



Een nieuwe dendrobatidenkikker (Anura: Dendrobatidae: *Anomaloglossus*) uit het Orinoquian-regenwoud, Zuid-Venezuela

CÉSAR L. BARRIO-AMORÓS^{1,4}, JUAN CARLOS SANTOS² & OLGA JOVANOVIĆ³

^{1,4}Fundación AndígenA, Apartado post 210, 5101-A Mérida, Venezuela

²Universiteit van Texas in Austin, Integrative Biology, 1 University Station C0930 Austin TX 78705, VS

³Division of Evolutionary Biology, Technical University of Braunschweig, Spielmannstr 8, 38106 Braunschweig, Duitsland

⁴Overeenkomende auteur. E-mail: cesarlba@yahoo.com; atelopus@andigena.org

Abstract

Een nieuwe soort *Anomaloglossus* wordt beschreven uit de Venezolaanse Guayana; het is de 21e beschreven soort van *Anomaloglossus* uit het Guyanaschild en de 15e uit Venezuela. Deze soort leeft in het regenwoud op granietsubstraat aan de noordwestelijke rand van het Guyanaschild (Estado Amazonas, Venezuela). De nieuwe soort onderscheidt zich van soortgenoten door seksueel dimorfisme, het unieke mannelijke kleurenpatroon (inclusief twee feloranje parotoïde tekens en twee oranje paraclaoaca-vlekken op een donkerbruine achtergrond), oproepkenmerken en andere morfologische kenmerken. Hoewel de nieuwe soort alleen bekend is van de noordwestelijke rand van het Guyana-schild, kan de verspreiding ervan groter zijn, aangezien er geen significante biogeografische barrières zijn die de typelocatie isoleren van de granieten laaglanden van Venezuela.

Trefwoorden: Amphibia, Dendrobatidae, *Anomaloglossus*, Venezuela, Guyana Shield

Overzicht

Een nieuwe soort *Anomaloglossus* uit het Venezolaanse Guayana wordt beschreven, de eenentwintigste die is beschreven vanuit het Guyana-schild en de vijftiende uit Venezuela. Het leeft in laaggelegen pluviaal bos op granietachtige ondergronden en is bekend van twee plaatsen in het uiterste noordwesten van het Guyana-schild (staat Amazonas, Venezuela). De nieuwe soort onderscheidt zich van zijn soortgenoten door de unieke kleuring van de mannetjes (inclusief twee feloranje parotoïde vlekken en twee paraclaoacale vlekken op een donkerbruine achtergrond), seksueel dichromatische kleuring in het leven, zangkenmerken en enkele morfologische kenmerken. Hoewel het blijkbaar endemisch is in de noordwestelijke hoek van het Guyana-schild, zou het veel wijdverspreider kunnen zijn omdat er geen duidelijke biogeografische barrière is om zich door laaggelegen granietgebieden van Venezuela te verspreiden.

Invoering

Het geslacht *Anomaloglossus* (Grant *et al.* 2006) is ingedeeld in de familie Dendrobatidae, in de onderfamilie Aromobatinae (Santos *et al.* 2009), die ook de geslachten *Aromobates*, *Mannophryne*, *Rheobates* en *Allobates* omvat. *Anomaloglossus* onderscheidt zich van alle andere dendrobatiden door de aanwezigheid van een mediaan linguaal proces (MLP). De MLP (*sensu* Grant *et al.* 1997) van *Anomaloglossus* heeft een soortgelijke morfologie als een structuur in ranoïden uit de Oude Wereld en is waarschijnlijk convergent. Biogeografisch wordt *Anomaloglossus* meestal verspreid in het Guyana-schild met enkele trans-Andes-vertegenwoordigers.

Het Guyana-schild is een enorm deel van het noordoosten van Zuid-Amerika (~1,520.000 km²) en omvat het gebied ten zuiden en ten oosten van het stroomgebied van de Orinoco-rivier en ten oosten en ten noorden van de Río Negro en lagere stroomgebieden van de Amazone (Hoogmoed 1979 Hallowell & Reynolds 2005). Deze regio herbergt een groot aantal bekende levende taxa (15000 soorten vaatplanten, 1004 vogels, 282 zoogdieren, 269 amfibieën,

en 295 reptielen) en het heeft een relatief hoog endemisme binnen elke groep (40% van de vaatplanten, 54% van de amfibieën, 30% van de reptielen) (Hallowell & Reynolds 2005).

Venezolaans Guayana vertegenwoordigt het noordwestelijke deel van het Guyana-schild, met een oppervlakte van 453.950 km² (~ 30% van het schild). Biogeografisch is dit gebied bekend om zijn hoge tafelbergen (tepuis), die dit landschap uniek maken in het Neotropische rijk. Het Venezolaanse Guayana heeft ook grote gebieden van middelmatige en lage hoogte (*sensu* Gorzula & Señaris 1998), die zijn biota verbinden met de omringende savannes en regenwouden van de Orinoquian en Amazone laagland. De laaglanden zijn inderdaad het meest biodivers, maar er zijn weinig werken over deze diversiteit gepubliceerd (Hoogmoed & Gorzula 1979; Lescure & Marty 2000, Donnelly *et al.* 2005, Kok & Kalamandeen 2008). Puerto Ayacucho (hoofdstad van de Estado Amazonas in Venezuela) en zijn omgeving zijn slechts sporadisch herpetologisch onderzocht. De senior auteur (CLBA) heeft het gebied herhaaldelijk verkend en rapporteerde slechts anekdotisch enkele soorten (Barrio-Amorós 1998; Barrio-Amorós & Molina, 2006). De enige dendrobatide die bekend is uit de regio Puerto Ayacucho is *Dendrobates leucomelas* Steindachner, 1864. Tijdens twee expedities ontdekten we een nieuwe soort *Anomaloglossus* bij Tobogán de la Selva, in de buurt van Puerto Ayacucho.

Het geslacht *Anomaloglossus* is een divers onderdeel van de fauna van het Guyana-schild, met veel endemen die zijn beperkt tot beperkte gebieden, meestal een of meer nabije tepuis. Van de 21 soorten cis-Andes *Anomaloglossus* zijn er 14 bekend uit Venezuela (Barrio-Amorós 2004, Barrio-Amorós *et al.* 2004; Barrio Amorós 2006, Barrio-Amorós & Brewer-Carías, 2008, Grant *et al.* 2006). We beschrijven hierin de 15e *Anomaloglossus* uit Venezuela, een ongewoon gekleurde nieuwe soort uit granietsubstraatregenwoud aan de noordwestelijke rand van het Guyanaschild.

Materiaal en methoden

Alle onderzochte exemplaren zijn gedeponeed in de volgende collecties: Colección de Vertebrados, Universidad de los Andes, Mérida (CVULA); Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande, Maracay (EBRG); Colección de Herpetología del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela, Caracas (MBUCV); Museo de Historia Natural La Salle, Caracas (MHNLS). De diagnose volgt Barrio-Amorós & Santos (2009), terwijl de beschrijving volgt op Barrio-Amorós (2006). Vergelijkende gegevens zijn afkomstig van La Marca (1996), Kok *et al.* (2006a), Myers & Donnelly (2008) en Barrio-Amorós & Brewer (2008). De formule van de teenband volgt het systeem van Myers & Duellman (1982). We wijzen de hierin beschreven soorten toe aan *Anomaloglossus* vanwege de aanwezigheid van een MLP, volgens Grant *et al.* (2006). Geslacht en rijpheid werden bepaald door dissectie (dwz de aanwezigheid van testikels of eileiders) en secundaire seksuele kenmerken (aanwezigheid of afwezigheid van stemspleten of observatie van roepende mannen). Alle metingen (in mm) zijn gedaan met een digitale schuifmaat tot op 0,1 mm nauwkeurig. De gerapporteerde metingen zijn alleen van volwassen kikkers, inclusief SVL: lengte snuit-romp, rechte lengte van tip van snuit tot vent; SL: schachtlengte van buitenrand van gebogen knie tot hiel; FL: voetlengte vanaf de proximale rand van de buitenste metatarsale tuberkel tot de punt van T IV; HeL: hoofd lengte vanaf de punt van de snuit naar de achterste rand van de schedel (achterste rand van prootic, opgemerkt door de huid); HW: kopbreedte tussen hoek van kaken; NL: afstand van voorste oogrand tot neusgat; ED: horizontale oogdiameter; TD: horizontale timpaan diameter; F3D: schijfbreedte van F III; T4D: schijfbreedte van T IV; 1FiL: lengte van FI vanaf de binnenrand van de tuberkel van de thenar tot de punt van de schijf; 2FiL: lengte van F II vanaf de binnenrand van de tuberkel van de thenar tot de punt van de schijf. Vingers en tenen worden afgekort F en T.

Advertentiegesprekken van een enkele man werden op een regenachtige ochtend bij 24,5 °C opgenomen met een Sony WM DC6 Professional Walkman met een Sennheiser ME80 condensatormicrofoon. Oproepen werden opgenomen op een afstand van 1-3 m van het individu en de temperatuur van het substraat werd onmiddellijk na de opname van de oproep verzameld. Gesprekken werden gedigitaliseerd met Soundedit Macromedia, 1995, en geanalyseerd met Soundruler 0.9.6.0.

Resultaten

De nieuwe soort is ingedeeld in de familie Dendrobatidae, onderfamilie Aromobatinae sensu Santos et al. (2009), gebaseerd op de moleculaire fylogenetische relaties (JC Santos, niet-gepubliceerde gegevens) en de hoge externe gelijkenis met andere aromobatinerkikkers. Het wordt toegewezen aan *Anomaloglossus* omdat het de MLP presenteert, de enige bekende synapomorfie van het geslacht.

Anomaloglossus verbeeksnydeorum sp. nov.

Holotype. MHNLS 19649, een volwassen man uit Tobogán de la Selva, Atures Municipality, Amazonas State, Venezuela, 5° 23'N, 67° 34'W, 56 masl, 5.4109°N, 67.6197°W, verzameld door C. Braver en CS Jones.

Paratopotypen. vijf volwassen vrouwtjes, MHNLS 19644-48, en twee volwassen mannetjes MHNLS 19650-51, met dezelfde gegevens als het holotype; vijf volwassen vrouwtjes CVULA 7136-7140, en één volwassen mannetje CVULA 7141, van de typelocatie op 19 juni 2007 door O. Jovanovic, G. Safarek en Z. Cernelic.

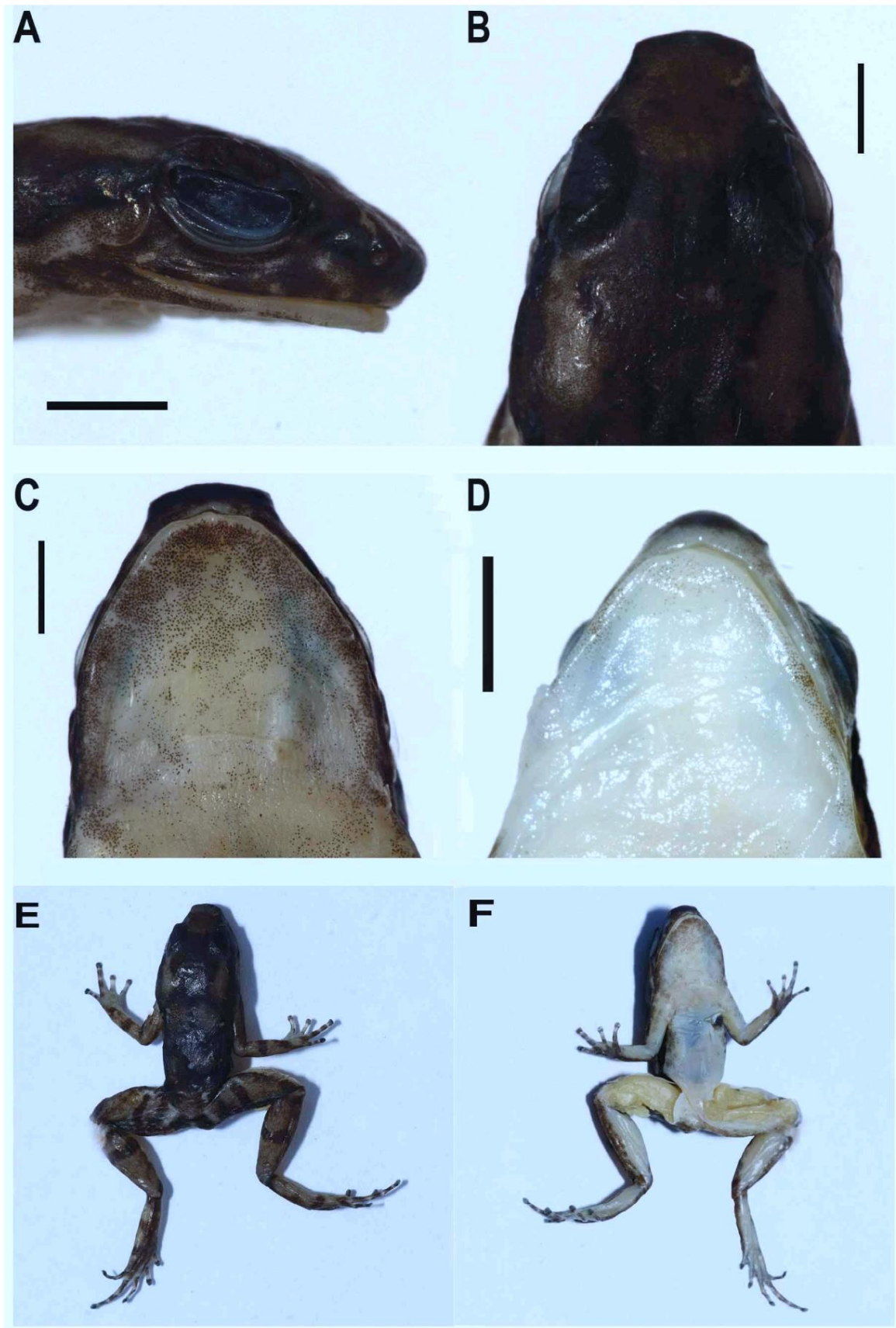
Diagnose. (1) Huid glad op dorsum, zonder knobbeltjes in conserveermiddel; glad op de buik. (2) Gepaarde dorsale schubben aanwezig op cijfers. (3) Distale tuberkel op F IV aanwezig maar onduidelijk. (4) F IV-lengte die de distale helft van de distale subarticulaire tuberkel van F III bereikt. (5) FI gelijk aan iets langer dan F II. (6) Digitale schijven aanwezig. (7) Vingerschijven zwak uitgezet. (8) Vingerranden weinig zichtbaar, dik en laag. (9) Metacarpale rand afwezig. (10) F III niet gezwollen bij volwassen mannen. (11) Carpaal pad afwezig. (12) Mannelijke uitwassen op duim afwezig. (13) Thenar tuberkel klein, ovaal. (14) Zwarte armklier bij volwassen mannen afwezig. (15) Tarsale kiel zwak gebogen, dik. (16) Teenschijven matig uitgezet. (17) Tenen matig met zwemvliezen. (18) Middenvoetplooï aanwezig, laag. (19) Uitwendige kleur donkerbruin (mannetjes) en lichtbruin (vrouwtjes) met parotoïde en paracloacale markeringen witachtig in conserveermiddel, oranje in het leven; dijen dorsaal roodbruin kruisgeband; dorsolaterale en ventrolaterale strepen afwezig; schuine laterale streep doorlopend of gebroken, naar het middenlichaam of de achterste rand van de arm. (20) Aftekeningen op de borstkas afwezig. (21) Huidkraag afwezig. (22) Keelkleuring bij mannen bleek met een overvloed aan melanoforen; vrouwelijke keelkleuring vrij of bijna vrij van melanoforen. (23) Kleurpatroon mannelijke buik onberispelijk, geel in het leven. (24) Vrouwelijke buikkleur smetteloos wit, vrij van melanoforen. (25) Iriskleur roodachtig brons met een donkerrode pupilring. (26)

Dikke darm ongepigmenteerd. (27) Testis wit. (28) Mediane linguale processus aanwezig, klein, rond. (29) Timpaan onopvallend tot duidelijk, trommelvliesring aanwezig. (30) Zangzak niet te onderscheiden. (31) Tandem aanwezig op de maxillaire boog. (32) Maat klein, mannen 17,8 tot 19,5 mm (n=4, gemiddeld 18,8±0,7), vrouwen 16,9 tot 22,3 mm (n=9, gemiddeld 19,3±1,8)

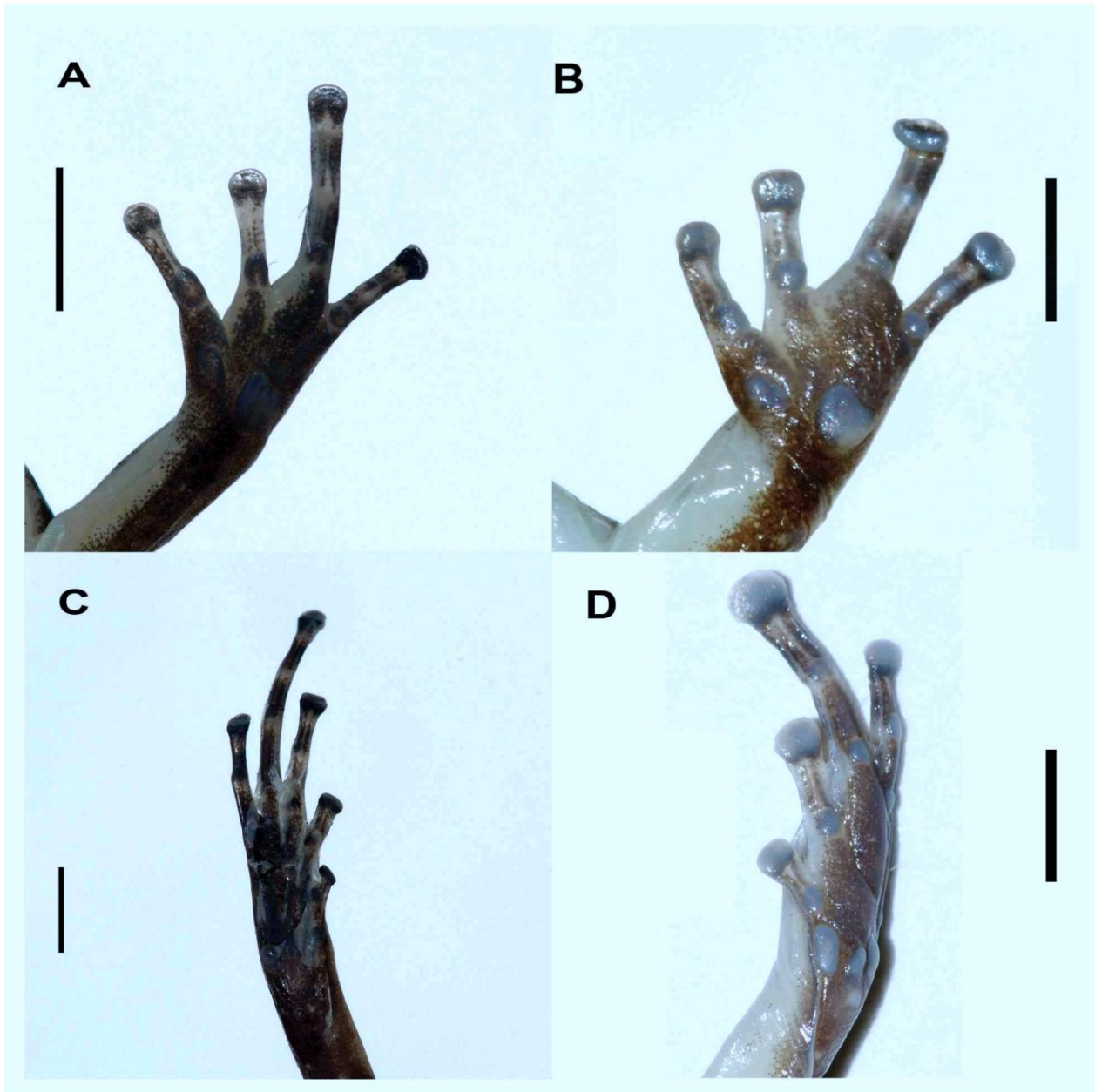
Vergelijking met andere soorten. *Anomaloglossus verbeeksnydeorum* is gemakkelijk te onderscheiden van soortgenoten vanwege de bijzondere kleur (karakters van *A. verbeeksnydeorum* tussen haakjes). Geen enkele andere *Anomaloglossus* heeft een oranje vlek op de parotoïde en paracloacale gebieden. Slechts drie andere *Anomaloglossus* waarvan bekend is dat ze ventraal geel zijn, net als het mannetje van *A. verbeeksnydeorum*. Van deze, *Anomaloglossus breweri* heeft uitstekende knobbeltjes op de achterste rug (afwezig), en mannelijke kleur is vergelijkbaar met vrouwtjes (dichromatisch); deze soort lijkt endemisch voor Aprada, een geïsoleerde tepui 550 km naar het oosten.

Anomaloglossus moffetti is een grotere, robuustere soort tot 27 mm (tot 22,3 mm), gekenmerkt door de afwezigheid van franjes op de vingers (laag en dik), een onduidelijk timpaan (nauwelijks duidelijk tot duidelijk), onregelmatige en diffuse vlekken op borst (afwezig), en blijkbaar endemisch voor Sarisariñama tepui, 390 km ten oosten van Tobogán de la Selva. *Anomaloglossus kaiei* heeft ook gele ventrale kleuring, hoewel bij vrouwen (alleen bij mannen), kleiner, tot 19,8 mm (tot 22,3 mm), en bleke dorsolaterale strepen (afwezig). In conserveermiddel heeft geen enkele andere *Anomaloglossus* het eigenaardige dorsale patroon, waarin altijd gemakkelijk twee opvallende parotoïde lichte markeringen te zien zijn. *Anomaloglossus ayarzaguenai* heeft een FI korter dan II (gelijk aan iets langer); en een uniform bruin kleurpatroon met kleine donkerbruine vlekken (twee parotoïde en twee paracloaca-tekens).

We vergelijken de nieuwe soort met de rest van de cis-Andes *Anomaloglossus* om een uitgebreide vergelijkingsset te krijgen.



AFBEELDING 1. *Anomaloglossus verbeeksnydeorum* sp. nov. A. Linker profiel van de kop van het holotype (MHNLS 19649). B. Dorsaal aanzicht van de kop van het holotype (MHNLS 19649). C. Ventraal aanzicht van de kop van het holotype (MHNLS 19649). D. Ventrale weergave van vrouwelijk paratopotype MHNLS 16944 met het seksuele dichromatisme dat in de tekst wordt uitgelegd. Schaal is gelijk aan 2 mm. E. Dorsaal aanzicht van het holotype (MHNLS 19649). F. Ventrale weergave van het holotype (MHNLS 19649).



AFBEELDING 2. Handen en voeten van *Anomaloglossus verbeeksnydeorum* sp. nov. A. Palmar-aanzicht van de linkerhand van het holotype (MHNS 19649). B. Palmaire weergave van de linkerhand van het vrouwelijke paratopotype MHNS 16944. C. Enige weergave van de rechervoet van het holotype (MHNS 19649). D. Enige weergave van de linkervoet van het paratype (MHNS 19644), met een mediane middenvoetsbeentje. Merk op dat er slechts vier tenen zijn in plaats van vijf. Zie uitleg bij de tekst. Schaal is gelijk aan 2 mm.

Anomaloglossus degranvillei heeft FI korter dan II (gelijk aan iets langer), schuine laterale streep afwezig (aanwezig), een post-tympanische witte balk (afwezig) en ventrale oppervlakken bruin met witte vlekken (witachtig of geelachtig). *Anomaloglossus guanayensis* heeft vinger I korter dan II (gelijk aan iets langer), anale schede aanwezig (afwezig), borstvlekken die geen kraag vormen, donkere ventrale verkleuring (vlekkeloos wit of geel). *Anomaloglossus murisipanensis* heeft FI korter dan F II (gelijk aan iets langer), schuine zijstreep afwezig (aanwezig), donkere ventrale verkleuring (vlekkeloos wit of geel). *Anomaloglossus parimae* heeft FI korter dan F II (gelijk aan iets langer), melanoforen overvloedig op de borst (afwezig). *Anomaloglossus parkerae* heeft FI korter dan F II (gelijk aan iets langer), schuine laterale streep afwezig (aanwezig), seksueel dimorfisme in ventraal patroon afwezig (aanwezig). *Anomaloglossus shrevei* is een veel grotere kikker, tot 36 mm (tot 22,3) met een afgeknotte snuit in dorsaal aanzicht (rond), en FI is korter dan II (gelijk aan iets langer). *anomaloglossus*

tamacuarensis heeft anale knobbeltjes (afwezig) en F III licht gezwollen bij mannen (niet gezwollen). *Anomaloglossus tepuyensis* is een grotere kikker, tot 26,5 mm (22,3), heeft de FI korter dan F II (gelijk aan iets langer), vingers met kielachtige laterale plooiën (vingerranden nauwelijks zichtbaar), dorsale huid korrelig (glad). *Anomaloglossus triunfo* is een kleinere kikker, tot 20 mm (tot 22,3) met een driehoekige middenhandsbeentje (afgerond), FI duidelijk langer dan II (gelijk aan iets langer) en een onduidelijk timpaan (onderscheiden). *Anomaloglossus wothuja* heeft een bijna afgeknotte snuit in dorsaal zicht (rond), korrelige dorsale huid (glad) en geen consistent dorsaal patroon (twee parotoïde en twee para-cloacale oranje vlekken). Ten slotte is de nieuwe soort gemakkelijk te onderscheiden van die *Anomaloglossus* met karige teenband, *A. beebei*, *A. kaiei*, *A. praderioi* en *A. roraima* (teenband matig ontwikkeld).

Beschrijving van holotype. Dorsale en ventrale huid glad in conserveermiddel; zonder knobbeltjes op het achterste deel van het dorsum. Dorsale huid die een goed gedefinieerde ronde, naar achteren uitstekende flap boven de opening vormt, geopend op het bovenste niveau van de dij; geen anale knobbeltjes.

Kop langer dan breed, HW 33,6% van SVL. Snuit subacuminate in profiel (Fig. 1A), afgekapt in dorsale en ventrale aanzichten (Fig. 1B en 1C respectievelijk). Nares gelegen nabij de punt van de snuit en enigszins anterolateraal gericht, zichtbaar vanaf de voorkant en nauwelijks zichtbaar vanaf het dorsum en onder. Canthus rostralis afgerond; loreal gebied enigszins concaaf. Breedte van het interorbitale gebied iets breder dan de breedte van het bovenste ooglid. Snuit iets langer dan oogdiameter; EN 64% van ED. Timpaan groot, 40% van ED, onderscheidt alleen de onderste helft; de posterodorsale helft verborgen onder de oppervlakkige slip van de *M. depressor mandibulae*; gepositioneerd dicht achter het oog en laag, dicht bij de hoek van de kaken. Bovenkaak aanwezig. Tong langer dan breed, driehoekig, naar achteren gekerfd, achterste half vrij; stemspletten aanwezig, groot. MLP erg klein, rond, even lang als breed, gepositioneerd op het voorste derde deel van de tong.

Handlengte klein, 27,4% van SVL. Relatieve lengtes van ingedrukte vingers III>IV>I>II (Fig 2A); FI iets langer dan F II. Schijven van alle vingers zijn nauwelijks uitgezet; F III-schijf 1,2 keer de breedte van het distale uiteinde van de aangrenzende falanx. Basis van palm met grote, bijna ronde, mediane palmaire knobbel; ovale binnenste thenar tuberkel op basis van FI; een subarticulaire knobbeltje op FI en F II, en twee op F III en F IV, distale knobbeltjes klein; alle knobbeltjes laag, rond. Franjes alleen merkbaar op F II, dik en laag.

Achterste ledematen van gemiddelde lengte; schacht 46,6% van SVL. Relatieve lengtes van ingedrukte tenen IV>III>V>II>I (Fig 2C); TI bereikt, wanneer ingedrukt, de halve subarticulaire tuberkel van TII. Teenschijven matig uitgezet; T IV-schijf 1,6 keer de breedte van het distale uiteinde van de aangrenzende falanx. Voeten matig met zwemvliezen, het web distaal doorlopend met een dikke pony aan alle tenen, inclusief buitenranden van TI en TV. Tenen matig met zwemvliezen; singelband formule I 1½-2½ II 1 2/3-3 III 2½-3 2/3 IV 4-2½ V. Eén tot drie niet uitpuilende subarticulaire knobbeltjes op de tenen als volgt: één op TI en T II, twee op T III en TV, en drie op T IV. Zool met twee verschillende middenvoetsbeentjes, een ronde buitenste middenvoetsbeentje en een 1/3 langere elliptische binnenste middenvoetsbeentje. Een dikke tarsale kiel, recht en zwak gebogen distaal, eindigend op het midden van de tarsus, proximaal doorlopend met de smalle pony op de vrije (preaxiale) rand van T I. Middenvoetplooï aanwezig, laag.

Kleur in conserveermiddel. dorsaal donkerbruin met twee opvallende parotoïde lichtbruine langwerpige markeringen (kommavorm) en twee symmetrische scapulaire lichtbruine ronde markeringen (figuur 1E). Rostrale gebied lichtbruin. Beide flanken zijn donkerbruin, met lange witte schuine zijstrepen, die de achterste rand van de arm bereiken. Bovenlip donkerbruin met enkele onregelmatige kleine witachtige vlekjes; trommelvlies lichtbruin. Armen en ledematen zijn lichtbruin, streep doorkruist door donkerbruin. Twee symmetrische witte para-cloacale tekens omgeven door zwart. Ventrale oppervlakken zijn wit bij eenvoudig zicht; onder vergroting zijn melanoforen geconcentreerd op de keel, vooral op de kin en langs de randen van de onderkaak; melanoforen zijn schaarser op de borst en ontbreken op de buik (Fig 1F). Handpalmen en voetzolen zijn donkerbruin.

Kleur in het leven. De enige beschikbare foto van een levend mannetje is die van een niet verzameld exemplaar. Bij alle waargenomen individuen was echter de hierin beschreven karakteristieke kleur duidelijk. *Anomaloglossus verbeeksnyderorum*-mannetjes (Fig 3A) verschillen van alle bekende soorten in het geslacht door enkele heldere vlekken te vertonen, meestal op het parotoïde gebied (oranje), bovenarm (oranje), post-tympanische gebied (wit en oranje); para-cloacaal gebied (oranje), liesgebied en schuine laterale streep (geel), en enkele blauwachtige kleine vlekken op de flanken, bovenlip en vingers. Ook de bovenzijden van de achterpoten zijn dof oranje, versperd met donkerbruin. De rest van het dorsum is donkerbruin met donkerder bruine canthal-, supratympanische en interorbitale strepen; ventraal mannetjes

zijn heldergeel. Vrouwtjes (Fig 3B) zijn meer volgens dof gekleurde *Anomaloglossus*, omdat ze dorsaal lichtbruin tot grijsachtig zijn, met donkerbruine vlekken; de parotoïde en paracloacale gebieden zijn dof oranje en het okselgebied kan geelachtig zijn. De vingers hebben heldere blauwwitte ringen naast de vingerschijven; ventraal zijn ze wit.

Afmetingen holotype (in mm). SVL: 19,3; SL: 9,0; VL: 8,8; HeL: 8,0; HW: 6,5; NL: 1,6; ED: 2,5;

TD: 1,0; F3D: 0,6; T4D: 0,6 1FiL: 3,0; 2FiL: 2,7. Zie Tabel 1 voor afmetingen van de typeserie.

TABEL 1. Metingen (in mm) van volwassen mannetjes en vrouwtjes van *Anomaloglossus verbeeksnydeorum*. Afkortingen worden gedefinieerd in de sectie materialen en methoden. Waarden zijn gemiddelden \pm standaarddeviatie; maximale en minimale waarden staan tussen haakjes.

Karakter	Mannetjes (n=)	Vrouwtjes (n= 9)
SVL	4) 18,8 \pm 0,7 (17,8–19,5)	19,3 \pm 1,8 (16,9–22,3)
SL	8,5 \pm 1,1 (7–9,5) 8 \pm 0,8	9,1 \pm 0,6 (8–9,8)
FL	(7,2–8,9) 8,1 \pm 0,5 (7,6–	8,4 \pm 0,8 (6,8–9,5)
Geheel	8,8) 6,7 \pm 0,5 (6–7,3)	8,3 \pm 1,0 (7–9,6)
HW	2,2 \pm 0,1 (2,1–2,4) 1 \pm 0,1	7,0 \pm 0,5 (6,2–7,6)
ED	(0,9–1,1) 0,5 \pm 0,1 (0,4–	2,3 \pm 0,3 (1,9–2,7)
TD	0,6) 0,6 \pm 0,1 (0,5–0,8)	1,1 \pm 0,2 (0,8–1,4)
F3D	3 \pm 0,2 (2,8–3,3) 2,7 \pm 0,3	0,6 \pm 0,1 (0,5–0,8)
T4D	(2,4–3)	0,7 \pm 0,1 (0,5–0,8)
1FiL		3 \pm 0,3 (2,5–3,4)
2FiL		2,8 \pm 0,3 (2,5 – 3,4)

Variatie. Het enige verschil tussen mannen en vrouwen in conserveermiddel is de keelkleuring, smetteloos wit bij vrouwen, met weinig melanoforen op de kinrand (Fig 1D), en vuilwit tot grijsachtig bij mannen, met een overvloed aan melanoforen waargenomen met vergroting (Fig 1C). Grootte is niet erg significant (gemiddelde SVL van mannen 18,8 \pm 0,7 mm; gemiddelde SVL van vrouwen 19,3 \pm 1,8 mm). De vorm van de snuit is ook variabel; afkappen (Fig 1C) tot rond (Fig 1D). De vorm van de vingers kan slank (Fig 2A) of robuust (Fig 2B) zijn.

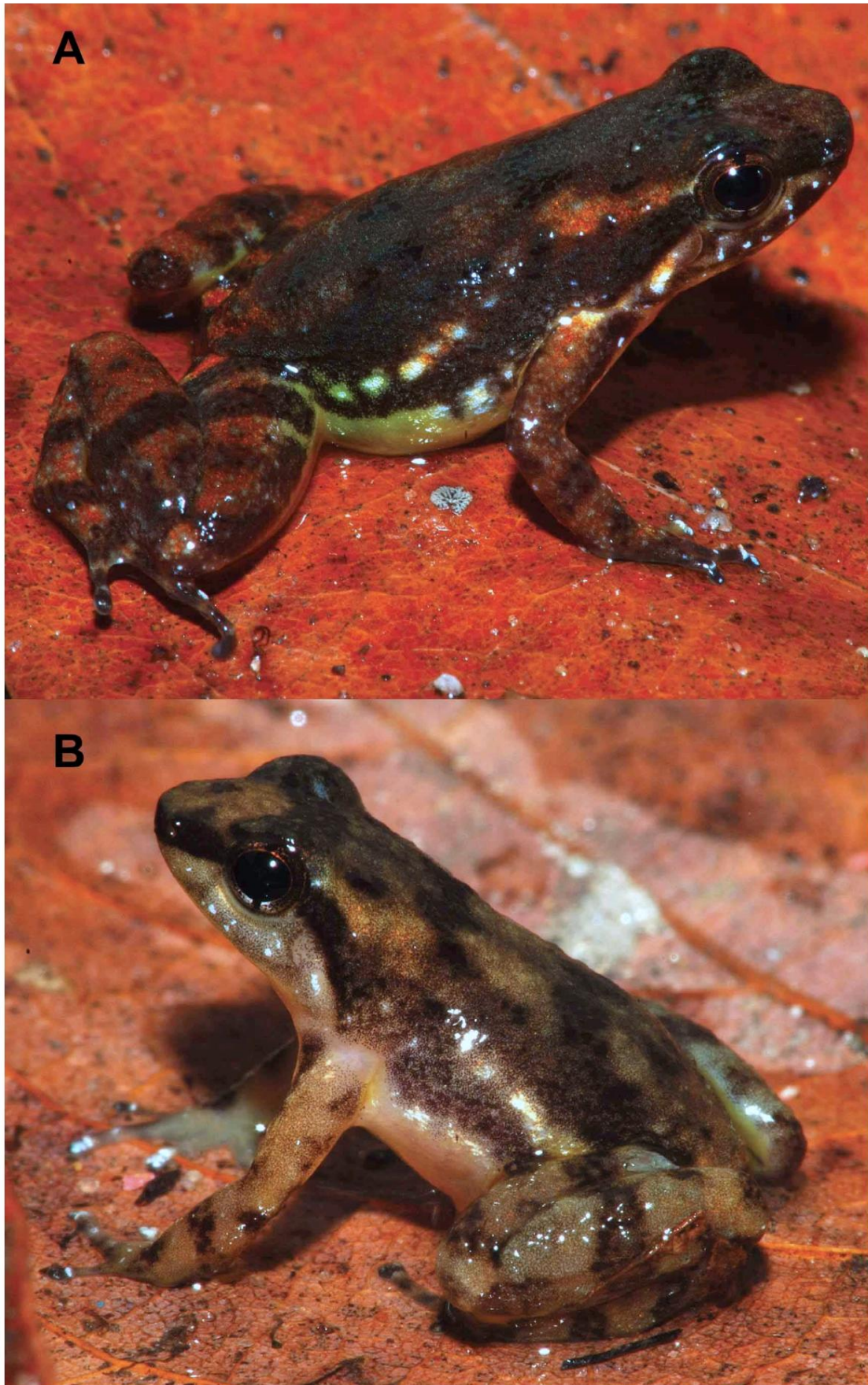
Hoewel er in de typereeks geen persoon is die wratten of platte knobbeltjes vertoont op het achterste deel van het lichaam of op de dijen, zoals gebruikelijk is voor *Anomaloglossus*, kunnen enkele platte wratten worden herkend in figuur 3A.

De paracloacale markeringen zijn het meest gestructureerd en helder bij mannen (Fig 3A) dan bij vrouwen (Fig 3B).

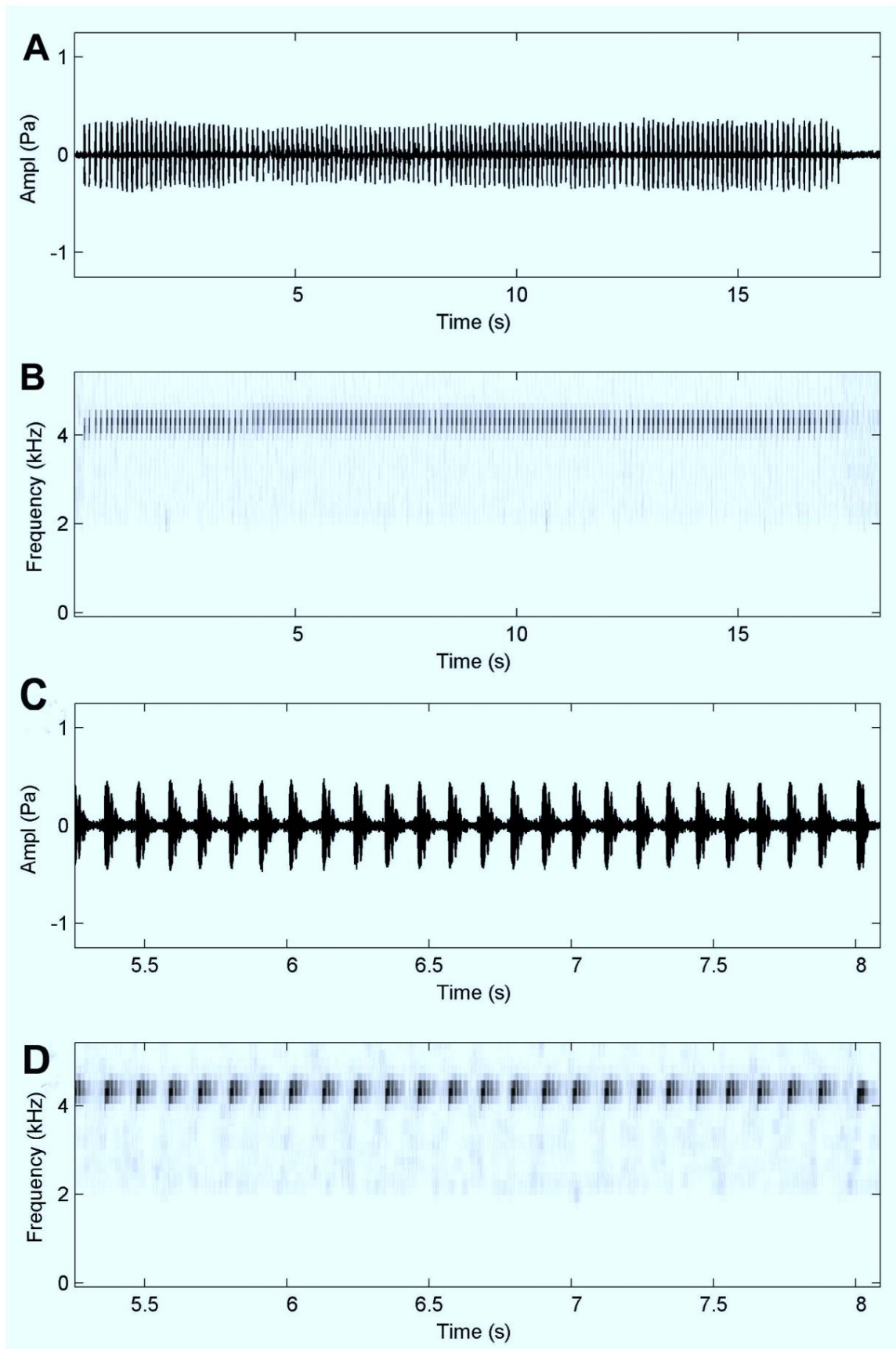
Er wordt weinig variatie waargenomen in de dorsale kleuring van vrouwtjes. De rug kan licht tot donkerbruin zijn, met onregelmatige donkere vlekken, nauwelijks te onderscheiden op donkere exemplaren (bijvoorbeeld MHNLS 19646, MHNLS 19648, CVULA 7139), en opvallend op lichtere exemplaren (CVULA 7137–38). De markeringen zijn meestal een donkere interorbitale balk die naar achteren wijst, twee symmetrische donkere en ronde vlekken op het occipitale gebied en een omgekeerde W achter het hoofd (CVULA 7140). Bij alle exemplaren zijn de achterpoten gekruist, wat bij mannen beter te zien is.

Op de linkervoet van MHNLS 19644 bevindt zich een mediane middenvoetsbeentje, halve grootte van het binnenste middenvoetsbeentje; de buitenste middenvoetsbeentje is veel groter dan aan de rechterkant; en er is nog een kleinere mediane tuberkel net onder de mediaan. De linkervoet mist van nature één teen, blijkbaar T IV) (zie opmerkingen; Fig. 2D).

Vocalisatie. Een enkele oproep werd opgenomen bij 24,5 °C in de ochtend van 19 juni 2007. De volledige treinoproep heeft 152 gepulseerde tonen (Fig 4A, 4B), die 17,14 sec duren. Er worden negen noten per seconde geproduceerd (Fig 4C, 4D). De dominante frequentie is 4405 Hz, terwijl de grondtoon 3921 Hz is. 25 opeenvolgende noten werden willekeurig gekozen op het spectrogram om de duur van de noten en het interval tussen de noten te bepalen. De duur van de noot en het interval tussen de noten werden gemeten, respectievelijk 0,067 \pm 0,003; 0,064–0,072 sec en 0,044 \pm 0,003; 0,0042–0,0048 seconden. (respectievelijk gemiddelde \pm SD en bereik).



AFBEELDING 3. *Anomaloglossus verbeeksnydeorum* sp. nov. in het leven. Een man. B. Vrouw. Exemplaren niet verzameld. Foto door Zelimir Cernelic.



AFBEELDING 4. *Anomaloglossus verbeeksnordeorum* sp. nov. A. Audiospectrogram en B. oscillogram van een complete triller-oproep met 152 tonen. 24,5 °Celsius. C. audiospectrogram en D. oscillogram van een versterkte willekeurige sectie van de volledige oproepreeks.

Bel vergelijkingen. Er zijn slechts vijf *Anomaloglossus*-advertentieoproepen bekend. Grant et al. (1997) beschrijven de oproep van *Anomaloglossus atopoglossus*; Myers & Donnelly (1997) die van *A. tamacuarensis*; Myers & Donnelly (2008) *A. tepuyensis* en Kok et al. (2006a, 2006b) *A. kaiei* en *A. beebei*. Ter vergelijking noteren we (tussen haakjes) de relevante roeptekens van *A. verbeeksnydeorum*. *Anomaloglossus atopoglossus* produceert oproepen met 12-14 noten (152), met een gespreksduur van 0,7-0,9 sec (0,06 sec), en een frequentie van 4160 tot 4240 Hz (3921-4405 Hz). *Anomaloglossus tamacuarensis* oproep bestaat uit een lange trein van dubbele noten (enkele noten) gegeven op drie per seconde, wat resulteert in zes noten per seconde (9), met een frequentie van 3840 Hz (3921-4405 Hz). De roep van *A. tepuyensis* is een korte triller van 14-22 noten (152), met 4-7 noten per seconde (9), met een frequentie variërend van 3270 tot 3580 Hz (3921-4405 Hz). *Anomaloglossus kaiei* heeft geen triller, maar een repetitieve en ongemoduleerde oproep met een nootduur van 0,03 en een internootduur van 0,1 sec (0,06; 0,04 sec) en een dominante frequentie van 4850 Hz (3921-4405 Hz). Tot slot de beschreven roep van *A. beebei* is een reeks gefloten trillers gemaakt van 2 tot 5 gemoduleerde noten (continue triller), met een frequentie van 4640 Hz (3921-4405 Hz) en 7 (10) oproepen per seconde.

Verdeling. Bekend van zijn typelocatie en een nabijgelegen vindplaats (Cerro el Tigre, nabij Tobogán de la Selva, samen een enkele plek op de kaart, figuur 5), waar men de soort hoorde roepen uit sympathie met *Dendrobates leucomelas*. Er is geen reden om aan te nemen dat de nieuwe soort niet voorkomt in het laaglandregenwoud op granietsubstraat, althans niet in de noordwestelijke staten Amazonas en Bolívar in Venezuela. Het gebied is weinig verkend en bestaat uit een continuüm van habitat zowel naar het NO als het Z.

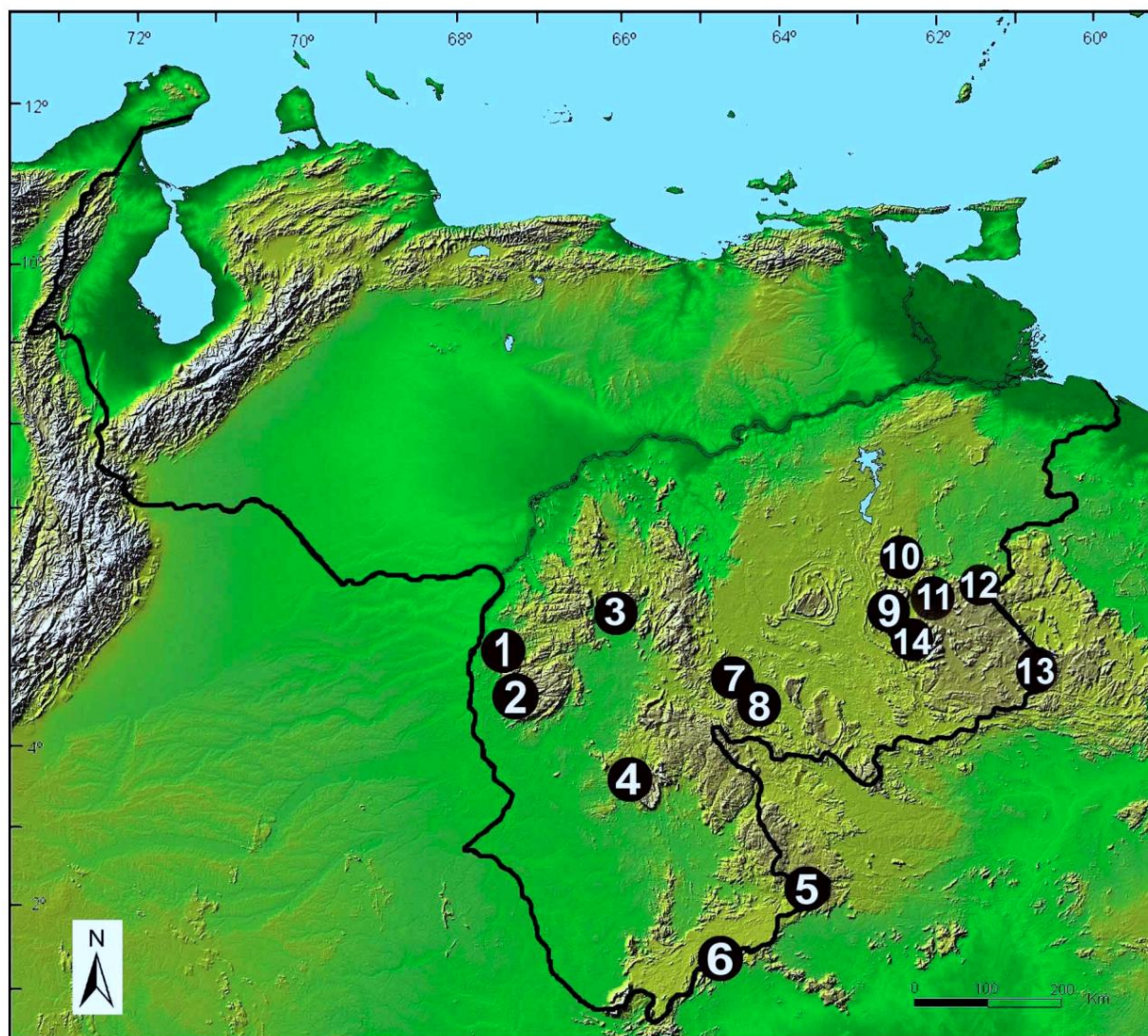
Natuurlijke geschiedenis. *Anomaloglossus verbeeksnydeorum* is alleen actief gezien op regenachtige dagen. Van de vele keren dat de beek bij Tobogán de la Selva werd bezocht (van 1995 tot 2007, minstens één keer per jaar), was de soort slechts in twee gevallen zichtbaar, zowel tijdens als na regen. De typereeks is op 22 april 2005 actief aangetroffen op de grond van een immense zandsteenplaat onder regenwoud (Fig. 6). Rond het middaguur, na een regenbui in de ochtend, riepen mannetjes, en de meeste individuen werden langs de plaat gezien, die zich snel onder keien verstopten toen we naderden. De dieren werden ook gezien en gehoord op 19 en 20 juni 2007 in het bos, hoewel nooit meer dan 20 m verwijderd van de beek.

Andere herpetofauna die langs de kreek in het bos werden waargenomen, waren (overdag) *Dendrobates leucomelas*, *Synapturanus salseri*, *Gymnophthalmus sp.*, *Plica pansticta*, *Corallus hortulanus*, *Bothrops atrox*; en ('s nachts) *Pristimantis vilarsi*, *Leptodactylus lithonaetes*, *Leptodeira annulata*, *Oxyrhopus melanogenys*, *Sibon nebulata* en *Paleosuchus palpebrosus*.

Etymologie. *verbeeksnydeorum* is genitief meervoud dat we toepassen ter ere van de families Verbeek en Snyder uit Dallas, Texas, die de veiling wonnen die werd gemaakt door de Amphibian Ark tijdens de campagne "2008 Jaar van de Kikker". De gedoneerde fondsen gingen rechtstreeks naar het "Atelopus-project" dat wordt beheerd door Fundación AndígenA (www.andigena.org) in Mérida, Venezuela, voor veldonderzoek en instandhoudingsinspanningen gericht op de bescherming van soorten amfibieën in de Andes.

Opmerkingen. Mediane metatarsale knobbeltjes zijn niet ongewoon bij dendrobatiden (bijv. *Allobates undulatus* Myers & Donnelly 2001; *Anomaloglossus triunfo* en *A. wothuja*, Barrio-Amorós et al. 2004; *Anomaloglossus moffetti* Barrio-Amorós & Brewer-Carías 2008). Misvormingen op vingers en tenen komen ook veel voor bij soorten die in beekjes leven (*Mannophryne cordilleriana* uit de Andes, *M. riveroi* en *M. aff. venezuelensis* uit Peninsula de Paria, en *Aromobates n. sp.* uit Serranía de Perijá, bijvoorbeeld; CLBA pers. ob.). Afgezien van het paratopotype MHNLS 19644 heeft geen enkel ander exemplaar in de typereeks een mediane middenvoetsbeentje. De toestand van de linkervoet van MHNLS 19644 is vrij ongebruikelijk (Fig 2D). Er is geen bewijs dat een teen verloren is gegaan (er is geen misvorming zichtbaar) en het is moeilijk te onderscheiden welke teen ontbreekt; Vingers I en II hebben hun typische karakters, het lijkt erop dat F III natuurlijk ontbreekt.

Hand- en voetmisvormingen werden ook gevonden in twee andere exemplaren van de typereeks (MHNLS 19648 en CVULA 7139). MHNLS 19646 had een gebroken huid op de linkerduim, alleen een falanx is aanwezig. MHNLS 19648 heeft F III en F IV van de rechterhand gebroken. CVULA 7139 toont een duidelijke vermindering van TI van de linkervoet, en TI op de rechtervoet ontbreekt, net als in het holotype. In dit exemplaar is het duidelijk dat het ontbrekende cijfer de duim is, aangezien de binnenste metatarsale tuberkel hypertrofisch is en er een kleine schijf lijkt te zijn ontwikkeld uit die tuberkel.



FIGUUR 5. Verspreiding van het geslacht *Anomaloglossus* in Venezuela. 1. *A. verbeeksnydeorum* **sp. nov.** typ plaats. 2. *A. wothuja*. 3. *A. guanayensis*. 4. *A. shrevei*. 5. *A. parimae*. 6. *A. tamacuarensis*. 7. *A. ayarzagüenai*. 8. *A. moffetti*. 9. *A. tepuyensis*. 10. *A. triomf.* 11. *A. murisipanensis*. 12. *A. parkerae*. 13. *A. praderioi* en *A. roraima*. 14. *A. brouwers*.

Discussie. Het Median Lingual Process (MLP) is diagnostisch voor het geslacht *Anomaloglossus*, maar het is gerapporteerd door *Anomaloglossus atopoglossus*, *A. lacrimosus*, *A. parkerae*, *A. shrevei*, *A. tepuyensis* en *A. tamacuarensis* (Grant *et al.* 1997; Myers en Donnelly 1997). De aanwezigheid van een MLP in andere beschreven soorten uit Venezolaans Guayana door La Marca (1996), *A. ayarzagüenai*, *A. guanayensis*, *A. murisipanensis*, *A. parimae*, *A. praderioi* en *A. roraima*, waren nog niet geverifieerd. In de oorspronkelijke stelling van *Anomaloglossus*, Grant *et al.* (2006) gingen uit van het voorkomen van een MLP bij alle soorten, maar er werd geen directe bevestiging van de aanwezigheid van MLP gegeven. We hebben verschillende soorten onderzocht die gehuisvest zijn in de MHNLS en kunnen bevestigen dat MLP aanwezig is in de volgende soorten: *A. ayarzagüenai* (klein en afgerond op MHNLS 12950-51); *A. guanayensis* (klein en afgerond in MHLS 10798); *A. murisipanensis* (middelmatig groot en puntig in MHNLS 11385); *A. praderioi* (zeer klein op MHLS 11272). Grant *et al.* (2006) interpreteerde de MLP als onafhankelijk afgeleid in *Anomaloglossus*. *Anomaloglossus verbeeksnydeorum* en *A. wothuja* are de meest nabije leden van het geslacht aan die van trans-Andes soorten, op ongeveer 1000 km van de Valle del Cauca in Colombia, type plaats van *A. atopoglossus*; hoewel dit geen nauwe fylogenetische relatie impliceert.

Wat de instandhouding betreft, is de verspreiding en abundantie van de nieuwe soort nog niet goed bekend en we betwijfelen of het een bedreigde soort is, aangezien het habitatcontinuüm enorm is. We stellen een status van data deficiënt (DD) voor onder de voorwaarden van de IUCN (Stuart *et al.* 2008).

De kennis over de diversiteit van amfibieën op afgelegen locaties van het Guyanaschild groeit dankzij voortdurende verkenningen en een algemene groei van de belangstelling voor biodiversiteit (Hallowell & Reynolds 2005). We zijn ervan overtuigd dat het Guyana-schild een van de armste bekende regio's ter wereld blijft en dat er veel meer onderzoek nodig is om de relaties tussen zijn biota te begrijpen.



FIGUUR 6. Natuurlijke habitat van het type lokaliteit van *Anomaloglossus verbeeksnydeorum* sp. nov., Tobogán de la Selva, staat Amazonas, Venezuela.

Dankbetuigingen

CLBA en OJ zijn Goran Safarek zeer dankbaar, met wie de soort in eerste instantie is ontdekt. Zelimir Cernelic schonk zijn foto's voor het artikel. JCS is de National Science Foundation (EF 0334952 aan David Cannatella) en (DDIG DEB-0710033 aan JCS) onder IACUC-protocol 05111001 zeer dankbaar. JCS werd ook ondersteund door de University of Texas EEB Graduate Research Fellowships. Wij danken ook de curatoren van de verschillende bezochte collecties: Francisco Bisbal, Ramon Rivero en Edward Camargo (EBRG), Amelia Díaz de Pascual (CVULA), J. Celsa Señaris (MHNLS), Mercedes Salazar (BUCV), Linda Trueb en William Duellman (KU). Kevin Zippel (Amphibian Ark), altijd geïnteresseerd in het behoud van amfibieën, bood de nieuwe soort aan op een veiling tijdens het "2008 Jaar van de Kikker" om onderzoekers te helpen met de fondsen die werden geschonken door de winnaar van de veiling (met dank aan www.charitybuzz.com). De families Verbeek en Snyder uit Dallas, Texas wonnen de veiling en toonden daarmee hun liefde voor de natuur en vooral voor kikkers!

Referenties

- Barrio-Amorós, CL (1998) Systematiek en biogeografie van de amfibieën (Amphibia) van Venezuela. *Biologisch record Venezuela*, 18, 1-93.
- Barrio-Amorós, CL (2004) Amfibieën van Venezuela, systematische lijst, distributie en referenties; een update. *Latijns-Amerikaans Ecology Journal*, 9, 1-48.
- Barrio-Amorós, CL (2006) Een nieuwe dendrobatid-kikker (Anura: Dendrobatidae: *Colostethus*) uit Aprada tepui, in het zuiden van Venezuela. *Zootaxa*, 1110, 59-68.
- Barrio-Amorós, CL & Brewer-Carías, C. (2008) Herpetologische resultaten van de expeditie van 2002 naar Sarisariñama, een tepui in het Venezolaanse Guayana, met de beschrijving van vijf nieuwe soorten. *Zootaxa*, 1942, 1-68.
- Barrio-Amorós, CL & Molina, C. (2006) Een nieuwe *Eleutherodactylus* (Anura: Brachycephalidae) uit de Venezolaanse Guyana, en herbeschrijving van *Eleutherodactylus vilarsi*. *Zootaxa*, 1302, 1-20.
- Barrio-Amorós, CL, Fuentes, O. & Rivas, G. (2004) .
Venezolaans Guyana. *Salamander*, 40, 1-18.
- Donnelly, MA, Chen, MH & Watkins, G. (2005) De Iwokrama Herpetofauna: een verkenning van diversiteit in een Guyanas regenwoud. pp: 428-460. In Donnelly, Crother, Guyer, Wake & White (red.), *Ecology & Evolution in the tropics; een herpetologisch perspectief*. De Universiteit van Chicago Press. 675 blz.
- Frost, D., Grant, T., Faivovich, J., Bain, RH, Haas, A., Haddad, CFB, De Sá, RO, Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, SC, Raxworthy, CJ, Campbell, JA, Blotto, BL, Moler, P., Drewes, RC, Nussbaum, RA, Lynch, JD, Green, DM & Wheeler, WC (2006) De levensboom van amfibieën. *Bulletin van het American Museum of Natural History*, 297, 1-370.
- Gorzula, S. & Señaris, JC (1998) Bijdrage aan de herpetofauna van de Venezolaanse Guayana. I. De databank. *Scientia Guaianae* 8, 1-267 pp.
- Grant, T., Humphrey, EC & Myers, CW (1997) Het mediane linguale proces van kikkers: een bizar karakter van de oude wereld ranoïden ontdekt in Zuid-Amerikaanse dendrobatiden. *Novitates Amerikaans museum*, 3212, 1-40.
- Grant, T., Frost, DR, Caldwell, JP, Gagliardo, R., Haddad, CFB, Kok PJR, Means, DB, Noonan, BP, Schargel, WE & Wheeler, WC (2006) Fylogenetische systematiek van pijlgifkikkers en hun verwanten (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin Amerikaans natuurhistorisch museum*, 299, 1-262.
- Hollowell, T. & Reynolds, RP (2005) Checklist van de terrestrische gewervelde dieren van het Guyana-schild. *Bulletin van de Biologische Vereniging van Washington*, 13.
- Hoogmoed, MS (1979) De Herpetofauna van de Guyanese regio: 241-279. In: Duellman, WE (red.). *De Zuid-Amerikaanse Herpetofauna: zijn oorsprong, evolutie en verspreiding*. *Mus. nat. Hist. universiteit Kansas monogr. 7*: 485 blz.
- Hoogmoed, MS & Gorzula, S. (1979) Checklist van de savanne-bewonende kikkers van de El Manteco-regio met aantekeningen over hun ecologie en de beschrijving van een nieuwe soort boomkikker (Hylidae, Anura). *Zoologische Mededelingen*, 54, 183-216.
- Kok, PJR & Kalamandeen, M. (2008) Inleiding tot de taxonomie van de amfibieën van Kaieteur National Park, Guyana. *AbcTaxa*, 5, 1-278.
- Kok, PJR, Shambu, H., Roopsind, I., Lenglet, GL & Bourna, GR (2006a) Een nieuwe soort *Colostethus* (Anura: Dendrobatidae) met moederlijke zorg uit Kaiteur National Park, Guyana. *Zootaxa*, 1238, 35-61.
- Kok, PJR, MacCulloch, RD, Gaucher, P., Poelman, EH, Bourne, GR, Lathrop, A. & Lenglet, GL (2006b) Een nieuwe soorten *Colostethus* (Anura, Dendrobatidae) uit Frans Guyana met een herbeschrijving van *Colostethus beebei* (Noble, 1923) van zijn typeplaats. *Phyllomedusa*, 5, 43-66.
- La Marca, E. (1996) Kikkers van het geslacht *Colostethus* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) uit Venezolaans Guyana, met de beschrijving van zeven nieuwe soorten. *Publicaties van de Vereniging Vrienden van Doñana*, 9, 1-64.
- Lescure, J. & Marty, C. (2000) *Atlas des Amphibiens de Guyane*. Nationaal natuurhistorisch museum. Natuurlijk erfgoed, Parijs, 45, 388 pp.
- McDiarmid, RW & Paolillo, A. (1988) Herpetologische collecties: Cerro de la Neblina, 667-670. In: Brewer-Carias, C. (red.) *Heuvel van de Mist. Resultaten van de expeditie 1983-1987*, FUDECI. Caracas: 922 pagina's.
- Myers, CW & Donnelly, MA (1997) Een tepui herpetofauna op een granieten berg (Tamacuari) in het grensgebied tussen Venezuela en Brazilië. Verslag van de Phipps-Tapirapecó-expeditie. *Novitates Amerikaans museum*, 3213, 1-71.
- Myers, CW & Donnelly, MA (2001) Herpetofauna van het Yutajé-Corocoro-massief, Venezuela: tweede verslag van de Robert G. Goelet American Museum Terramar Expedition naar de noordwestelijke tepuis. *Bulletin Amerikaans natuurhistorisch museum*, 261, 1-85.
- Myers, CW & Donnelly, MA (2008) De top herpetofauna van Auyantepui, Venezuela: verslag van de Robert G. Goelet American Museum-TERRAMAR-expeditie. *Bulletin Amerikaans natuurhistorisch museum*, 308, 1-147.
- Myers, CW & Duellman, WE (1982) Een nieuwe soort *Hyla* uit Cerro Colorado, en andere boomkikkerrecords en geografische notities uit het westen van Panama. *Novitates Amerikaans museum*, 2752, 1-32.

Santos JC, Coloma, LA, Summers, K., Caldwell, JP & Ree, R. (2009) De diversiteit van amfibieën in het Amazonegebied is voornamelijk afgeleid van late Miocene Andes-lijnen. *PLoS Biol*, 7, e1000056. doi:10.1371/journal.pbio.1000056, 1-14.
Stuart, SN, Hoffman, M., Chanson, J., Cox, N., Berridge, R., Ramani, P. & Young, B. (Eds.) (2008) *Bedreigde amfibieën van de wereld*. Lynx Editions, Barcelona, Spanje; IUCN, Klier. Zwitserland; Conservation International, Arlington, Virginia, VS

Bijlage I. Monsters onderzocht

Anomaloglossus ayarzaguenai: MHNLS 12950-51 (paratypes) (centrale sector van Cerro Jaua); Staat Bolivar, Venezuela

Anomaloglossus beebei: KU 69708 (Rupununi, N Acarahy Mts, W New River); Guyana.

Anomaloglossus breweri: MHNLS 17044 (holotype) en MHNLS 17045-47 (paratypes) (Cueva del Fantasma, noordwestelijke helling van Aprada tepui, 05° 27' N, 62° 27' W, 660 m); Bolivar Staat, Venezuela.

Anomaloglossus degranvillei: KU 220993-97 (Marowijne, central Lely Mts, headwaters of Djoeka creek); Suriname.

Anomaloglossus guanayensis (MHNLS 10708) (holotype) (Upper Parguaza River, Guanay Mountain Range); Bolívar staat, Venezuela

Anomaloglossus parkerae: MBUCV 6642 (3 exemplaren) (Salto El Danto, La Escalera, Sierra de Lema); Bolivar staat, Venezuela.

Anomaloglossus moffetti: EBRG 4645-51 (zuidelijke helling van Sarisariñama-tepui, Camp IV, 4°29' N, 64°8' W, hoogte 1108 m); Bolivar Staat, Venezuela.

Anomaloglossus murisipanensis: MHNLS 11385 (holotype) (Murisipan-tepui, 2350 m); Bolivar Staat, Venezuela.

Anomaloglossus praderioi: MHNLS 11272 (paratype) (Monte Roraima, 1800 m, Gran Sabana); Bolívar staat, Venezuela.

Anomaloglossus shrevei: MBUCV 6687-8 (Duida Hill, 1000 m); MHLS 13910-11 (Circular lichaam, bovenste Orinoco); Amazonas-staat, Venezuela.

Anomaloglossus tepuyensis: EBRG 2694, EBRG 2701-2 (Auyan-tepui, kamp 4., 5°58'N-62°33'W, 1600 m); CVULA 7286-87 (Auyan-tepui, El Peñon, 1700 m); Bolivar Staat, Venezuela.

Anomaloglossus troef: EBRG 4756-4759; CVULA 6521-26; MBUCV 6585, 6667 (Cerro Santa Rosa, Serranía del Supamo); Bolivar Staat, Venezuela.

Anomaloglossus verbeeksnydeorum: zie typereeks.

Anomaloglossus wothuja: MBUCV 6689-90; EBRG 4760-61 (basis van Cerro Sipapo, Tobogán del Cuao); Voorwaarde Amazone, Venezuela.