



DNA-barcoding in de strijd tegen invasieve soorten en het eten van wilde dieren

Een vortexmixer, een centrifuge, een DNA-sequencer: deze technologische hoogstandjes vinden we in de laboratoria van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika en het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. Ze worden gebruikt in de verschillende stappen van een DNA-analyse. Deze analyses zijn, naast de specimina uit de ontzaglijke collecties van beide instellingen, nodig om soorten dieren en planten te determineren. In onze huidige wereld, waar onze ecosystemen de gevolgen dragen van globalisering, internationale handel, toerisme en klimaatopwarming, ontstaan problemen met invasieve soorten, exotische ziektes en illegale handel in beschermde soorten. Maar opdat beleidsmakers deze problemen kunnen aanpakken, moeten we in een eerste – ongetwijfeld belangrijkste – fase de betreffende soorten determineren. Daarom beschikken wij op het KBIN en het KMMA over een expertisecentrum voor de identificatie van biologische organismes.

Reuzenbalsemien
(Image by Hans Braxmeier from Pixabay)

De bedoeling van de 'Barcoding Facility for Organisms and Tissues of Policy Concern' (BopCo) is om, als maatschappelijke dienstverlening, snel en efficiënt dieren en planten te determineren. Daarom steunt BopCo enerzijds op een traditionele morfologische benadering en anderzijds op DNA-analyses, waarvoor specifieke competenties en moleculaire laboratoria nodig zijn.

Een team wetenschappers van het KMMA en het KBIN gaat hiervoor aan de slag. Ze vormen een expertisecentrum om organismen te identificeren wanneer ze dit gevraagd worden, maar ook om de referentiecollecties bij te houden en om nieuwe determinatietechnieken te zoeken en op punt te stellen.

Niet alleen de overheid, onderzoeksinstituten en universiteiten doen beroep op hun expertise, maar ook privébedrijven, musea, de luchtmacht (wanneer die wil weten welke vogels tegen een vliegtuig gevlogen hebben), enz. Op zich gebeuren de analyses

voor zaken van algemeen belang, zoals het behoud van beschermde soorten of het bestrijden van invasieve soorten, landbouwongedierte, ziekteverspreiders bij mens en dier en soorten die risico's inhouden voor onze activiteiten, economie, infrastructuur of voedselveiligheid.

BopCo wordt volledig gefinancierd door het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo) en vormt de federale bijdrage tot het ERIC (European Research Infrastructure Consortium) LifeWatch, dat streeft naar een betere kennis van biodiversiteit en ecosystemen.

Het is niet altijd wat het lijkt!

Bij organismen waarover maatschappelijke bezorgdheid heerst, moet de determinatie heel nauwkeurig zijn. In een eerste fase gebeurt ze aan de hand van de morfologie van het betreffende organisme. Hiervoor wordt beroep gedaan op de taxonomische kennis van wetenschappers op het KBIN en het KMMA, maar ook op de uiterst soortenrijke collecties van beide instituten. Maar een morfologische identificatie is niet altijd mogelijk. Zo kunnen twee soorten als twee druppels water op elkaar lijken of bevindt een specimen zich in een levensfase waarin het niet te determineren is. Een ander voorbeeld: sommige voedselproducten zijn onherkenbaar verwerkt. 'De morfologie van een dier of een plant alleen volstaat niet altijd om een soort correct te bepalen,' stelt een onderzoekster van BopCo op het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen. 'Zo zijn sommige zogenaamde 'cryptische' soorten morfologisch haast identiek. En zelfs voor specialisten zijn insectenlarven vaak heel moeilijk te determineren.'

Voor die gevallen is de DNA-analyse een heel betrouwbaar bijkomend middel om een dier- of plantensoort te bepalen. We kunnen er overigens veel meer van leren dan door alleen de morfologie te bestuderen.

DNA-barcoding

Door de betere DNA-sequentiebepaling kunnen we nu het gehele genoom van een organisme in kaart brengen... Maar dit is een lang en duur werk, dat wel duizenden euro's kan kosten! Voor instellingen met grote collecties of voor onderzoekers die heel veel organismen willen determineren, zoals de wetenschappers van BopCo, wordt de sequentiebepaling van het volledige genoom al vlog onbetaalbaar. Bovendien zijn slechts enkele specifieke delen van het genoom nodig om een organisme te identificeren: daarom is er een snellere oplossing nodig.

Hier helpt de DNA-barcoding. Met deze techniek worden bij elk specimen vrij kleine gestandaardiseerde fragmenten gesequenceerd. Deze korte DNA-sequenties vormen een soort taxonomische 'streepjescodes', die worden vergeleken met vooraf geïdentificeerde sequenties uit openbaar toegankelijke referentiedatabanken, zoals BOLD of GenBank.

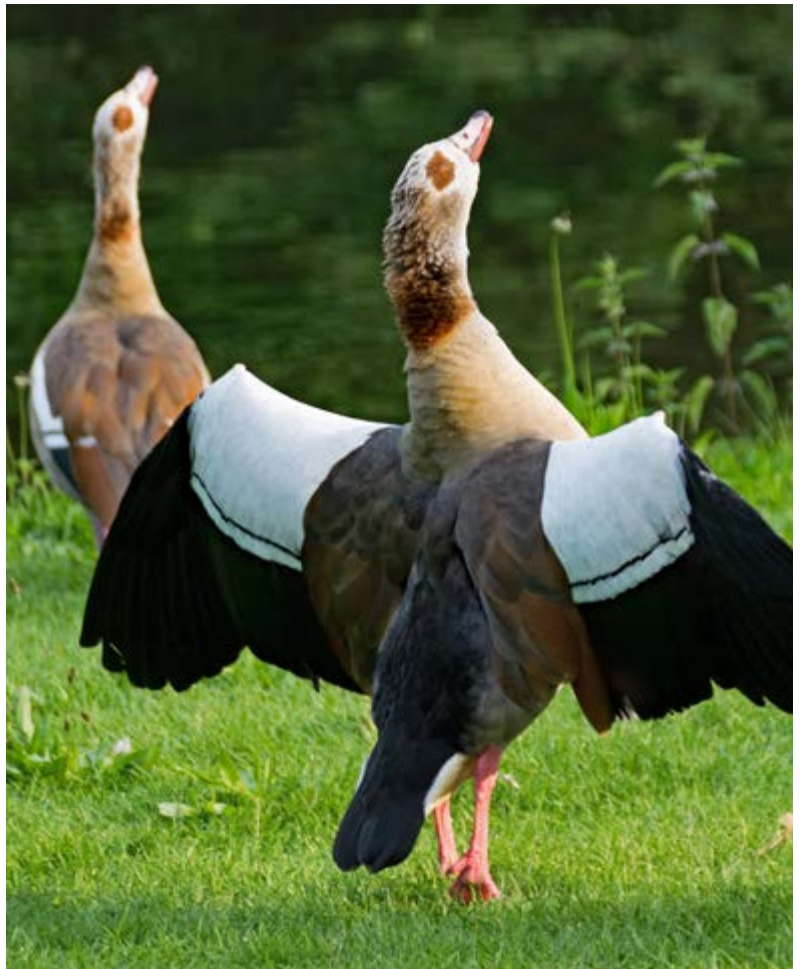


Muskusrat (*Ondatra zibethicus*)
- By Cephas CC BY-SA 3.0)

Invasieve soorten opsporen

Een van de belangrijkste werkzaamheden van het team van BopCo is invasieve soorten determineren. Of ze bewust in Europa zijn binnengebracht of niet, uitheemse soorten kunnen de biodiversiteit, de economie of onze gezondheid ernstige schade toebrengen. In de laatste jaren krijgen invasieve soorten steeds meer aandacht en bezorgen ze het beleid kopzorgen.

Deze soorten kunnen zich immers voortplanten, hun nieuw grondgebied inpalmen en er de inheemse soorten verdringen. Ze verstoren dan de natuurlijke ecosystemen, ze berokkenen schade aan landbouwgewassen en vee en brengen zelfs ziektes of parasieten met zich. Niet-inheemse soorten met een dergelijke negatieve invloed noemen we invasieve uitheemse soorten (IUS). De Europese Unie houdt hiervan regelmatig de lijst bij. Ze vaardigt ook voorzorgs- en beheersmaatregelen uit waarmee alle lidstaten de biodiversiteit en inheemse ecosystemen moeten vrijwaren.



Nijlganzen (*Alopochen aegyptiaca* - Image by lapping from Pixabay)

49 factsheets om te identificeren

Om efficiënte maatregelen tegen invasieve soorten te kunnen nemen, moeten we ze in elk geval tijdig opsporen en dus snel en nauwkeurig identificeren. Daarom bestudeerden onderzoekers van BopCo aandachtig de openbaar beschikbare gegevens rond DNA-sequenties. Ze gingen na of ze hiermee de door de Europese regelgeving bedoelde invasieve soorten op betrouwbare wijze kunnen identificeren. Ze zetten hun resultaten in de vorm van factsheets op het web (bopco.myspecies.info): voor het ogenblik zijn er 49 invasieve soorten in Europa. Deze factsheets verschaffen besluitvormers en actoren in het veld informatie over hoe je aan de hand van een DNA-merker nauwkeurig kunt determineren.

Uit de evaluatie van de beschikbare gegevens blijkt dat barcoding voor veel soorten niet goed werkt, vooral omdat de online-databanken onvoldoende DNA-gegevens bevatten. In dat geval volstaat het DNA niet voor een betrouwbare en nauwkeurige identificatie, maar bijkomende gegevens zoals morfologische kenmerken of de oorsprong van het specimen kunnen toch helpen.

Een tweede vaststelling is dat BopCo inschat dat de standaardstreepjescodes die het consortium voor de Barcode of Life gebruikt als referentie bij de identificatie van dieren en planten, niet altijd de efficiëntste zijn. Bij voorkeur onderzoeken we voor elke soort de beschikbare gegevens apart en werken we een afzonderlijk identificatieplan uit. Bovendien is het voor veel soorten

noodzakelijk dat we bijkomende gegevens over de sequenties hebben, zowel voor de invasieve soort zelf (zodat we een beter idee hebben van de genetische variabiliteit binnen de soort) als voor de hiermee nauw verwante soorten (zodat we kunnen inschatten hoe groot de verschillen zijn tussen de invasieve soort en haar zustersoorten). Deze genetische verschillen hangen sterk af van het te evalueren taxon en er bestaat bovendien een groot verschil tussen de verschillende DNA-merkers die verschillende evolutieritmes kunnen hebben.

Monitoring van exotische muggen

Bij de uitheemse soorten krijgen exotische muggen veel aandacht in België. Door de globalisering, het toerisme en de klimaatopwarming konden sommige exotische muggen in Zuid-Europa en in onze gewesten neerstrijken. Sommige van die muggen kunnen ziektes verspreiden en zo de openbare gezondheid van mens en dier bedreigen.

Tegen die achtergrond werd in 2017 het project MEMO (Monitoring of Exotic Mosquitos) opgestart, met steun van de federale regering en de Belgische regionale overheden. Het is een monitoringproject om na te gaan waar in België exotische muggen voorkomen. Het is vooral toegespitst op zes mogelijk uiterst invasieve muggensoorten. Onderzoekers van het Instituut voor Tropische Geneeskunde van Antwerpen (ITG) bewaken 23 punten waarlangs exotische muggen België kunnen binnenkomen, zoals havens, luchthavens, bandenmontagecentra en tuincentra. BopCo gebruikt hier DNA-methodes om de morfologische bepaling te valideren. Alle in België inheemse muggensoorten (op zeven na) en de zes bestudeerde exotische muggensoorten kunnen op betrouwbare wijze geïdentificeerd worden,

ofwel met DNA-methodes ofwel met latere tests. Voor de zeven andere inheemse soorten worden nu andere specifieke identificatietechnieken onderzocht en/of ontwikkeld, die het identificatiewerk moeten vervolledigen.

Dit werk is waardevol, want hiermee kunnen exotische muggen tijdig gedetermineerd worden, waardoor de overheid beter beslissingen kan nemen. Uiteindelijk zal door dit project een referentiecollectie ontstaan met het DNA van alle levensstadia van in- en uitheemse muggensoorten in België.

BopCo biedt eveneens ondersteuning aan de medische component van Defensie, want het onderzoekt de biodiversiteit van ziektever-

spreidende muggen op plaatsen waar Belgische strijdkrachten actief zijn. Dit biodiversiteitsonderzoek levert niet alleen informatie op om preventiemaatregelen te nemen en soldaten proactief tegen die muggen te beschermen. Het toont eveneens aan dat het belangrijk is om correct met het legermaterieel om te gaan, om zo te verhinderen dat exotische ziekteverspreiders onbewust op het Belgische grondgebied losgelaten worden. Want er zijn al gevaarlijke ziekteverspreiders vastgesteld in verscheidene gebieden waar soldaten werden ingezet. Ze brengen ziektes over zoals de Westnijlziekte, de Riftvalkoorts, de lymfeziekte filiarisis (door *Wuchereria bancrofti*) en de door virussen veroorzaakte gele koorts en dengue.



Aedes Aegypti (by US Department of Agriculture-public domain)

Bushmeat in het centrum van Brussel

Met haar DNA-analyses bracht BopCo ook onwettige praktijken aan het licht. Zo ontdekten haar onderzoekers in 2017 dat er in Brussel illegaal bushmeat verkocht wordt.

Bushmeat is het vlees van in de tropenwouden gestroopte wilde dieren: primaten, buffels, antilope, rietratten, ... In het westen is deze dure delicatessé een ware smokkelwaar. Volgens verschillende studies worden er elk jaar tientallen tonnen bushmeat, meestal vanuit Centraal-Afrika, in Europa ingevoerd. Helaas zijn het vaak stukken vlees van beschermde dieren en kunnen ze ziektes veroorzaken. We moeten dus de vleesinvoer echt nauwkeuriger controleren, zowel om de zoveelste aanslag op de biodiversiteit te vermijden als om besmetting bij mensen en dieren te voorkomen.

Beschermde soorten?

Toen leden van BopCo in 2017 gingen speuren naar de illegale verkoop van bushmeat in Brussel, ontdekten ze in drie winkels in het totaal twaalf stukken verdacht vlees. Het vlees was in kleine stukjes gesneden en gerookt en dus moeilijk herkenbaar. Met DNA-analyses stelde een bioloog van de BopCo vast dat het afkomstig was van een brazzameerkat (een aap), een moerasantilope, een Afrikaans kwaststaartstekelvarken, penseelzwijnen, grote rietratten en duikers (kleine holhoornigen). 'Zes van de twaalf stukken vlees stemden niet overeen met wat de verkoper beweerde. Wat zagezegd van een Afrikaanse buffel was, bleek rundsvlees. De koper weet dus niet wat hij koopt.' Alle in België verkochte stukken vlees zijn van de soorten die op de rode lijst van de IUCN (International Union for Conservation of Nature) staan onder de categorie 'Least Concern' (niet bedreigd). Toch zijn enkele van die soorten vermeld in Bijlage II van CITES (de overeenkomst inzake de internationale handel in bedreigde in het wild levende dier- en plantensoorten), zodat ze voor hun bescherming haast niet verhandeld mogen worden.