



# Vissen aan de pil

TEKST Willie van Emmerik  
ILLUSTRATIES Sportvisserij Nederland en Edwin Sterckel

Nagenoeg iedereen gebruikt wel eens medicijnen. Door de bevolkingsgroei en vergrijzing neemt dit gebruik steeds meer toe. De resten van deze medicijnen komen uiteindelijk in het oppervlaktewater terecht. Sportvisserij Nederland zocht in de literatuur naar gevolgen voor water en vis.

Dagelijks slikken miljoenen mensen in ons land medicijnen. Een deel van elk ingenomen medicijn wordt door het lichaam uitgescheiden via de ontlasting en urine. Via het afvalwater van huishoudens, zorginstellingen en ziekenhuizen en via het riool belanden de medicijnen bij de rioolwaterzuivering. Hier wordt een deel van deze stoffen afgebroken, de rest komt in het oppervlaktewater terecht en in sommige gevallen ook in het grond- en drinkwater.

### Ruim 850 geneesmiddelen

In Nederland worden ruim 850 verschillende geneesmiddelen gebruikt, waaronder ook röntgencontrastmiddelen en anticonceptie-

middelen. Minder dan honderd geneesmiddelen worden gemonitord in het milieu. Een gedeelte hiervan wordt daadwerkelijk aangetroffen, maar waarschijnlijk zijn er ook nog residuen van andere geneesmiddelen aanwezig die niet geanalyseerd worden, of waarvan de concentratie onder de detectiegrens ligt.

### Chronische blootstelling

Medicijnen zijn stoffen die, in tegenstelling tot veel andere microverontreinigingen, gemaakt zijn om biologisch actief te zijn. Omdat receptoren, enzymen en bepaalde organen in sommige aquatische organismen, zoals vissen, vergelijkbaar zijn met die in het menselijk lichaam, kunnen

humane geneesmiddelen ook effecten veroorzaken bij deze organismen.

De concentratie van een geneesmiddel in het oppervlaktewater is uiteraard een stuk lager dan de therapeutische dosis. Een acuut effect zal deze lage concentratie van een geneesmiddel daarom niet hebben. Uit laboratoriumonderzoek komt echter naar voren dat deze lage concentraties bij chronische blootstelling wel toxische effecten hebben op vissen. De dieren vertoonden weefselschade, verstoring van het gedrag en/of negatieve effecten op de voortplanting. Ook bij andere aquatische organismen treden negatieve verschijnselen op. Dit soort onderzoek is slechts bij een ➤

De onstekingsremmer diclofenac is het meest voorgeschreven medicijn in Nederland. Sinds de introductie van diclofenac als diergeneesmiddel in Azië in de jaren negentig van de vorige eeuw, is gebleken dat dit middel zeer schadelijk is voor gieren. Wanneer de gieren de kadavers van vee eten worden ze vergiftigd door het opgehoopte medicijn in het vee en sterven ze aan nierfalen. De populatie gieren in het gebied was in 2008 al met meer dan 99 procent afgenomen.

gering aantal geneesmiddelen uitgevoerd.

### Risicobeoordelingen

Voor een aantal geneesmiddelen zijn risicobeoordelingen uitgevoerd aan de hand van gegevens over *predicted no effect concentrations* (PNECs), de voorspelde concentraties waarbij stoffen geen effect zullen hebben en gegevens over *predicted environmental concentrations* (PECs), de voorspelde concentraties in het milieu. PNECs worden bepaald aan de hand van beschikbare toxiciteitsgegevens over verschillende taxonomische groepen. PECs worden

bepaald aan de hand van gegevens over verstrekte medicijnen. Wanneer de PEC/PNEC-ratio voor een stof hoger is dan 1, is het risico voor het milieu hoog, wanneer de ratio (veel) lager is dan 1, is het risico laag.

Uit genoemde risicobeoordelingen komt naar voren dat het PEC/PNEC-quotiënt voor een aantal geneesmiddelen in het water boven de 1 ligt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het antibioticum amoxicilline en het pilhormoon ethinylestradiol. Dit betekent dat deze geneesmiddelen risico's vormen voor het aquatisch milieu.

### Mengseltoxiciteit

In de waterketen worden de resten aangetroffen van niet één maar een groot aantal verschillende geneesmiddelen en andere microverontreinigingen, die mengsels vormen. Deze mengsels van stoffen hebben vaak een hogere toxiciteit dan de stoffen afzonderlijk zouden hebben. Een recent internationaal onderzoek heeft aan de hand van een groot aantal bioassays laten zien dat wanneer je mengsels van stoffen hebt in concentraties ter hoogte van de voorgestelde veiligheidsnormen voor de afzonderlijke stoffen, deze negatieve effecten hebben (bijvoorbeeld misvormingen en sterfte) op onder andere visembryo's. Dit toont aan dat de voorgestelde veiligheidsnormen niet altijd voldoende

bescherming bieden wanneer mengsels van verschillende stoffen aanwezig zijn.

Er is slechts beperkt onderzoek gedaan naar de effecten van mengsels van stoffen. Ook op veel andere gebieden zijn nog grote kennisleemtes zoals de mogelijke bijdrage van afbraakproducten van geneesmiddelen aan de mengseltoxiciteit en mogelijke ophoping van medicijnen in de voedselketen.

### Drinkwater

Bij de huidige drinkwaterzuivering wordt 95 procent van de totale hoeveelheid geneesmiddelen verwijderd. Hierdoor worden slechts incidenteel sporen van geneesmiddelen in het drinkwater aangetroffen. Het risico bij levenslange blootstelling aan geneesmiddelen via drinkwater is in recent Nederlands onderzoek berekend als extreem laag en het risico op negatieve gezondheidseffecten is verwaarloosbaar. Dit werd ook bevestigd wanneer er rekening werd gehouden met concentratie-additie (optelling van effecten van afzonderlijke middelen) van mengsels.

### Grondwater

Medicijnresten in het oppervlaktewater kunnen echter ook doorsijpelen naar het grondwater. Op enkele locaties zijn de eerste sporen al aangetroffen en de verwachting is dat de aanwezigheid van deze stoffen alleen maar zal toenemen als gevolg van de toename van medicijngebruik. Een groot deel van het Nederlandse drinkwater is afkomstig van grondwater, op die manier kan in de toekomst ook het drinkwater worden vervuild. Daarnaast kunnen deze risicostoffen via het grondwater uiteindelijk ook in het oppervlaktewater terecht komen.

### Ecotoxicologische normen

Er zijn in Nederland en Europa nog geen ecotoxicologische normen beschikbaar om de aanwezigheid van geneesmiddelen in de waterketen te beoordelen. Er wordt tot nu toe gewerkt met signaleringswaarden (1,0 µg/l) gebaseerd op het voorzorgsprincipe voor alle antropogene stoffen en streefwaarden (0,1 µg/l) voor alle milieuvreemde stoffen die



Medicijnen komen via rioolwaterzuiveringsinstallaties in het oppervlaktewater terecht.



Mengsels van diverse medicijnresten hebben negatieve effecten op vissenembryo's.

niet genotoxisch of hormoonverstorend zijn. Deze waarden worden overigens regelmatig overschreden. Hoewel bekend is dat een aantal geneesmiddelen risico's vormen in het watersysteem, zijn nog geen geneesmiddelen op de Europese lijst van prioritaire stoffen opgenomen (stoffen die een groot risico vormen in en via het watermilieu). Wel zijn in 2013 door de Europese Unie drie geneesmiddelen op een zogenaamde watch-list geplaatst (potentiële probleemstoffen die door onderzoek en monitoring nader in kaart moeten worden gebracht). Dit zijn diclofenac en twee hormonen die gebruikt worden voor de pil.

In Nederland zijn de middelen carbamazepine (een anti-epilepticum), metoprolol (een bètablokker), metformine (een antidiabeticum) en amidotrizoïnezuur (een röntgencontrastmiddel) op een Nederlandse watch-list geplaatst. Voor drie ervan is onlangs een conceptnorm afgeleid.

### Maatregelen

De aanpak van medicijnresten is niet eenvoudig. Maatregelen om het afvalwater van ziekenhuizen te zuiveren lijken in eerste instantie nuttig, maar deze pakken slechts een klein deel van de residuen van geneesmiddelen in het water aan, want verreweg het grootste aandeel komt uit de woonwijken.

De rioolwaterzuivering (RWZI) is ook een mogelijk aangrijpingspunt om geneesmiddelen te verwijderen met behulp van nieuwe technieken en extra zuiveringsstappen. Dit is echter erg duur en bovendien werken deze maatregelen niet voor de vele microverontreinigingen die niet in de RWZI terecht komen.

Extra maatregelen bij de drinkwaterzuivering vormen ook een optie, maar bij drinkwater speelt de verontreiniging (nog) niet echt een rol. En uiteraard lost deze aanpak de eventuele effecten op waterorganismen waaronder vissen, niet op.

Naast de genoemde technische maatregelen is een bronaanpak van belang zoals het produceren van minder milieubelastende geneesmiddelen, niet teveelvoorschrijven, minder weggooien en een goede regeling voor de inzameling van oude medicijnen. Omdat veel medicijnresten in de Nederlandse wateren vanuit het buitenland ons land instromen, is een internationale aanpak van belang.

Omdat er over de effecten van veel geneesmiddelen en mengsels in de waterketen nog maar weinig bekend is, zal ook aanvullend onderzoek en monitoring nodig zijn.

### Politieke besluitvorming

Hoewel al meer dan tien jaar duidelijk is dat de continue blootstelling

### Oxazepam beïnvloedt gedrag baars

Oxazepam is een kalmeringsmiddel en staat in de top tien van meest voorgeschreven geneesmiddelen in Nederland. Uit Zweeds onderzoek is gebleken dat oxazepam leidt tot veranderingen in het gedrag bij de baars. Het middel veroorzaakte een toename van de activiteit, verminderde angst/voorzichtigheid (de vissen jagen niet meer in scholen maar individueel) en een hogere voedselopnamesnelheid. Dergelijke effecten kunnen ook ecologische en evolutionaire gevolgen hebben. De concentraties waarbij deze effecten optreden liggen in dezelfde orde van grootte (1,8 µg/l) als deze worden aangetroffen in de Zweedse oppervlaktewateren die door rioolwaterzuiveringseffluent beïnvloed worden. De concentraties in het Nederlandse oppervlaktewater liggen overigens beduidend lager.

aan geneesmiddelen risico's oplevert, zijn de besluitvorming en de aanpak steeds uitgesteld vanwege de kosten. Zowel in Europa als in Nederland was er weinig aandacht voor de problematiek en werden geen politieke besluiten genomen. Pas zeer recent, in november 2014, is in de Tweede Kamer een motie aangenomen om in 2015 te komen tot een plan van aanpak. Daarmee moeten medicijnresten in het water worden voorkomen en indien aanwezig, worden verwijderd. Daarnaast wil men zien of er een fonds (onder meer vanuit de farmaceutische industrie) kan komen voor een breed onderzoek naar de milieueffecten van geneesmiddelen. Tevens moeten er landelijke afspraken komen over de inzameling van niet-gebruikte medicijnen door bijvoorbeeld apotheken. Het is de bedoeling dat er voor het zomerreces van 2015 een plan ligt. **V**