

Zur Nutzung thermaler Gewässer durch die Andenkröte *Bufo spinulosus* WIEGMANN, 1835

EDGAR LEHR, EMILIO FUENTES & GUNTHER KÖHLER

Abstract

Use of thermal water by the Andean toad Bufo spinulosus WIEGMANN, 1835.

Tadpoles of the Andean toad *Bufo spinulosus* were found in warm water of a thermal spring in central Peru (Baños, 3460 m elev., Departamento Huánuco, Provincia Dos de Mayo). Adjacent water bodies of similar size but without connections to the thermal spring did not contain tadpoles. Water temperatures of the thermal and non-thermal water were measured and compared. 33,4 °C was the highest water temperature where a tadpole of *Bufo spinulosus* was observed.

Key words: Bufonidae: *Bufo spinulosus*; tadpoles; thermal water; thermoregulation.

Zusammenfassung

Kaulquappen der Andenkröte *Bufo spinulosus* wurden im warmen Wasserbereich einer Thermalquelle in Zentralperu (Baños, 3460 m NN, Departamento Huánuco, Provincia Dos de Mayo) entdeckt. Ähnliche Gewässer, die nur wenige Meter entfernt waren, aber keine Verbindung mit der Thermalquelle hatten, enthielten keine Larven. Die Wassertemperaturen des thermalen und eines nicht-thermalen Gewässers wurden gemessen und miteinander verglichen. 33,4 °C war die höchste Wassertemperatur, bei der eine Kaulquappe von *Bufo spinulosus* beobachtet wurde.

Schlagwörter: Bufonidae: *Bufo spinulosus*; Kaulquappen; Thermalwasser; Thermoregulation.



Abb. 1. Männchen der Andenkröte *Bufo spinulosus*.
Male of the Andean toad *Bufo spinulosus*.

Die Temperatur stellt ohne Zweifel für die poikilothermen Amphibien einen Umweltfaktor dar, der ihre vertikale Verbreitung begrenzt. Amphibien aus Gebirgsregionen mußten daher bestimmte Verhaltensweisen und Strategien entwickeln, die es ihnen ermöglichten, geeignete Körpertemperaturen zu erzielen. Zum Studium der Thermoregulation wurde vielfach die in Peru verbreitete Andenkörte *Bufo spinulosus* (Abb. 1) herangezogen (PEARSON & BRADFORD 1976, SINSCH 1989, 1990, 1998), deren Obergrenze ihrer vertikalen Verbreitung bei 4300 m liegt (SINSCH 1990). Neuere vergleichende taxonomische Studien auf Basis der Karyotypen zwischen *B. spinulosus*, *B. flavolineatus* und *B. trifolium* haben eine so große Übereinstimmung ergeben, daß allein *B. spinulosus* Artstatus behält, während *B. flavolineatus* und *B. trifolium* als Synonyme von *B. spinulosus* betrachtet werden (CORDOVA 1999).

Das Auftreten von Kaulquappen der Andenkörte in Thermalquellen erwähnt erstmals VELLARD (1951) im Zusammenhang mit der Nutzung dieser Gewässertypen durch Arten der andinen Wasserfrösche (*Telmatobius* spp.). Angaben zum genutzten Temperaturbereich (25-35 °C) des Wassers erfolgen ausschließlich für die zuletzt genannte Gattung. Auch aus anderen Ländern ist die Nutzung von Thermalquellen durch Amphibien bekannt, zum Beispiel für den El Rincon Flußfrosch (*Somuncuria somuncurensis*) in Argentinien (CEI 1980), für Laubfrösche (*Litoria* sp.) in Neuseeland (HENLE 1981) und für den Seefrosch (*Rana ridibunda*) in Bulgarien (BURESCH & ZONKOV 1942) und Jugoslawien (HENLE 1985).

Auf einer herpetologischen Forschungsreise, die in die zentral-peruanischen Anden führte, entdeckten wir im September 1998 zahlreiche Kaulquappen von *B. spinulosus* sowie frisch metamorphosierte Jungkröten im temperierten Abflußbereich einer thermalen Quelle. In Gewässern hingegen, die keine Verbindung zur Thermalquelle hatten, sonst aber ähnlich waren, konnten keine Kaulquappen nachgewiesen werden.

Die Thermalquelle (Agua Thermales: 10°02'50''S, 76°42'46''W, 3460 m NN) liegt nahe der Stadt Baños (Departamento Huánuco, Provincia Dos de Mayo) und ist etwa 100 m vom Fluß Río Huayhuash entfernt. Bereits die Inkas nutzten das warme Wasser dieser Thermalquelle: Ausgehend von der Quelle zogen sie einen mit Steinblöcken eingefassten, etwa acht Meter langen Kanal, der in ein ebenfalls mit Steinblöcken ausgekleidetes Schwimmbecken führt (Abb. 2). Überschüssiges Wasser fließt aus dem Becken in einem nicht von Steinen eingefassten Strom in den Río Huayhuash.

Mit Hilfe eines elektronischen Thermometers wurde die Wassertemperatur mit einer Genauigkeit von 0,1 °C in 15 cm Wassertiefe der thermalen Quelle sowie in 3 cm Wassertiefe des Abflußbereiches, in dem sich die meisten Kaulquappen befanden, in etwa 20 m Entfernung zur Quelle gemessen. Zum Vergleich wurde die Wassertemperatur in 3 cm Wassertiefe von einem nur wenige Meter entfernten Gewässer, das nicht von heißem Quellwasser gespeist wurde, gemessen sowie die Lufttemperatur im Schatten. Zwei Messungen wurden durchgeführt. Die erste bei Sonnenschein am 12.09.1998 um 13.00 Uhr, die zweite bei Bewölkung am 14.09.1998 um 11.00 Uhr (Tab. 1).

Kaulquappen von *B. spinulosus* (SMF 80543) der Stadien 25-46 nach GOSNER (1960) sowie frisch metamorphosierte Jungkröten (MHNSM 20267) fanden wir in 30,4 °C und 25,0 °C temperiertem Wasser (Tab. 1). In diesem Bereich fiel auch der dichte Bewuchs von Fadenalgen und das zahlreiche Vorkommen von Muschelkrebse (Ostracoda) auf. Die höchste Wassertemperatur, bei der eine Quappe von *B. spinulosus* beobachtet wurde, lag bei 33,4 °C.

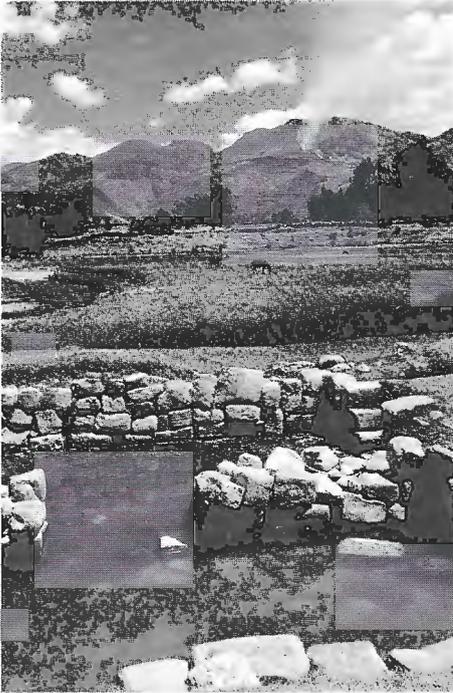


Abb. 2. Von den Inkas mit Steinen eingefäßtes Schwimmbecken. Im Hintergrund der Wasserbereich, in dem wir Kaulquappen von *B. spinulosus* gefunden haben.

Stone framed swimming pool made by the Incas. The area of water where we found tadpoles of *B. spinulosus*, is in the background.

	Thermalquelle (mit Quappen)	Abflußbereich	Vergleichsgewässer (ohne Quappen)	Lufttemperatur
1. Messung (°C) 12.09.1998	51,1	30,4	16,5	17,1
2. Messung (°C) 14.09.1998	50,8	25,0	12,8	12,6

Tab. 1. Temperaturmessungen.

Measurements of temperature.

Die Wassertemperatur der Thermalquelle ist nahezu konstant und bietet den Quappen einen Temperaturgradienten. Dort wo Kaulquappen nachgewiesen wurden lag die Wassertemperatur zum Zeitpunkt der Messung fast doppelt so hoch wie die Wassertemperatur des Vergleichsgewässers.

Auch wenn der Untersuchungszeitraum kurz war und nur zwei Meßreihen durchgeführt werden konnten, scheint es doch offensichtlich, daß *Bufo spinulosus* die warmen Wasserbereiche im Einflußbereich thermaler Quellen gegenüber kühleren Wasserbereichen als Laichablageplatz bevorzugt. Das thermale Wasser bleibt von

tageszeitlich beziehungsweise jahreszeitlich bedingten Temperaturschwankungen zwar nicht unbeeinflusst, doch liegen die Wassertemperaturen immer deutlich über denen der unbeheizten Wasserbereiche.

Daß die günstigen Wassertemperaturen eine Verkürzung der Larvalentwicklung und eine Verlängerung der Reproduktionszeit von *B. spinulosus* zur Folge haben, läßt sich an dieser Stelle nur vermuten. Nach SINSCH (1990) liegt die Reproduktionszeit für *Bufo spinulosus* zwischen Oktober - November und März - April und vereinzelt während der Trockenzeit (Mai - September). Obwohl wir als weiteres Amphib den Beutelfrosch *Gastrotheca peruana* und dessen Quappen in Baños nachweisen konnten, waren Larven dieser Art nicht im Thermalwasser zu finden.

Dank

Für hilfreiche Anmerkungen zum Manuskript danken wir KLAUS HENLE (Umweltforschungszentrum Leipzig/Halle) und ANDREAS SCHLÜTER (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart).

Schriften

- BURESCH, I. & J. ZONKOW (1942): Untersuchungen über die Verbreitung der Reptilien und Amphibien in Bulgarien und auf der Balkanhalbinsel. IV. Teil: Froschlurche. – Mitt. K. nat. wiss. Inst. Sofia **15**: 1-151.
- CEI, J.M. (1980): Amphibians of Argentina. – *Monitore zool. Ital. Monogr.* **2**: 1-609.
- CORDOVA, J.H. (1999): On karyomorphs, cladistics and taxonomic status of the *Bufo spinulosus* species group (Amphibia: Anura) in Peru. – *Stuttgarter Beitr. Naturk. Serie A* **600**: 1-28.
- GOSNER, K.L. (1960): A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. – *Herpetologica* **16**(3): 183-190.
- HENLE, K. (1981): Die Herpetofauna Neuseelands. Teil 2: Eingeschleppte Arten und Irrgäste. – *herpetofauna*, Weinstadt, **3**(13): 6-10.
- HENLE, K. (1985): Ökologische, zoogeographische und systematische Bemerkungen zur Herpetofauna Jugoslawiens. – *Salamandra*, Bonn, **21**(4): 229-251.
- PEARSON, O.P. & D.F. BRADFORD (1976): Thermoregulation of lizards and toads at high altitudes in Peru. – *Copeia* **1976**(1): 155-170.
- SINSCH, U. (1989): Behavioural thermoregulation of the Andean toad (*Bufo spinulosus*) at high altitudes. – *Oecologia* **80**(1): 32-38.
- (1990): Froschlurche (Anura) der zentral-peruanischen Anden: Artdiagnose, Taxonomie, Habitate, Verhaltensökologie. – *Salamandra*, Bonn, **26**(2/3): 177-214.
- (1998): Thermoregulation. – S. 106-107 in HOFRICHTER, R. (Hrsg.): *Amphibien*. – Augsburg (Naturbuch Verlag, Weltbild Verlag GmbH).
- VELLARD, J. (1951): Estudios sobre batracios andinos. I. El grupo *Telmatobius* y formas afines. – *Mem. Mus. Hist. Nat. Javier Prado*, Lima, **1**: 1-89.

Eingangsdatum: 26. Mai 2000

Verfasser: EDGAR LEHR & GUNTHER KÖHLER, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main und EMILIO FUENTES, Museo de Historia Natural, Departamento de Herpetología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256, Jesus Maria, Ap. 14-0434, Lima, Peru.