

Wat is DNA en e-DNA?



E-DNA

Dieren en planten die in het water leven laten in dat water hun sporen na, in de vorm van slijm, urine en faeces (pies en poep in gewoon Nederlands), plantresten en losse cellen. Daardoor komt hun DNA, dit is een afkorting voor hun unieke erfelijke code, in het water terecht. Dit "environmental DNA" of "eDNA" kan uit het water worden gehaald. Door moderne technieken wordt het DNA uit het water gefilterd en miljoenen keren vermenigvuldigd. Daarna wordt in het laboratorium de samenstelling bepaald. DNA is een ketting waarbij vier verschillende stoffen de schakels vormen. Elk van die stoffen kun je weergeven door een letter. Dan krijg je zo'n soort code: a-c-g-a-t-t-g-c-a- etc. Zo'n stukje DNA uit het water kan honderden tot duizenden letters lang zijn. Het hele DNA van een soort is miljoenen letters lang. Elke soort beschikt over een unieke DNA code, dus lettervolgorde. Van de meeste aansprekende soorten is de DNA-code bekend. Die codes staan in DNA-bibliotheken op internet of kun je tegen bepaalde kosten opvragen. Vervolgens kun met een snelle computer de codes in je monster vergelijken met die bekende codes. Je zoekt in die miljoenen letters dus naar een stukje met letters in precies de zelfde volgorde als in jouw DNA wat je uit het water hebt gehaald. Je kunt je voorstellen dat dit veel rekentijd kostte, maar met moderne computers is dat nu vrij vlot te doen. Deze nieuwe DNA-technieken openen geweldige nieuwe mogelijkheden! Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om na te gaan of bepaalde zeldzame soorten in het water aanwezig zijn. Denk daarbij bijvoorbeeld aan een zeldzame vissoort als de grote modderkruiper of een zeldzame amfibie als de kamsalamander. Het is in principe ook mogelijk om in een watermonster de hele biodiversiteit (alle soorten, van bacterie tot zoogdieren) te bepalen, zolang levensvormen maar DNA in het water achterlaten. Hieronder staan de bekendste methoden meer in detail beschreven.

QPCR

Bij de eerste methode (de qPCR methode genaamd) zoek je of een bepaald stukje van het DNA dat specifiek is voor de soort die je wilt meten aanwezig is. Dat wordt gedaan door het water eerst te filteren. De cellen die op het filter achterblijven worden kapot gemaakt zodat het DNA vrijkomt. Daarna wordt het watermonster met het DNA gezuiverd om schoon DNA te verkrijgen. De volgende stap is om het DNA te vermenigvuldigen, zodat het tenslotte kan worden gemeten in een qPCR apparaat. Het mooie van DNA is dat je het in principe eindeloos kunt vermenigvuldigen. De qPCR methode is extreem gevoelig. Daardoor is het al mogelijk om één kopie van het DNA in een watermonster aan te tonen. De qPCR methode is ook snel: in principe kan de analyse in vier tot acht uur worden uitgevoerd. De q staat trouwens voor quantitative. Dat betekent dat de hoeveelheid DNA van een bepaalde soort wordt bepaald, wat een maat is voor hoe talrijk een soort is. Je meet dus eigenlijk het aantal kopieën van een bepaald type DNA dat in het water (per liter) voorkomt. Maar om een beeld te krijgen hoeveel individuen er in werkelijkheid zitten moet je echt inventariseren, met emmer, net, etc.

Bij de tweede methode wordt al het DNA uit het watermonster gehaald en gezuiverd. Vervolgens wordt al het DNA 'gesequenced' zoals dat heet. Dat betekent dat de reeks DNA volledig wordt afgelezen. Dit sequencen is een hele nieuwe techniek die door enkele grote laboratoria wordt uitgevoerd. Afhankelijk van het apparaat dat gebruikt wordt en de hoeveelheid geld die je wilt betalen duurt het sequencen drie tot zes weken. Inmiddels zijn er ook al kleine apparaatjes waarmee je zelf sneller kunt sequencen. Het interessante is dat de techniek voor sequencing ook steeds eenvoudiger en goedkoper wordt. Als het DNA is afgelezen dan wordt dit in een grote digitale database opgeslagen. Zo'n database kan wel vijf gigabyte groot zijn. De uitdaging is

vervolgens om al dit DNA te 'decoderen': van welke organismen is het DNA afkomstig? Dit decoderen gebeurt door het gevonden DNA te vergelijken met grote databases. Dit stelt hoge eisen aan hardware en software en is eigenlijk het moeilijkste onderdeel van de techniek. Uiteindelijk wordt een profiel gekregen van de biodiversiteit in het monster. Daarin kun je zien welke soorten er voorkomen.

Deze methoden worden onder andere veel gebruikt om te onderzoeken of een exoot al in een rivier voorkomt of niet. En of het dus zin heeft om de exoot nog proberen tegen te houden.

Door menging komt DNA van bijvoorbeeld een rivierkreeft die zich verschuilt tussen de boomwortels langs de oever overal in het water voor. Je hebt maar een minimale hoeveelheid nodig – in principe is één molecuul genoeg – om die kreeft te kunnen detecteren. eDNA levert dus een goedkope en effectieve manier om de aanwezigheid van een soort te kunnen vaststellen.

