

Grote sprongen

*Een groep jonge Belgische onderzoekers van de Vrije Universiteit Brussel bestudeert de kikkers van India en zet belangrijke stappen in het ont-
rafelen van de evolutie van de kikvorsachtigen.*

Tekst: Servaas Neijens Fotografie: S.D. Biju

De Indiase West-Ghats en de bergen van Sri Lanka vormen een hotspot waar veel, vaak endemische planten en diersoorten, zoals dit tweetal *Rana temporalis*, een altijd-groene habitat vinden.

Toen Franky Bossuyt in 1991 ter voorbereiding op een reis naar India een boek probeerde te vinden over de amfibieën van dat land, deed hij een teleurstellende ontdekking: het laatste boek over dit onderwerp was verschenen in 1890. Bossuyt, die uit liefhebberij amfibieën bestudeerde, verdiepte zich zo goed mogelijk in de weinige literatuur die voorhanden was, maar tijdens zijn reis lukte het hem niet de soorten die hij vond te herkennen. Bossuyt nam zich voor om dan maar zelf een boek te schrijven over de amfibieën van India. Op dat moment was hij werkzaam als kwaliteitsingenieur in een brouwerij, de studie naar de Indiase kikkers vond plaats in zijn vrije tijd. Na een paar jaar bleek de combinatie werk-herpetologie niet langer haalbaar. Bossuyt zegde zijn baan op en begon een studie biologie, die hij in drie jaar afrondde. Zo begon de Belgische zoektocht naar de amfibieën van India. Nu, ruim twaalf jaar later, is de bioloog de leider van een tien leden tellende, jonge en enthousiaste onderzoeksgroep Evolutieve Genetica aan de Vrije Universiteit Brussel. Deze weet voortdurend te verrassen met nieuwe ontdekkingen en inzichten.

Een wel heel onverwachte vondst was de kikker *Nasikabatrachus sahyadrensis*, waarvan de naam 'neuskikker uit de Ghats' betekent. Het dier werd door de Indiase herpetoloog S.D. Biju aangetroffen nabij een kardemonplantage in Kattappana in de zuidelijke West-Ghats. Biju, die de kikker wel herkende als iets bijzonders maar hem niet thuis kon brengen, verzocht Bossuyt om hulp. Uit DNA-onderzoek en uit röntgenfoto's bleek dat de kikker niet alleen een nieuwe soort was, hij behoorde zelfs tot een tot dan toe onbekende kikkerfamilie. Tot de vondst van *N. sahyadrensis* waren er 29 families bekend die tezamen zo'n 4800 beschreven soorten omvatten. Het overgrote deel van deze families was reeds bekend in de negentiende eeuw, en de voorlaatste familie werd in 1926 toegevoegd aan de kikkerstamboom.

N. sahyadrensis is een gravende kikker van ongeveer zeven centimeter lang, heeft ongewoon kleine ogen en maakt een opgeblazen indruk. De sterke, kalkrijke bouw van het skelet, de relatief korte, stevige voorpoten met slechts rudimentair ontwikkelde zwemvliezen en de verharde spitse graafspuit: het zijn aanpassingen aan het leven ondergronds. De kikker schuilt het grootste deel van het jaar in de bodem, en komt alleen tijdens de moesson tevoorschijn om zich voort te planten. Het ontdekken van een nieuwe kikkerfamilie is op zich al geen alledaagse aangelegenheid, maar het DNA-onderzoek van *N. sahyadrensis* bracht nog meer en belangrijkere verrassingen. Bossuyt wordt als evolutiebioloog vooral geboeid door de ontwikkelingsgeschiedenis en de biogeografie van amfibieën. "Mijn eerste studie was een review van de boomkikkers van het genus *Philautus*. Daardoor wist ik welke soorten er in India bekend waren, en ik realiseerde me ook meteen dat er nog heel veel soorten voorkwamen die nog niet waren beschreven. Maar dat was voornamelijk een morfologische en taxonomische studie. Ik ben nu vooral in de evolutie van de kikkers geïnteresseerd."

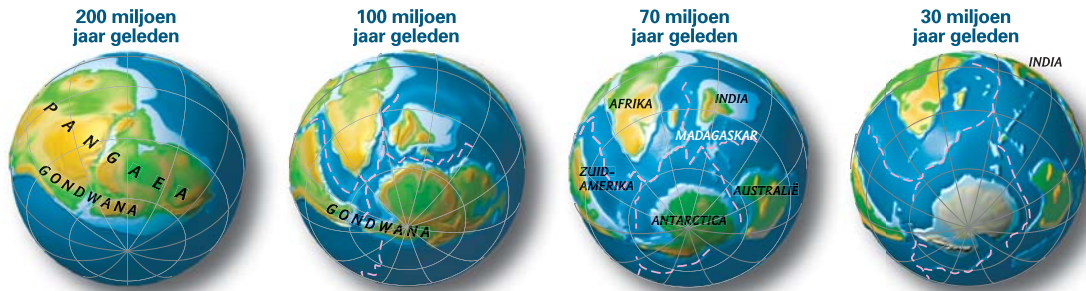
Uitspraken over de evolutie en verwantschap van diersoorten werden vroeger vooral gedaan op basis van fossiele resten van uitgestorven dieren en morfologische en fysiologische vergelijking van nog levende diersoorten. In het geval van *N. sahyadrensis* blijkt dat een gevaarlijke valkuil. "In morfologisch opzicht lijkt *Nasikabatrachus* zeer sterk op het Afrikaanse genus *Hemisus*," zegt Bossuyt. "Hemisotidae zijn ook graafkikkers, maar uit DNA-onderzoek blijkt dat ze genetisch volkomen van elkaar verschillen, ze horen beide tot andere groepen."

Het DNA-onderzoek bracht ook aan het licht met welke kikkerfamilie *N. sahyadrensis* wel verwant is. Op de Seychellen, een eilandengroep ten noorden



Kattapana in de provincie Kerala in de Indiase West-Ghats is de vindplaats van de kikker *Nasikabatrachus sahyadrensis* (boven), waarvan de naaste verwanten alleen op de Seychellen voorkomen. De West-Ghats (rechts) vormen een ruim 1500 kilometer lange bergketen vanaf de kust van Malabar tot aan Mumbai. Met een gemiddelde hoogte van 1200 meter vormen ze een eerste barrière voor de waterrijke zuidwestmoesson, die van juni tot september over de Arabische Zee komt aandrijven. Eens was een groot deel ervan bebost met regenwoud, maar in de vorige eeuw is hiervan meer dan 90 procent verloren gegaan.





van Madagaskar die vroeger met India verbonden was, leven vier (maximaal twee centimeter) kleine kikkersoorten die gezamenlijk de enige bekende leden van de familie der Sooglossidae zijn. Hier wordt de morfologische valkuil omgedraaid. Enige overeenkomst tussen de plompe *N. sahyadrensis* en de vier minikikkers uit de Seychellen, die poten hebben met zuignappen en óp het land leven, lijkt ver te zoeken. Toch zijn de dieren elkaars nauwst bekende verwanten

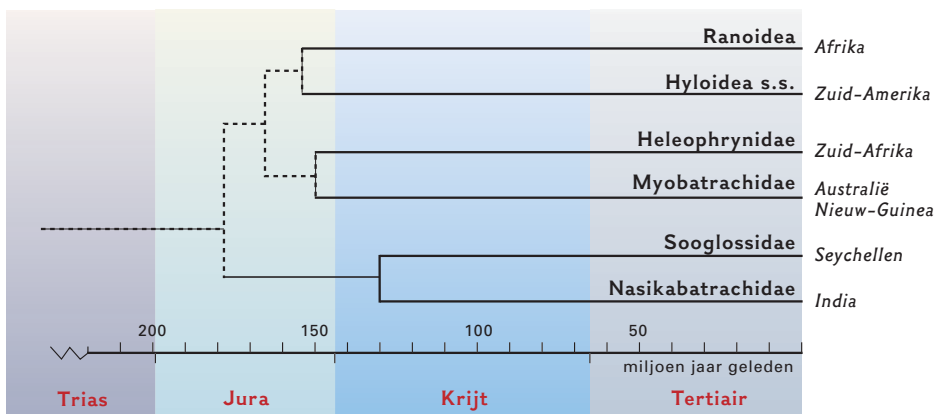
Ook voor Bossuyt en zijn onderzoeksgroep kwam dit resultaat onverwacht. “We zijn al enige tijd bezig met een grote fylogenetische studie van alle amfibieën van de wereld, en omdat we de nieuwe kikker absoluut niet konden plaatsen, hebben we zijn DNA-sequenties voor alle zekerheid vergeleken met al het materiaal dat we hebben verzameld,” aldus de bioloog.

Op basis van deze gegevens konden Biju en Bossuyt een evolutionaire stamboom opstellen voor de belangrijkste groepen van Neobatrachia, de moderne kikkers (onder). De stippellijnen illustreren nog niet bewezen, maar wel zeer waarschijnlijke relaties. De geografische locaties geven aan waar de groepen zijn ontstaan. Ranoidea en de Hyloidea hebben zich later over de gehele wereld verspreid. Het opstellen van een dergelijke stamboom – waarbij uitspraken over miljoenen jaren geleden kunnen worden gedaan op basis van DNA-materiaal van nu levende soorten – wordt onder meer mogelijk gemaakt door de moleculaire klok. De grootte van het verschil tussen het DNA van twee soorten wordt bepaald door de tijd die is verstreken sinds die twee soorten evolutionair gesplitst zijn. Onderzoekers kunnen op basis hiervan evolutieve gebeurtenissen in het verleden plaatsen en de optredende mechanismen en processen bestuderen.

Vroeger werd ervan uitgegaan dat mutaties met een vrij constante snelheid optreden, maar dat is niet zo. De evolutie kan met horten en stoten verlopen. Recent werden methoden ontwikkeld die hiermee rekening houden. Zo kan voor een evolutief vraagstuk de meest aannemelijke uitkomst worden gevonden.

De fylogenetische duiding van de familie der Sooglossidae vormt al tientallen

Tijdens het Laat-Perm (circa 255 miljoen jaar geleden) vormde de landmassa van de aarde het oercontinent Pangaea. In het Trias viel dit uiteen in de supercontinenten Laurazië (Europa en Azië) en het zuidelijke Gondwana. Rond de overgang van Jura naar Krijt begon de opsplitsing van Gondwana in West-Gondwana (Afrika en Zuid-Amerika) en Oost-Gondwana (Australië-Antarctica en Indo-Madagaskar). Zo'n 88 miljoen jaar geleden bleef Madagaskar achter en schoof India naar het noordelijk halfrond. Circa 65 miljoen jaar geleden splitsten de Seychellen zich af van India, zo'n negen miljoen jaar later botste India op het Euraziatische continent.



GLOBES: CHRISTOPHER R. SCOTSE, PALEOMAP PROJECT; BRON: S.D. BIJU EN F. BOSSUYT



jaren een onderwerp van herpetologische strijd, maar volgens Bossuyt kan deze nu worden beslecht. “Toen we uitkwamen bij de verwantschap met de soorten van de Seychellen, dacht ik: ‘Ja, dat is eigenlijk wel logisch.’ Maar het is niet iets wat we hadden kunnen voorzien.”

India en de Seychellen waren gedurende tientallen miljoenen jaren met elkaar verbonden, terwijl zij aan alle kanten door zee werden geïsoleerd. Zo kon zich een gezamenlijke kikkergroep ontwikkelen die nu nergens anders ter wereld voorkomt. Het lijkt, gezien het zeer vroege ontstaan van deze evolutielijn, mogelijk dat er tijdens het Krijt nog andere lijnen in andere delen van India of zelfs op Australië-Antarctica hebben bestaan. Maar helaas zijn er geen fossiele resten bekend die licht kunnen werpen op de ontwikkeling van de kikkers in Indo-Madagaskar tijdens het Mesozoïcum. Er zijn wel fossielen gevonden van een Indiase kikker uit het Eoceen, die *Indobatrachus pusillus* is genoemd, maar deze zijn te onvolledig om het dier een duidelijke plaats in de evolutie toe te kennen.

Bossuyt en zijn medewerkers vonden nog vele andere nieuwe kikkersoorten. In april 2003 meldde National Geographic reeds de vondst van een honderdtal nieuwe soorten op Sri Lanka, en naast *N. sahyadrensis* werd in de West-Ghats nog eens eenzelfde aantal gevonden. Vele soorten zijn endemisch voor deze gebieden. Toch is het niet Bossuyts doel om steeds maar weer nieuwe soorten toe te voegen aan zijn palmares. Het vaststellen van een nieuwe soort vindt hij eigenlijk vrij arbitrair. Hij ziet overigens wel een belangrijk verschil tussen de nieuwe soorten op Sri Lanka en die in India. “In Sri Lanka zijn het vrijwel allemaal boomkikkers,” zegt hij. “Die komen in India ook voor, maar daar is de fylogenetische variëteit veel groter en zijn ook soorten te vinden uit zeer oude endemische evolutielijnen.”

De jongen van het genus *Philautus* maken een volledige ontwikkeling door in het ei. Dit is een evolutionaire aanpassing die blijkbaar erg gemakkelijk optreedt; zij heeft zich vaker dan tien maal in de evolutie van kikkers voorgedaan. *Philautus* komt in veel Zuid- en Zuidoost-Aziatische landen voor.



65 miljoen jaar geleden, bij het opbreken van India en de Seychellen, vond een van de grootste vulkanische uitbarstingen van de laatste tweehonderd miljoen jaar plaats. Door enorme spleeterupties werd het Hoogland van Dekan gevormd. Dit natuurgeweld viel samen met de inslag van een meteoriet in Yucatán en er wordt verondersteld dat een van deze – of beide – gebeurtenissen de massale extinctie tijdens de overgang van het Krijt naar Tertiair hebben veroorzaakt.

Al lang voor deze overgang waren verscheidene kikkerlijnen in India aanwezig die, als op een vlot, onderweg waren naar Eurazië. Bossuyt veronderstelde dat enkele van deze lijnen de overgang Krijt-Tertiair hebben overleefd en zich, na de samenvoeging met India, over het continent hebben verspreid. Recent onderzoek van Kim Roelants, een van de leden van Bossuyts groep, bevestigt deze hypothese.

Analyse van genetisch materiaal van een grote groep Aziatische *Ranidae* toonde aan dat de vier oudste lijnen die binnen deze groep voorkomen, endemisch zijn voor Sri Lanka en de West-Ghats. Roelants: “Deze vier unieke lijnen zijn het levende bewijs van de lange isolatie van het Indiase subcontinent, en van het feit dat kikkers de extinctie van het Krijt-Tertiair hier hebben overleefd.”

Maar nu worden zowel in Sri Lanka als in de West-Ghats flora en fauna bedreigd. Door de explosieve bevolkingsgroei die India de laatste jaren heeft doorgemaakt, is de druk op de ongerepte natuur groot. Het regenwoud moet plaatsmaken voor theeplantages en andere menselijke activiteit, en de hieruit voortvloeiende habitatversnippering kan soorten uitroeien. Het overmatig gebruik van pesticiden op de plantages verspreidt zich via de vele waterlopen over grote gebieden. Ook hierdoor verdwijnen soorten. Om de biodiversiteit van de West-Ghats en Sri Lanka te behouden, moet de bescherming van de natuur drastisch worden opgevoerd. Moderne DNA-onderzoeksmethoden maken het weliswaar mogelijk uitspraken te doen over soorten uit het verleden, maar dat lijkt wel een erg pover alternatief voor het genieten van de natuur van vandaag. □

Rhacophorus malabaricus (links) is een algemeen voorkomende kikker in de West-Ghats, maar ***Rhacophorus lateralis*** (rechts, op een nest) is zeldzamer. De soort is in 1883 beschreven door de Belgische herpetoloog G.A. Boulenger, maar werd pas in 2000 opnieuw levend waargenomen. Beide soorten zijn endemisch voor de West-Ghats.

ONLINE Wilt u meer weten over het werk van Franky Bossuyt of over amfibieën in het algemeen? Bezoek dan onze website nationalgeographic.nl of be.