleen dan is er altijd voldoende bloembezoek zelfs onder slechte weersomstandigheden. Dit klinkt logisch, immers elke bijensoort is anders en we weten allemaal dat op één paard wedden niet slim is: Dat geeft een grotere kans op mislukking. Echter in de ecologie, is het verband tussen een goede functie of ecosysteemdienst en de diversiteit aan soorten vaak lastig aan te tonen. Functioneert een regenbos beter als er meer soorten zijn? Is een rietland met

meer plantensoorten beter in waterzuivering? Of kan een grasland met meer plantensoorten ook meer water opslaan, meer CO<sub>2</sub> vasthouden of lekkerder melk en kaas produceren dan de huidige Engels raaigras weilanden? Daar weten we nog steeds niet alles van. Het prettige van bestuiving is dat je het effect van het bloembezoek helemaal kan volgen, van een enkele of alle bestuivers samen tot aan een enkele appel of peer en zelfs tot de waarde van de appel- of perenoogst. Dat is voor de meeste andere ecosysteemdiensten veel lastiger, vaak zelfs onmogelijk.



Onderzoek aan bestuiving vergt grote teams en veel geduld. Hier wacht voormalig promovendus Twfeik Elbagrmi tot een bestuiver een bloem van koolzaad bezoekt.

Dan de derde vraag: wat is nu de waarde van bestuiving en is er een tekort aan bestuiving in de landbouw? Ik vertelde al dat ongeveer de helft van de waarde van appels toegeschreven kan worden aan bestuiving. De handbestuivingsproef die we in Engeland deden liet ook nog zien dat er bij meer bestuiving voor tenminste 6 miljoen pond extra economische waarde gecreëerd zou kunnen worden alleen al voor het appelras Gala, één van de meest geteelde rassen in Engeland. Omdat we ook nog in vele boomgaarden bloembezoek hebben bekeken, kunnen we zelfs specifieke waarden toekennen aan individuele soorten bestuivers. Uit dit onderzoek bleek bijvoorbeeld dat zweefvliegen, ondanks dat ze veel aanwezig zijn, door hun relatief inefficiënte bestuiving minder bijdragen aan de appelteelt dan wilde bijen

zoals hommels en metselbijen. Ook bleken honingbijen in sommige appelrassen belangrijk te zijn, maar bij andere rassen nauwelijks bij te dragen aan bestuiving.

De resultaten uit dit onderzoek laten goed zien hoe het opbouwen van fundamentele kennis over bestuiving, bestuivers en hun ecologie, na veel bloed, zweet en tranen, kan leiden tot niet alleen nieuwe inzichten (zoals de relatie tussen diversiteit van bestuivers en het functioneren van het systeem), maar tevens praktisch relevante informatie kan leveren voor onze landbouw en economie. Meerdere vliegen, of eigenlijk bijen, in één klap dus.

Als we de bijdrage van bestuivers optellen over alle gewassen en landen van de wereld dan komen we tot een bedrag tussen de 230 en 570 miljard euro per jaar. Daarbij is overigens de bijdrage aan de zaadteelt, de zelfvoorzienende landbouw waar miljoenen mensen van leven, en bestuiving in onze moestuinen nog niet in meegenomen.

Kortom, de volgende keer dat u een appel eet of een stuk appeltaart bij de koffie neemt, denk dan aan de bestuivers die de appels mede mogelijk maken. Zie de wilde bijen en andere insecten niet alleen als bijzondere dieren, maar ook als dienstverleners voor onze behoeften. Gewasbestuiving is slechts één van de ecosysteemdiensten waar we afhankelijk van zijn, maar wel één aan de hand waarvan we heel nauwkeurig, en op basis van wetenschappelijk onderzoek, de verbanden tussen de biodiversiteit en ecosysteemdiensten kunnen aantonen. Natuurlijk is er nog veel onbekend, dat zullen onderzoekers altijd zeggen, en dat klopt ook, maar de laatste tien jaar hebben we als bestuivingsonderzoekers enorme sprongen voorwaarts gemaakt zowel in fundamentele kennis over het functioneren van plant-bestuiver interacties als het toepassen van deze kennis in onze landbouwsystemen.

Tot zover de appeltaart, op naar het bier.

## **Groen bier en de rol van biodiversiteit bij een duurzame toekomst**

U denkt misschien waarom bier? De logische stap van appeltaart is dat niet naar appelcider? De appels in de cider hebben inderdaad ook bestuiving nodig, al kunnen ook slecht bestoven wiebelappels prachtige cider opleveren. Maar het laatste deel van mijn verhaal heeft een andere boodschap.

Als ik vertel over bijen en hun achteruitgang, maak ik soms de grap dat als alle bijen verdwijnen er veel verandert (denk aan minder appels, koffie en aardbeien), maar dat sommige dingen hetzelfde blijven. Er zal nog altijd bier zijn. De hoofdingrediënten van bier, gerst en hop, worden namelijk vooral door de wind bestoven. Heel jammer natuurlijk, want als de bierindustrie het bijenonderzoek zou sponsoren, zou onze kennis nog sneller toenemen.

Wat schetste mijn verbazing toen ik twee jaar geleden de directeur van de bierbrouwerij in Zoeterwoude, Willem de Jonge, hoorde zeggen dat zijn bedrijf niet zonder bijen in het landschap zou kunnen functioneren en dat ze ook als bierproducent de bijen hard nodig hebben. Wat hij daarmee bedoelde is dat economische activiteiten nooit een dermate groot beslag moeten hebben op de omgeving dat de leefomgeving voor flora, fauna of mensen er veel slechter van wordt. Sterker nog, het business model van deze grootste bierbrouwer van Nederland is om klimaatneutraal, duurzaam bier te kunnen produceren. Dit kan alleen als de natuur ingezet wordt als partner en het natuurlijk kapitaal zorgvuldig gebruikt, gerespecteerd en versterkt wordt.

Het project waarin we deze duurzame, klimaatneutrale doelen proberen te bereiken en bijdragen aan een groene circulaire economie, heet Groene Cirkels en Naturalis is één van de vijf partners hierin. Het hele productieproces wordt onder de loep genomen en dan hebben we het over duurzame productie van gerst en hop en het water dat nodig is, over het brouwproces in Zoeterwoude, over de zuivering van het afvalwater, over de logistiek zoals het vervoer van en naar de Rotterdamse haven

## Relatie tussen natuurlijk kapitaal en circulaire economie



Bij een circulaire economie gaat het niet enkel om goed (her)gebruik van hulpbronnen (goederen en ecosysteemdiensten) en reduceren van afval. Economie is pas echt circulair indien de economische activiteiten het Natuurlijk Kapitaal versterken, hetgeen weer de levering van ecosysteemdiensten en goederen ten goede komt, enzovoorts.

12

en op den duur ook over verpakkingen en de glazen flesjes. Zoals u kunt indenken heb ik niet de kennis van het bouwen van elektrische schepen, het maken van glazen flesjes of van waterzuivering, maar ecologen zoals ik kunnen zeker een belangrijke bijdrage leveren. Wij hebben de kennis en onderzoeksmethoden die bij kunnen dragen aan het bouwen aan een duurzame toekomst die rekening houdt met de grote opgaven op het gebied van klimaatadaptatie, voedselproductie, leefomgeving en het slimme gebruik en hergebruik van natuurlijke hulpbronnen.

Een van de groene cirkels is de Groene Cirkel Bijenlandschap in de Hart van Holland regio rondom Leiden. Hierin proberen gemeentes, agrariërs, milieu- en natuurorganisaties, bedrijven, provincie en kennisinstellingen een landschap te creëren dat goed is voor biodiversiteit in het algemeen en bijen in het bijzonder.

Het groene hart stroomt tegenwoordig niet over van de bijzondere biodiversiteit, vandaar dat natuurvorsers als mijn collega's van EIS Kenniscentrum Insecten, de echte bijenkenners, zelden gaan kijken welke insecten daar voorkomen. De wilde bijen zijn de laatste decennia in het veenweidegebied zeer sterk achteruitgegaan en vele soorten die vroeger algemeen waren zijn

helemaal verdwenen. Met alle partijen samen hebben we nu doelen gesteld over het herstel van de wilde bijen in het gebied en over de terugkeer van enkele verdwenen soorten in 2030. Hiervoor is niet alleen kennis van bijen en landschap nodig, maar ook een sterk sociaal netwerk en samenwerking met alle partners in het gebied.

Overigens kunt u allemaal helpen met het in kaart brengen van de bijen in heel Nederland. Op 21-22 april organiseren we de eerste nationale bijentelling. Deze publiekstelling is onderdeel van het landelijke project Nederland Zoemt, waarin we mensen willen betrekken bij onderzoek aan bestuivers via citizen science en hiermee de positie van wilde bijen willen verbeteren.

De toekomst van het groene hart is een goed voorbeeld van de uitdaging waarvoor we staan in Nederland: Slimme, duurzame oplossingen bedenken voor de vele claims die er liggen op de beperkte ruimte die we hebben. Dit kan alleen door met allerlei partijen samen te werken aan de transitie naar een duurzaam en klimaatbestendig landschap waarin mensen kunnen leven, werken en recreëren; de bedrijven melk, kaas en bier voor ons produceren; we droge voeten houden ondanks de klimaatverandering en we al fietsend de geluiden van grutto's, bijen en groene kikkers horen. De kennis van de natuur is hierbij cruciaal. De natuur is een schatkist vol met slimme oplossingen, waardevolle processen en innovatieve chemie. Natuur is Hightech, in de loop van miljoenen jaren tot stand gekomen en moet samen met onze eigen technologische kennis ingezet worden voor onze toekomst.

Ik kijk ernaar uit om samen met mijn nieuwe collega's van het centrum voor milieuwetenschappen hieraan een bijdrage te leveren. Als we de expertise over biodiversiteit, ecosystemen, circulaire economie en ecosysteemdiensten bundelen zijn we in Leiden uniek. Binnen het Centre for Sustainability sluiten bovendien de TU Delft en de Erasmus Universiteit aan, waarmee we vrijwel alle expertise in huis hebben om een duurzame toekomst te bouwen. Dan zal ook het flesje uit Zoeterwoude, met trots groen kunnen zijn en model staan voor de integrale

klimaatneutrale, natuur-inclusieve toekomst waar Nederland voor zal moeten kiezen.

Beste mensen, in dit verhaal heb ik geschetst hoe belangrijk biodiversiteit en Natuurlijk Kapitaal is voor de mensen en niet in het minst voor mijzelf. Daarnaast ben ik zelf natuurlijk ook afhankelijk van Economisch Kapitaal en ik wil hier graag Naturalis Biodiversity Center bedanken voor mijn aanstelling en de prachtige faciliteiten die beschikbaar zijn voor onderzoek. Maar het belangrijkste Kapitaal is toch het Sociale Kapitaal. De laatste 25 jaar heb ik met veel plezier op allerlei plekken onderzoek gedaan en daarbij ook veel geleerd van anderen. Rinus Sommeijer is eigenlijk de oorzaak van mijn interesse in bijen. In zijn tropische bijengroep aan de Universiteit Utrecht heb ik tien jaar met heel veel plezier gewerkt. Van Rinus heb ik ook geleerd hoe belangrijk samenwerken is, onder andere in Costa Rica. Daarna heb ik veel geleerd van onder andere Tom Seeley en Bill Kunin tijdens periodes bij Cornell University en de universiteit van Leeds.

Sinds 2010 werk ik bij Naturalis en met zeer veel plezier. Samen met o.a. Erik Smets, Jan van Tol en Edwin van Huis hebben we een geïntegreerd kennisinstituut gebouwd waar bovendien onderzoek, educatie en interactie met publiek hand in hand gaan. Het is heerlijk om bij Naturalis te werken!

Ook werk ik alweer bijna een jaar samen met mijn nieuwe collega's van het Centrum voor Milieuwetenschappen van de universiteit Leiden. Hier wordt mijn interesse in bijvoorbeeld Natuurlijk Kapitaal en circulaire economie gevoed door collega's Tukker, van Bodegom, Vijver, Boersema, de Snoo en anderen.

Maar het belangrijkste Sociaal Kapitaal is natuurlijk mijn gezin. Met Judith deel ik al meer dan 20 jaar alles. Zowel de passie voor bijen en de tropen, als ook een gezin met Lars en Channa. Jullie tolereren een partner en vader die steeds maar weer op reis gaat, waarvan de agenda steeds maar weer verandert met alle gevolgen van dien, en die ook nog eens veel te vaak in avonden en weekenden aan het werk is. Het brengt jullie natuurlijk ook soms naar Brazilië of India. Het is fantastisch

om zo'n thuis te hebben, ik hou van jullie.

En natuurlijk ook van de anderen hier aanwezig, familie, vrienden en collega's!

Als je morgen aan de koffie zit of proost met een biertje hoop ik dat je niet lang hoeft te zoeken naar een onderwerp van gesprek. Denk dan aan de Veluwe en het Natuurlijk Kapitaal waarvan we leven, aan appeltaart en de andere producten uit de natuur, of zelfs aan bier en het verband tussen de natuur, onze economie en onze duurzame toekomst.

Ik heb gezegd.









## PROF.DR. KOOS BIESMEIJER



- 2017-heden hoogleraar Natuurlijk Kapitaal, Centrum voor Natuurwetenschappen (CML), Universiteit Leiden
- 2012-2017 bijzonder hoogleraar Functionele Biodiversiteit, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED), Universiteit van Amsterdam
- 2012-heden Wetenschappelijk Directeur, Naturalis Biodiversity Center
- 2010-heden Onderzoeker, Naturalis Biodiversity Center
- 2007-2010 Lecturer Ecosystem Services, Leeds University
- 2004-2007 Research Fellow Plant-Pollinator Interactions, Leeds University
- 1998-2004 Postdoctoraal onderzoeker achtereenvolgens aan Universiteit Utrecht, Universiteit van São Paulo, Cornell University

De mens is onderdeel van de natuur en heeft van alle soorten op aarde ongetwijfeld de meeste invloed op de leefomgeving. De relatie die mensen met de omringende natuur hebben varieert van een respectvolle, waarin de natuur zich vrij mag ontwikkelen, tot een dominante, waarin de natuur vooral als hulpbron wordt gezien. De laatste visie heeft de laatste eeuwen vrijwel overal ter wereld de overhand gehad. Echter de realisatie dat ongebreideld gebruik van natuurlijke hulpbronnen grenzen kent is langzamerhand gemeengoed aan het worden. Natuurlijk Kapitaal en ecosysteemdiensten zijn concepten die kunnen helpen om een nieuwe balans te vinden in de relatie mens en natuur. Kennis over Natuurlijk Kapitaal is essentieel voor het ontwerpen van een duurzame, leefbare toekomst. Dit kunnen we slechts bereiken door samen te werken; niet alleen met kennisinstellingen, maar ook met bedrijven, overheden en burgers.



Universiteit  
Leiden