

Kurzmitteilung – Short Note

Freilandbeobachtungen zum Fortpflanzungsverhalten von *Philautus popularis* MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA, 2005 (Amphibia: Rhacophoridae)

Die Familie Rhacophoridae ist in Sri Lanka durch die beiden Gattungen *Philautus* und *Polypedates* vertreten. Hier existieren 65 *Philautus*-Arten, die allesamt endemisch sind (100%), während weitere 19 als inzwischen ausgestorben gelten (DE SILVA 2009, DUTTA & MANAMENDRA-ARACHCHI 1996, FERNANDO et al. 2007, KIRTISINGHE 1957, MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA 2005, MEEGASKUMBURA & MANAMENDRA-ARACHCHI 2005, MEEGASKUMBURA et al 2007, MEEGASKUMBURA et al 2009, PETHIYAGODA et al 2006). *Philautus popularis* wurde erst 2005 (MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA 2006) aus Kiribatkumbura „nahe Peradeniya“, 450 m Höhe (07°16'N, 80°34'O) so-

wie aus Kithulampitiya (Galle), Kitulgala bzw. Pussellawe beschrieben. Wie alle anderen endemischen *Philautus* wird *P. popularis* als selten angesehen und ist zweifellos in Hinsicht auf seine Lebensweise, Fortpflanzung und biologischen Bedürfnisse unzureichend erforscht. Gerade diese Informationen sind jedoch für die Erarbeitung von Schutzmaßnahmen unverzichtbar.

Die hier beschriebene Beobachtung erfolgte am 18. Mai 2009 zwischen etwa 22:20 und 01:20 Uhr in einem künstlich erzeugtem Biotop in Soysapura (Moratuwa, Colombo Distrikt, West-Provinz von Sri Lanka) bei 6°48'15.48"N, 79°53'02.33"E, 14 m ü.d.M., ungefähr 5 km außerhalb der Stadt Moratu-



Abb. 1: Männchen von *Philautus popularis*. Fig. 1: A male of *Philautus popularis*.

© D.M.S.S. KARUNARATHNA

wa. Sie erfolgte mit dem Auge mit Hilfe von Kopflampen mit Rotlichtscheibe aus einer Entfernung von etwa 1 m, so dass sich die Frösche völlig ungestört verhalten konnten. Abmessungen wurden erst danach mit einer Messuhr-Schiebelehre (auf den nächsten 0,1 mm gerundet) bzw. einem Maßband (auf den nächsten 1 cm gerundet) ermittelt. Ein Thermo- und ein Hygrometer dienten zum Festhalten von Wetterdaten. Sämtliche Tiere wurden mit größter Umsicht behandelt und genau dort wieder freigelassen, wo sie gefangen worden waren. Dies trifft auch auf die Eier zu. Die Artbestimmung erfolgte anhand der von MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA (2005, 2006) veröffentlichten Schlüssel.

Der Beobachtungsort liegt in der Feuchtzone von Sri Lanka (GUNATILLEKE & GUNATILLEKE (1990). Die Vegetation ist in diesem Bereich hauptsächlich anthropogener Natur (KARUNARATHNA 2008). Im Mittel beziffern sich die jährlichen Niederschläge auf 2500 bis 3000 mm; sie fallen in der Hauptsache während der Zeit des Südwest-Monsuns. Im Jahresmittel schwanken die Temperaturen zwischen 28,5 und 29,7 °C. Der Boden ist hier mit einer nassen, nur etwa 2 cm tiefen Laubschicht bedeckt. Das Kronendach der Bäume hat eine Dichte von etwa 30 %, und Unterholz ist auf einzelne Stellen begrenzt. Der Boden besteht aus weichem Sand und beinhaltet schwarze Erde. In der unmittelbaren Umgebung des Beobachtungsortes stehen zwei riesige Wassertanks (10 × 10 × 30 m (L×B×H)), die die hiesige Bevölkerung mit Trinkwasser versorgen. Aufgrund von über Lecks auslaufendem Wasser ist der Bereich stellenweise feucht bis nass.

Beobachtung

Ein adultes Männchen von *Philautus popularis* (KRL 20,3 mm) wurde auf dem Blatt einer Bodendeckerpflanze etwa 18 cm über dem Boden sitzend entdeckt. Die Temperatur betrug zu diesem Zeitpunkt 29 °C und die rel. Luftfeuchtigkeit 79 %, nachdem es gegen 16:00 Uhr an diesem Tag zu nieseln begonnen und gerade wieder aufgehört hatte. Am Himmel stand ein Halbmond. Der Frosch gab deutlich abgegrenzte Rufe von sich, deren Intensität immer dann nachließ, wenn auf der nahe gelegenen Straße ein Fahrzeug mit Scheinwerfern vorbeifuhr. Außer diesem Individuum riefen gleichzeitig noch etwa zehn weitere. Es gab pro Minute 5 Rufe von jeweils 3–4 s Länge ab. Nachdem das Männchen etwa 30 Minuten lang gerufen hatte, tauchte aus dem angrenzenden dichten Unterholz ein adultes Weibchen (KRL 25,6 mm) auf, das sich dem Männchen von Blatt zu Blatt hüpfend näherte. Es blieb schließlich auf einem Blatt (80,4 ×

5,2 mm) in rund 70 cm Entfernung vom Männchen sitzen. Zu diesem Zeitpunkt wurde das Männchen von einer Mücke belästigt, die es mit den Hinterfüßen zu vertreiben suchte. Danach rief das Männchen für etwa 10 Minuten durchgehend. Das Weibchen kam daraufhin bis auf einen Abstand von ungefähr 10 cm an das Männchen heran. Dieses wendete sich ihm nun zu, verließ seine Sitzwarte jedoch nicht. Zwei Minuten später näherte sich das Weibchen um weitere 2 cm und blieb erst einmal auf einem Blatt sitzen. Das Männchen stellte nun sein Rufen ein. Weitere 8 Minuten später verringerte das Weibchen den Abstand um noch einmal 4 cm und sprang nach einer erneuten Pause von 2 Minuten auf den Stielansatz des Blattes, auf welchem das Männchen saß.

Das Männchen reagierte darauf, indem es auf den Rücken des Weibchens sprang, dessen Stirn und Internasalregion mit seinem Unterkiefer berührte und es fest umklammerte. Nach Ablauf von etwa 4 Minuten, während der das Weibchen eine Flüssigkeit aus seiner Kloake verspritzt hatte, sprang das Weibchen mit dem auf seinem Rücken sitzenden Männchen auf ein etwa 16 cm entferntes Blatt. Dort folgte erst einmal eine zehnminütige Pause, während der das Männchen seinen Haltegriff sichtlich lockerte und zur Leistenregion des Weibchens hinunter rutschte. Beide Frösche nahmen nun eine hellbraune Färbung an. Sie flachten sich weiterhin ab und schmiegteng sich eng an das Blatt. Zwei Minuten später fing es erneut zu nieseln an, jedoch ließen sich die Frösche davon nicht erkennbar beeinträchtigen. Als der Nieselregen 10 Minuten später wieder aufhörte, begann das Weibchen mit dem auf seinem Rücken sitzenden Männchen den Abstieg von der Bodendeckerpflanze und erreichte 5 Minuten später den Boden.

Nach einer erneuten Pause von 5 Minuten begann das Weibchen mit dem Ausheben einer Grube, wozu es zunächst nur die Vorderbeine einsetzte. Innerhalb der folgenden 20 Minuten entstand eine Grube von 52 mm im Durchmesser, in der sich das Weibchen im Uhrzeigersinn drehte und Substrat mit den Vorder- und Hinterbeinen herausschaufelte. Dem folgte schließlich die Ablage von 11 Eiern über einen Zeitraum von etwa 40 Minuten. Diese wurden währenddessen vom Männchen durch die wiederholte Abgabe von Sperma sofort befruchtet. Die Eier waren drehrund, rein weiß und wiesen einen mittleren Durchmesser von 3,8 mm auf. Nachdem das Weibchen acht Eier abgesetzt hatte, löste sich das Männchen, wischte die an ihm haftende Erde mit den Vorderbeinen ab und hüpfte davon.

Das Weibchen bediente sich nun seiner Vorderbeine, um die Eier mit Erde zu vermischen und

seinen Unterkiefer, um sie in letztere einzudrücken. Dann begann es, weiche Erde mit den Vorderbeinen heranzuziehen, diese unter dem auf den Hinterbeinen hochgestemmt Körper hindurch zu werfen und dann mit den Hinterbeinen in das Loch im Boden zu befördern. Nachdem es diese Füllung dann etwas verfestigt hatte, verteilte es darauf noch etwas weiches Laub, um das Nest zu tarnen. Dieses Verschließen und Tarnen der Nistgrube dauerte insgesamt etwa 20 Minuten. Dann wischte es die am Körper anhaftende Erde mit den Vorderbeinen ab und entfernte sich auf dem Boden laufend von der Stelle. Das Weibchen hüpfte nicht und kletterte auch auf keine Pflanze. Nachdem es sich auf diese Weise um etwa 110 cm von seinem Nest entfernt hatte, wurde es zum Vermessen gefangen.

Diskussion

Von den in Sri Lanka lebenden *Philautus* sind seit langem zwei Fortpflanzungsstrategien bekannt: terricole und arboricole Nester (KIRTISINGHE 1946). Der Modus sich direkt entwickelnder Eier in Nestern am Boden ist dabei zwischen den entsprechenden Arten von *Philautus* in Sri Lanka gegenüber jenen von anderen Arten in anderen asiatischen Ländern sehr ähnlich (ALCALA & BROWN 1982, BIJU 2003, DRING 1987, KIRTISINGHE 1946, PATIL & KANAMADI 1997, YONG & RAMLY 1987). BAHIR et al. (2005) zufolge bedienen sich in Sri Lanka 17 Arten von *Philautus* dieser Strategie: *Philautus alto*, *P. cf. alto*, *P. asankai*, *P. caeruleus*, *P. decoris*, *P. femoralis*, *P. frankenbergi*, *P. hallidayi*, *P. microtympaanum*, *P. rus*, *P. sarasinorum*, *P. schmarda*, *P. silus*, *P. cf. silus*, *P. cf. sordidus*, *P. viridis* und *P. zorro*. *P. femoralis* ist dabei allerdings tatsächlich eine arboricole Nester anlegende Art. Diese produzieren Gelege von 6–15 cremefarbenen oder weißen Eiern, welche in 5–35 mm tiefen Gruben abgelegt werden, die die Weibchen im Boden des Regenwaldes aushe-

ben. Im Gegensatz dazu bringen die arboricol nistenden Arten 7–22 grüne, klebrige Eier hervor, die in einer scheibenförmigen Masse an die Unterseite eines Blattes geheftet werden (BAHIR et al. 2005). Bei einer anderen Gelegenheit beobachteten wir selbst, dass *P. regius* 17 Eier mit einem Durchmesser von 3,1 mm ablegen kann. Eine weitergehende Brutfürsorge ist von keiner dieser Arten bekannt.

Das Nistverhalten von *P. popularis* weist einige Unterschiede gegenüber dem von *P. regius* auf, ist aber dem von *P. alto* sehr ähnlich. Während *P. regius* innerhalb der äußeren Nistgrube eine weitere, tiefe und schmale Vertiefung anlegt, heben *P. popularis* und die meisten anderen *Philautus* sp. lediglich eine breite Grube aus. KARUNARATHNA & AMARASINGHE (2007) zufolge brauchte *P. regius* zum Anlegen einer Nistgrube 1,5 Stunden, wohingegen *P. popularis* nur 20 Minuten zum Ausheben einer sogar noch größeren Vertiefung benötigte. Dies mag jedoch mit der Dichte des Bodensubstrats zusammenhängen. *P. regius* zeigte weiterhin kein vergleichbar komplexes Verhalten beim abschließenden Verschließen der Grube und verwendete dazu auch nur seine Vorderbeine.

Die Stelle, an der wir *P. popularis* antrafen, ist durch das Auslaufen von Wasser aus den beiden Tanks stets nass. Dieser Umstand begünstigt das Wachstum einer gut ausgebildeten Decke aus Bodendeckerpflanzen, die nicht nur *P. popularis* gute Lebensbedingungen bietet, sondern auch einer Reihe anderer Amphibien wie z.B. *Fejervarya limnocharis*, *Kaloula taprobanica*, *Euphlyctis cyanophlyctis* und *Hoplobatrachus crassus*. Angesichts der geringen Erkenntnisse über das Fortpflanzungsverhalten von Fröschen in Sri Lanka, könnte sich unsere Beobachtung als unmittelbar hilfreich für Schutzmaßnahmen für diese und andere Arten von *Philautus* mit ähnlichen Ansprüchen erweisen. Weitere Untersuchungen sind jedoch unbedingt erforderlich.

Field Observations on the Reproductive Behaviour of *Philautus popularis* MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA, 2005 (Amphibia: Rhacophoridae)

The family Rhacophoridae is represented in Sri Lanka by two genera, *Philautus* and *Polypedates*. There are 65 species of *Philautus* in Sri Lanka, all of which are endemic (100%), while a further 19 are now extinct (DE SILVA 2009, DUTTA & MANAMENDRA-ARACHCHI 1996, FERNANDO et al. 2007, KIRTISINGHE 1957, MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA

2005, MEEGASKUMBURA & MANAMENDRA-ARACHCHI 2005, MEEGASKUMBURA et al 2007, MEEGASKUMBURA et al 2009, PETHIYAGODA et al 2006). *Philautus popularis* was described only as recently as 2005 (MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA 2006) from Kiribatumbura “near Peradeniya”, alt. 450 m (07°16'N, 80°34'E), and Kithulampitiya

(Galle), Kitulgala, and Pussellawe, respectively. Like all other endemic *Philautus*, *P. popularis* is regarded as rare and without doubt inadequately known as to its natural history, reproduction and biological requirements, all of which is information fundamental to the development of conservation programs.

The observations described here were made in an anthropogenic habitat in Soysapura (Moratuwa, Colombo District, Western Province of Sri Lanka) at 6°48'15.48"N, 79°53'02.33"E, 14 m a.s.l., approximately 5 km outside of Moratuwa Town, on 18. May 2009 between about 22:20 and 01:20 h. They were made with the naked eye with the aid of headlamps fitted with red screens at a distance of about 1 m in order to leave the frogs entirely undisturbed. Measurements were taken afterwards with dial callipers (rounded to the nearest 0.1 mm) and measuring tape (rounded to the nearest 1 cm), respectively. A thermo- and a hygrometer were used to record climatic data. All specimens were examined with utmost

circumspection and then released at the very spot they were caught. The same applies to the eggs. The species was identified according to the keys provided by MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA (2005, 2006).

The observation spot lies in the wet zone (GUNATILLEKE & GUNATILLEKE (1990) of Sri Lanka. The vegetation in this area is mainly anthropogenic (KARUNARATHNA 2008). Mean annual rainfall varies from 2500 to 3000 mm and is mainly limited to the time of the southwest monsoon. Mean annual temperature ranges from 28.5 to 29.7 °C. The ground is covered with wet leaf litter some 2 cm deep. The canopy cover is about 30 %, and there is only localized undergrowth. The soil consists of silt, is soft, and contains black humus. Two huge water tanks (10 × 10 × 30 m l×w×h) that provide the local people with drinking water have been erected in the immediate vicinity of the observation spot. Due to water leaking continuously from these tanks the area is kept moist to wet in places.



Abb. 2: Weibchen von *Philautus popularis*. Fig. 2: A female of *Philautus popularis*.

© D.M.S.S. KARUNARATHNA

Observation

An adult male *Philautus popularis* (SVL 20.3 mm) was found perched on a leaf of a creeper plant about 18 cm above the ground. Temperature was 29°C at the time and rel. humidity 79% following a drizzle that had begun around 16:00 h and had just stopped. There was a half-moon in the sky. The frog was emitting sharp calls that decreased in intensity whenever a vehicle with the headlights on moved past on the nearby road. Next to this individual, there were an estimated ten others calling at the time. After calling for about 30 min at 5 calls per minute with each call lasting appr. 3–4 sec, an adult female (SVL 25.6 mm) approached this male from inside adjacent dense undergrowth by jumping from leaf to leaf. She then stayed on a leaf (80.4 × 5.2 mm), some 70 cm from the male. At this time, a mosquito was molesting the male frog and he swatted at with his hind feet. Then the male called continuously for about 10 minutes. The female now approached the male even further to a distance of appr. 10 cm. The male turned towards her, but did not leave his perch. Two minutes later, the female came another 2 cm closer and stayed on a leaf. The male now stopped his calling. Another 8 min later, the female reduced the distance by a further 4 cm, and after waiting for 2 min jumped onto the base of the stalk of the leaf on which the male sat.

The male now responded by jumping on the female's back, touching his lower jaw to female's forehead and internasal region and gripping her tightly. After about 4 min had elapsed, during which the female had sprayed a liquid from her cloaca, the female leaped to another leaf some 16 cm away with the male on her back. There they rested for 10 min with the male visibly reducing the tightness of his hold and slipping closer to the female's lumbar region. Both frogs were now changing their colouration to light brown. They also flattened their bodies, clinging well to the leaf. Two minutes later the drizzle resumed, but the two frogs did not show any reaction to that. When the drizzle ceased after 10 min, the female, with the male on her back, started descending from the creeper plant and reached the ground 5 min later.

Following another 5 min period of rest, the female started digging in the soil, first with only its forelimbs, and over the next 20 min excavated a pit of 52 mm in diameter by turning around in it clockwise and using both its fore and hind limbs. This was eventually followed by the deposition of 11 eggs over a period of about 40 minutes. These were immediately fertilized by the male releasing sperm repeatedly during the process. The eggs were spher-

ical in shape, pure white, and had a mean diameter of 3.8 mm. After the female had laid eight eggs, the male let go of her, removed the soil adhering to his body with his forelimbs, and jumped away.

The female now used her forelimbs to mix her eggs with soil and pressed them in with her lower jaw. Then she started dragging soft soil closer with her forelimbs, throwing it backwards from under her body lifted on hind limbs, and pushing it into the pit with her hind limbs. After compressing the soft soil there, she scattered some soft leaf litter on the nest to conceal it. This closing and concealing of the nest took about 20 min in total. Then she removed the soil adhering to her body with her forelimbs, and walked off on the ground. She did not jump or climb up a plant. When she had removed herself over a distance of about 110 cm we caught her to obtain measurements.

Discussion

Two distinct nesting strategies have long been known from Sri Lankan *Philautus*: terricolous and arboricolous nesting (KIRTISINGHE 1946). The terricolous mode of direct-developing eggs known from some *Philautus* species in Sri Lanka is very similar to that reported from other Asian countries (ALCALA & BROWN 1982, BIJU 2003, DRING 1987, KIRTISINGHE 1946, PATIL & KANAMADI 1997, YONG & RAMLY 1987). According to BAHIR et al. (2005), there are 17 species of Sri Lankan *Philautus* employing this strategy: *Philautus alto*, *P. cf. alto*, *P. asankai*, *P. caeruleus*,

P. decoris, *P. femoralis*, *P. frankenbergi*, *P. hallidayi*, *P. microtympanum*, *P. rus*, *P. sarasinorum*, *P. schmarda*, *P. silus*, *P. cf. silus*, *P. cf. sordidus*, *P. viridis* and *P. zorro*. *P. femoralis* is an arboricolous nester, however. These produce 6–15 cream coloured or white eggs that are deposited in 5–35 mm deep nests that the female excavates in the rainforest floor, while arboricolous nesters produce 7–22 green, adhesive eggs that are attached in a disc-like mass to the underside of a leaf (BAHIR et al. 2005). According to another observation made by ourselves, *P. regius* may lay 17 eggs of 3.1 mm in diameter. Parental care is not known from any of these species.

The nesting behaviour of *P. popularis* exhibits some differences to that of *P. regius*, but is very similar to that of *P. alto*. While *P. regius* excavates a deep and slim hole within the wide pit, *P. popularis* and most other *Philautus* spp. make only one wide pit. According to KARUNARATHNA & AMARASINGHE (2007), *P. regius* took 1.5 hours to dig a nest pit whereas *P. popularis* took only 20 min to excavate an even larger pit. This might be a result of different

soil densities, however. *P. regius* did also not show such a complex behaviour to refill the pit afterwards and only used its forelimbs.

The spot where we encountered *P. popularis* is always wet due to seepage from the two water tanks. This has favoured a well-developed cover of creeper plants that provide favourable conditions not only for *P. popularis*, but also for other amphibians such as *Fejervarya limnocharis*, *Kaloula taprobanica*, *Euphlyctis cyanophlyctis* and *Hoplobatrachus crassus*. Considering how little is known about the reproductive behaviour of Sri Lankan frogs, our observation may prove directly helpful to the conservation of this and other *Philautus* species with similar requirements. Further studies are needed, however.

Acknowledgments

We are grateful to Malcolm L. McCallum (Texas University, USA), Kelum Manamendra-Arachchi (WHT), Mendis Wickramasinghe (HFS), S.D. Biju (University of Delhi, India), and Franky Bosuyt (Free University of Brussels, Belgium) for providing valuable comments and literature. Our heartfelt thanks also go to Niranjan Karunarathna (YZA) and Saman Navaratne (IUCN, Sri Lanka) for their support. Finally, we thank Panduka Silva (YZA) and Asanka Udayakumara (YZA) for helping with the recording of our observation.

Literatur / References

ALCALA, A. C. & BROWN, W. (1982): Reproductive biology of some species of *Philautus* (Rhacophoridae) and other Philippine anurans. – *Philippines J. Biol.*, **11**: 203–226.

BAHIR, M. M., MEEGASKUMBURA M., MANAMENDRA-ARACHCHI K., SCHNEIDER C. J. & PETHIYAGODA R. (2005): Reproduction and terrestrial direct development in Sri Lankan shrub frogs. – *The Raffles Bull. Zool.*, **12** (Suppl.): 339–350.

BIJU, S. D. (2003): Reproductive mode in the shrub frog *Philautus glandulosus* (Jerdon, 1853) (Anura: Rhacophoridae). – *Current Sci.*, **84**: 283–284.

DE SILVA, A. (2009): Amphibians of Sri Lanka: A photographic guide to common frogs, toads and caecilians. Published by author, creative printers and designers, Kandy, Sri Lanka. 168 S.

DRING, J. (1987): Bornean tree frogs of the genus *Philautus* (Rhacophoridae). – *Amphibia-Reptilia*, Leiden, **8**: 19–47.

DUTTA, S. K. & MANAMENDRA-ARACHCHI, K. N. (1996): The Amphibian Fauna of Sri Lanka. – Wildlife Heritage Trust of Sri Lanka, 230 S.

FERNANDO, S.S., WICKRAMASINGHA, L.J.M. & RODRIGO, R.K. (2007): A new species of endemic frog belonging to the genus *Nannophrys* GÜNTHER, 1869 (Anura: Dicroglossinae) from Sri Lanka. – *Zootaxa*, Auckland, **1403**: 55–68.

GUNATILLEKE, I. A. U. N. & GUNATILLEKE, C. V. S. (1990): Distribution of floristic richness and its conservation in Sri Lanka. – *Conserv. Biol.*, **4** (1): 21–31.

KARUNARATHNA, D.M.S.S. (2008): Faunal and Floral diversity of the Soysapura housing scheme: A large an anthropogenic habitat in Morotuwa, Sri Lanka. (unpublished report).

— AMARASINGHE, A.A.T. (2007): Observations on the breeding behaviour of *Philautus regius* MANAMENDRA-ARACHCHI & PETHIYAGODA 2005 (Amphibia: Ranidae: Rhacophorinae) in Nilgala, Monaragala district in Sri Lanka. – *Russian J. Herp.*, **14** (2): 133–136.

KIRTISINGHE, P. (1946): The presence in Ceylon of a frog with direct development on land. – *Ceylon J. Sci.*, (B), **23**: 109–112.

— (1957). *The Amphibia of Ceylon*. – Published by the author, Colombo., 112 S.

MANAMENDRA-ARACHCHI, K. & PETHIYAGODA, R. (2005): The Sri Lankan shrub-frogs of the genus *Philautus* Gistel, 1848 (Ranidae: Rhacophorinae) with description of 27 new species. – *Raffles Bull. Zool.*, **12** (Suppl.): 163–303.

— & — (2006) Sri Lankawe Ubhayajeeven “Amphibian Fauna of Sri Lanka”. – Wildlife Heritage Trust of Sri Lanka, 440 S. (in Sinhala).

MEEGASKUMBURA, M. & MANAMENDRA-ARACHCHI, K. (2005): Description of eight new species of shrub-frogs (Ranidae: Rhacophorinae: *Philautus*) from Sri Lanka. – *Raffles Bull. Zool.*, **12** (Suppl.): 305–338.

— MANAMENDRA-ARACHCHI, K., SCHNEIDER, C.J. & PETHIYAGODA, R. (2007): New species amongst Sri Lanka’s extinct shrub frogs (Amphibia: Rhacophoridae: *Philautus*). – *Zootaxa*, Auckland, **1397**: 1–15.

—, MANAMENDRA-ARACHCHI, K. & PETHIYAGODA, R. (2009): Two new species of shrub frogs (Rhacophoridae: *Philautus*) from the lowlands of Sri Lanka. – *Zootaxa*, Auckland, **2122**: 51–68.

PATIL, N. S. & KANAMADI, R.D. (1997): Direct development in the rhacophorid frog, *Philautus variabilis* (GÜNTHER). – *Current Sci.*, **73**: 697–701.

PETHIYAGODA R., MANAMENDRA-ARACHCHI K., BAHIR M. M. & MEEGASKUMBURA M. (2006): Sri Lanka amphibians: diversity, uniqueness and conservation **in**: Fauna of Sri Lanka. Status of Taxonomy, Research and Conservation. – The World Conservation Union, Colombo, Sri Lanka and Government of Sri Lanka, 125–133.

YONG, H. S. & RAMLY, I. (1987): Conquest of the land: direct development in a Malaysian *Philautus* tree frog. – *Nature Malaysiana*, **13**: 4–7.

D.M.S. Suranjan KARUNARATHNA
Nature Exploration & Education Team
No: B-1 / G-6, De Soysapura
Morauwa 10400, Sri Lanka
dmsameera@gmail.com

A.A. Thasun AMARASINGHE
Taprobanica Nature Conservation Society,
No. 146, Kendalanda,
Homagama,
Sri Lanka
aathasun@gmail.com