

Milieutechnologie onderzoekt drie veelbelovende methoden

Hoe haal je medicatie uit water?

Vissen die van geslacht veranderen, nierfalen bij gieren. Medicijnresten in het milieu kunnen ecosystemen verstoren. Onder leiding van Alette Langenhoff onderzoekt de leerstoelgroep Milieutechnologie nu drie nieuwe methoden om de schadelijke stoffen te verwijderen.

tekst Albert Sikkema foto's Guy Ackermans

Een deel van de geneesmiddelen die mensen gebruiken, verdwijnt via urine en ontlasting in het toilet. De stoffen komen in het rioolwater en daarna in het oppervlaktewater terecht, waar ze een probleem vormen, zegt Alette Langenhoff, die binnen de leerstoelgroep Milieutechnologie het onderzoek naar dit fenomeen leidt. De medicijnresten bedreigen niet zozeer de gezondheid van mensen – de concentraties in het drinkwater zijn heel laag –, maar schaden wel het milieu. Oestrogenen uit de anticonceptiepil veroorzaakt

bijvoorbeeld geslachtsverandering bij vissen. En Indiase gieren kregen nierfalen nadat ze dode koeien hadden gegeten die waren behandeld met de pijnstiller diclofenac.

MANGAAN

Daarom is het zaak om medicijnresten uit het milieu te verwijderen. Met name waterschappen hebben belangstelling voor technologie die dat mogelijk maakt (zie kader). Milieutechnologie heeft twaalf promovendi rondlopen die met geld van WUR, water-

‘Ons moerasstelsel werkt, maar is nog een black box’

▲ In deze proefopstelling achter Axis test promovendus Yu Lei of planten en bacteriën in een kunstmatig moeras medicijnresten uit water kunnen halen.

schappen, ingenieursbureaus, drinkwaterbedrijven, onderzoeksfinancier NWO en de Europese Unie onderzoek doen naar veelbelovende methoden. Het afgelopen half jaar rondden drie van deze promovendi hun onderzoek af. Langenhoff geeft uitleg bij hun bevindingen.

Promovendus Wenbo Liu wilde aanvankelijk resten van diclofenac in het afvalwater afbreken met bacteriën, maar dat viel tegen. Een meevaller was dat de controletest met onder meer mangaan boven verwachting goed werkte. Positief geladen mangaan-ionen (Mn^{4+}) reageren met diclofenacresten tot onschadelijke verbindingen. Daarbij veranderden de Mn^{4+} -deeltjes in Mn^{2+} . Liu keek vervolgens of hij die mangaanverbindingen weer kon omzetten naar Mn^{4+} met behulp van bacteriën, zodat er een circulair reinigingssysteem zou ontstaan. Daar werkt Liu nu als postdoc aan in China. ‘Het is kansrijk, maar nog geen toepassing’, oordeelt Langenhoff.

MOERASBAKKEN

De tweede promovendus, Yujie He, bouwde een moerasstelsel op labschaal met waterplantjes en sediment en voerde daar water met een mix van zeven medicijnresten doorheen. Vervolgens bekeek ze de biologische processen in het namaakmoeras. Ze ontdekte dat uv-licht de medicijnresten in kleinere stukjes knipt. De medicijnresten en afbraakproducten worden vervolgens opgenomen door de waterplanten, waar enzymen de resten omzetten in onschadelijke verbindingen. Bacteriën in het water en sediment doen ondertussen hetzelfde met medicijnresten die nog vrij rondzweven.

Het moerasstelsel werkt, maar is nog een black box, constateert Langenhoff. Een nieuwe promovendus, Yu Lei, gaat nu moerasbakken met verschillende planten en sediment testen om na te gaan welke planten en bacteriën precies het werk doen. Daarmee hoopt ze de verwijdering van medicijnresten te optimaliseren. Het waterschap Vallei en Veluwe, dat het onderzoek mede financiert, levert het water uit zijn zuiveringsinstallatie voor de proef op de Wageningse campus. Langenhoff denkt dat zo'n *constructed wetland* geschikt is voor de nazuivering van water uit een waterzuiveringsinstallatie. ‘Er zijn al zulke wetland-systemen, vooral om stikstof en fosfaat vast te leggen, maar we willen ze ook gebruiken voor medicijnresten.’

DRIETRAPSREINIGING

De derde promovendus, Arnoud de Wilt, testte een combinatie van biologische en fysisch-chemische methoden. Hij filterde eerst met een biologische reactor organisch afval uit het afvalwater en brak vervolgens met ozon de structuur van de medicijnresten kapot, om in een derde stap de restanten met behulp van bacteriën af te breken.

Ook dit project heeft nu een vervolg. Financier Haskoning DHV, die De Wilt inmiddels in dienst heeft genomen, ziet er wel brood in en wil het proces verder ontwikkelen en opschalen naar de praktijk. De nieuwe WUR-promovendus Koen van Gijn gaat nu na hoeveel ozon hij nodig heeft, hoe snel het afvalwater door de drietrapsreiniging heen kan en hoe hij de biologische reactor nog kan optimaliseren.



▲ Onderzoeksleider Alette Langenhoff verwacht dat er over vijf tot tien jaar goed werkende systemen voor medicijnzuivering zijn.

INNOVEREN

Langenhoff is nu zes jaar bezig met de verwijdering van medicijnresten uit water. Het bijzondere, zegt ze, is dat bedrijven voorop liepen bij de financiering van het onderzoek en dat de overheid nu volgt. Ze denkt dat de eerste goed werkende en betaalbare systemen voor medicijnzuivering over vijf tot tien jaar op de markt zijn. En tot die tijd? ‘Er zijn installaties die met ozon en actief kool veel medicijnresten wegvangen, maar die zijn duur en niet efficiënt. Als we alle waterzuiveringen onmiddellijk moesten aanpassen met deze systemen, zodat er geen medicijnresten meer in het oppervlaktewater terechtkomen, dan zou dat de burgers geld kosten. Daarom willen de opdrachtgevers innoveren.’

WATERSCHAPPEN AAN ZET

In Nederland beheren waterschappen de waterzuiveringsinstallaties en het oppervlaktewater. Met de zuiveringsmethoden die zij momenteel gebruiken, kunnen ze nog niet alle medicijnresten afbreken. Daarom zoeken de waterschappen naar aanvullende zuiveringstechnieken, zodat ze in de toekomst de ongewenste ecologische effecten van de medicijnresten kunnen minimaliseren en kunnen voorkomen dat de bron van ons drinkwater veel medicijnresten gaat bevatten. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en de topsector Water erkennen het belang hiervan en verstrekken subsidie om innovatieve technologie te laten ontwikkelen. Zo werken WUR en ingenieursbureau Royal Haskoning-DHV momenteel met dit subsidiegeld aan het marktrijp maken van een zuiveringsmethode die Arnoud de Wilt als promovendus in Wageningen heeft ontwikkeld. De Wilt, inmiddels in dienst bij Royal Haskoning-DHV, verwacht dat de techniek over twee jaar in het pilotstadium is.