

## Vorläufige Bemerkungen zum taxonomischen Status von *Rana temporaria honorati* HERON-ROYER, 1881

PETER SPERLING, MIGUEL VENCES & WOLFGANG BÖHME

Mit 7 Abbildungen und 3 Tabellen

### Abstract

*Preliminary remarks on the taxonomic status of Rana temporaria honorati HERON-ROYER, 1881.*

Morphometric measurements of a total of about 200 adult frog specimens, DNA content studies, release call analyses, and differences in tadpole tooth formulas support a taxonomic distinctness of the brown frog populations from the Basses Alpes (France) from *Rana temporaria* specimens from the northern Rhineland (Germany). The subspecific name *R. t. honorati* HERON-ROYER, 1881 is considered valid for the Basses Alpes populations. These differ significantly from typical *R. temporaria* by having a larger inner metatarsal tubercle (mean ratio first toe length/tubercle length being 2,09 versus 2,83) and a lower cellular DNA content (mean 8,92 versus 9,07). Other possible differences are a higher pulse rate of release calls (60-100/s versus 30-50/s at 15 °C) and a different tooth formula of most tadpoles (1:2+2/1+1:3 versus 1:3+3/1+1:3). The morphometric measurements additionally revealed a correlation of relative hindlimb length with sex (males having relatively longer hindlimbs) and with snout-vent length (larger frogs having relatively longer hindlimbs) in *Rana temporaria*.

**Key words:** Amphibia; Anura; Ranidae; *Rana t. temporaria*, *Rana temporaria honorati*; morphometrics; tadpole tooth formula; DNA content; release calls.

### Zusammenfassung

Morphometrische Messungen an insgesamt mehr als 200 adulten Fröschen, Untersuchungen zum DNA-Gehalt, Analysen der Befreiungsrufe und Unterschiede im Mundfeld der Kaulquappen weisen auf taxonomisch relevante Unterschiede zwischen den Braunfröschen aus den Basses Alpes (Frankreich) und den *Rana temporaria* Populationen aus dem nördlichen Rheinland hin. Der subspezifische Name *R. t. honorati* HERON-ROYER, 1881 wird für die Basses Alpes-Populationen als gültig angesehen. Diese Tiere unterscheiden sich von typischen *R. temporaria* durch ihren größeren inneren Fersenhöcker (Mittelwert des Verhältnisses Länge erste Zehe/Länge Fersenhöcker 2,09 gegen 2,83) und durch den geringeren zellulären DNA-Gehalt (durchschnittlich 8,92 gegen 9,07). Weitere mögliche Unterschiede sind eine höhere Impulsrate der Befreiungsrufe (60-100/s gegenüber 30-50/s; bei 15 °C) und eine unterschiedliche Zahnformel der Kaulquappen (1:2+2/1+1:3 statt 1:3+3/1+1:3). Die Analyse der morphometrischen Messungen zeigt außerdem einen Geschlechtsdimorphismus in der relativen Hinterbeinlänge (Grasfroschmännchen haben relativ längere Hinterbeine als die Weibchen) und eine Abhängigkeit der relativen Hinterbeinlänge von der Kopf-Rumpf-Länge (größere Grasfrösche haben relativ längere Hinterbeine).

**Schlagwörter:** Amphibia; Anura; Ranidae; *Rana t. temporaria*, *Rana temporaria honorati*; Morphometrie; Kaulquappenmundfeld; DNA Gehalt; Befreiungsrufe.

## 1 Einleitung

Die innerartliche Gliederung des weitverbreiteten Grasfrosches (*Rana temporaria*) ist nur sehr unzureichend erforscht. Zwar sind diverse Unterarten beschrieben worden (*Rana temporaria honorati* HERON-ROYER, 1881, *R. t. parvipalmata* SEOANE, 1885; *R. t. canigonensis* BOUBÉE, 1833; vgl. DUBOIS 1983), doch fehlt bislang eine umfassende Revision dieses Formenkomplexes, und lediglich zur genaueren Abgrenzung der nordwestspanischen Unterart *parvipalmata* sind Arbeiten publiziert worden (GALÁN 1989, VENCES 1992). Daß von einer systematischen Untersuchung der europäischen Braunfrösche durchaus noch Überraschungen zu erwarten sind, zeigt auch die Entdeckung der erst kürzlich aus den spanischen Pyrenäen beschriebenen *Rana pyrenaica* SERRA-COBO, 1993.

Seit der französische Zoologe HERON-ROYER 1878 von seinem Kollegen E. HONNORAT einen Braunfrosch aus den französischen Basses-Alpes erhielt und diese Hochgebirgsform drei Jahre später (HERON-ROYER 1881) als Unterart beschrieb, ist der Status des Taxons umstritten. KNOEPFELER & SOCHUREK (1956) erkennen ihm Artrang zu (als *Rana honorati*), während er von GUYÉFANT (1989) als Unterart geführt wird und NÖLLERT & NÖLLERT (1992) seine Stellung als noch nicht ausreichend geklärt betrachten.

Ziel der vorliegenden Arbeit soll es sein, einen ersten Beitrag zur Abgrenzung des Taxons *honorati* von mitteleuropäischen Grasfröschen zu liefern. Zu diesem Zweck wurden morphometrische Vergleiche bei metamorphosierten Tieren angestellt sowie Kaulquappen verglichen. Weitere Hinweise erhielten wir von einer vergleichenden Analyse des zellulären DNA-Gehalts und der Befreiungsrufe von Männchen.

## 2 Material, Methoden und Untersuchungsgebiet

Material wurde von den folgenden Fundorten gesammelt bzw. vor Ort vermessen: 1) Wachtberg (nahe Bonn): 90 adulte Frösche, Laich; 2) Logebachtal (nahe Bonn): 28 Adulte; 3) Namedy (bei Andernach, Rheinland): 2 Männchen; 4) Le Brusquet (Basses Alpes): 2 Männchen, Laich; 5) La Javie (Basses Alpes): 1 Weibchen; 6) Blégiers (Basses Alpes, Abb. 1): 2 Männchen, 1 Weibchen; 7) Forêt de Faillefeu (Basses Alpes): Laich; 8) Faillefeu Bas Granges (Basses Alpes): 3 Männchen, 1 Weibchen; 9) Le Vernet (Basses Alpes): 2 Männchen; 10) Calizzano (Ligurische Alpen): Laich.

Die Laichballen, die der Erstautor an verschiedenen Fundorten in den Basses Alpes während der zweiten Märzhälfte 1993 sah, waren im flachen, stehenden oder schwach fließenden, Wasser abgelegt worden. Sie trieben auf der Wasseroberfläche und waren oft zu mehreren an einer Stelle abgelegt, wie es für Grasfrösche typisch ist.

Aus den Laichproben wurden Kaulquappen aufgezogen und bezüglich der Mundfeldbezahnung untersucht. Die Kaulquappen-Zahnformel wird nach DUBOIS (1995) angegeben. Die Untersuchung der Kaulquappenmundfelder wurde vom

Erstautor durchgeführt. Die Entwicklungsstadien der Quappen werden nach GOSNER (1960) angegeben.

Neben den eingangs erwähnten Exemplaren wurden auch Serien konservierter Braunfrösche aus dem Zoologischen Forschungsinstitut und Museum A. Koenig (ZFMK) und dem Senckenberg Museum Frankfurt (SMF) vermessen, darunter eine größere Serie von *honorati*-Exemplaren, die 1953 und 1954 von L.-P. KNOEPFELER in Digne (Basses Alpes) gesammelt wurden (SMF 47707-47712; 47807-47809; 55700-55718) sowie rheinländische *Rana temporaria* vom Brüser Berg bei Bonn (ZFMK 54581-54619). Weiterhin wurden auch kleinere Serien aus dem ZFMK von folgenden Fundorten untersucht: Niedersachsen (Buchholz in der Nordheide, ZFMK 31460-31464; Wilhelmshaven, ZFMK 42682-42686; Wangerooge, ZFMK 40417-40418; Lucklum bei Braunschweig, ZFMK 32001; Lüneburg und Lüneburg-Lautenthal, ZFMK 28923-28924); Schleswig-Holstein (Reinbek-Vorwerksbusch, ZFMK 42674; Kaltenhofer Moor, ZFMK 30518-30521); Norditalien (Iorea, Chiapili di sopra, ZFMK 13965-13969; Alpe Pevetti, Lago Agnol, ZFMK 13970; Valmontey/Losta, ZFMK 8422-8423).

Im folgenden werden alle vermessenen Tiere aus den Basses Alpes zusammenfassend als Gruppe HON ( $n = 40$ ), die rheinischen Grasfrösche als Gruppe TEMP ( $n = 164$ ) bezeichnet. Die Tiere aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein werden als Serie aus Norddeutschland ( $n = 20$ ), die Exemplare von den verschiedenen italienischen Fundorten ( $n = 8$ ) als Serie aus Norditalien zusammengefaßt.

Alle Messungen wurden vom Erstautor durchgeführt. Bei allen Tieren wurden die folgenden fünf Parameter berücksichtigt: KRL (Kopf-Rumpflänge), OS (Oberschenkelänge), US (Unterschenkelänge), Z1 (Länge der ersten Zehe), FH (Länge des inneren Fersenhöckers). Die Rohdaten der Messungen finden sich bei SPERLING (1993).

Die Messungen des zellulären DNA-Gehaltes wurden von BARBARA FREITZ (Stuttgart) nach der in ULRICH et al. (1988) beschriebenen durchflußzytometrischen Methode durchgeführt. Dabei wurden die Erythrozyten aus Blutproben von insgesamt 23 Fröschen von den Fundorten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 und 9 untersucht.

Für die Aufnahmen der Befreiungsrufe wurden die Frösche mit Daumen und Zeigefinger in der Achselgegend festgehalten und somit ein axillarer Amplexus imitiert. Aufnahmen aller untersuchten Tiere erfolgten am selben Tag innerhalb einer Stunde bei einer konstanten Temperatur von 15 °C. Die Aufnahmen wurden mit einem MEDAV Spektro 3.2 Lautspektrographen analysiert.

Die Ergebnisse der morphometrischen Messungen und der DNA-Analysen wurden mit Hilfe des Softwarepakets SPSS für Windows einer statistischen Analyse unterzogen. Dabei wurden, soweit im folgenden nicht anders angegeben, Rangverteilungs-Tests (Mann-Whitney-U-Tests) durchgeführt, da eine Normalverteilung der Werte nicht in jedem Fall vorausgesetzt werden konnte.



Abb. 1. Blick ins Tal der Bléone oberhalb von Prads, Lebensraum von *Rana temporaria honnorati*.

View of the Bléone valley near Prads, Habitat of *Rana temporaria honnorati*.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Zeichnung und Habitus

Die Zeichnungsmuster der Braunfrösche aus den Basses Alpes sind variabel und mit der aus *Rana temporaria*-Populationen bekannten Variationsbreite vergleichbar. Dunkle, scharf abgesetzte Flecken sind bei vielen Tieren vorhanden, der braune Schläfenfleck kann mehr oder weniger deutlich ausgeprägt sein. Die Grundfärbung reicht von schwarzbraun bis zu ocker- und sandfarben.

Im generellen Erscheinungsbild lassen sich viele der untersuchten Exemplare aus den Basses Alpes jedoch leicht von den mitteleuropäischen Braunfröschen unterscheiden; vor allem die lang erscheinenden Hinterbeine fallen dabei ins Auge (Abb. 2-4). Das Fersengelenk vieler Exemplare erreicht die Schnauzenspitze.

#### 3.2 Morphologie

Der bei lebenden Tieren sichtbare Unterschied in der relativen Hinterbeinlänge findet sich auch bei einer statistischen Betrachtung der morphometrischen Messungen wieder. Ein Vergleich des Quotienten aus Kopf-Rumpf-Länge und Ober- zuzüglich Unterschenkelänge ( $KRL/(OS+US)$ ; im folgenden als relative Hinterbeinlänge bezeichnet) zwischen den rheinischen Populationen (TEMP)



Abb. 2. *Rana temporaria honnorati*, Männchen aus/male from Le Brusquet

Abb. 3. *Rana temporaria honnorati*, Männchen aus/male from Blégiers

Abb. 4. *Rana temporaria honnorati*, Weibchen aus/female from Blégiers

und den Populationen aus den Basses Alpes (HON) ergibt einen signifikanten Unterschied ( $\alpha < 0.001$ ), auch wenn die Unterschiede (Tab. 1) sehr gering erscheinen. Die entsprechenden Werte liegen für die Gruppe TEMP bei durchschnittlich 1,025, für die Gruppe HON bei 0,992.

Eine genauere Analyse zeigt jedoch einen wesentlich stärkeren Einfluß des Geschlechts auf die relative Hinterbeinlänge. Bei beiden Gruppen haben die männlichen Grasfrösche durchschnittlich längere Hinterbeine als die weiblichen (Tab. 1); bei TEMP ist dieser Unterschied hochsignifikant ( $\alpha < 0.001$ ), bei HON aufgrund der geringeren Datenmenge nur tendenziell erkennbar ( $\alpha < 0.1$ ). Ein weiterer Zusammenhang ist zwischen der Kopf-Rumpf-Länge (KRL) und der relativen Hinterbeinlänge erkennbar. Je größer die Frösche, desto (relativ) längere Hinterbeine haben sie (Pearson-Korrelationskoeffizient 0,285;  $\alpha < 0.001$ ).

Vergleicht man die relative Hinterbeinlänge der Gruppen TEMP und HON jeweils nur innerhalb eines Geschlechts, so findet man einen signifikanten Unterschied ( $\alpha < 0.005$ ) nur bei den Weibchen, während bei den Männchen die HON-Werte innerhalb der Variationsbreite der TEMP-Serie liegen und kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden kann ( $\alpha > 0,6$ ).

Ein deutlicherer Unterschied zwischen den Serien HON und TEMP ergibt sich in der relativen Größe des inneren Fersenhöckers (Tab. 1). Der Quotient  $Z1/F11$  beträgt durchschnittlich 2,09 bei HON und 2,83 bei TEMP ( $\alpha < 0.001$ ; vgl. Tab. 2), im Vergleich zur ersten Zehe hat die HON-Serie also deutlich größere Fersenhöcker als die TEMP-Serie. Dieser Unterschied in der relativen

