

Waarom houden invasieve soorten van kunstmatige meren?

Auteurs:

Hans Carolus, Kudzai Muzarabani, Cyril Hammoud, Ruben Schols, Filip Volckaert, Maxwell Barson, Tine Huyse

Redacteurs:

Seda Dawson and Lisa Woodruff



Abstract

Het is een onsmakelijk idee, maar wist je dat sommige wormen in je lever kunnen leven? *Leverbot*, een soort *platworm*, kan je lever infecteren en je erg ziek maken. Deze parasieten groeien in zoetwaterslakken voordat ze een zoogdier binnendringen en als eindgastheer gebruiken. Leverbotparasieten infecteren miljoenen wilde dieren, vee en mensen over de hele wereld. In deze studie hebben we een invasieve slakkensoort en hun leverbotparasieten bestudeerd in het Karibameer in Afrika - het grootste artificiële meer ter wereld. We vonden grote

aantallen slakken die oorspronkelijk uit Noord-Amerika komen en dus nieuw zijn in het Karibameer. De meerderheid van deze slakken was geïnfecteerd met een inheemse leverbotparasiet. We vonden ook een tweede niet-inheemse *invasieve soort*, de waterhyacint, een drijvende waterplant. We vonden meer slakken in gebieden waar grote aantallen van deze hyacint voorkwam. Ons onderzoek toont aan dat kunstmatige meren kwetsbaar zijn voor een keten van biologische invasies. Dit kan de verspreiding van inheemse parasieten bevorderen.

Inleiding

Parasieten zijn er in vele vormen en maten. De leverbot, een soort platworm, heeft een interessante levenscyclus, die afhangt van een slak. Wormeieren ontluiken in zoet water en de larven vinden een slakkengastheer. De larven vermenigvuldigen zich en ontwikkelen zich tot duizenden kikkervis-achtige larven in de slak. Ze verlaten de slak, zwemmen rond en hechten zich uiteindelijk aan waterplanten. Daar wachten ze op de eindgastheer - een zoogdier. Wanneer vee of mensen *besmet* water of planten binnenkrijgen, verplaatsen de larven zich via de bloedbaan naar de lever. Daar ontwikkelen ze zich tot volwassen leverbotwormen en produceren ze eitjes. Deze eieren komen uiteindelijk in het spijsverteringskanaal terecht, verlaten vervolgens de darmen met de ontlasting en kunnen dan in het water terechtkomen. Zo zet de levenscyclus van de parasiet zich verder. Mensen die geïnfecteerd zijn met leverbot ervaren ernstige buikpijn, verlies van eetlust en koorts. (Fig. 1) Leverbot treft miljoenen mensen over de hele wereld en veroorzaken enorme economische verliezen voor de vee-industrie. Het probleem is ernstiger in arme landen waar mensen geen proper drinkwater of goede riolering hebben. De onhygiënische omstandigheden en de aanwezige slakkenpopulaties stimuleren de verspreiding van parasieten die door slakken worden overgedragen.

In deze studie onderzochten we een klein deel van het Karibameer, een kunstmatig meer op de grens van Zimbabwe en Zambia. We stellen de volgende vragen:



Figuur 1:

De leverbot heeft een complexe levenscyclus. Eitjes komen uit in zoet water en infecteren zoetwaterslakken, waarna ze zich ontwikkelen tot larven. Wanneer ze volwassen zijn, verlaten ze de slak en hechten ze zich vast aan waterplanten. Wanneer mensen of dieren deze planten opeten, ontwikkelen de larven zich tot volwassen leverbotwormen in de lever van hun finale gastheer. Ze kunnen lang leven en geven eieren vrij in de uitwerpselen van de gastheer.

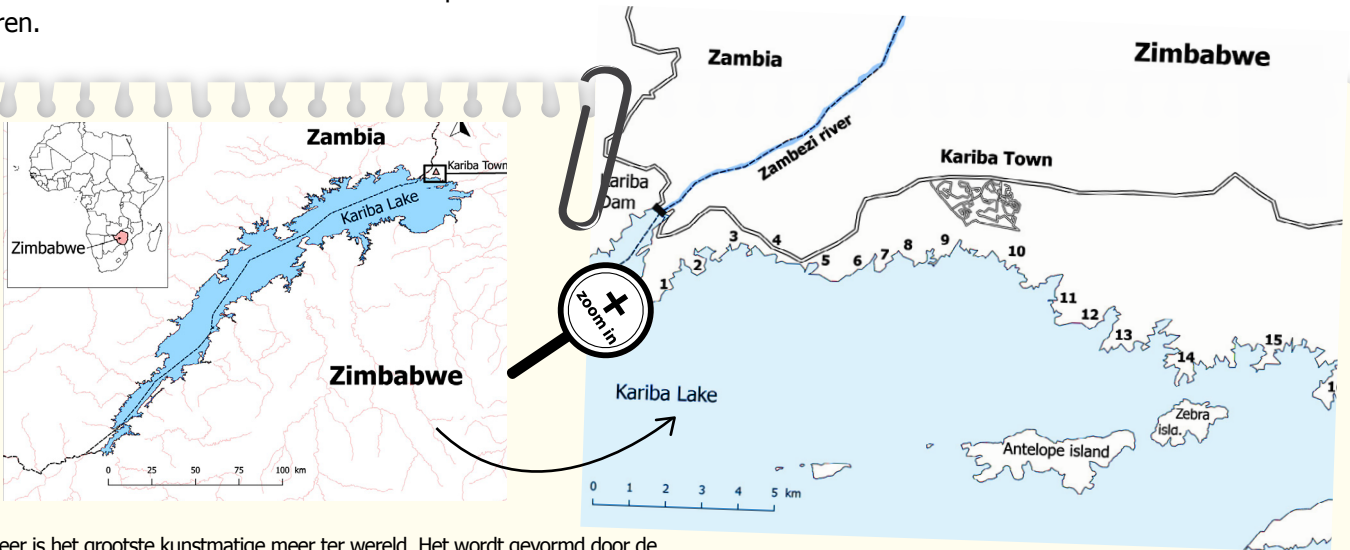
1. Welke slakkensoorten komen voor in het Karibameer?
2. Wat is hun rol in de verspreiding van de leverbotparasiet?

3. Is er een link tussen het aantal slakken en *Eichornia crassipes*, een waterhyacint die een invasieve drijvende plantensoort is in het meer?

Methoden

We gebruiken metalen netten om slakken te verzamelen uit het *sediment* en uit het water tot vier meter diep in het meer. In het laboratorium extraheerden we DNA uit de slakken en testten we voor leverbot-infectie. Met behulp van de DNA-sequentie konden we ook de slakkensoort en de parasietsoort identificeren.

We schatten de hoeveelheid waterhyacint (*E. crassipes*) op elke locatie. We hebben locaties ingedeeld als 'hoog', 'laag', of 'geen', naargelang het percentage oppervlakte dat door de plant werd bedekt.



Figuur 2:

Het Karibameer is het grootste kunstmatige meer ter wereld. Het wordt gevormd door de waterkrachtcentrale op de Zambezi-rivier. We verzamelden slakkenstalen en registreerden de plantendichtheid op deze 16 locaties aan de oevers van het Karibameer.

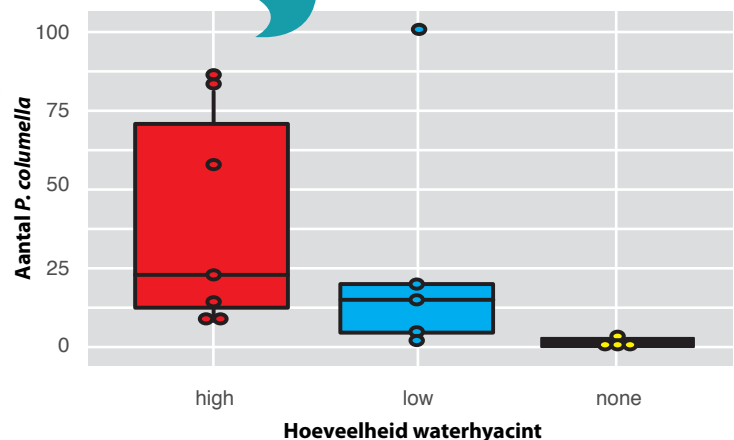
Results

We ontdekten twee slakkensoorten die in grote aantallen voorkwamen: *Pseudosuccinea collumella* en een *Radix* slakkensoort. Geen van de twee is inheems in het Karibameer. DNA-resultaten toonden aan dat *P. collumella* slakken dezelfde soort zijn als die in Noord-Amerika. De *Radix* soort lijkt op de soorten die afkomstig zijn van Azië.

De meerderheid (~65%) van *P. collumella* slakken waren geïnfecteerd met een voordien onbekende soort leverbotparasiet. *Radix* slakken waren ook geïnfecteerd met deze leverbotparasiet, maar niet zo sterk geïnfecteerd als de *P. collumella* slakken.

We ontdekten dat het aantal slakken afhankelijk is van de hoeveelheid waterhyacint. Locaties met een 'hoge' waterhyacint bedekking hadden een groter aantal slakken dan de sites met een 'lage' en 'geen' bedekking. (Fig. 3)

Hoe verschilt deze grafiek van een staafdiagram?



Figuur 3:

Het staafdiagram toont het aantal *P. collumella* slakken dat we hebben gevangen op locaties met 'hoge', 'lage' en 'geen' waterhyacint densiteiten. De cirkels buiten de balken vertegenwoordigen 'outliers' – dit zijn gegevens die te ver van de rest van de gegevensset liggen. De lijnen in de staven vertegenwoordigen de mediaan van elke gegevensverzameling. Dat is de middelste waarde van de geordende gegevensverzameling.

Discussie

We ontdekten in het Karibameer een invasie van niet-inheemse organismen: de waterhyacint en twee soorten zoetwaterslakken. De waterhyacint was al aanwezig in het meer voor onze studie begon en werd waarschijnlijk geïntroduceerd via de handel in sierteelt producten. Eén van de slakkensoorten (*P. columella*) komt helemaal uit Noord-Amerika, terwijl de andere soort waarschijnlijk afkomstig is van Azië. We denken dat slakkeneitjes en juvenielen meereizen met migrerende vogels of met planten die door mensen zijn vervoerd. *P. columella* kan zich *aseksueel* voortplanten, waardoor de slakkenpopulatie snel aangroeit maar met een lage *genetische diversiteit*. Dit maakt de slakkenpopulatie *vatbaar* voor inheemse Afrikaanse parasieten. Dat verklaart de hoge infectiegraad van *P. columella* slakken met een voorheen onbekende leverbotsoort. We vonden ook een verband tussen de hoeveelheid invasieve waterhyacint en het aantal slakken.

Uit deze bevindingen leiden we af dat dit kunstmatige meer de geschikte omstandigheden biedt voor een 'waterval van biologische invasies': introductie en verspreiding van de waterhyacint bevorderen grote populaties slakkensoorten die de verspreiding van een inheemse leverbot stimuleren.

Kunstmatige meren zijn bijzonder kwetsbaar voor een waterval van biologische invasies omdat nieuwe ecosystemen nog steeds relatief *onbewoond* zijn. Net als bij een nieuw huis met veel lege kamers, kunnen invasieve soorten de lege *niches* in het ecosysteem van een meer bezetten. Deze invasies stimuleren de verspreiding van inheemse parasieten, waardoor meer wilde dieren, vee en mensen geïnfecteerd worden. Onze studie toont het belang van regelmatige monitoring van invasieve soorten in jonge ecosystemen. Als nieuwe soorten op tijd gespot worden kan men ze onder bedwang houden door relatief eenvoudige ingrepen zoals het verwijderen van vegetatie of kleinschalig gebruik van pesticiden, voordat ze invasief worden en het hele ecosysteem veranderen

Conclusie

Infectieziekten vormen een belangrijk probleem voor de volksgezondheid. Menselijke activiteiten kunnen ideale omstandigheden creëren voor een waterval van biologische invasies en de verspreiding van parasieten. *Invasieve soorten* in bedwang houden kan helpen bij de bestrijding van infectieziekten. Hier zijn enkele dingen die je kan doen:

- Reis niet met planten, vers fruit of groenten of dieren. Laat aquariumvissen of planten, of andere huisdieren niet in de

natuur vrij. Ze kunnen parasieten dragen of zelf invasief worden.

- Je kan vrijwilliger worden bij je plaatselijke natuureservaat of meer om invasieve soorten te verwijderen. Informeer anderen over dit probleem.
- Maak je laarzen schoon voordat je in een nieuw gebied gaat wandelen. Zo verwijder je de zaden en parasieten.

Test je kennis

- 1 Infectieziekten treffen mensen wereldwijd, maar ze vormen een groot probleem in arme landen. Waarom?
- 2 Wetenschappers ontdekten grote populaties van twee niet-inheemse invasieve slakkensoorten in het Karibameer. Welke factoren hebben het meer tot een geschikte omgeving gemaakt voor deze invasieve slakken?
- 3 Wetenschappers concludeerden dat de keten van biologische invasies de verspreiding van een inheemse leverbotparasiet verergerde. Hoe kwamen ze tot deze conclusie?
- 4 Wetenschappers zijn van mening dat de parasiet die *P. columella* slakken infecteert een inheemse leverbotsoort is. Denk aan de levenscyclus van leverbot. Als de leverbotsoort inheems is in het gebied en *P. columella* als tussengastheer gebruikt, welk deel van zijn levenscyclus is dan onbekend?
- 5 Het Karibameer wordt gekenmerkt door een "cascade of kettingsreactie van biologische invasies" die resulteert in de verspreiding van een inheemse leverbot. Wat zou de meest efficiënte manier zijn om de slakkenpopulatie onder controle te houden en leverbotinfecties in het gebied te voorkomen?

Woordenlijst met belangrijke termen

Besmet – onzuiver of vervuild.

Ongeslachtelijke voortplanting – een manier van voortplanting waarbij nakomelingen voortkomen uit één enkel organisme, zonder een partner. Nakomelingen erven alleen de genen van die ouder.

Platworm – een groep van weke, meestal sterk afgeplatte ongewervelde dieren. Een aantal platwormen soorten zijn vrijlevend, maar ongeveer 80 procent van alle platwormen zijn parasieten.

Genetisch – gerelateerd aan genen of erfelijkheid.

Genetische diversiteit – hoe genetisch gevarieerd een soort is. Genetische diversiteit laat populaties toe om zich aan te passen aan veranderende omgevingen.

Hydro-elektrische dam – een dam gebouwd in een rivier om energie uit water te produceren.

Gastheer – een dier of plant waarin een parasiet leeft.

Invasieve soort – een niet-inheems organisme dat ecologische of economische schade aanricht in een nieuwe omgeving.

Infectie – de besmetting van lichaamswefsel door ziekteverwekkers.

Infectieziekte – ziekte als gevolg van een infectie. Ook bekend als overdraagbare ziekte of besmettelijke ziekte.

Larve – een onvolgroeide vorm van een dier dat een bepaalde metamorfose ondergaat, zoals een kikkervisje. De meervoudsvorm is larven.

Leverbot – een soort parasitaire platworm die in de lever of het darmkanaal van verschillende zoogdieren leeft.

Niche – een positie of rol van een organisme binnen een ecosysteem.

Reservoir – een groot natuurlijk of kunstmatig meer dat wordt gebruikt als bron van watervoorziening.

Sediment – materie dat op de bodem van een vloeistof neerslaat.

Vatbaar – mogelijkheid om geschaad te worden door een bepaalde soort.

Parasiet – een organisme dat op of in een gastheerorganisme leeft en zijn voedsel krijgt van zijn gastheer. Het schaadt de gastheer maar doodt die meestal niet, omdat het dan ook zou sterven.

Onbewoond – een plaats zonder organismen die zouden strijden om voedsel, ruimte of andere middelen, onbezet.

Onhygiënische omstandigheden – vuile en ongezonde leefomstandigheden.

LITERATUUR

Hans Carolus, Kudzai C. Muzarabani, and Cyril Hammoud, Ruben Schols, Filip Volckaert, Maxwell Barson, Tine Huyse (2018) *A Cascade of Biological Invasions and Parasite Spillover in Man-Made Lake Kariba*. Science of the Total Environment

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.12.307>

News article Africamuseum:

<https://www.africamuseum.be/en/research/discover/news/kariba>

Reservoirs promote the spread of aquatic invasive species

<https://news.wisc.edu/reservoirs-promote-spread-of-aquatic-invasive-species/>

Liver fluke

<http://www.wormboss.com.au/worms/flukes/liver-fluke.php>