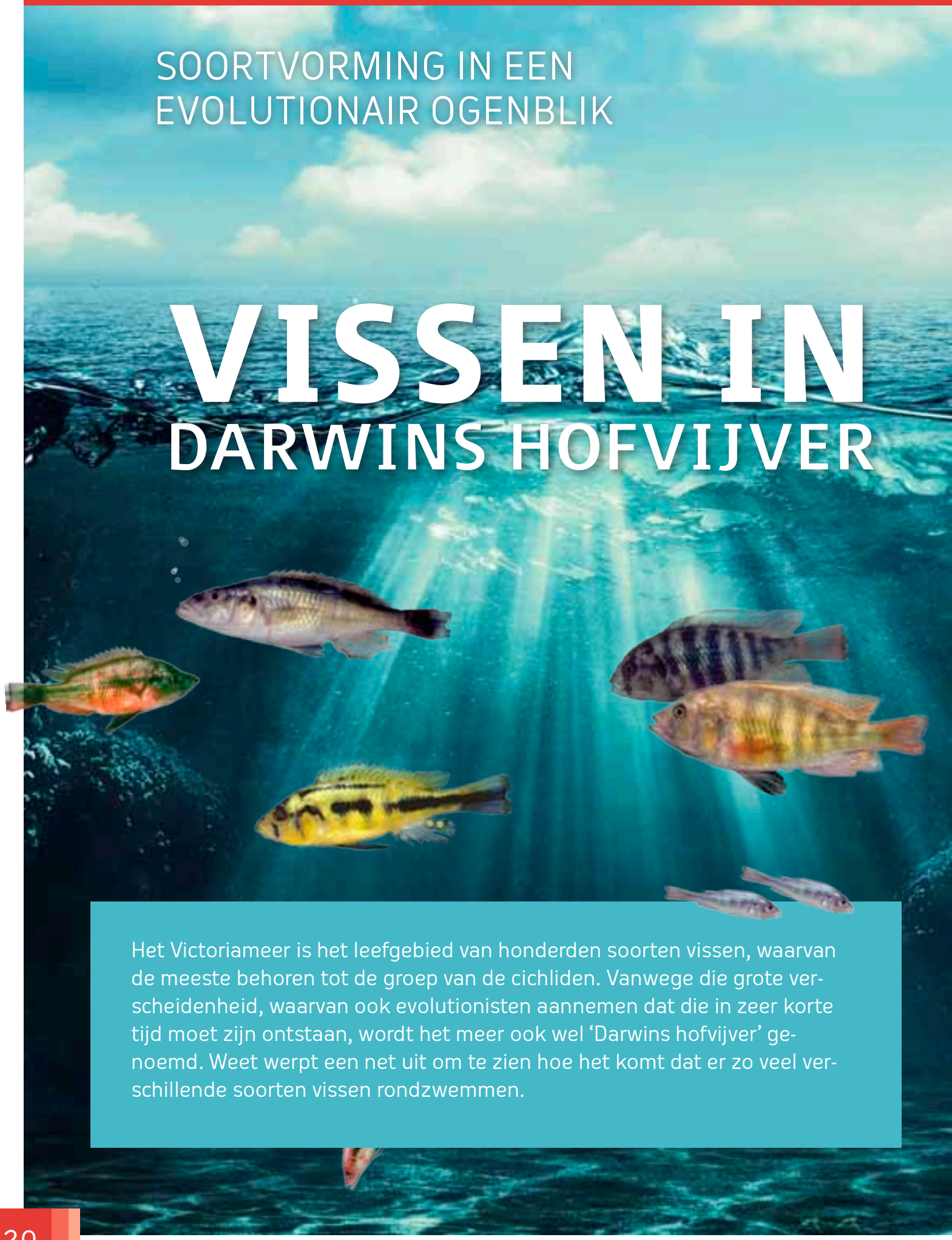
TEKST RICK VIS

SOORTVORMING IN EEN EVOLUTIONAIR OGENBLIK

VISSEN IN DARWINS HOFVIJVER



Het Victoriameer is het leefgebied van honderden soorten vissen, waarvan de meeste behoren tot de groep van de cichliden. Vanwege die grote verscheidenheid, waarvan ook evolutionisten aannemen dat die in zeer korte tijd moet zijn ontstaan, wordt het meer ook wel ‘Darwins hofvijver’ genoemd. Weet werpt een net uit om te zien hoe het komt dat er zo veel verschillende soorten vissen rondzwemmen.

Midden in Afrika ligt een zoetwatermeer dat bijna tweemaal zo groot is als Nederland: het Victoriameer. Het heeft oevers in Tanzania, Kenia en Oeganda en ligt in de grote riftvallei. Deze vallei is een langgerekte scheur in de aardkorst die in Syrië begint en richting het zuidwesten loopt via Ethiopië, Kenia en Tanzania tot in Mozambique. Doordat twee aardkorstplaten uit elkaar bewegen ontstaan er bergen en meren op de breuklijn.

Het Victoriameer ligt in een vlak gebied tussen twee scheurlijnen, waar platen van de aardkorst uit elkaar gaan. Het is een relatief ondiep meer met het diepste punt op 81 meter. Het Victoriameer staat bekend om zijn vele cichlidensoorten (baarsachtige vissen). Uit DNA-onderzoek is gebleken dat al deze soorten afstammen van een heel klein groepje vooroudervissen.

Volgens gangbare geologische berekeningen is het meer 100.000 tot 400.000 jaar oud. Daarnaast is uit standaard koolstof-14 dateringen gebleken dat het meer ongeveer 14.600 jaar geleden helemaal droog moet hebben gestaan. Dat betekent dus dat in de (evolutionair gezien) korte periode daarna de huidige soortenrijkdom moet zijn ontstaan. Dat is bijzonder omdat men over het algemeen aanneemt dat soortvorming véél langer duurt.

VEEL TYPEN IN ÉÉN MEER

Cichliden (Cichlidae) zijn vissen die gewoonlijk slechts tussen de 5 en 10 centimeter groot zijn. Natuurdocumentaires laten van deze vissen vaak de karakteristieke broedzorg zien. De paring gebeurt in een nestkuil, waar het vrouwtje de eieren legt. Na bevruchting van de eitjes neemt het vrouwtje ze meteen weer op in haar bek, waar ze worden uitgebroed. Cichliden worden gerekend tot de mond- of muilbroeders. Ook na het uitkomen van de eitjes blijven de visjes de eerste tijd dicht in de buurt van de moeder. Bij gevaar zal zij haar kroost ter bescherming weer in haar bek nemen.

In het Victoriameer zijn verschillende leefomgevingen voor de cichliden. Elke soort is aangepast aan een leefomgeving met het voedsel dat daar te vinden is:

- Er zwemmen modderhappers die organisch afval eten van de meerbodem.
- Algeneters voeden zich met algen. Sommige soorten filteren algen uit het water. Andere schrapen de algen van de rotsen met een speciaal gebit, een rasp van kleine tandjes. Ook zijn er cichliden die algen van de stengels en bladeren van waterplanten eten.
- Bladhakkers eten delen van bladeren.
- Slakkenkrakers voeden zich met slakken. Ze hebben verzwaarde kaken met enorme tanden en sterke spieren om de slakken te kraken.
- Slakkenwrikkers eten ook slakken. In grote vaart schieten ze op de slakken af. Met hun lange gekromde tanden proberen ze het slakkenvlees te grijpen voordat de slak weer in zijn huisje kruipt.
- Zoöplanktoneters eten dierlijk plankton. Deze visjes hebben een grote, ronde mond waarmee ze het plankton op kunnen zuigen.
- Insecteneters happen modder van de bodem en halen daar insectenlarven uit of vangen insecten aan het wateroppervlak.
- Garnaleneters komen vooral in dieper water voor, waar ze kleine garnalen verorberen.
- Viseters hebben scherpe tandjes en grijpen hun prooi op verschillende manieren. Viseters zijn grofweg in twee groepen te verdelen: vissen die in een hinderlaag liggen en vissen die doen alsof ze dood zijn en tevoorschijn schieten zodra de prooi in de buurt komt.
- Pedofagen voeden zich met embryo's en pas uit het ei gekomen jonge visjes. Omdat alle cichliden mondbroeders zijn roven sommige pedofagen het broedsel brutaal uit de mond van de moeder.
- Schubbeneters hebben een overeenkomstig gebit als de algenschrapers. Deze soorten voeren aanvallen uit op andere vissen en schrapen dan snel een paar schubben van de zijkant van de vis.
- Schoonmakers voeden zich onder andere met huidparasieten.
- En dan is er nog een kleine restgroep van soorten waarvan de voedselbron onduidelijk is.





LEIDS ONDERZOEK

Sinds 1977 doet het Haplochromis Ecology Survey Team van de universiteit Leiden onderzoek naar cichliden in het Victoriameer. Doel is het in kaart brengen van de soortenrijkdom. Er is een grote collectie aangelegd, bestaande uit gevangen vissen. Die verzameling wordt gebruikt om onderzoek te doen naar de morfologische (uiterlijke) veranderingen van de cichliden onder invloed van ecologische veranderingen in en rond het Victoriameer. Deze vergelijking kan worden gemaakt omdat voor elke gevangen vis gedocumenteerd is waar deze is gevangen en wat de ecologische omstandigheden op dat moment waren.

Uit het onderzoek komen een paar opmerkelijke resultaten naar voren:

- Als het zuurstofpercentage in het water lager wordt, krijgen sommige soorten grotere kieuwen zodat ze meer zuurstof uit het water kunnen filteren.
- Om grotere prooien te kunnen vangen krijgen sommige soorten meer tanden in hun kaken.
- Ook werden de vissen slanker zodat ze sneller konden zwemmen. Dit zou een gevolg kunnen zijn van het uitzetten van de nijlbaars die op de vissen jaagt.
- De ogen van een aantal soorten zijn kleiner geworden. Dat is opmerkelijk. Het water is door de jaren heen steeds troebeler geworden door algengroei (zie kader hiernaast, punt 4). Je zou verwachten dat de ogen dan groter werden om beter in het water te kunnen zien. Dat is niet het geval. Waarschijnlijk is de oorzaak dat er in de kop plaatsgemaakt moest worden voor grotere kauwspieren of dat de kop zelf kleiner werd (met een kleinere kop kun je immers sneller vluchten voor bijvoorbeeld de nijlbaars). Merkwaardig genoeg bleven de ogen wel goed functioneren.

CICHLIDESOORTEN PASSEN ZICH IN ENKELE JAREN AAN HUN VERANDERDE LEEFOMGEVING AAN

EVOLUTIEBIOLOGIE

De centrale vraag achter het onderzoek naar de cichliden is: welk biologisch mechanisme was er werkzaam waardoor cichliden zich in de relatief korte tijdspanne van hoogstens 14.000 jaar tot de ruim 500 huidige soorten konden ontwikkelen? Het antwoord op die vraag is vooralsnog onbekend. Wel is duidelijk dat deze soorten nog steeds in staat zijn zich in enkele jaren aan te passen aan een veranderde leefomgeving. En dan gaat het om processen die in standaard darwinistische modellen vele tienduizenden tot honderdduizenden jaren zouden moeten duren. Een bekend mechanisme als natuurlijke selectie wordt ter verklaring van die veranderingen aangevoerd, maar dit mechanisme alleen is niet toereikend. Er zijn ook andere mechanismen die de snelle veranderingen deels kunnen verklaren, zoals fenotypische plasticiteit. Dat betekent dat de vis zijn uiterlijk kan aanpassen aan de omgeving zonder dat daarvoor genetische veranderingen nodig zijn. Of hybridisatie: het kruisen van (onder)soorten. Hierdoor verschijnen nieuwe combinaties van genetische eigenschappen.

De cruciale vraag is of de uiterlijke ver-



STEEDS MINDER

De laatste tientallen jaren waren er veel veranderingen in het Victoriameer. De eens zo roemrijke cichlidenpopulatie is dramatisch kleiner geworden. Er zijn heel wat soorten uitgestorven. Doordat er rondom het meer steeds meer mensen kwamen wonen, nam de druk op het ecosysteem toe. Maar er zijn meer veranderingen die invloed hadden op de cichlidenpopulatie:

- **Een intensivering van de visserij. In plaats van de traditionele houten boten kwamen er grotere metalen boten en nieuwe vistechnieken zodat er meer vis werd gevangen.**
- **In de jaren 50 van de vorige eeuw werden nijlbaarzen (Lates niloticus) in het meer uitgezet. Die baarzen zijn alleseters en kunnen soms wel een meter groot worden. Vooral de cichliden die in open water leven vormen hun prooi. Door de vele cichliden en het ontbreken van roofdieren plantten de nijlbaarzen zich in rap tempo voort.**



anderingen die bij de vissen gezien worden ook in het DNA zijn terug te zien. Het is bekend dat fenotypische plasticiteit bij allerlei soorten voorkomt. Het zou de veranderingen in bijvoorbeeld de kieuwen kunnen verklaren. Het is waarschijnlijk dat bij die aanpassingen ook het genoom verandert door hybridisatie. Dat hybridisatiemechanisme binnen het genoom van een individu en tussen individuen is echter nog een punt van onderzoek.

ANDERE UITLEG

In het creationistische model voor de ontstaansgeschiedenis van de huidige biodiversiteit vormt de zondvloed een markeringspunt. Het is waarschijnlijk dat de cichliden en alle andere organismen zich pas na de zondvloed in het Victoriameer vestigden. Ook als je van dit model uitgaat is het erg bijzonder dat er binnen zo'n korte tijdsspanne zo'n enorme diversiteit bij cichliden is ontstaan. De aanpassingsmechanismen voor die diversiteit moet je zoeken in het genoom.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat fenotypische plasticiteit van invloed is op de soortvorming. Het is aannemelijk dat hybridisatie daar ook een rol in speelt. In zijn boek "Terug naar de Oorsprong" kiest Peter Borger voor een benadering van het DNA waarin een organisme met een zeer complex genoom geschapen is met het vermogen om zich aan te kunnen passen aan verschillende leefomgevingen. De cichliden pleiten voor deze benadering. Darwins hofvijver past dus uitstekend binnen het creationistische model.

HET IS WAARSCHIJNLIJK DAT CICHLIDEN ZICH PAS NA DE ZONDVLOED IN HET VICTORIAMEER VESTIGDEN

CICHLIDEN: HOE KOMT DAT?

- Ook werd er een kleine karperachtige vis (Rastrineobola argentea) uitgezet. Die is qua uiterlijk en leefwijze vergelijkbaar met de sardine. In grote scholen zwemmen ze door het Victoriameer en leven van plankton en muggenlarfjes. Deze vissen worden in grote aantallen door lokale vissers gevangen. Voor verschillende cichlidensoorten betekent dat een enorme concurrentie op voedselbronnen.

- Rond het Victoriameer werden steeds meer voedselgewassen verbouwd. Landbouwmachines en meststoffen werden geïntroduceerd. Hierdoor belandden er ook veel meststoffen in het meer. Dat zorgde voor algenbloei. Eutrofiëring heet dat. Het gevolg hiervan is dat het water steeds troebeler wordt en dat licht en zuurstof steeds minder ver het water kunnen binnendringen. Waterplanten hebben veel zonlicht nodig en vissen zuurstof. Deze ontwikkeling maakt het voor de cichliden moeilijker om te overleven.



Nijlbaarzen (waarvan je er hier een ziet) aten veel cichliden op nadat ze in de jaren 50 in het Victoriameer werden uitgezet.