

Die *Bufo viridis*-Untergruppe in Mittel- und Zentralasien: Eine Übersicht zu Verbreitung, Polyploidie, Paarungsrufen und Taxonomie*

MATTHIAS STÖCK & WOLF-RÜDIGER GROSSE

Abstract

The Bufo viridis subgroup in Middle and Central Asia: an overview of distribution, polyploidy, mating calls and taxonomy.

The article summarises knowledge about Asian green toads. A map of the distribution, a detailed register of localities and a bibliography of results published after the discovery of tetraploid toads (1976) are presented. The mating call differences between diploid and tetraploid Eurasian toads and the similar structure of the calls in triploid and tetraploid toads as well as the significance of calls for premating isolation are discussed. Results of crossing experiments and literature data on crossability are presented. Various literature data on the origin of polyploids, on speciation and evolution are treated. An overview outlines the taxonomic history of the (probably) diploid nominal taxa *Bufo latastii*, *B. luristanicus*, *B. kavirensis*, *B. viridis kermanensis*, *B. shaartusiensis*, *B. surdus annulatus*, *B. viridis turanensis* and *B. viridis* ssp. (formerly “*arabicus*”); the tetraploid nominal taxa *B. danatensis*, *B. nouettei*, *B. oblongus*, *B. viridis unicolor* and *B. viridis* var. *strauchi*, *grumgrzimailoi* and *pewzowi*; the triploid nominal taxa *B. pseudoraddei pseudoraddei* and *B. pseudoraddei baturae* and the nominal taxa with unknown ploidy *B. viridis zugmayeri* and *B. viridis asiomontanus*.

Key words: *Bufo viridis* subgroup; distribution; polyploidy; mating calls; taxonomy.

Zusammenfassung

Der Artikel fasst Kenntnisse über asiatische Grünkröten zusammen. Eine Verbreitungskarte, ein detailliertes Register der Fundorte und eine Bibliographie der seit der Entdeckung tetraploider Kröten (1976) veröffentlichten Ergebnisse werden vorgestellt. Die Paarungsrufunterschiede zwischen di- und tetraploiden eurasischen Kröten und die ähnliche Rufstruktur Tri- und Tetraploider ebenso wie die Bedeutung der Rufe für die Isolation im Vorfeld der Paarung werden diskutiert. Ergebnisse von Kreuzungsexperimenten und Literaturdaten zur Kreuzbarkeit werden präsentiert. Verschiedene Literaturdaten zum Ursprung der Polyploiden, zu Artbildung und Evolution werden behandelt. Eine Übersicht umreißt die taxonomische Geschichte der (wahrscheinlich) diploiden nominellen Taxa *Bufo latastii*, *B. luristanicus*, *B. kavirensis*, *B. viridis kermanensis*, *B. shaartusiensis*, *B. surdus annulatus*, *B. viridis turanensis* und *B. viridis* ssp. (früher „*arabicus*“); der tetraploiden nominellen Taxa *B. danatensis*, *B. nouettei*, *B. oblongus*, *B. viridis unicolor* und *B. viridis* var. *strauchi*, *grumgrzimailoi* und *pewzowi*; und der triploiden nominellen Taxa *B. pseudoraddei pseudoraddei* und *B. pseudoraddei baturae* sowie den nominellen Taxa unbekannter Ploidie *B. viridis zugmayeri* und *B. viridis asiomontanus*.

Schlagwörter: *Bufo viridis* Untergruppe; Verbreitung; Polyploidie; Paarungsrufe; Taxonomie.

1 Einleitung

Die Zahl spezifischer Veröffentlichungen aus jüngerer Zeit demonstriert (vgl. Schriften), dass die Forschung über Grünkröten der *Bufo viridis* Untergruppe international eine starke Entwicklung erfährt. Nachdem mehrere Autoren den Begriff „*Bufo viridis*

*Dieser Beitrag wurde 1998 geschrieben, erstmals im September 2000 aktualisiert und im Januar 2003 vor dem Druck zumindest um wichtige Literaturdaten ergänzt.

This contribution was written in 1998, actualized in September 2000 for the first time and further references were added in January 2003 prior to printing.

Komplex“ bereits in zum Teil unterschiedlicher Bedeutung angewandt hatten, gaben STÖCK & GROSSE (1997) eine erste Definition, die STÖCK et al. (2001d) wie folgt modifizierten: „Innerhalb der ‘*Bufo viridis* Gruppe’ (INGER 1972) umfasst die ‘*Bufo viridis* Untergruppe’ paläarktische diploide und abgeleitete polyploide Taxa und Formen von Grünkroten, die eng mit *B. viridis* verwandt sind und die folgenden Merkmale gemeinsam haben: (1) die Subartikultuberkel an den vierten Zehen (der Hinterextremitäten) sind in der Regel einfach, (2) die Paarungsrufe haben eine gepulste Struktur mit wohl definierten Interpulsintervallen (Typ IIIa von MARTIN 1972, vgl. Rückschau in Stöck et al. 2001a), (3) die Befreiungsrufe haben ebenfalls eine gepulste Struktur mit klaren Intervallen (Stöck et al. 2001a), (4) die Karyotypen enthalten wenigstens zwei Chromosomensätze, die denen von *B. viridis* ähnlich sind (d.h. abgeleitete Chromosomensätze oder möglicherweise die einer *B. viridis* Stammform). Die *B. viridis* Untergruppe ist in Europa, West- und Zentralasien sowie Nordafrika verbreitet, das sind wesentliche Teile der Paläarktis, wie sie von BORKIN (1999) für Amphibien definiert wurde.“

Der aktuelle Forschungsschwerpunkt liegt außerhalb Europas in den kontinentalen Wüsten und Hochgebirgen Innerasiens. Hier entdeckten MAZIK et al. (1976) im kirgisischen Nord-Tien Shan erstmals tetraploide Formen der *B. viridis* Untergruppe (Abb. 1: 54-57; Abb. 2-4). Bereits wenig später beschrieb PISANETS (1978) ähnliche Tetraploide aus Danata (Abb. 5, 6, Abb. 1: D), West-Turkmenistan, als Art: *Bufo danatensis*. Mit ersten umfassenderen Arbeiten wurde das Ausmaß komplizierter genetischer, evolutionsbiologischer und taxonomischer Verhältnisse deutlich. HEMMER et al. (1978) leiteten eine Forschungsphase mit zytologischen, ethologischen und biochemischen Methoden ein, ohne jedoch die große Bedeutung der Polyploidie zu berücksichtigen, an deren vermutlich unabhängiger Entdeckung auch Autoren dieser Gruppe beteiligt waren (BACHMANN et al. 1978).

Frühere zusammenfassende Darstellungen der Taxonomie beziehungsweise des Erforschungsstandes verfassten ROTH (1986), BORKIN & KUZMIN (1988) sowie in Kurzform STÖCK (1997b; vgl. auch BALLETO et al. 2000).

Die Entdeckung rein-triploider, gonochoristischer Taxa (STÖCK et al. 1999) in Nord-Pakistan (Abb. 1: 46-48) eröffnete eine neue Dimension, handelte es sich doch nicht nur um die ersten Wirbeltiere, für die ein solcher Nachweis erbracht werden konnte (STÖCK et al. 2002), sondern bedeutet sie auch, dass die *Bufo viridis* Untergruppe nunmehr die weltweit einzige Anurengruppe mit eigenständigen di-, tri- und tetraploiden zweigeschlechtigen Taxa darstellt. Künftig verdient die *Bufo viridis* Untergruppe deshalb wohl eine ähnliche Beachtung wie der seit drei Jahrzehnten in Europa und Nordamerika intensiv erforschte *Rana esculenta* Komplex, der bislang die wohl interessantesten und vielfältigsten evolutionsbiologischen Phänomene unter eurasischen Anuren preisgegeben hat.

Diese rasante Wissensentwicklung legte im Rahmen des vorliegenden Bandes eine teilweise aktualisierte Fassung nahe, die ausgehend vom Kenntnisstand zum Tagungszeitpunkt (November 1997) den Vortrag von STÖCK und den Posterbeitrag (STÖCK & GROSSE: New Data on the *Bufo viridis* subgroup of Central Asia) sowie eine Reihe inzwischen andernorts veröffentlichter Daten enthält. Zunächst sind komplexe thematische Schwerpunkte dargestellt, bevor einzelne Taxa kurz behandelt werden.

2 Verbreitung

Diese Thematik wurde ausführlich von STÖCK et al. (2001b) dargestellt und diskutiert.

2.1 Zum Verbreitungsbild di- und tetraploider Grünkröten

BORKIN (1999: 350) hält „die *B. viridis*-Gruppe für einen Indikator der südlichen Grenzen der Paläarktis in ariden Regionen“. Bereits MAZIK et al. (1976) und PISANETS (1978) vermerkten allopatrisches Vorkommen von di- und tetraploiden Formen auf Grund differierender ökologischer Ansprüche, was sich später prinzipiell bestätigen ließ (s. Abb. 1), wobei es zutreffender scheint, die Verbreitung als parapatrisch zu bezeichnen (BORKIN et al. 1997). Während sich die Funde zweifelsfrei diploider Grünkröten (Abb. 1: schwarze Pfeile) hauptsächlich auf das Tiefland von Turan konzentrieren beziehungsweise sich teilweise entlang der großen Flusstäler stromauf in die Gebirge fortsetzen (Abb. 1: 23, 25, 28, 29), ist das derzeit bekannte Verbreitungsgebiet tetraploider Kröten (Abb. 1: weiße Pfeile) überwiegend an Gebirgssysteme des Kopet-Dagh, Pamiro-Alai, Tien Shan und Pamir gebunden. Mit nach Osten zunehmender Kontinentalität – langen, kalten Wintern und Sommerregen – tendieren die Tetraploiden dazu, auch in die Hochebenen der Gebirgsvorländer und Wüsten vorzudringen, so in Ost-Kasachstan und der Dsungarischen Gobi, wo Diploide der *B. viridis* Untergruppe östlich 80°E offenbar fehlen. Von PETERS (1971: „*Bufo viridis*“ = Tetraploide), BORKIN & KUZMIN (1988) und STÖCK (1998b) wurden die aneinander grenzenden und nur gering (Parapatrie) oder gar nicht (?) überlappenden Areale (Allopatrie) von tetraploiden Grünkröten und dem diploiden *Bufo raddei* diskutiert, der sich taxonomisch mittels biochemischer (MAXON 1981, MEZHHERIN & PISANETS 1995a, b, LIU et al. 2000), aber auch bioakustischer Parameter (STÖCK et al. 2001a) klar von der nur relativ gering verwandten *Bufo viridis* Untergruppe abtrennen lässt.

Daten zur Verbreitung tetraploider Grünkröten fehlen bislang vor allem aus Afghanistan und Iran. Für letzteren werden die Kenntnisse mit den Publikationen von BORKIN et al. (2001a) und STÖCK et al. (2001b) erweitert. 1997 gelang der erste Nachweis tetraploider Grünkröten im Iran (STÖCK et al. 1998): eine aus den Bergen nordöstlich des Zentraliranischen Hochlandes (Baghestan, Abb. 1: 13) stammende Kröte (Abb. 9) war von FRYNTA et al. (1997) gesammelt worden und ließ sich als tetraploid identifizieren. Zwei andere Kröten von FRYNTA aus dem Zentralen Kopet-Dagh (Kapkan, Abb. 1: 12a, Abb. 10) und dem westlichen Zagros-Gebirge (Gholaman, Abb. 1: 1; Abb. 12) erwiesen sich dagegen als diploid. STÖCK et al. (2001b) erbrachten zudem den Nachweis, dass *B. oblongus* NIKOLSKY, 1986 aus Birjand (Abb. 1: 13a; Abb. 13, 15) tetraploid ist, während sich *B. viridis kermanensis* EISELT & SCHMIDTLER, 1971 aus den Bergländern bei Kerman (Abb. 1: 13b, C; Abb. 11) als diploid erwies, was mit neuen Ergebnissen von Borkin et al. (2001a) aus der Region (Abb. 1: 13c) übereinstimmt. STÖCK et al. (2001b) wiesen ebenfalls nach, dass *Bufo latastii* (s.u.) aus dem nordpakistanischen Skardu (Abb. 1: 49) diploid ist.

Während zahlreiche Autoren (PISANETS & SHCHERBAK 1979, TOKTOSUNOV 1984, BORKIN et al. 1986b, c, BORKIN & KUZMIN 1988) die Tetraploiden der ariden Vorgebirge von jenen der Hochgebirge unterschieden, erscheint es STÖCK et al. (2001b) möglich, dass die limitierenden klimatischen Faktoren in den Hochgebirgen ebenso wie in den kontinentaleren Hochebenen ähnlich und offensichtlich nur für polyploide Grünkröten geeignet sind. Die Gründe für dieses spezifische Verbreitungsmuster bleiben bislang spekulativ. KUZMIN (1995, 1999) verwies auf den hohen Grad der Temperaturtoleranz (-30 °C bis 45 °C) tetraploider Grünkröten. Auch bleibt anzunehmen, dass hohe Strahlungsintensität in den kontinentalen Wüsten und Hochgebirgen den Polyploiden einen genetisch bedingten Selektionsvorteil bieten könnte (STÖCK et al. 2001b), zum Beispiel weil sie bei klimatisch erzwungener teilweiser Tagaktivität mutagener Strahlung durch Besitz zusätzlicher Genkopien besser widerstehen könnten.

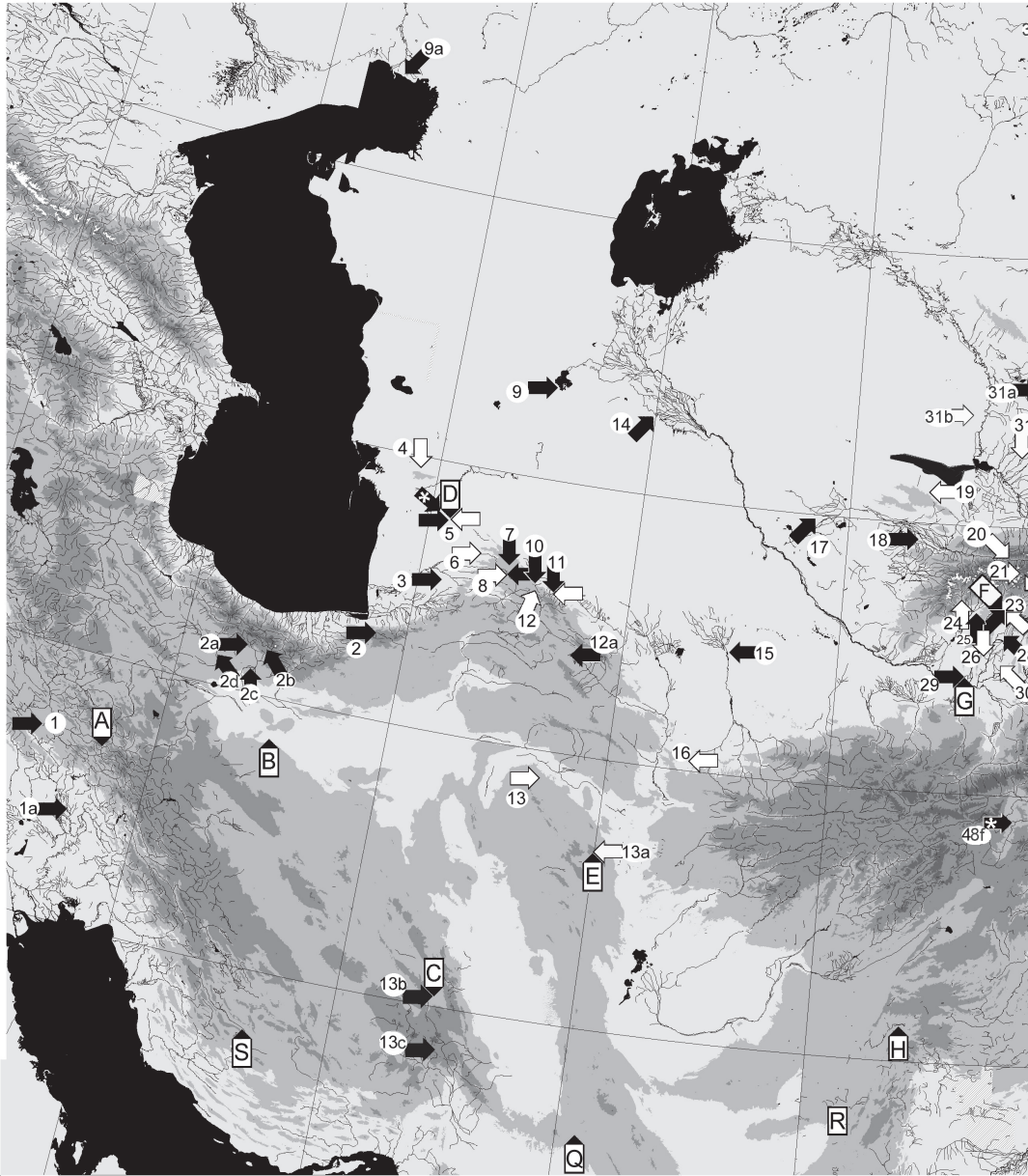
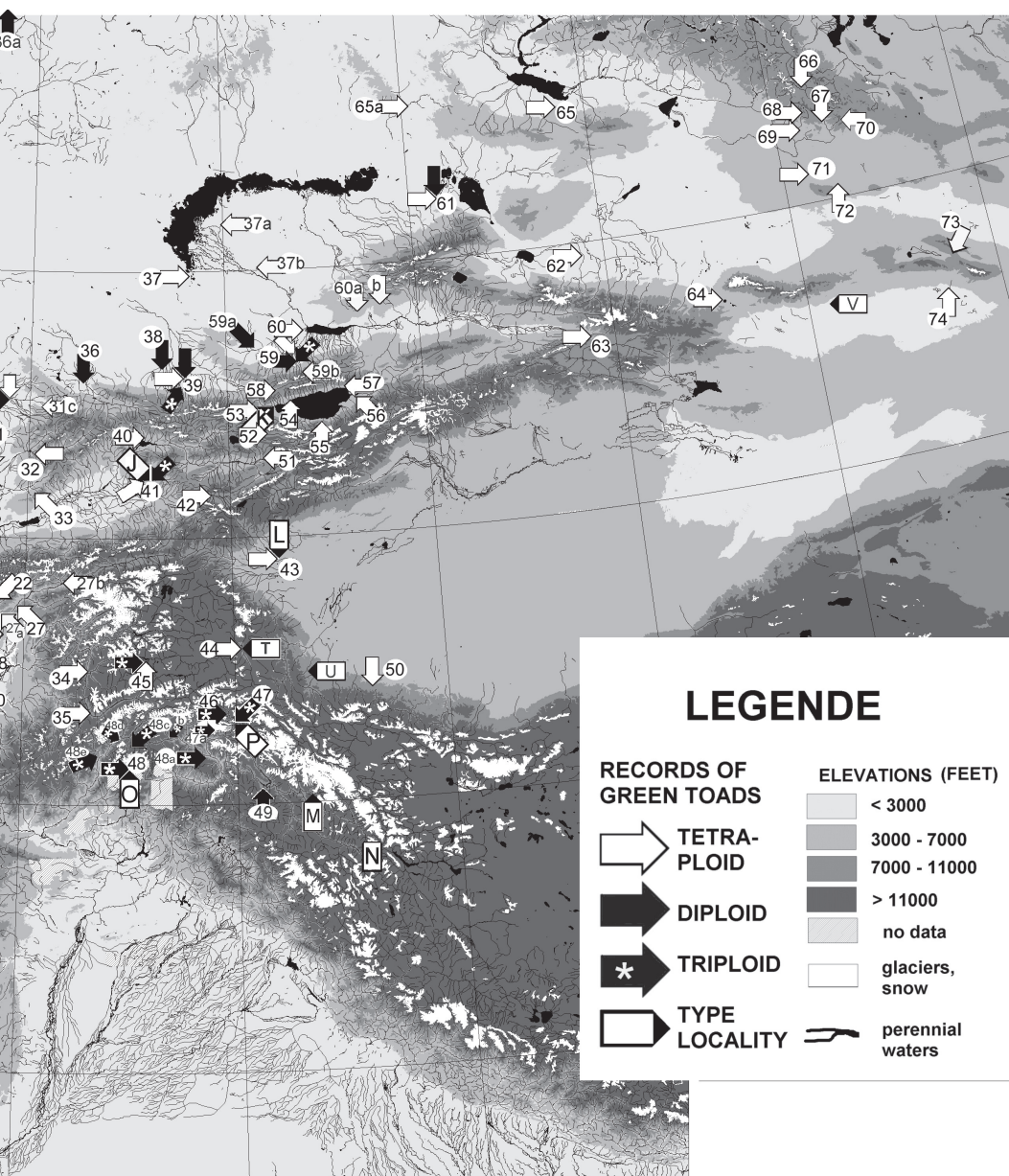


Abb. 1. Nachweise von di-, tri- und tetraploiden Kröten der *Bufo viridis* Untergruppe in Mittel- und Zentralasien sowie Teilen des Mittleren Ostens nach 1976 (Entdeckung tetraploider Formen). Die Fund- und Typusorte sind im Anhang aufgeführt (unter Verwendung einer Grundkarte von H. NAGEL, Halle).

Records of diploid, triploid and tetraploid toads of the *Bufo viridis* subgroup in Middle and Central Asia and parts of the Middle East after 1976 (discovery of tetraploid forms). The localities of records and type localities are listed in the appendix (basic map by H. NAGEL, Halle).



Die westlichsten Nachweise von Tetraploiden (Kopet Dagh, Khorasan, Abb. 1: 13, 13a, 12, 8) scheinen mit dem Übergang der wintermilden, sommertrockenen Steppenklimate Mittelasiens und Afghanistans zu den winterfeuchten, sommertrockenen Klimaten des mediterranen Typs im Iran (WALTER & LIETH 1967, MÜLLER 1996) übereinzustimmen. Die zentraliranischen Wüsten mit weniger als 100 mm Jahresniederschlag und großen Salz- und Sandgebieten trennen offenbar die Polyploiden im Osten Zentralirans von den Diploiden im Westen. Allerdings mag dies eher ein Ergebnis der Verbreitungsgeschichte denn einer möglichen Beziehung zwischen Polyploidie und umweltbedingtem Selektionsdruck sein (STÖCK et al. 2001b).

Das gegenwärtige Verbreitungsbild di- und tetraploider Grünkröten stimmt möglicherweise mit der Erfahrung überein, dass (insbesondere allo-) polyploide Organismen Vorteile in Gebieten mit extremen oder veränderlichen Umweltbedingungen (vgl. FUTUYMA 1990: 69 – „*Polyploide sind widerstandsfähiger*“) und bei der Besiedlung neuer Habitate haben (BRETAGNOLLE et al. 1998) oder generell einen Wettbewerbsvorteil (z.B. LUMARET et al. 1997) besitzen. Allerdings spiegelt die Verbreitung diploider Pflanzenarten und ihrer polyploiden Verwandten wahrscheinlich stärker den Einfluss historischer Faktoren wider als gegenwärtige ökologische Ansprüche oder Angepasstheit (BRETAGNOLLE et al. 1998).

2.2 Auftreten und Verbreitung triploider Grünkröten

In der Literatur zur Verbreitung finden sich auch Hinweise auf triploide Individuen. Triploide Einzeltiere wurden bereits von PISANETS (1978) sowie von MEZHHERIN & PISANETS (1995a) aus Danata (Abb. 1: 5) beschrieben. Mitteilungen über einzelne Funde gaben KUZMIN (1995: 187) sowie vorläufig CERVELLA et al. (1997) und CASTELLANO et al. (1998) aus Nord-Kyrgyzstan (39), zudem BORKIN et al. (1997, 2001a, b) aus Südost-Kasachstan, ohne konkreten Fundort (vgl. auch CAVALLLO et al. 2002). MEZHHERIN & PISANETS (1990) schlossen aus Isoenzym-Analysen auf das seltene Vorkommen triploider Individuen im Zentralpamir (Abb. 1: 45).

Die meisten der genannten Autoren vermuteten eine hybride Herkunft der Triploiden aus Fehlpaarungen diploider und tetraploider Individuen, und ihr Vorkommen sei demzufolge auf Zonen der Sympatrie der mutmaßlichen Stammformen (vgl. Abb. 1: 5, 39, 59), beispielsweise in den Gebirgsvorländern, begrenzt. Vorläufig blieben die Hinweise (Abstracts) dreier italienischer Arbeitsgruppen (CERVELLA et al. 1997, LATTES 1997, ODIERNA et al. 1997), wonach Triploide in Kyrgyzstan mit Tetraploiden gemischte Populationen bilden und nicht das Produkt von Hybridisierungen di- und tetraploider Individuen, sondern verwandte Formen der Tetraploiden seien. CASTELLANO et al. (1998, 2000) führten unter Einbeziehung morphometrischer Daten bioakustische Untersuchungen an einem Fundort (Abb. 1: nahe 39) mit di-, tri- und tetraploiden Grünkröten durch, ohne jedoch die Frage, ob gemischte Fortpflanzungssysteme existieren, zu beleuchten.

1996 gelang es, im Karakorum-Gebirge und West-Himalaya Pakistans an mehreren Orten (Abb. 1: 46, 47, 48a) offenbar rein triploide Populationen der *B. viridis* Untergruppe zu entdecken (STÖCK et al. 1998), die vorläufig als neue Unterart *B. pseudoraddei baturae* (STÖCK et al. 1999) beschrieben wurden. Mittels Chromosomenanalysen und durchflusszytometrischen DNA-Messungen an 54 Tieren aus drei unterschiedlichen Populationen ließen sich ausschließlich triploide Tiere nachweisen (STÖCK et al. 1999). Neue Daten (STÖCK et al. 2001a, b, STÖCK 2001) zeigen, dass wenigstens an einigen Orten (z.B. Abb. 1: 47) gonochoristische Grünkröten rein-

triploide Populationen bilden, für deren Existenz spezielle Meiosemechanismen die Voraussetzung sind. Untersuchungen (Stöck 2001) dazu wurden andernorts veröffentlicht (Stöck et al. 2002). Die Entdeckung solcher, der Hybridogenese verwandter zytogenetischer Mechanismen bei triploiden Grünkrotentaxa veranlasst uns zudem, andernorts in Asien die Existenz komplizierterer gemischter Fortpflanzungssysteme (z.B. $2n/3n$; $3n/4n$ etc.) für möglich zu halten, wofür vorläufige Indizien vorliegen (z.B. Borkin et al. 1997, 2001; Cervella et al. 1997).

Nach heutiger Kenntnis (Stöck et al. 2001b) sind triploide Kröten im Hunza-Tal (Karakorum), im Einzugsgebiet des Gilgit-Flusses und offensichtlich über den Shandur-Pass (Abb. 1: 48c, 3720 m) bis in den Zentralen Hindukush (Chitral, Abb. 1: 48d, e) verbreitet. Eine östliche Verbreitungsgrenze triploider Grünkroten existiert anscheinend in der Felsschlucht des Indus zwischen ihrem bislang östlichsten Nachweisort (48a) und dem westlichsten (49) diploider *Bufo latastii*.

3 Allo- oder Autopolyploidie

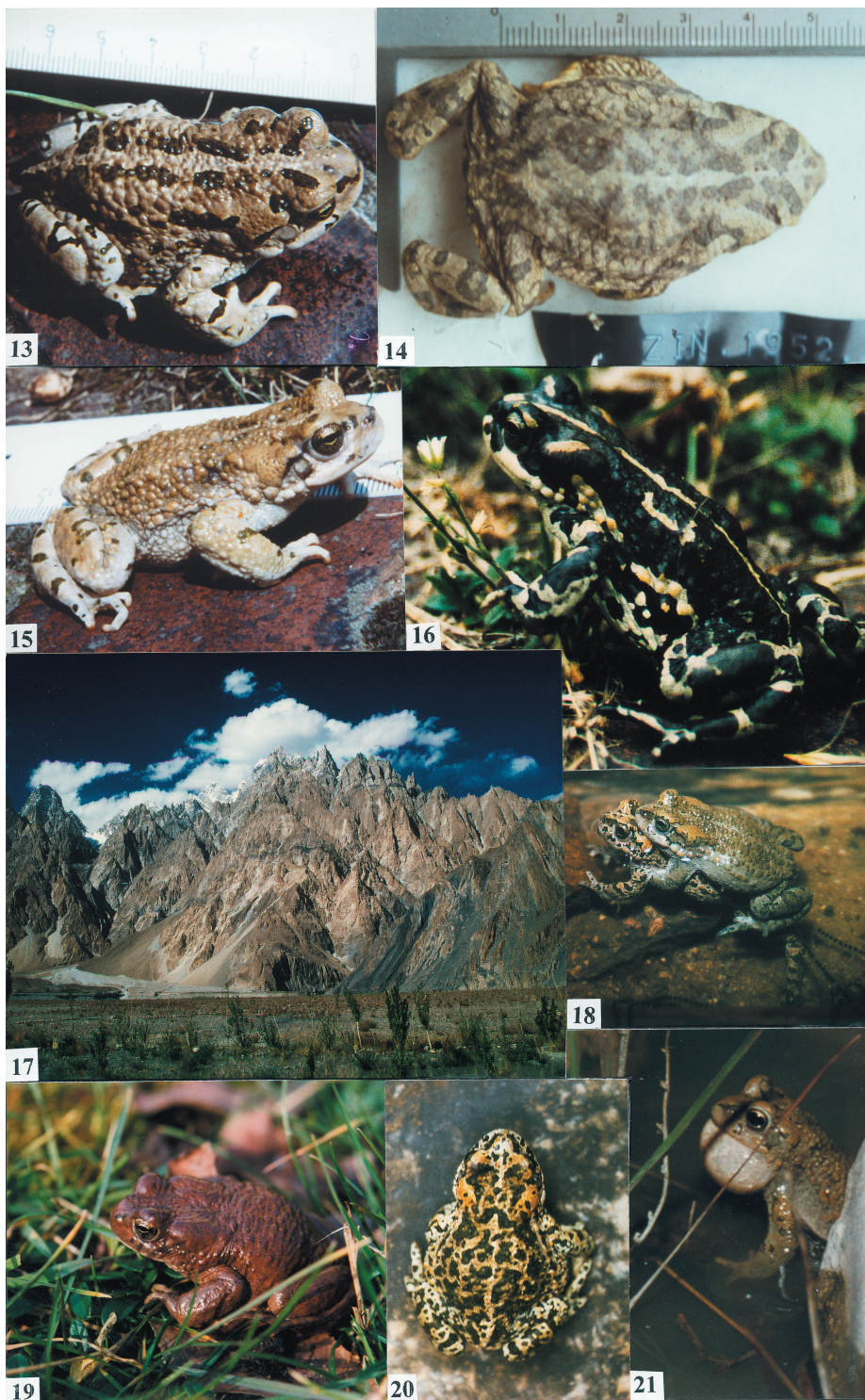
Die Frage nach dem Charakter der Polyploidie wird bis heute kontrovers diskutiert. Einerseits hielten Roth (1986) sowie Roth & Ráb (1986) karyologische Befunde auf der Basis konventionell gefärbter Chromosomen für einen Beleg der Autopolyploidie. Dafür argumentierten auch Borkin et al. (1986b) ebenso wie Lattes (1997) anhand von allerdings unveröffentlichten Elektrophoresedaten. Kudrjavec et al. (1988) meinten nach der Messung von RNA- und Proteingehalten, die in den tetraploiden Zellen doppelt so hoch wie in den diploiden seien, Argumente für eine Autopolyploidie gefunden zu haben; sie hielten jedoch auch für möglich, dass ihre Befunde für ein allopolyploides Phänomen sprechen könnten. Umfassende, von Mezhzherin & Pisanets (1990, 1995a, b) veröffentlichte Isoenzymanalysen kommen im Widerspruch zu den genannten Arbeiten zu dem Schluss, dass es sich bei den polyploiden Grünkroten um Allopolyploide handelt.

Gemeinsam mit M. Schmid und C. Steinlein (Würzburg) von Stöck (2001) durchgeführte Untersuchungen mittels Chromosomen-Banding und Individuen aus zahlreichen di- und polyploiden Populationen Mittel- und Zentralasiens werden gegenwärtig zur Veröffentlichung vorbereitet. Als wesentliches Ergebnis (Stöck 2001) ließ sich mittels Chromosomen-Banding unter den tetraploiden Taxa zwischen zwei Gruppen differenzieren, den „West-Zentralasiatischen Tetraploiden“ (= *Bufo oblongus*) mit deutlichen Unterschieden innerhalb einiger Chromosomenquartetts, die sich daher leicht in Chromosomenpaare unterteilen ließen und den „Zentralasiatischen Tetraploiden“ (= *Bufo pewzowi*) mit homogenen Bandenmustern innerhalb jedes Quartetts. Diese Ergebnisse belegen die Existenz mindestens zweier eigenständiger tetraploider Arten, wahrscheinlich mit mehreren Unterarten. Es deutet sich an, dass ein Teil der oben genannten widersprüchlichen Ergebnisse als Folge der Untersuchung unterschiedlicher tetraploider Taxa erklärt werden kann (Stöck et al. 2001d).

4 Isolations- und Artbildungsprozesse bei Grünkroten unterschiedlicher Ploidiegrade

Verbreitungsbarrieren wie die großen asiatischen Wüsten und starke Isolationseffekte in Hochgebirgstälern bieten für die *B. viridis* Untergruppe außerordentlich vielfältige Artbildungsbedingungen. Voraussetzungen für potenzielle interspezifische Hybridisierungen ergeben sich offenbar nur in den wenigen Gebieten relativ geringer Areal-





Abbildungen Seite 186+187:

Abb. 2. In der Schlucht des Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan) wurden ausschließlich tetraploide Grünkroten nachgewiesen. Blick vom Nord-Ufer zur Kette des Terskey-Alatau.

In the gorge of the Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan) only tetraploid green toads have been recorded. View from the north bank to the Terskey-Alatau range.

Abb. 3. Tetraploides Weibchen von *Bufo pewzowi unicolor* vom Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan).

Tetraploid female of *Bufo pewzowi unicolor* from Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan).

Abb. 4. Tetraploides Männchen von *Bufo pewzowi unicolor* vom Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan).

Tetraploid male of *Bufo pewzowi unicolor* from Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan).

Abb. 5. Die nördlichen Ausläufer des Kopet-Dagh sind von ehemals charakteristischen Wacholder-Baumfluren weitgehend durch den Menschen entwaldet. Blick vom Churen-Dagh-Höhenzug in die nördlich vorgelagerte Ebene der Karakum-Wüste. Im Hintergrund das Dorf Danata (Turkmenistan), Typusort von *Bufo danatensis* PISANETS, 1978, heute *Bufo oblongus danatensis*.

The northern slopes of the Kopet-Dagh have been deforested by man. View from Churen-Dagh range to the northern plain of the Karakum desert. In the background the village Danata (Turkmenistan), type locality of *Bufo danatensis* PISANETS, 1978, now *Bufo oblongus danatensis*.

Abb. 6. Paar tetraploider *Bufo pewzowi unicolor* aus Danata (Turkmenistan).

Pair of tetraploid *Bufo pewzowi unicolor* from Danata (Turkmenistan).

Abb. 7. Kreuzungsexperiment: tetraploides Weibchen von *Bufo pewzowi unicolor* vom Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan) und tetraploides Männchen von *Bufo oblongus danatensis* aus Danata (Turkmenistan).

Crossing experiment: tetraploid female of *Bufo pewzowi unicolor* from Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Tien Shan) and a tetraploid male of *Bufo oblongus danatensis* from Danata (Turkmenistan).

Abb. 8. Fortpflanzungsfähiges tetraploides Männchen (Hybrid der Paarung in Abb. 7) im Alter von drei Jahren.

Fertile tetraploid male (hybrid from the mating in Fig. 7) in the age of three years.

Abb. 9. Die erste festgestellte tetraploide Kröte, ein Männchen von *Bufo oblongus oblongus*, aus dem Iran, Khorasan, Baghestan (Abb. 1: 13).

The first detected tetraploid toad, male of *Bufo oblongus oblongus*, from Iran, Khorasan, Baghestan (Fig. 1: 13).

Abb. 10. Diploides Männchen (*Bufo viridis turanensis*) aus dem Ost-Iran, Khorasan, Kapkan (Abb. 1: 12a).

Diploid male (*Bufo viridis turanensis*) from East-Iran, Khorasan, Kapkan (Fig. 1: 12a).

Abb. 11. Diploides, topotypisches Männchen von *Bufo viridis kermanensis* aus Zentral-Iran, Kerman (Abb. 1: 13b).

Diploid, topotypic male of *Bufo viridis kermanensis* from Central Iran, Kerman (Fig. 1: 13b).

Abb. 12. Diploides Männchen (*B. viridis* ssp., früher „*arabicus*“) aus West-Iran, Provinz Luristan, Gholaman (Abb. 1: 1).

Diploid male (*B. viridis* ssp., formerly „*arabicus*“) from West-Iran, Luristan province, Gholaman (Fig. 1: 1).

Abb. 13. Topotypisches tetraploides Weibchen von *Bufo oblongus* NIKOLSKY, 1896 aus Birjand, Ost-Iran; vgl. mit Abb. 14.

Topotypic tetraploid female of *Bufo oblongus* NIKOLSKY, 1896 from Birjand, East-Iran; compare with Abb. 14.

Abb. 14. Lectotypus (ZISP 1952.1) von *Bufo oblongus* NIKOLSKY, 1896 aus Birjand. Zoologisches Museum, Akademie der Wissenschaften, Petersburg; vgl. Abb. 13.

Lectotype (ZISP 1952.1) from the type series of *Bufo oblongus* NIKOLSKY 1896, Zoological Museum of the Academy of Sciences, Petersburg; compare with Fig. 14.

Abb. 15. Topotypisches tetraploides Männchen von *Bufo oblongus* NIKOLSKY, 1896 aus Birjand, Ost-Iran.

Topotypic tetraploid male of *Bufo oblongus* NIKOLSKY, 1896 from Birjand, East-Iran.

Abb. 16. Triploides Weibchen *Bufo p. pseudoraddei* MERTENS, 1971 aus Kulalai, Swat-Tal, West-Himalaya, Nord-Pakistan.

Triploid female of *Bufo p. pseudoraddei* MERTENS, 1971 aus Kulalai, Swat-Tal, Western-Himalayas, Nord-Pakistan.

Abb. 17. Typusgebiet triploider *Bufo pseudoraddei baturae* bei Pasu, ca. 3000 m üNN, Oberes Hunza-Tal, Mündung des Batura-Gletschers, Karakorum, Nord-Pakistan.

Type locality of triploid *Bufo pseudoraddei baturae* near Pasu, about 3000 m a.s.l., Upper Hunza-Valley, mouth of Batura-glacier, Karakoram, Northern Pakistan.

Abb. 18. Laichendes Paar triploider *Bufo pseudoraddei baturae* aus Gilgit, Karakorum, Nord-Pakistan. Die Eier sind meist in einer Reihe in der Schnur angeordnet.

Spawning pair of triploid *Bufo pseudoraddei baturae* from Gilgit, Karakoram, Northern Pakistan. The eggs form mostly one row within the clutch string.

Abb. 19. Einheitlich kakao-braunes, tetraploides Weibchen von *Bufo nouettei* MOCQUARD, 1910 aus Kashgar, heute ein Synonym von *Bufo pewzowi pewzowi* BEDRIAGA, 1898.

Uniformly cacao-brownish, tetraploid female of *Bufo nouettei* MOCQUARD, 1910 from Kashgar, now a synonym of *Bufo pewzowi pewzowi* BEDRIAGA, 1898.

Abb. 20. Triploides Weibchen von *Bufo pseudoraddei baturae* aus Gilgit, Karakorum, Nord-Pakistan.

Triploid female of *Bufo pseudoraddei baturae* from Gilgit, Karakoram, Northern Pakistan.

Abb. 21. Rufendes triploides Männchen von *Bufo pseudoraddei baturae* aus Pasu, ca. 3000 m üNN, Oberes Hunza-Tal, Karakorum, Nord-Pakistan.

Calling triploid male of *Bufo pseudoraddei baturae* from Pasu, about 3000 m a.s.l., Upper Hunza-Valley, Karakoram, Northern Pakistan.

überschneidungen di- und tetraploider Taxa (s.o.). In Gebieten gemeinsamen Vorkommens di-, tri- und/oder tetraploider Taxa ist außerdem die Wirksamkeit ethologischer und genetischer Barrieren zu untersuchen, die entweder das Nebeneinanderexistieren von Arten verschiedener Ploidiegrade ermöglichen oder aber gemischte Fortpflanzungskomplexe hervorbringen könnten (BORKIN et al. 2001b).

4.1 Isolation beziehungsweise Partnererkennung im Vorfeld der Paarung

Isolationsbarrieren beziehungsweise Partnererkennungssysteme im Vorfeld der Paarung (premating isolation) zeigen sich bei Anuren bekanntlich häufig in einer Differenzierung ihrer Paarungsrufe. Unabhängige, parallele Untersuchungen erfolgten dazu in Grünkrötenpopulationen aus Kirgizstan und Kasachstan (GIACOMA et al. 1997, CASTELLANO et al. 1998, 2000) sowie aus Iran, Turkmenistan, Uzbekistan und Kirgizstan (STÖCK 1997a, 1998a, 2001, STÖCK et al. 2001b). Die Interpuls-Intervalldauer, die Pulsdauer und die Rufdauer der Paarungsrufe sind bei di- und tetraploiden Grünkröten mit der Wassertemperatur negativ korreliert. Dabei zeigen tetraploide Männchen bei jeder gegebenen Temperatur längere Pulse und Interpuls-Intervalle (= „Noten“ bzw. „Internoten-Intervalle“) als diploide, was in geringeren Pulsraten (d.h. Pulse je Sekunde) der Tetraploiden resultiert. Zudem ist die Rufdauer diploider signifikant länger als die tetraploider Krötenmännchen (CASTELLANO et al. 1998). Insgesamt wird vermutlich ein Partnererkennungssystem im Vorfeld der Paarung deutlich, das es Weibchen des jeweiligen Ploidiegrades in Gebieten der Sympatrie di- und tetraploider Grünkröten ermöglicht, eine Vorauswahl ihrer Männchen zu treffen. Die Grundfrequenzbereiche di- und tetraploider Tiere hingegen sind gleich und hauptsächlich negativ mit der Körpergröße korreliert. Rufe diploider Grünkrötenmännchen aus Israel, Österreich und Kasachstan (LÖRCHER & SCHNEIDER 1973, NEVO & SCHNEIDER 1976, SCHNEIDER & EGİASARYAN 1995) ähneln jenen mittelasiatischer Diploider erstaunlich und erweisen sich somit als konservatives Merkmal innerhalb des riesigen Verbreitungsgebietes (STÖCK 1998a).

Die Pulsraten der Paarungsrufe von Grünkröten aus dem iranischen Lar-Tal (ANDRÉN & NILSON 1979), Fasham und Polour (Abb. 1: 2b, 2a; STÖCK et al. 2001b) und Cheshmeh-ye-Sefid-Ab (Abb. 1: B), dem Typusort von *Bufo kavirensis* (ANDRÉN & NILSON 1979), lassen vermuten, dass diese Kröten diploid sind (STÖCK 1998a, STÖCK et al. 2001b).

STÖCK (1998b) führte stichprobenhaft Untersuchungen der Rufe tetraploider Grünkröten im westlichen Tarimbecken (China, Kashgar, Westrand der Taklamakan-Wüste, Abb. 1: 43) sowie im chinesischen Ost-Tien Shan (Kunas, Abb. 1: 63) und Ost-Pamir (Taxkurgan, Abb. 1: 44) durch. Bislang unveröffentlichte Daten liegen auch aus dem kirgizischen Zentral-Tien Shan (Naryn, Abb. 1: 51) vor. Daten zum Paarungsruf eines tetraploiden Männchens (13a) vom ostiranischen Typusort (Birjand, Abb. 1: E) von *Bufo oblongus* wurden von STÖCK et al. (2001b) publiziert. Die Rufe aus allen diesen asiatischen Populationen gleichen weitgehend jenen anderer Tetraploider in Mittelasien (s.o.) und stützen auch für die tetraploiden Formen die These des konservativen Charakters der Paarungsrufe in der *B. viridis* Untergruppe.

Die triploiden *Bufo p. pseudoraddei* und *B. p. baturae* aus dem Karakorum und W-Himalaya Nordpakistans weisen trotz morphometrischer Unterschiede (s.u.) Rufparameter auf, die jenen der mittelasiatischen Tetraploiden sehr ähneln (STÖCK et al. 1998, 1999). Dieses Phänomen könnte auf den Ursprung der Triploiden von den Tetraploiden hinweisen. Allerdings scheint sich Artbildung in der *Bufo viridis* Untergruppe unabhängig von der Polyploidisierung innerhalb jedes Ploidiegrades zu vollziehen (STÖCK et al. 2001b) und wie bei anderen Anurenarten können dabei

evolutive Divergenzen von Rufparametern bei Sympatrie ebenso wie Konvergenzen bei Allopatrie erwartet werden. Letzteres scheint beim diploiden *B. latastii* der Fall zu sein, dessen Pulsraten-Daten (DUBOIS & MARTENS 1977) zunächst ein polyploides Taxon vermuten ließen (STÖCK 1998a).

Die Unterschiede der Pulsraten zwischen di- und tetraploiden Grünkroten weisen bemerkenswerte Parallelen zu anderen natürlichen di- und tetraploiden Anurenartenpaaren (Hylidae, Leptodactylidae) und künstlich erzeugten Tetraploiden auf, was Polyploidy als Ursache der Rufunterschiede nahe legt (vgl. GERHARDT 1994: 317, siehe Disk. in STÖCK 1998a). Die Rufstruktur änderte sich in der Evolution der Grünkroten vermutlich sprunghaft mit dem Auftreten Polyploider, wobei größere polyploide Zellen bei verringerter Gesamtzellzahl im Vergleich zu Diploiden als Hauptthese für die Ursachen in Betracht kommen. Ein allopolyploider Ursprung der Polyploiden hätte allerdings vermutlich zu einer ebensolchen Differenzierung der Paarungsrufe geführt, sofern die Stammformen verschiedene Paarungsrufe besessen hätten.

4.2 Isolationsmechanismen nach der Paarung

Genetische Effekte nach interspezifischen Hybridisierungen sind bislang noch relativ unzureichend untersucht. So wiesen künstliche Kreuzungsversuche, die ORLOVA & UTESHEV (1986) beziehungsweise PISANETS (1992a, vgl. PISANETS 1998) zwischen osteuropäischen und verschiedenen mittel- und zentralasiatischen Grünkroten durchführten, den wesentlichen Mangel auf, dass der Ploidiegrad der F_1 nicht bestimmt oder diskutiert wurde. Speziell die Frage der Vitalität triploider Individuen, wie sie aus der Kreuzung di- und tetraploider Eltern zu erwarten sind, wurde nicht beleuchtet (vgl. STÖCK 1997b).

STÖCK (1995, 1998b) kreuzte (Abb. 7) ein tetraploides Weibchen vom Issyk-Kul (Kyrgyzstan, Abb. 1: 55) mit einem tetraploiden Männchen aus Danata (Turkmenistan, Abb. 1: 5) was zu einer normal entwickelten, tetraploiden F_1 führte. Ein Männchen dieser F_1 reproduzierte im Alter von drei Jahren (Abb. 8) mit einem tetraploiden Weibchen aus dem Nuratau (Uzbekistan, Abb. 1: 19), und diese tetraploide F_2 entwickelte sich normal (STÖCK 1998b). Obwohl dieses Ergebnis zunächst auf die nahe Verwandtschaft der beteiligten tetraploiden Grünkroten schließen ließ, kann man jedoch auch annehmen, dass bei Kreuzungen von Polyploiden die Aussicht besteht, dass gleichartige oder zumindest ähnliche Chromosomensätze (vgl. o.g. Definition der *B. viridis* Untergruppe) kombiniert werden und infolge weitgehender Kompatibilität ein größeres Potenzial zum Entstehen einiger lebensfähiger Nachkommen aufweisen als bei „gewöhnlichen“ allodiploiden Hybriden mit zwei einander unähnlichen Chromosomensätzen. Kreuzungsexperimente von STÖCK (2001) lassen eine solche Deutung zu, bedürfen aber weiterer Untersuchungen.

Frühere Hybridisierungsexperimente (STÖCK 1995) und der Versuch, die oben genannten Literaturdaten im Hinblick auf mutmaßlich triploide Individuen zu interpretieren, erlaubten folgende Schlüsse: a) aus Kreuzungen di- und tetraploider Tiere (unter Laborbedingungen) hervorgegangene Triploide weisen offenbar eine verminderte Vitalität auf. b) Tetraploide aus verschiedenen Teilen des riesigen Verbreitungsgebietes zeigen untereinander in einigen Fällen genetische Inkompatibilitäten, das heißt Anzeichen einer divergenten evolutiven Entwicklung (vgl. STÖCK 1998b).

Unter den Aspekten Isolationsbarrieren und Artbildung (4.1 und 4.2) lässt sich zusammenfassen:

1. Polyploidisierung spielt(e) bei der Artbildung in der *Bufo viridis* Untergruppe eine wesentliche Rolle, vollzog/vollzieht sich aber unabhängig davon innerhalb der Grünkrötentaxa des jeweiligen Ploidiegrades (di-, tri-, tetraploid). Die parapatrischen di- und tetraploiden Grünkröten Mittelasiens weisen Paarungsrufunterschiede auf, die in Gebieten der Sympatrie beider Formen wahrscheinlich als Isolationsbarriere/Partnererkennungssystem im Vorfeld der Paarung wirken.
2. Triploide aus sympatrischen Vorkommen di-, tri- und tetraploider Grünkröten einerseits und Populationen eigenständiger triploider Grünkröten aus dem Karakorum Pakistans andererseits weisen den Tetraploiden ähnelnde Rufe auf. Ob dies verwandtschaftliche Beziehungen, Folgephänomene der Polyploidie oder lediglich Konvergenzen bei isolierten Taxa widerspiegelt, muss im Einzelfall erforscht werden.
3. Vitalitätseinschränkungen triploider F₁-Hybriden, die unter Laborbedingungen entstanden sind, liefern Indizien dafür, dass diese kaum zur Fortpflanzung gelangen.
4. Die Entstehung und Herkunft natürlicher triploider Individuen in Mittelasien, wo sie in Kontaktzonen Di- und Tetraploider auftreten, ist noch weitgehend unerforscht.
5. Die eigenständigen, triploiden Populationen im Karakorum und W-Himalaya weisen der Hybridogenese verwandte Fortpflanzungsmechanismen auf, welche die Entstehung zweigeschlechtiger triploider Nachkommen von zweigeschlechtigen triploiden Eltern bei geschlechtlicher Fortpflanzung ermöglichen (STÖCK 2001, STÖCK et al. 2002).

5 Taxonomische Aspekte

Abschließend seien mehrere asiatische Grünkrötentaxa vorgestellt beziehungsweise Aspekte ihrer Systematik diskutiert. Trotz der erheblichen taxonomischen Kompliziertheit und Komplexität wurden in der *B. viridis* Untergruppe in jüngerer Zeit einige neue Taxa ohne eingehende systematische Revisionsarbeit oder auch ohne Feststellung ihres Ploidiegrades beschrieben (z.B. PISANETS et al. 1996, KHAN 1997, FEI et al. 1999). Erste Schritte einer taxonomischen Revision der asiatischen Formen der *B. viridis* Untergruppe wurden von STÖCK (2001) vorbereitet und wurden andernorts publiziert (STÖCK et al. 2001d). Die nachfolgende Aufstellung ist lediglich als Übersicht des status quo 1998 gestaltet und berücksichtigt diese Teilrevision kaum; sie erhebt daher keinen Anspruch auf wissenschaftliche Neuheit. Phylogenetische Untersuchungen mittels molekularer Methoden stehen noch aus.

5.1 Diploide beziehungsweise mutmaßlich diploide Formen

Bufo latastii BOULENGER, 1882 sorgte bei den Systematikern für erhebliche Rätsel. Das Typusgebiet ist Ladakh (Abb. 1: N; BOULENGER 1882: 295). Trotz einer karyologischen Studie von DUDA & OPENDAR (1971) zu einem diploiden „*Bufo spec.*“ aus Kashmir, der von DUBOIS & MARTENS (1977) sowie ROTH & RÁB (1986) für *B. latastii* gehalten wurde, blieben Zweifel, ob die Arbeit nicht Chromosomen sympatrischer Arten (*B. stomaticus*, *B. himalayanus*) zeigt (vgl. STÖCK et al. 1999). Anhand topotypischer Kröten von GRUBER („1977“, veröff. 1981) sahen HEMMER et al. (1978) *B. latastii* als eine in Mittel- und Zentralasien weit verbreitete Krötenart mit mehreren Unterarten an. PISANETS & SHCHERBAK (1979), BORKIN et al. (1986a), ROTH (1986) sowie BORKIN & KUZMIN (1988) widersprachen dieser Auffassung und charakterisierten *B. latastii* als auf Kashmir und

Ladakh beschränktes Taxon. Stöck et al. (1998, 1999) wählten aus der Typuserie einen Lectotypus von *B. latastii* aus (Abb. 22), der identisch mit dem von BOULENGER (1882: plate XIX, Fig. 2) abgebildeten Tier ist (Abb. 23). Stöck et al. (2001b) konnten an Individuen aus dem Ost-Karakorum (Abb. 1: 49), die dem Lectotypus sehr ähnelten, zeigen, dass *B. latastii* diploid ist.

Die Beschreibung von *Bufo siachinensis* KHAN, 1997 basierte auf lediglich zwei Weibchen aus dem Dorf Shinu (Abb. 1: M) im Ost-Karakorum (N-Pakistan), deren Ploidiegrad nicht bestimmt wurde. Ihre geografische Nachbarschaft zu den Fundorten von *Bufo latastii* (GRUBER 1981), die typische gestreifte Zeichnung, die länglichen Parotiden, die falsch dargestellten Unterschiede von *B. latastii* gegenüber der neuen Art durch KHAN (1997) sowie multivariate morphometrische Analysen zeigen (Stöck et al. 1998, 1999), dass *B. siachinensis* ein jüngeres Synonym von *B. latastii* ist.

Bufo surdus BOULENGER, 1891 gilt als gültiger Name der später von NIKOLSKY (1900) synonym als *B. persicus* beschriebenen kleinwüchsigen Krötenform aus Südostiran und West-Pakistan (Abb. 1: R). SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1969) lieferten die bislang wichtigsten Darstellungen zu diesem Taxon und beschrieben zugleich eine nur vom einzigen Typusexemplar bekannte Unterart *B. surdus annulatus* (Abb. 1: S; vgl. auch EISELT & SCHMIDTLER 1973).

Von *Bufo luristanicus* K. P. SCHMIDT 1952 aus Shah Bazan (Abb. 1: A) in der westiranischen Provinz Luristan liegen bislang außerordentlich wenige Befunde vor. SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1969) sowie EISELT & SCHMIDTLER (1973) stufen diese kleinwüchsige Form als Unterart von *Bufo surdus* ein. Sie kommt vermutlich im gesamten Verbreitungsgebiet mit großwüchsigeren, diploiden *Bufo viridis* näher stehenden Formen vor (Stöck et al. 2001b). Diese Formen wurden lange Zeit als „*B. viridis arabicus*“ bezeichnet, was seit der Beschränkung dieses Namens durch BALLETO et al. (1985) auf süd-arabische *B. arabicus*, Vertreter einer anderen Artengruppe, nicht länger möglich ist. Die oben genannte Kröte aus dem Zagros-Gebirge (Gholaman, Abb. 1: 1; Abb. 12) wurde zwar relativ nahe (ca. 50 km entfernt) des Typusortes von *B. luristanicus* gefangen, repräsentiert aber einen *B. viridis* ssp. (früherer „*arabicus*“).

Für *Bufo viridis kermanensis* EISELT & SCHMIDTLER, 1971 aus Kerman im Zentraliran (Abb. 1: C) wurde anhand von durchflusszytometrischen Messungen und Karyogrammen von topotypischen Individuen (Abb. 1: 13b; Abb. 11) ein diploider Karyotyp ermittelt, der dem europäischer *B. viridis* ähnelt (Stöck et al. 2001b).

Bufo kavirensis ANDRÉN & NILSON, 1979 wurde aus dem Kavir Schutzgebiet im Nordwesten des Zentraliranischen Hochlandes (Abb. 1: B) anhand von lediglich sieben Individuen mittels morphometrischer Parameter beschrieben. Seine Paarungsrufe sind *Bufo viridis* ähnlich (ANDRÉN & NILSON 1979) und entsprechen auch jenen diploider mittelasiatischer Grünkröten (Stöck 1998a). Der Ploidiegrad ist, bis heute nur auf der Basis der Paarungsrufe, als wahrscheinlich diploid anzunehmen. Vorläufig halten Stöck et al. (2001b) daher *Bufo kavirensis* für ein jüngeres Synonym von *B. viridis kermanensis*, da auch morphometrische Unterschiede nicht aufrechtzuerhalten waren.

Bufo viridis turanensis HEMMER et al., 1978 ist die anerkannte Bezeichnung (vgl. PISANETS & SHCHERBAK 1979, ROTH 1986) für diploide Formen des Komplexes, welche in den Tiefländern Mittelasiens vom Iran bis nach Kirgizstan und Tadjikistan vertreten sind und sich morphologisch gut abgrenzen lassen (HEMMER et al. 1978, Stöck 1997b), wobei besonders ihre enorme Körpergröße und die großen, langen Parotiden zu erwähnen sind (z.B. Abb. 10). Typusort ist Dushanbe (Abb. 1: F). Die Rufe sind jenen anderer paläarktischer *B. viridis* sehr ähnlich (Stöck 1995, 1997a, 1998a).



Abb. 22. Kopie der Abbildung aus der Artbeschreibung von *Bufo latastii* (BOULENGER 1882: plate XIX., Fig. 2), das den Lectotypus der Art zeigt (Abb. 23).

Copy of the figure in the species description of *Bufo latastii* (BOULENGER 1882: plate XIX., Fig. 2) showing the lectotype of this species (Fig. 23).



Abb. 23. Lectotypus BMNH 1947.2.21.28 (formerly 72.4.17.223) von *Bufo latastii* BOULENGER, 1882. Vergleiche die Rückenzeichnung mit Abb. 22.

Lectotype BMNH 1947.2.21.28 (formerly 72.4.17.223) of *Bufo latastii* BOULENGER, 1882. Compare the dorsal patterning with Fig. 22.

Bufo shaartusiensis PISANETS et al., 1996 aus Shaartuz (Abb. 1: G) in Südwest-Tadjikistan ist ein diploides Taxon (vgl. PISANETS 1991, 1998). Der Typusort liegt nur 100 km südlich des Typusgebiets von *Bufo viridis turanensis* und ist mit diesem auch über den Kafirnigan-Fluss verbunden. Zudem ist die Abgrenzung von anderen diploiden mittelasiatischen Formen auf Grund chromosomaler Befunde strittig (STÖCK 1995).

5.2 Tetraploide beziehungsweise mutmaßlich tetraploide Formen

Bufo oblongus NIKOLSKY, 1896 (NIKOLSKY 1896, 1897) wurde aus der Umgebung von Birjand (O-Iran, Abb. 1 E) beschrieben (Abb. 14). Das Taxon wurde als fragliches Synonym (BEDRIAGA 1898) beziehungsweise als Unterart von *B. viridis* (EISELT & SCHMIDTLER 1973) eingestuft oder für wahrscheinlich tetraploid gehalten (ROTH 1986). Anhand von Chromosomen und durchflusszytometrischen Messungen wurde *B. oblongus* nunmehr als tetraploid identifiziert (STÖCK et al. 2001b). Der Typusort liegt nahe den Vorkommen Tetraploider in Turkmenistan sowie dem Fundort der ersten als tetraploid erkannten Kröte aus dem Iran (Abb. 1: 13; Abb. 9). Als ältester Name für tetraploide asiatische Grünkröten trifft die Bezeichnung somit auf Tetraploide im westlichen Mittelasien zu.

Der tetraploide *Bufo danatensis* PISANETS, 1978 von den nördlichen Ausläufern des Kopet Dag (Abb. 1: D; Abb. 6) ist morphologisch von östlicheren Tetraploiden

abgrenzbar (PISANETS 1978, STÖCK 1997b); seine Paarungsrufe entsprechen jenen anderer mittel- und zentralasiatischer Formen (STÖCK 1998a). Biogeografische und morphologische Befunde weisen auf die Nähe zum tetraploiden *Bufo oblongus* hin. Obwohl der Name *Bufo danatensis* häufig leichtfertig auf alle Tetraploiden Mittelasiens angewandt wurde, bemerken zum Beispiel ROTH (1986), KUZMIN (1995) und STÖCK (1997b), dass es sich höchstwahrscheinlich um ein Synonym von *B. oblongus* handelt, zur Zeit aber als Unterart *B. o. danatensis* geführt wird (STÖCK et al. 2001d).

Von *Bufo viridis* var. *strauchi*, var. *grumgrzimailoi* und var. *pewzowi* BEDRIAGA, 1898, liegen meist größere Typusserien vor. Die Namen bezeichnen zunächst als Farbvarianten, jedoch unter Zuhilfenahme morphologischer und morphometrischer Angaben aus Randgebieten des Tarimbeckens (NW-China) beschriebene Taxa. Nach kontroverser Diskussion über ihre nomenklatorische Position (vgl. EISELT & SCHMIDTLER 1973, HEMMER et al. 1978, PISANETS & SHCHERBAK 1979, BORKIN et al. 1986b, c; ZHAO & ADLER 1993) kam auch STÖCK (2001) zu der Überzeugung, dass die Namen bei einer Revision zu beachten sind, was STÖCK et al. (2001d) umsetzten.

Bufo viridis unicolor KASTSHENKO, 1909 aus der Umgebung der „Bahnhofstation Kok-Mujnok“, nahe dem Issyk-Kul'-N-Ufer (Abb. 1: K) darf als tetraploid angesehen werden, da alle untersuchten Kröten aus dem Issyk-Kul'-Becken 44 Chromosomen aufwiesen (TOKTOSUNOV 1984, BORKIN & KUZMIN 1988, BORKIN 1989, STÖCK 1995, 1997b).

Bufo nouettei MOCQUARD, 1910 wurde aus NW-China (Kashgar, Abb. 1: L, und Nan Shan Gebirge) beschrieben. Die Verwirrung um dieses nominelle Taxon bestand in widersprüchlichen Angaben zur Individuenzahl der Typussérie sowie darin, dass innerhalb der Serie tetraploide Grünkroten und *B. raddei* vermischt wurden (vgl. PETERS 1971). Durch Ausweisung eines namenstragenden (Lecto-)Typus, der ein tetraploides Taxon aus Kashgar (Abb. 1: L) repräsentiert, konnte diese Unsicherheit beseitigt werden (STÖCK 1998b), was zur vorläufigen Aufnahme des Taxons in die Amphibienartenliste Chinas (vgl. ZHAO et al. 2000) führte.

Bufo (danatensis) taxkorensis FEI et al., 1999 wurde aus Taxkurgan im chinesischen Ost-Pamir (Abb. 1: T) anhand von älteren Präparaten beschrieben und ohne diesbezügliche Untersuchungen für tetraploid gehalten; was jedoch durch Untersuchungen eines topotypischen Weibchens von STÖCK (1998b) bewiesen wurde. Die originale nomenklatorische Kombination ist falsch.

Die nominellen Taxa *unicolor*, *taxkorensis* und *strauchi* werden heute als Subspecies des tetraploiden *Bufo pewzowi* BEDRIAGA, 1898 aufgefasst, während *nouettei* ein Synonym dieses Taxons ist und *grumgrzimailoi* zu *Bufo pewzowi strauschi* synonym ist (STÖCK et al. 2001d).

5.3 Triploide beziehungsweise mutmaßlich triploide Formen

1996 und 1997 wurden im Norden Pakistans an drei Fundorten im Karakorum (Sust, Gilgit, Pasu: Abb. 17) und W-Himalaya Populationen mit offenbar ausschließlich triploiden Kröten entdeckt (STÖCK et al. 1998), die morphometrische Unterschiede sowohl zu di- und tetraploiden Kröten aus Mittelasien als auch zum nunmehr als diploid charakterisierten *B. latastii* aufweisen und vorerst als eigenständige Unterart *Bufo pseudoraddei baturae* beschrieben wurden (STÖCK et al. 1999; Abb. 18, 20, 21).

Auch ein Individuum von *Bufo (viridis) pseudoraddei* MERTENS, 1971a aus dem pakistanischen Swat-Tal (Kulalai, Abb. 1: 48) erwies sich als triploid (Abb. 16). Die zudem von *B. viridis* abweichenden Rufe weiterer Exemplare zeigten, dass es sich um eine eigenständige Art handelt, die daher die Nominatform *Bufo p. pseudoraddei* repräsentiert (STÖCK et al. 1999, vgl. auch BAIG 1998).

5.4 Formen mit unbekannter Ploidie beziehungsweise unklarem systematischen Status

Von *Bufo (viridis) zugmayeri* EISELT & SCHMIDTLER, 1973 aus Pishin in W-Pakistan (Abb. 1: O) ist bislang lediglich die Morphologie der Typusexemplare für systematische Untersuchungen zugänglich; Ploidiegrad und Rufe sind noch nicht analysiert. Die systematische Position ist daher weitgehend unklar. STÖCK vermutet anhand äußerer morphologischer Merkmale und zoogeografischer Überlegungen, dass die Form polyploid ist.

Von *Bufo (viridis) asiomontanus* PISANETS & SHCHERBAK, 1979 aus Arslanbob am Südrand des Fergana-Höhenzuges (Abb. 1: J) in S-Kyrgyzstan wird durch die Autoren behauptet, dass er diploid sei. Während BORKIN et al. (1997, 2001a, b) und KUZMIN (1999) das Taxon für tetraploid halten, ohne dies durch Daten zu belegen, erbrachte die karyologische Analyse (STÖCK 2001) allerdings lediglich eines Jungtieres einen triploiden Karyotyp. Eigene Felduntersuchungen der Rufe deuten zudem auf die Anwesenheit diploider und polyploider (d.h. tri-, tetraploider) Kröten im Typusgebiet von *asiomontanus* hin.

Danksagung

Wir danken M. SCHMID und C. STEINLEIN (Würzburg) für umfangreiche Hilfe bei zytogenetischen Untersuchungen, die Grundlagen für einige der zusammenfassenden Aussagen dieser Publikation sind. W. BÖHME (Bonn), S. CASTELLANO (Turin), R. GÜNTHER (Berlin), U. JOGER (Darmstadt), S. L. KUZMIN (Moskau) und T. PAPPENFUSS (Berkeley) danken wir für Literaturhinweise beziehungsweise Hilfe bei der Beschaffung von Literatur; U. GRUBER (München) für Literaturhinweise und Fotografien; N. ANANYEVA (St. Petersburg), L. J. BORKIN (St. Petersburg), B. CLARKE (London), U. FRITZ (Dresden), F. GLAW (München), R. GÜNTHER (Berlin), G. KÖHLER (Frankfurt/M.), C. MCCARTHY (London), G. NILSON (Göteborg), A. ÖHLER (Paris) und E. ROITBERG (Rostock) für das Ausleihen von Präparaten beziehungsweise die Unterstützung dabei. T. KLAPPERSTÜCK (Halle/Saale) unterstützte uns bei zytometrischen Messungen. Die Reisen von M. STÖCK wurden 1996 durch ein Reisestipendium des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft (40095/705.6.257) gefördert. M. STÖCK dankt seinen Eltern für zahlreiche technische Unterstützungen; H. NIEMANN (Compact-Übersetzer, Göttingen) und Familie KHATIRI für wesentliche Hilfe beim Zustandekommen der Reisen in den Iran sowie H. NAGEL (Halle) für die Anfertigung der Grundkarte von Abbildung 1. Schließlich danken wir den Herausgebern des vorliegenden Bandes, U. MANZKE und R. PODLOUCKY, für die Einbeziehung dieses Beitrages mit außereuropäischem Schwerpunkt.

Schriften

- ANDRÉN, C. & G. NILSON (1979): A new species of toad (Amphibia, Anura, Bufonidae) from the Kavir Desert, Iran. – J. Herpetol., **13**(1): 93-100.
- ANONYMUS (1993): The Times Atlas of the World. Comprehensive Edition. – London, Bartholomew & Times Books, Harper Collins: pl. 1-123 + 1-222.
- ATAEV, E.A. (1987): K ekologii danatinskoi zhaby na Kyurendage. [Zur Ökologie der Dana-tensischen Kröte im Kyren Dag] – Izvestija Akademii Nauk Turkmenkoi SSR, seriya biologicheskikh nauk, **3**: 67-69.
- BACHMANN, K., A. KONRAD, E. OELDORF & H. HEMMER (1978): Genome Size in the green toad (*Bufo viridis*) group. – Experientia, **34**: 331-332.
- BAIG, K. J. (1998): The amphibian fauna of Azad Jammu and Kashmir with new record of *Paa libigii*. – Proceed. Pakistan Acad. Sci., **35**(2): 117-121.
- BALLETTO, E., M.A.CHERCHI & J. GASPERETTI (1985): Amphibians of the Arabian peninsula. – Fauna Saudi Arabia, **7**: 318-392.

- , L. BORKIN, S. CASTELLANO, T. DUJSEBAYEVA, V. EREMCHENKO, C. GIACOMA, A. LATTES & G. ODIERNA (.,1999“, 2000): Sistematica e filogenesi nel complesso di *Bufo viridis* LAURENTI, 1768. – Rev. Idrobol., **38**(1/2/3): 199-220.
- BASSALAEVA, S., B. TUNIYEV, S. CASTELLANO & G. ODIERNA (1998): On the northeast record of tetraploid green toad *Bufo danatensis* PISANETS (Anura: Bufonidae) in Kazakhstan. – S. 10-11 in ANANYEVA, N., T. DUJSEBAYEVA & D. MALAKHOV (eds.): Third Asian Herpetological Meeting. – Kazakhstan, Almaty 1-5 September. Abstracts. Almaty.
- BEDRIAGA, J.V. (1898): Wissenschaftliche Resultate der von N.M. PRZEWALSKI unternommenen Reisen. – Zoologischer Theil. vol. III, part 1. Amphibien und Reptilien. – Kaiserl. Akad. Wiss. 1. Aufl., St. Petersburg.
- BIRSTEIN, V.YA. (1981): Osobennosti differencialnikh okrasok khromosom Anura na primere khromosom nekototrikh vidov *Rana* i *Bufo*. [Besonderheiten differenzieller Chromosomenfärbungen am Beispiel einiger Arten von *Rana* und *Bufo*] – Zoologicheskii Zhurnal, **60**(2): 246-256.
- BOULENGER, G.A. (1882): Catalogue of the Batrachia Salientia in the Collection of the British Museum. – 2nd ed., London.
- (1891): Descriptions of new Oriental reptiles and batrachians. – Ann. Mag. Nat. Hist., **7**(6): 279-283.
- BORKIN, L.YA. (1989): Über den Fund einer albinotischen Kaulquappe der tetraploiden Krötenart *Bufo danatensis* PISANETZ 1978 aus dem Issyk-Kul'-See, Kirgisien. – Salamandra, Bonn, **25**: 122-124.
- (1999): Distribution of amphibians in North Africa, Europe, and the former Soviet Union. – S. 329-420 in DUELLMAN, W.E. (ed.): Patterns of distribution of Amphibians. – John Hopkins University press. Baltimore, London.
- , I.A. CAUNE, E.M. PISANETS & Y.M. ROZHANOV (1986a): Karyotype and genome gize in the *Bufo viridis*-Group. – S. 137-141 in ROCEK, Z. (ed.): Studies in Herpetology. – Proceed. Ord. General. Meet. Societ. Europ. Herpetol. Prague.
- , C. TERBISH & I.A. CAUNE (1986b): Tetraploidnaja i diploidnye populjaccii zhab gruppy *Bufo viridis* iz Mongolii. [Tetraploide und diploide Populationen von Kröten der *Bufo viridis* Gruppe aus der Mongolei] – Doklady Akademii Nauk SSSR, **287**(3): 760-764.
- , J.M. ROZANOV, C. TERBISH & I.A. CAUNE (1986c): Raspostranenie, kariologija, taksonomitcheskoe polozenie i izmenchivostch zhab gruppy *Bufo viridis* v Mongolii. [Verbreitung. Karyologie, taxonomische Position und Variabilität der Kröten der *Bufo viridis* Gruppe in der Mongolei] – S. 120-143 in Akademiya Nauk SSSR, Institut evolyutsionnoi morfologii i ekologii zhivotnykh imeni A.N. SEVERTSOVA (ed.): Gerpetologicheskije issledovaniya v Mongolskoi narodnoi respublike.
- & S.L. KUZMIN (1988): [Amphibians of Mongolia, species account]. – S. 30-197 in MUNCHBAJAR, C., E.I. VOROB'eva, I.S. DAREVSKIJ & D.V. SEMENOV (eds.): Amphibians and Reptiles of Mongolian Peoples Republic. General problems. – Moskva, Nauka.
- , A.E. VINOGRADOV, Z.K. BRUSHKO & S.L. KUZMIN (1995): New records of tetraploid toads (*Bufo viridis* group) from Alma-Ata and Taldy-Kurgan region, Kazakhstan. – Russ. J. Herpetol., **2**(2): 174-175.
- , V.K. EREMCHENKO & J.M. ROZANOV (1997): Distribution of and contact zones in the diploid-tetraploid *Bufo viridis* complex in Central Asia. – S. 26 in ROCEK, Z. & S. HART (eds.): Herpetology '97, Abstracts of the Third World Congress of Herpetology 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic. – Prague.
- , J.M. ROZANOV & S.N. LITVINCHUK (2001a): Nuclear DNA content in some green toads (*Bufo viridis* complex) of Turkey and Iran. – Russ. J. Herp., **7**: 171-180.
- , V.K. EREMCHENKO, N. HELFENBERGER, A.M. PANFILOV & J.M. ROZANOV (2001b): On distribution of diploid, triploid and tetraploid green toads in south-eastern Kazakhstan. – Russ. J. Herpetol., **8**(1): 45-53.

- BRETAGNOLLE, F., F. FELBER, F.G. CALAME & P. KÜPFER (1998): La polyloidie chez les plantes. Article de synthèse. – Bot. Helvet., **108**(1): 5-37.
- CAREVSKY, S. "1925" (1926): Notes on some batrachians from the Palearctic region. Ezhegodnik zoologicheskogo muzeya. – Leningrad, **26**(1/2): 74-78.
- CASTELLANO, S., C. GIACOMA, T. DUJSEBAYEVA, G. ODIERNA & E. BALLETO (1998): Morphometrical and acoustical comparison between diploid and tetraploid green toads. – Biol. J. Linnean Soc., **63**: 257-281.
- , C. GIACOMA & T. DUJSEBAYEVA (2000): Morphometric and advertisement call geographic variation in polyploid green toads. – Biol. J. Linnean Soc., **70**: 341-360.
- CAVALLO, D., R. DE-VITA, P. ELEUTERI, L. BORKIN, V. ERMECHENKO, G. ODIERNA & E. BALLETO (2002): Karyological and flow cytometric evidence of triploid specimens in *Bufo viridis* (Amphibia Anura). – Eur. J. Histochem., **46**(2): 159-164.
- CERVELLA, P., M. DELPERO & E. BALLETO (1997): Characterisation of Asiatic populations of the *Bufo viridis* complex by random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis. – S. 38 in ROCEK, Z. & S. HART (eds.). Herpetology '97, Abstracts of the Third World Congress of Herpetology 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic. – Prague.
- DMAAC – Defense Mapping Agency Aerospace Center. (1986-1993): Tactical Pilot Charts (TPC). Scale 1:500,000. Sheets F5 A to D, F6 A to D, F7 A to D, G-5 A to D, G-6 A to D, G-6 A to D. Different issues after 1986. – St. Louis, Missouri.
- DUBOIS, A. & J. MARTENS (1977): Sur les crapauds du groupe de *Bufo viridis* (Amphibiens, Anoures) de l'Himalaya occidental (Cachmire et Ladakh). – Bull. Soc. Zool. France, **102**: 459-465.
- DUDA, P.L. & K. OPENDAR (1971): The karyotype of *Bufo* sp. from Kashmir. – Chromosome Inform. Serv., **12**: 18-20.
- DUJSEBAYEVA, T., S. CASTELLANO, C. GIACOMA, E. BALLETO & G. ODIERNA (1997): On the distribution of the *Bufo viridis* complex (Anura; Bufonidae) in Southern Kazakhstan. – Asiatic Herp. Res., **7**: 27-31.
- EISELT, J. & J.F. SCHMIDTLER (1971): Vorläufige Mitteilung über zwei neue Subspecies von Amphibia salientia aus dem Iran. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **75**: 383-385.
- & J.F. SCHMIDTLER (1973): Froschlurche aus dem Iran unter Berücksichtigung außeriranischer Populationsgruppen. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **77**: 181-243.
- FEI, LIANG, CHANG-YUAN YE, YONG-ZHAO HUANG & CHEN XIAO-NUAN. (1999): Taxonomic studies on *Bufo viridis* from west China (Amphibia: Anura). – Zool. Res. [ISSN 0254-5853], **20**(4): 294-300.
- FIKHTMAN, B.S. (1989): K diagnostike zelenykh zhab kompleksa *Bufo viridis* Kirgisii. [Zur Diagnose von Grünkröten des *Bufo viridis* Komplexes] – S. 263-264 in SHCHERBAK, N.N. (ed.): Voprosy gerpetologii. – Naukova Dumka.
- FRYNTA, D., J. MORAVEC, J. CÍHÁKOVÁ, J. SADLO, Z. HODKOVÁ, M. KAFTAN, P. KODYM, D. KRÁL, V. PITULE & L. ŠEJNA (1997): Results of the Czech biological expedition to Iran. Part 1. Notes on the distribution of amphibians and reptiles. – Acta Soc. Zool. Bohem., **61**: 3-17.
- FUTUYMA, D.J. (1990): Evolutionsbiologie. – Birkhäuser. Basel, Boston, Berlin.
- GERHARDT, H.C. (1994): The evolution of vocalization in frogs and toads. – Ann. Rev. Ecol. Syst., **25**: 293-324.
- GIACOMA, C., S. CASTELLANO, G. ODIERNA & T. DUJSEBAYEVA (1997): Evolutionary Aspects of mating call variation in the diploid-tetraploid *Bufo viridis* complex in central Asia. – S. 77 in ROCEK, Z. & S. HART (eds.): Herpetology '97, Abstracts of the Third World Congress of Herpetology 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic. – Prague.
- GOLUBEV, M.L. (1990): New records of amphibians and reptiles in Kazakhstan (USSR). – Vestnik Zoologii (Kiev), **9**: 76-78.

- GRUBER, U. (1981): Notes on the Herpetofauna of Kashmir and Ladakh. – Brit. J. Herpetol., **6**: 145-150.
- HEMMER, H., J.F. SCHMIDTLER & W. BÖHME (1978): Zur Systematik zentralasiatischer Grünkröten (*Bufo viridis*-Komplex) (Amphibia, Salientia, Bufonidae). – Abh. Mus. Tierkd. Dresden, **34**: 349-384.
- INGER, R.F. (1972): *Bufo* of Eurasia. – S. 171-232 in W.F. BLAIR (ed.): Evolution in the genus *Bufo*. – Austin, & London, Univ. Texas Press.
- KASHCHENKO, N.F. (1909): Gady, sobrannye sredneaziatskimi ekspeditsiami prof. V.V. SAPOZHNIKOVA v 1902-1906 i 1908 gg. [Amphibien und Reptilien, gesammelt von den mittelasiatischen Expeditionen von Prof. V.V. SAPOZHNIKOV in den Jahren 1906 und 1908] – Ezhegognik Zoologicheskogo Muzeia imp., Bd. **14**: 119-130.
- KHAN, M.S. (1997): A new toad of the Genus *Bufo* from the foot of Siachin Glacier, Baltistan, Northeastern Pakistan. – Pakistan J. Zool., **29**: 43-48.
- KRYUKOV, V.I., V.T. RZHEPAKOVSKII & V.P. ASTAPOV (1985): Kariotipicheskaya charakteristika zhab semi vyborok iz Tadjikistana. [Die Karyotyp-Charakteristik der Kröten von sieben Stichproben aus Tadjikistan] – Doklady Akademii Nauk Tadjzhik. SSR, **XXVIII**(10): 593-595.
- KUDRYAVCEV, B.N., V.V. NI, L.YA. BORKIN & L.V. SOLOV'eva (1988): Soderzhanie RNK i belka v kletkakh diploidnykh i tetraploidnykh zhab gruppy *Bufo viridis*. [DNA- und Eiweißgehalt in den Zellen diploider und tetraploider Kröten der *Bufo viridis* Gruppe] – Citologia, **11**: 1324-1331.
- KUZMIN, S.L. (1995): Die Amphibien Russlands und angrenzender Gebiete. – Neue Brehm-Bücherei. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- (1999): The amphibians of the former Soviet Union. – Pensoft, Sofia. 538 pp.
- LATTES, A. (1997): The central Asiatic populations of the *Bufo viridis* complex are genetically different from the European Taxon. – S. 123 in ROCEK, Z. & S. HART (eds.): Herpetology '97, Abstracts of the Third World Congress of Herpetology 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic. – Prague.
- LIU, W.Z., A. LATHROP, J.Z. FU, D.T. YANG & R.W. MURPHY (2000): Phylogeny in east Asian bufonids inferred from mitochondrial DNA sequences (Anura: Amphibia). – Molec. Phylogen. Evol., **14**(3): 423-435.
- LÖRCHER, K. & H. SCHNEIDER (1973): Vergleichende bio-akustische Untersuchungen an der Kreuzkröte, *Bufo calamita* (LAUR.), und der Wechselkröte, *Bufo v. viridis* (LAUR.). – Z. Tierpsychol., **32**: 506-521.
- LUMARET, R., J.L. GUILLERM, J. MAILLET & R. VERLAQUE. (1997): Plant species diversity and polyploidy in islands of natural vegetation isolated in extensive cultivated lands. – Biodiv. Conserv., **6**(4): 591-613.
- MARTIN, W.F. (1972): Evolution of vocalization in the genus *Bufo*. – S. 279-309 in BLAIR W.F. (ed.), Evolution in the genus *Bufo*. – Univ. Texas Press. Austin, London.
- MAXSON, L.R. (1981): Albumin evolution and its phylogenetic implications in toads of the genus *Bufo*. II. relationships among Eurasian *Bufo*. – Copeia, **1981**: 579-583.
- MAZIK, E.YU., B.K. KADYROVA & A.T. TOKOTOSUNOV (1976): Osobennosti kariotipa zelenoi zhaby (*Bufo viridis*) v Kirgizii. [Besonderheiten des Karyotyps der Wechselkröte (*Bufo viridis*) in Kirgisien] – Zool. Zhurnal, **55**: 1740-1742.
- MERTENS, R. (1971a): Die Amphibien und Reptilien West-Pakistans. 2. Nachtrag. – Senckenberg. biol., **52**: 7-15.
- (1971b): Zur Kenntnis von *Bufo luristanicus* (Salientia, Bufonidae). – Salamandra, Bonn **7**: 83-84.

- MEYER, F. (1991): Beobachtungen an *Bufo danatensis* (PISANETS 1978) in der Mongolei (Amphibia, Anura: Bufonidae). – Zool. Abh. Mus. Tierkd. Dresden, **46**: 157-164.
- MEZHHERIN, S.V. & E.M. PISANETS (1990): Geneticheskaya struktura i proischozhdenie aziatskikh poliploidnykh zhab *Bufo danatensis* PISANETS 1978. [Genetische Struktur und Herkunft asiatischer polyploider Kröten *Bufo danatensis* PISANETS 1978] – Doklady Akad. Nauk Ukrainskoi SSR, Ser. B, Geol., chim. i biolog. Nauki, **0**(8): 71-73.
- & E.M. PISANETS (1991): Geneticheskaya divergenciya predstavitelei kompleksa zelenykh zhab *Bufo viridis* complex fauny SSSR. [Genetische Divergenz der Vertreter des Grünkrötenkomplexes „*Bufo viridis* Komplex“ der Fauna der UdSSR] – Doklady Akad. Nauk, **317**(10): 222-226.
- & E.M. PISANETS (1995a): Genetic structure and origin of the tetraploid toad *Bufo danatensis* PISANETS, 1978 (Amphibia, Bufonidae) from Central Asia: Description of biochemical polymorphism and comparison of heterozygosity levels in diploid and tetraploid species. – Genetica, **31**(1): 43-53.
- & E.M. PISANETS (1995b): Genetic structure and origin of the tetraploid toad *Bufo danatensis* PISANETS, 1978 (Amphibia, Bufonidae) from Central Asia: Differentiation of geographic forms and genetic relationship between diploid and tetraploid species. – Genetica, **31**(3): 342-352.
- MOCQUARD, F. (1910): Voyage de M. le Dr. LOUIS VILLANT dans l'Asie centrale (Mission PELLIER). – Bull. Mus. Hist. Paris, **16**: 145-153.
- MÜLLER, M.J. (1996): Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde. – Forschungsstelle Bodenerosion der Univ. Trier, Mertesdorf (Ruwertal), **5** (5. Aufl.). Trier.
- NEVO, E. & H. SCHNEIDER (1976): Mating call pattern of green toads in Israel and its ecological correlate. – J. Zool. (Lond.), **178**: 133-145.
- NIKOLSKY, A.M. (1896): Diagnoses reptilium et amphibiorum in Persia orientali a N. ZARUDNY collectorum. – Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci., St. Petersburg, **1**: 369-372.
- (1897): Presmykajushchijasja, amfibii i ryby, sobrannyya N. ZARUDNYM v' vostochnoi Persii. [Reptilien, Amphibien und Fische, gesammelt von N. ZARUDNY in Ost-Persien] – Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci., St. Petersburg, **2**: 306-361.
- („1899“, 1900): Reptiles, amphibians et poissons recueillis pendant le voyage de Mr. N. ZARUDNY en 1898 dans la Perse. – Ann. Mus. Zool. Acad. Imp. Sci., St. Petersburg, **4**: 375-417.
- ODIERNA, G., G. APREA, E. BALLETO, T. CAPRIGLIONE & A. MORESCALCHI (1997): Polyploidy in the *Bufo viridis* complex: a cytogenetic approach. – S. 153 in ROCEK, Z. & S. HART (eds.): Herpetology '97, Abstracts of the Third World Congress of Herpetology 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic. – Prague.
- ORLOVA, V.F. & V.K. UTESHEV (1986): The tetraploid toad of the *Bufo viridis* group from Dzungarian Gobi, Mongolia. – S. 137-141 in ROCEK, Z. (ed.): Studies in Herpetology. Proceed. Ord. General. Meet. Societ. Europ. Herpetol.: Prague.
- PETERS, G. (1971): Materialien zur Ökologie und Verbreitung der Amphibien in der Mongolei. – Mitt. Zool. Mus. Berlin, **47**: 315-348.
- PISANETS, E.M. (1978): O novom poliploidnom vide zhab *Bufo danatensis* PISANETS. sp. n. iz Turkmenii. [Über eine neue polyploide Krötenart *Bufo danatensis* PISANETS. sp. n. aus Turkmenien] – Doklady Akad. Nauk Ukrainskoi SSR, ser. B, Geol., chim. i biolog. Nauki, **3**: 280-284.
- (1987): Razlichiya v kladke ikry zelenoi i danatinskoi zhab. [Unterschied in der Anordnung der Eier der Grünen und der Danatensischen Kröte] – Vestnik Zoologii, **6**: 80-81.
- (1991): Novye dannye po kariologii *Bufo viridis* – Complex (Amphibia, Bufonidae) i voprosy proischozhdeniya aziatskikh tetraploidnykh zhab. [Neue Ergebnisse zur Karyologie des *Bufo viridis* – Komplex (Amphibia, Bufonidae) und Fragen der Herkunft der asiatischen tetraploiden Kröten] – Herpetol. Researches (Leningrad), **1**: 41-50.

- (1992a): Evidence of hybridization between di- and tetraploid toads (*Bufo viridis*-complex) from Eurasia (Anura: Bufonidae). – S. 357-360 in KORSÓS, Z. & I. KISS (eds.): Proceed. 6th Ord. General. Meet. Societ. Europ. Herpetol. Budapest.
- (1992b): Poliploidiya i otkloneniya v morfologii gonad u tetraploidnikh zhab *Bufo danatensis* (Amphibia: Anura: Bufonidae). [Polyploidie und Abweichung in der Gonadenmorphologie bei tetraploiden Kröten *Bufo danatensis* (Amphibia: Anura: Bufonidae)] – Citologija i genetika, **26**: 35-39.
- (1998): *Bufo viridis* complex: The current situation and modern problems in its investigation in Eurasia. – S. 30 in ANANYEVA, N., T. DUJSEBAYEVA & D. MALAKHOV (eds.): Third Asian Herpetological Meeting. Kazakhstan, Almaty 1-5 September. Abstracts. – Almaty.
- & N.N. SHCHERBAK (1979): Sistematika zelenykh zhab (Amphibia, Anura) fauny SSSR. [Systematik der Grünkröten der UdSSR] – Vestnik Zoologii, **4**: 11-16.
- & O.I. VASILENKO (1995): Reproductive age of di- and tetraploid toads (*Bufo viridis turanensis* and *B. danatensis*) in South Turkmenia. – S. 46-47 in ANANYEVA, N.B. (ed.): Abstracts of the 2nd Asian Herpetol. Meet. Ashagbad.
- , S.V. MEZHHERIN & N.N. SHCHERBAK (1996): Issledovanya po gibridizacii i vneshei morfologii aziatskikh zhab (Amphibia: Bufonidae) i opisanie novogo vida *Bufo shaartusiensis* sp. nov. [Untersuchungen zur Hybridisation und äußeren Morphologie asiatischer Kröten (Amphibia: Bufonidae) und Beschreibung der neuen Art *Bufo shaartusiensis* sp. nov.] – Dopovidi nacional'noi akademii nauk Ukraini, **6**: 147-151.
- ROTH, P. (1986): An overview of the systematics of the *Bufo viridis* group in Middle and Central Asia. – S. 127-130 in ROCEK, Z. (ed.): Studies in Herpetology. Proceed. Ord. General. Meet. Societ. Europ. Herpetol. – Prague.
- & P. RÁB (1986): Karyotype Analysis of the *Bufo viridis*-Group: Systematic implications. – S. 131-136 in ROCEK, Z. (ed.): Studies in Herpetology. Proceed. Ord. General. Meet. Societ. Europ. Herpetol. – Prague.
- & P. RÁB (1987): Sequential chromosome banding studies in the natterjack toad, *Bufo calamita*. – S. 335-338 in VAN GELDER, J.J., H. STRIJBOSCH & P.J.M. BERGERS (eds.): Proceed. 4th Ord. General. Meet. Societ. Europ. Herpetol. Nijmegen.
- SCHMIDT, K.P. (1952): Diagnoses of new amphibians and reptiles from Iran. – Nat. Hist. Misc. Chicago Ac. Sci., **93**: 2 S.
- (1955): Amphibians and reptiles from Iran. Vidensk. – Medd. Dansk. Naturh. Foren, **117**: 193-207.
- SCHMIDTLER, J.J. & J.F. SCHMIDTLER (1969): Über *Bufo surdus*; mit einem Schlüssel und Anmerkungen zu den übrigen Kröten Irans und West-Pakistans. – Salamandra, **5**(3/4): 113-123.
- SCHNEIDER, H. & E.M. EGIASARYAN (1995): The mating call of the green toad, *Bufo viridis viridis* (Anura, Amphibia), in Kazakhstan. – Russ. J. Herpetol., **2**: 1-4.
- SHCHERBAK, N.N. & M.L. GOLUBEV (1981): Novye nakhodki zemnovodnykh i presmykayushchikhsya v Srednei Azii i Kazakhstane. [Neue Nachweise von Amphibien und Reptilien aus Mittelasien und Kasachstan] – Vestnik Zoologii, **1**: 70-72.
- STÖCK, M. (1995): Morphologische, ethologische und cytologische Untersuchungen zum taxonomischen Status di- und tetraploider Grünkröten (*Bufo viridis*-Komplex) in Mittelasien. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, Inst. f. Zoologie: 1-107.
- (1997a): Mating call differences between diploid and tetraploid green toads (*Bufo viridis* complex) in Middle Asia. – S. 199-200 in ROCEK, Z. & S. HART (eds.): Herpetology '97, Abstracts of the Third World Congress of Herpetology 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic. Prague.
- (1997b): Untersuchungen zur Morphologie und Morphometrie di- und tetraploider Grünkröten (*Bufo viridis* -Komplex) in Mittelasien (Amphibia: Anura: Bufonidae). – Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkd. Dresden, **49**: 193-222.

- (1998a): Mating call differences between diploid and tetraploid green toads (*Bufo viridis* complex) in Middle Asia. – Amphibia-Reptilia, **19**: 29-42.
- (1998b): Tetraploid toads (*Bufo viridis* complex) from north-western China and preliminary taxonomic conclusions for *Bufo nouettei* MOCQUARD, 1910. – Z. Feldherp. (Bochum), **5**: 139-166.
- (2001): Polyploidy and speciation in the Asian *Bufo viridis* complex: Karyological, bioacoustic and morphological studies on diploid, triploid and tetraploid green toads and first steps towards their taxonomic revision with special regards to cytogenetic mechanisms in newly discovered pure-triploid gonochoristic taxa. – Doctoral thesis, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Dep. Biology, 206 pp. [Microedition (in English): Polyploidie und Artbildung im asiatischen *Bufo viridis* Komplex. Haensel-Hohenhausen AG, Frankfurt/M., New York].
- & W.-R. GROSSE (1997): Erythrocyte size and ploidy determination in green toads (*Bufo viridis* complex) from Middle Asia. – Alytes (Paris), **15**: 72-90.
- , W.-R. GROSSE, M. SCHMID & C. STEINLEIN (1998): Ploidy level diversity in the *Bufo viridis* complex of Central Asia. – Zoology (Jena), **101** (Suppl. I): 76.
- , M. SCHMID, C. STEINLEIN & W.-R. GROSSE (1999): Mosaicism in somatic triploid specimens of the *Bufo viridis* complex in the Karakoram with examination of calls, morphology and taxonomic conclusions. – Ital. J. Zool., **66**(3): 215-232.
- , P. BRETSCHNEIDER & W.-R. GROSSE („2000“, 2001a): The mating call and male release call of *Bufo raddei* STRAUCH, 1876 with some phylogenetic implications. – Russ. J. Herp., **7**(3): 215-226.
- , D. FRYNTA, W.-R. GROSSE, C. STEINLEIN & M. SCHMID (2001b): A review of the distribution of diploid, triploid and tetraploid green toads (*Bufo viridis* complex) in Asia including new data from Iran and Pakistan. – Asiatic Herp. Res. (Berkeley), **9**: 77-100.
- , D.K. LAMATSCH, C. STEINLEIN, J.T. EPPLIN, W.-R. GROSSE, R. HOCK, T. KLAPPERSTÜCK, K.P. LAMPERT, U. SCHEER, M. SCHMID & M. SCHARTL (2002): A bisexually reproducing all-triploid vertebrate. – Nature Genetics, **30**(3): 325-328.
- , R. GÜNTHER & W. BÖHME (2001d): Progress towards a taxonomic revision of the Asian *Bufo viridis* group: Current status of nominal taxa and unsolved problems. – Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierkunde – Dresden, **51**: 253-319.
- TOIMASTOV, S.S. (1989): Osobennosti morfologii zhab iz okrestnostei oz. Jashil'kul' na Pamire. [Besonderheiten der Morphologie der Kröten aus der Umgebung des Jashil-Kul-Sees im Pamir]. – Izvestiya Akademii Nauk Tadzhikskoi SSR, otdelenie biologicheskikh nauk, **4**(117): 43-48.
- TOKTOSUNOV, A.T. (1984): Ecological basis of altitude adaptation of the vertebrates of Tian-Shan. – Nauka Publ. House. Leningrad.
- & E.YU. MAZIK (1977): Napravlennost' zhab v Tyan'-Shane. [Verbreitung der Kröten im Tien Shan] – S. 203-204 in DAREVSKI, I.S. (ed.): Voprosy gerpetologii. – Nauka.
- WALTER, H. & H. LIETH (1967): Klimadiagramm-Weltatlas. 3. Aufl. – Gustav Fischer, Jena.
- WU MIN & ZHAO YAJIANG (1987): A preliminary study of the karyotype of *Bufo viridis* LAURENTI in Xinjiang. – Zool. Research, Kunming, **8**(4): 339-342.
- ZHAO, ER-MI & K. ADLER (1993): Herpetology of China. – Oxford, Ohio, USA, SSAR: 1-522.
- , CHANG HSUEH-WEN & HUI ZHAO (eds.) (2000): Taxonomic Bibliography of Chinese Amphibia and Reptilia including karyological literature. – Herpetological series, **11**: 1-261 pp. [ISBN 957-555-488-4] Kaohsiung Fu-Wen publishing Co., Mei-Yu Press, Taiwan.

Anhang

Die Karte (Abb. 1) enthält die meisten Fundorte, an denen nach 1976 (Jahr der erstmaligen Feststellung polyploider Formen) in Mittel- und Zentralasien sowie Teilen des Mittleren Ostens diploide, tetraploide und/oder triploide Grünkroten nachgewiesen worden sind, sofern der Ploidiegrad ausdrücklich ermittelt beziehungsweise in der Publikation eine Prognose dazu angegeben ist. Diese Nachweise wurden unter Anwendung zahlreicher verschiedener Methoden zur Bestimmung des Ploidiegrades erzielt, wobei einige nicht eindeutig sind und Irrtümer bedingen können (vgl. auch STÖCK & GROSSE 1997). Da im Kaukasus bislang keine polyploiden Grünkroten nachgewiesen wurden (z.B. KUZMIN 1995: 187) wurde diese Region für die vorliegende Kartendarstellung der Nachweise nicht beachtet. Für die geografische Zuordnung der oft nur deskriptiven Hinweise zum Fundort wurden verschiedene Karten (ANONYMUS 1993, DMAAC) oder die Kartenskizzen aus der Literatur genutzt. Sofern verfügbar enthält die zweite Spalte die Beschreibung der Fundorte, die geografische Position und die Höhe des Fundortes, die dritte Spalte enthält Angaben zur Bestimmung des Ploidiegrades beziehungsweise weiterer Untersuchungen, die Aussagen zum Ploidiegrad der Tiere unterstützen.

Abkürzungen:

Methoden der Bestimmung des Ploidiegrades:

erythr. size = Erythrocytengrößenmessungen

microdens. = Mikrodensitometrie

flow cytom. = Durchflusszytometrie

chrom. count. = Zählung von Chromosomen, Karyogramm

ext. morph. = äußere Morphologie

calls = Paarungsrufanalyse

clutch = Form und Größe des Laiches

Verfasser: MATTHIAS STÖCK, Staatliche Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Tierkunde, Königsbrücker Landstraße 159, D-01109 Dresden, Deutschland, E-Mail: matthias.stoeck@snsd.smwk.sachsen.de; WOLF-RÜDIGER GROSSE, Institut für Zoologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Domplatz 4, D-06099 Halle (Saale), Deutschland.

Anhang (zu Abb. 1)

Loc.- No.	Ploidy	Topographic description	Source	Method
1	2n	Iran, Zagros Mountains, Gholaman, 30 km W Khorram Abad, 33°25' N, 48°12' E	Stöck et al. (2000b)	erythr. size, microdens.
1a	2n	Iran, SW-slope of Zagros mountains, Khuzestan Province, Choqa Zanbil, 32°31' N, 48°32' E, 560 m a.s.l.	Stöck et al. (2000b)	flow cytom.
2	2n	Iran, N-slope of Elburz mountains, valley 15 km S Gorgan, approx. 1100 m a.s.l.	Stöck (1995)	chrom. count. of larvae & juveniles
2a	2n	Iran, S-slope of Elburz mountains, N of Theran, near Polur, approx. 2350 m a.s.l.	MARTENS unpublished, Stöck et al. (2000b)	calls
2b	2n	Iran, S-slope of Elburz mountains, N of Theran, valley NE of Fasham, approx. 2540 m a.s.l.	MARTENS unpublished, Stöck et al. (2000b)	calls
	2n	Iran, S-slope of Elburz mountains, Lar valley NE	ANDRÉN & NILSON (1979), Stöck et al. (2000b)	calls
2c	2n	Iran, Tehran Province, N environs of Tehran, garden of Plant Pests & Diseases Research Institute	Borkin et al. (2000)	flow cytom.
2d	2n	Iran, Tehran Province, approx. 70 km W of Karaj, Karpuz-Abad village	Borkin et al. (2000)	flow cytom.
3	2n	Iran, NE, frontier zone near Turkmenistan, approx. 50 km NE Gonbad-e-Kavus, 250 m a.s.l., 37°38' N, 55°29' E	Stöck (1997a), Stöck & Grosse (1997a), Stöck (1998a)	chrom. count. of larvae, adults, erythr. Size
4	4n	Turkmenistan, Nebit-Dagskii Rayon, N-slope of Bolshoi Balkhan, approx. 15 km S of Oglanly village, 500 m a.s.l., 39°43' N, 54°29' E	Stöck (1997a), Stöck & Grosse (1997a), Stöck (1998a)	chrom. count. of larvae, adults, erythr. size, calls
5	2n	Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, near Danata	Pisanets (1978), Borkin et al. (1986a)	chrom. count.
	2n	– ' –	MEZHHERIN & PISANETS (1990), Pisanets (1992a)	ext. morph.
	4n, 3n	– ' –	Pisanets (1978)	chrom. count.
	4n	– ' –	Borkin et al. (1986a)	chrom. count.

4 n	– ‘ –		MEZHHERIN & PISANETS (1990), MEZHHERIN & PISANETS (1991), MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or morph.	ext.
4 n	– ‘ –		ATAEV (1987), PISANETS (1992a)	ext. morph.	
4 n	– ‘ –		PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.	
4 n		Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, stream 2-4 km SE of Danata village warm spring approx. 4 km SE of Danata, 200 m a.s.l.	& STÖCK (1997a), STÖCK & GROSSE (1997a), STÖCK (1998a)	chrom. count. of larvae, adults, erythr. size, calls	
?		„South-west Kopet-Dagh“, not exactly localized	PISANETS & VASILENKO (1995)	method not described	
6		Turkmenistan, Kuruchsudon-Reserve, Kopet-Dag (not exactly localized)	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count. and/or flow cytom.	
7		Turkmenistan, Kyzyl-Arvaitskii Rayon, Kopet-Dag-Range, valley approx. 25 km SW of the station Bami, S of the pass, 750 m a.s.l., 38°37' N, 56°38' E	STÖCK (1997a), STÖCK & GROSSE (1997a), STÖCK (1998a)	chrom. count. of larvae, erythr. size, microdens.	
8		Turkmenistan, Aydere-oasis, E Kara-Kala	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count. and/or flow cytom.	
4 n		Turkmenistan, Adere-oasis, E Kara-Kala	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count. and/or flow cytom.	
4 n		Turkmenistan, Kara-Kala	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.	
9		Turkmenistan, lake Sarykamysh	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.	
9 a		Kazakhstan, Guryev Town, Chornaya Rechka	SCHNEIDER & EGASARYAN (1995), DUSEBAYEVA et al. (1997)	calls	
10		Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, Bacharden	PISANETS (1992a)	ext. morph.	
2 n	– ‘ –		MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	

	2n	Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, Bacharden	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. morph.	count.and/or ext.
	2n	Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, S Bacharden, approx. 10 km W Kelyata, 500 m a.s.l., 38°14' N, 57°31' E	STÖCK (1997a), STÖCK & GROSSE (1997a), STÖCK (1998a)	chrom. count. of larvae, erythr. size, microdens.	
11	2n	Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, near Ashgabad	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.	
	2n	– ‘ –	MEZHHERIN & PISANETS (1990), MEZHHERIN & PISANETS (1991)	ext. morph.	
	2n	Turkmenistan, Ashgabad, village Kodzh	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
	2n	– ‘ –	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.	
	2n	Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, near Ashgabad	PISANETS & VASILENKO (1995)	method not described	
	2n	– ‘ –	PISANETS (1991)	chrom. count.	
	2n	Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, Ashgabad	STÖCK (1995)	chrom. count. of larvae	
	4n	Turkmenistan, Ashgabad	ROTH & RAB (1986)	chrom. count.	
12	4n	Turkmenistan, village Kuruchaudan	PISANETS (1987)	clutch	
12a	2n	Iran, 20 km WNW Kapkan, Khorasan, 37°22' N, 58°32' E, 1670 m a.s.l.	STÖCK et al. (2000b)	erythr. size, microdens.	
13	4n	Iran, 10 km NE Baghestan, Khorasan, N of Kuh-e-Kalat, 34°09' N, 58°25' E, 1900 m a.s.l.	STÖCK et al. (1998a), STÖCK et al. (2000b)	chrom. count., erythr. size, microdens. & flow cytom.	
	4n	Iran, Khorasan, Birjand, 32°33' N, 59°10' N, about 1500 m a.s.l.	STÖCK et al. (2000b)	chrom. count., flow cytom.	
13a	4n	Iran, Khorasan, Birjand, 32°33' N, 59°10' N, about 1500 m a.s.l.	STÖCK et al. (2000b)	chrom. count., flow cytom.	
13b	2n	Iran, Kerman Province, Kerman, 30°18' N, 57°05' E, 1860 m a.s.l.	STÖCK et al. (2000b)	chrom. count., flow cytom.	
13c	2n	Iran, Kerman Province, Bahr-e-Aseman Mountains, Sarduiyeh village in Sarduiyeh District, 2500 m a.s.l.	BORKIN et al. (2000)	flow cytom.	
14	2n	Turkmenistan, lake Shach-Senem (not exactly localized, SE of 9)	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.and/or flow cytom.	

15	2n	Turkmenistan, Ashgabadskaya oblast, near Iolotan	MEZHHERIN & PISANETS (1990), MEZHHERIN & PISANETS (1991)	ext. morph.
16	4n	Badkhyz-Reserve, Akar Chechme	PISANETS (1978)	chrom. count.
	4n	– ‘ ‘ –	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
	4n	– ‘ ‘ –	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.
17	2n	Uzbekistan, Buchara	ROTH & RAB (1986)	chrom. count.
18	2n	Uzbekistan, Samarkand	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
19	4n	Uzbekistan, Dzhisakskaya oblast, Rayon Farish, Nuratau-Reserve, N-slope of Nuratau Range, 900 - 1600 m a.s.l., 40°35' N, 66°30' E	STÖCK (1997a), STÖCK & GROSSE (1997a), STÖCK (1998a)	chrom. count. of larvae, adults, erythr. size, calls
20	4n	Uzbekistan, Dzhisakskaya oblast, Rayon Farish, S bank of Aidar-Kul near of Nuratau- Range, 300 m a.s.l.	STÖCK (1997a), STÖCK & GROSSE (1997a), STÖCK (1998a)	chrom. count. of larvae, erythr. size, microdens., calls
	4n	Tadzhikistan, 60 km E of mouth of Janob into Zerafshan river, right bank of Zerafshan river, near Pastigav	KRYUKOV et al. (1985)	chrom. count.
21	4n	Tadzhikistan, Gissar- Range, Ziddi, 3000 m a.s.l.	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
22	4n	Tadzhikistan, Ramit-gorge, Chuligaram	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
	4n	Tadzhikistan, Ramit-gorge, Chuligaram	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.
	4n	– ‘ ‘ –	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.
	4n	Tadzhikistan, 15 km SW of the mouth of Sardan-Miena & Sorbo, gorge of Kafirnigan, near Javroz	KRYUKOV et al. (1985)	chrom. count.
23	2n & 4n	Tadzhikistan, Dushanbe	ROTH & RAB (1986)	chrom. count.
	4n	Tadzhikistan, N Dushanbe	KRYUKOV et al. (1985)	chrom. count.
24	4n	Uzbekistan, Gissar- Range, 20 km of mouth of Tupalang-Darya, 800 m a.s.l.	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
25	2n	Tadzhikistan, 90 km SW Dushanbe, Kafirnigan-valley	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
26	4n	Tadzhikistan, 90 km S Dushanbe, Kafirnigan-valley, near Isambai	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.
27	4n	Tadzhikistan, S Pamir, near Lyangar	MEZHHERIN & PISANETS (1990)	ext. morph.

	4n	Tadzhikistan, S Pamir, near Lyangar	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
	4n	– ‘‘ –, 1800 m a.s.l.	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.	
27a	4n	Tadzhikistan, near Faizabad	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
	4n	Tadzhikistan, near Faizabad	PISANETS (1991)	chrom. count.	
	4n	Tadzhikistan, near Faizabad	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.	
	4n	– ‘‘ –, localization using the information: „120 km N of Dushanbe“ in:	PISANETS (1992a)	ext. morph.	
	4n	– ‘‘ –	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.	
	4n	Tadzhikistan, Vakh valley, environs of Obi-Garm	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
	4n	Tadzhikistan, Obi-Garm, 2300 m a.s.l.	PISANETS (1992a)	ext. morph.	
	4n	Tadzhikistan, Obi-Garm	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.	
	4n	– ‘‘ –	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.	
27b	4n	Tadzhikistan, mouth of Komarou-river, 2000 m a.s.l. (not exactly localized)	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.	
28	2n	Tadzhikistan, 10-12 km SW of the mouth of Vakhsh & Javansu, near Kurgan-Tjube	KRYUKOV et al. (1985)	chrom. count.	
	2n	Tadzhikistan, 10-12 km W of the mouth of Vakhsh & Javansu, left of Vachsh, Kuibyshevskii Rayon	KRYUKOV et al. (1985)	chrom. count.	
29	2n	Tadzhikistan, 50 km NE of mouth of Vakhsh into Pyandzh, near Dusti	KRYUKOV et al. (1985)	chrom. count.	
	2n	Tadzhikistan, Chirik	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.	
	2n	environs of Chaartuz, Chirik	PISANETS (1991)	chrom. count.	
	2n	Tadzhikistan, Beshkentskie peski, valley of Kafirmigan river, environs of Chaartuz	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
	2n	– ‘‘ –	PISANETS (1992a)	ext. morph.	
30	4n	Tadzhikistan, S of Aktau-Range, 80 km S Dushanbe	KRYUKOV et al. (1985)	chrom. count.	
31	4n	Uzbekistan, Tashkent	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count. and/or flow cytom.	

	4n	– ‘ –		KUDRYAVCEV et al. (1988)	cytophotometry	
	4n	– ‘ –		ROTH & RAB (1986)	chrom.	count.
	4n		Uzbekistan, Tashkent, 450 m a.s.l., 41°16' N, 69°13' E	Stöck (1997a), Stöck & GROSSE (1997a), Stöck (1998a)	chrom. count. of larvae, adults, erythr. size, calls	
31a	2n		Kazakhstan, environs of Chimkent	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.	
	4n		Kazakhstan, environs of Chimkent	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
31b	4n		Kazakhstan, Kyzyl-kum desert, 50 km SW of Bairkum village, Chimkent region, a.s.l., 67°25' N, 42°02' E	DUSEBAYEVA et al. (1997), CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count. 250 m	
31c	4n		Kazakhstan, Chimkent region, Jagbagly village, 1100 m a.s.l., 70°32' N, 42°25' E	DUSEBAYEVA et al. (1997), CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count.	
32	4n		Uzbekistan, 80 km E Tashkent, entry of Chaikal-Reserve, 5 km SE Burchmulla, 900 m a.s.l., 41°35' N, 70°07' E	Stöck (1997a), Stöck & GROSSE (1997a), Stöck (1998a)	chrom. count.and/or erythr. size, calls	
33	4n		Uzbekistan, Kuraminsky-Range, 3000 m a.s.l.	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.	
34	4n		Tadzhikistan, S Pamir, near Khorog	MEZHHERIN & PISANETS (1990)	ext. morph.	
	4n		Tadzhikistan, Gorno-Badakhshan, S Pamir, near Khorog	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
	4n	– ‘ –		MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.	
	4n	– ‘ –		PISANETS (1992a)	ext. morph.	
35	4n		Tadzhikistan, S Pamir, near Ishkashim	MEZHHERIN & PISANETS (1990)	ext. morph.	
	4n		Tadzhikistan, Gorno-Badakhshan, S Pamir, near Ishkashim	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described	
	4n	– ‘ –	1800 m a.s.l.	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.	
	4n		Tadzhikistan, S Pamir, near Ishkashim	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.	
36	2n		Kazakhstan, Dzhambul	ROTH & RAB (1986)	chrom. count.	

36a	2n	(outside the map) Kazakhstan, Tengis Lake, 12 km W of Abaya village, about 50°40' N, 69°40' E	DIETERICH leg., examined by STÖCK, unpublished	flow cytometry (one specimen)
37	4n	Kazakhstan, desert near Burubaital, S Balchash lake region	EGEMBERGIEVA (1983) cited by BORKIN et al. (1986a)	unknown, original paper not available
37a	4n	Kazakhstan, desert near Burubaital, S Balchash lake region	BORKIN et al. (1995)	flow cytometry
	4n	Kazakhstan, Karaoi village, 350 m a.s.l., 74°47' N, 45°54' E	DUJSEBAYEVA et al. (1997), CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count., calls
37b	4n	Kazakhstan, Zhidely Channel, Ili River Delta, 370 m a.s.l., 75°12' N, 45°18' E	DUJSEBAYEVA et al. (1997), CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count., calls
38	2n	Kyrgyzstan, Chu-valley, 650 m a.s.l.	MAZIK et al. (1976) & cited by BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
	2n	Kyrgyzstan, Chu-valley	TOKTOSUNOV & MAZIK (1977)	method not described
	2n	Kyrgyzstan, Tulek	CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count., calls
	2n	Kyrgyzstan, Tyulyok, not exactly localized	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.and/or flow cytom.
39	2n	Kyrgyzstan, Frunze (Bishkek)	BACHMANN et al. (1978)	cytophotometry
	2n	– ‘ –	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count. and/or flow cytom.
	3n	Kyrgyzstan, S Bishkek	KUZMIN (1995: 187)	method not described
	4n	Kyrgyzstan, Frunze (Bishkek)	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
	4n	Kyrgyzstan, environs of Frunze (Bishkek)	MEZHNERIN & PISANETS (1991)	method not described
	4n	– ‘ –	BACHMANN et al. (1978)	cytophotometry
	2n	Kyrgyzstan, Bishkek (Frunze)	STÖCK (1997a), STÖCK & GROSSE (1997a)	chrom. count.and/or erythr. size
?	4n	Kyrgyzstan, Kyrgyzskii Khrebet, 1200 m a.s.l. & 2500 m a.s.l., not exactly localized	FIRHTMAN (1989)	method not described
?	2n, 3n, 4n	Kyrgyzstan, Kok-jar, 25 km S of Bishkek, approx. 1300 m a.s.l., artificial bassin about 6 km from the village	CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count., calls

40	4 n	Kyrgyzstan, Toktogul-valley, 900 m a.s.l.	TOKTOSUNOV (1984) & cited by BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
41	2 n ?	Kyrgyzstan, SW slope of Fergana-Range, near Arslanbob, 1800 m a.s.l.	PISANETS & SHCHERBAK (1979)	method not described
	3 n	– ‘ –	STÖCK (unpublished)	chrom. count. (one juvenile animal)
	4 n	– ‘ –	BORKIN et al. (2000)	method not described
42	4 n	Kyrgyzstan, Arpa-valley, 3500 m a.s.l.	TOKTOSUNOV (1984) & cited by BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
43	4 n	China, Kashgar, 39°29'N, 76°02'E, 1350 m a.s.l.	STÖCK (1998b)	chrom. count., flow cytom., and/or erythr. size, calls
44	4 n	China, E-Pamir, Taxkurgan, 37°47'N, 75°14'E, 3350 m a.s.l.	STÖCK et al. (1998a), STÖCK (1998b)	chrom. count., calls
45	4 n	Tadzhikistan, Central Pamir, lake Jashikul, 3734 m a.s.l.	TOIMASTOV (1989)	ext. morph.
	4 n	– ‘ – (also 3n, 2n ?)	MEZHHERIN & PISANETS (1990)	ext. morph.
	4 n	– ‘ –	MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described
	4 n	– ‘ – (also 3n, 2n ?)	PISANETS (1992a)	ext. morph.
	4 n	– ‘ – (also 3n, 2n ?)	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.
	4 n	– ‘ – (also 3n, 2n ?)	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count. and/or ext. morph.
46	3 n	Pakistan, Karakoram, Sust, Hunza-Valley, 36°46'N, 74°50'E, 2950 m a.s.l.	STÖCK et al. (1998, 1999)	chrom. count., flow cytom., and/or erythr. size, calls
47	3 n	Pakistan, Karakoram, Pasu, Hunza-Valley, 36°30'N, 74°52'E, 2600-2800 m a.s.l.	STÖCK et al. (1998, 1999), STÖCK et al. (2000b)	chrom. count., flow cytom., and/or erythr. size, calls
47a	3 n	Pakistan, Northern Areas, Hunza-Valley, river bank, Karimabad near Ganesh, 36°18'N, 74°41'E, 2060 m a.s.l.	STÖCK et al. (2000b)	flow cytom.

48	3 n	Pakistan, W-Himalayas, Upper Swat valley, Kulalai, 35°19'N, 72°36'E, 1750 m a.s.l.	Stöck et al. (1998, 1999)	chrom. count. only one specimen), and/or erythr. size, calls
48a	3 n	Pakistan, Northern Areas, Gilgit, 35°54'N, 74°24'E, 1550 m a.s.l.	Stöck et al. (1998, 1999)	chrom. count., flow cytom., and/or erythr. size, calls
48b	3 n	Pakistan, Northern Areas, Gupis, 36°14'N, 73°27'E, opposite Yasin valley, 2160 m a.s.l.	Stöck et al. (2000b)	flow cytom.
48c	3 n	Pakistan, Shandur Pass, Lake, border of NWFrontier Prov. & Northern Areas, 3720 m a.s.l.	Stöck et al. (2000b)	flow cytom.
48d	3 n	Pakistan, NWFrontier Prov., Hindu-Kush, Buni, approx. 36°20'N, 72°20'E, approx. 1900 m a.s.l.	Stöck et al. (2000b)	flow cytom.
48e	3 n	Pakistan, NWFrontier Prov., Hindu-Kush, Chitral City, 35°53'N, 71°47'E, 1480 m a.s.l.	Stöck et al. (2000b)	flow cytom.
48f	3 n?	Afghanistan, Kabul ?, 34°31'N, 69°12'E, sample not surely localized for Kabul	BACHMANN et al. (1978): "36% more DNA than diploid <i>B. viridis</i> ", HEMMER et al. (1978)	microdens.
49	2 n	Pakistan, Northern Areas (Baltistan), Himalaya, Satpara river SW of Skardu, 35°17' N, 75°37'E, 2300 m a.s.l., see also M & N	Stöck et al. (2000b)	flow cytom., chrom. count
50 (?)	4 n	China, Xinjiang; Hotan; localization in the present map not sure	WU MIN & ZHAO YAJIANG (1987)	chrom. count.
51	4 n	Kyrgyzstan, Naryn	Stöck (unpublished)	chrom. count.
52	4 n	Kyrgyzstan, Kara-Kudzhur-valley	TOKTOSUNOV (1984) & cited by BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
52-57	4 n	Kyrgyzstan, whole environs of Issyk-Kul, 1670 m a.s.l.	MAZIK et al. (1976)	chrom. count.
	4 n	– " –	TOKTOSUNOV (1984) & cited by BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
	4 n	– " –	ROTH & RAB (1987)	chrom. count.
	4 n	– " –	BORKIN (1989)	partly chrom. count.
	4 n	– " –	MEZHNERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.

		– ‘ –		FIRHTMAN (1989)	method not described
53	4n	Kyrgyzstan, Chu-valley, approx. 20 km W Rybache, near Kokmoynok, approx. 1600 m a.s.l.		Stöck (1997a), Stöck & GROSSE (1997a)	erythr. size
	4n	Kyrgyzstan, SW bank of Issyk-kul		MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described
54	4n	Kyrgyzstan, Issyk-kul, N-bank near Sary-Kamysh, 1670 m a.s.l., 42°29' N, 76°20' E		Stöck (1997a), Stöck & GROSSE (1997a), Stöck (1998a)	erythr. size, calls
	4n	Kyrgyzstan, Issyk-kul		CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count., calls
55	4n	Kyrgyzstan, Issyk-kul, S-bank near Tanga, 1670 m a.s.l.		Stöck (1997a), Stöck & GROSSE (1997a), Stöck (1998a)	chrom. count. of adults, erythr. size, calls
56	4n	Kyrgyzstan, Rayon Tyub, village Frunze		BORKIN (1989)	partly chrom. count.
57	4n	Kyrgyzstan, NO-bank of Issyk-Kul, Rayon Tyub, near Kuturga		BORKIN (1989)	partly chrom. count.
	4n	Kyrgyzstan, Issyk-kul, N-bank near Chon-Oryuktu, 1670 m a.s.l.		Stöck (1997a), Stöck & GROSSE (1997a)	chrom. count. of adults, erythr. size
58	4n	Kyrgyzstan, Kemin-valley, 2500 m a.s.l.		TOKTOSUNOV (1984) & cited by BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
59	2n	Kazakhstan, Almaty		BIRSTEIN (1981), PISANETS (1991)	chrom. count.
	2n	Kazakhstan, Almaty		MEZHHERIN & PISANETS (1991)	method not described
	4n	Kazakhstan, Almaty		MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.
	4n	Kazakhstan, Almaty		BORKIN et al. (1995)	flow cytometry
59a	2n	Kazakhstan, Kopa, 20 km S of Kopa station, 75°47' N, 43°15' E		DUISEBAYEVA et al. (1997), CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count., calls
59b	4n	Big Almaty Lake, Zailiskii Alatau Range, 2300 m a.s.l., 77°N, 43°04' E		DUISEBAYEVA et al. (1997), CASTELLANO et al. (1998)	chrom. count., calls
60	4n	Kazakhstan, Kapchagay, Ili-river		BORKIN et al. (1986a), BORKIN et al. (1995)	chrom. count. and/or flow cytom.

60a	4n	Kazakhstan, Bashii, 1 km S Altyn-Emel Mountain Range 44°10' N, 78°45' E	BORKIN et al. (1995)	flow cytometry
60b	4n	S foothills of the Koyandytau Mountain Range	BORKIN et al. (1995)	flow cytometry
	4n	Ayan-Saz Point, Borokhudzir river valley, between Koyandytau & Dsungarian Alatau Mountains	BORKIN et al. (1995)	flow cytometry
61	2n?, 4n	Kazakhstan, valley of river Chingzhal, basin of lake Alakol, 6-10 km near Andreevka	GOLUBEV (1990)	method not described
	4n	Kazakhstan, Andreevka	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.
	4n	Kazakhstan, Taldy-Kurganskaya oblast	PISANETS (1992b)	chrom. count., ext. morph.
	4n	Kazakhstan, Ucharal	MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b)	chrom. count.and/or ext. morph.
62	4n	China, Xinjiang; Wusu (Usu ?)	WU MIN & ZHAO YAJIANG (1987)	chrom. count.
63	4n	China, E-Tian Shan (E-Narat Shan), Kūnas 43°14'N, 84°40'E, 2145 m	STÖCK (1998b)	chrom. count., calls
65	4n	Kazakhstan, Aksiiir-Farm, Zaysan-lake	BORKIN et al. (1986a)	chrom. count.
	4n	SW-part of Zaysan-gorge, 12 km NW of settlement Maikapchagai near Aksiiir-Farm	SHCHERBAK & GOLUBEV (1981)	method not described
64	4n	China, Xinjiang, Wulumuqui (Ürümqi)	WU MIN & ZHAO YAJIANG (1987)	chrom. count.
66	4n	Mongolia, river Ded-Nariin-Gol, S-slope of Mongolian Altai, 2000 m a.s.l., 12 of the detailed map in:	BORKIN & KUZMIN (1988)	mostly chrom. count.
67	4n	Mongolia, oasis Chug-Bulag, Bulgan-Somon, Chovd-Aimak	BORKIN et al. (1986b)	chrom. count.
	4n	corresponds to 1, 2 & 3 of the detailed map in:	BORKIN & KUZMIN (1988)	chrom. count.
68	4n	Mongolia, 60 km W of settlement Bulgan, Chovd Aimak, river Bulgan-Gol	MEYER (1991)	ext. morph.
69	4n	Mongolia, spring Chujten-Bulak, S-slope of Mongolian Altai, 2000 m a.s.l., spring Bayan-Mod, 15 km N of spring Icher-Tol, 1600 m spring Icher-Tol, 83 km NW of settlement Bulgan, 1600 m a.s.l., spring Chavchig-Us or Chavchig-Bulag-spring Shara-Bulag	BORKIN & KUZMIN (1988)	partly chrom. count.
70	4n	Mongolia, river Uench-Gol, 46°n.B., 92°w. L., 1350 m a.s.l. (11 of the detailed map in:	BORKIN & KUZMIN (1988)	partly chrom. count.
	4n	Mongolia, spring Jaman-Usny-Bulag or Jaman-Us, 30 km E of settlement Uench, 1800 m a.s.l., 12 of the detailed map in:	BORKIN & KUZMIN (1988)	partly chrom. count.

71	4 n	Mongolia, oasis Ushigin-U's, Dsungarian Gobi, 90 km SW of settlement Bulgan, 9 of the detailed map in:	BORKIN & KUZMIN (1988), partly chrom. count. ORLOVA & UTESHEV (1986)
72	4 n	Mongolia, spring Dondzhigin-U's, Dsungarian Gobi, 85 km S of settlement Bulgan, 10 of the detailed map in:	BORKIN & KUZMIN (1988), partly chrom. count. ORLOVA & UTESHEV (1986)
73	4 n	China, Xinjiang; Hami prefecture, 12 km NE Koumenzi, 2090 m a.s.l.	ZHAO & ADLER (1993) ext. morph.
74	4 n	China, Xinjiang, Hami	WU MIN & ZHAO YAJIANG chrom. count. (1987)
A	?	Iran, Luristan, Shah Bazan, km 324 of the Transiranian railway, type locality of <i>Bufo (surdus) luristanicus</i>	SCHMIDT (1952, 1955), no ploidy determination SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1969), Mertens (1971b), EISELT & SCHMIDTLER (1973), see also Q. R. S
B	2 n ?	Iran, NW part of Central Iranian Plateau, Cheshmeh-ye-Sefied-Ab, type locality of <i>Bufo kavirensis</i>	ANDRÉN & NILSON (1979), calls STÖCK (1998a): diploid?, STÖCK et al. (2000b)
C	2 n	Iran, Kerman, type locality of <i>Bufo viridis kermanensis</i>	EISELT & SCHMIDTLER (1971), HEMMER et al. (1978), STÖCK et al. (2000b)
D	4 n	Turkmenistan, Achgabadskaya oblast, Danata village, type locality of <i>danatensis</i>	PISANETS (1978), BORKIN & KUZMIN (1988), see also number 5
E	4 n	E-Iran, Ssaman Shakhi mountains near Birjand, type locality of <i>Bufo oblongus</i>	NIKOLSKY (1896, 1897), EISELT & SCHMIDTLER (1973), ROTH (1986), BORKIN & KUZMIN (1988), STÖCK et al. (2000b)
F	2 n	Tadzhikistan, Dushanbe, type locality of <i>Bufo viridis turanensis</i>	HEMMER et al. (1978), PISANETS & SICHERRAK (1979), ROTH (1986), BORKIN et al. (1986b), KUZMIN (1995, 1999), MEZHHERIN & PISANETS (1995a, b), see also number 23

G	2n	Tadzhikistan, SW-part, Beshkent desert, near Shaartus, type locality of <i>Bufo shaartustensis</i>	PISANETS (1991), PISANETS et al. (1996), KUZMIN (1999), see also number 29	chrom. count.
H	?	Pakistan, Pishin, type locality of <i>Bufo (viridis) zugmayeri</i>	EISELT & SCHMIDTLER (1973), BORKIN & KUZMIN (1988), STÖCK et al. (1999), BORKIN et al. (2000)	no ploidy determination
J	3n and/or 4n (?)	Kyrgyzstan, Arslanbob, type locality of <i>Bufo viridis asiomontanus</i>	PISANETS & SICHERRAK (1979; diploid without determination), BORKIN & KUZMIN (1988), BORKIN et al. (1997), KUZMIN (1999), BORKIN et al. (2000)	chrom. count. (only one triploid specimen tested by STÖCK, unpubl.), calls
K	4n	Kyrgyzstan, Kokmoinok, terra typica of <i>Bufo (viridis) unicolor</i>	KASHCHENKO (1909), STÖCK (1997a), STÖCK & GROSSE (1997a), KUZMIN (1999), see also number 52 to 57	chrom. count.
L	4n	China, Kashgar, one of three type localities of <i>Bufo nouettei</i> sensu Mocquard; type locality of the <i>B. nouettei</i> lectotype	MOCQUARD (1910), BORKIN & KUZMIN (1988), STÖCK (1998b), additional papers are cited in the last one	chrom. count., calls, flow cytometry
M	2n	Pakistan, Shinu village near Siachen glacier, type locality of <i>Bufo siachinensis</i>	KHAN (1997), BAIG (1998), STÖCK et al. (1998, 1999); junior synonym of <i>B. latastii</i> , see N & 49	chrom. count., flow cytometry
N	2n	N-India, Ladakh, a locality was not exactly described, terra typica of <i>Bufo latastii</i>	BOULENGER (1882: 295), DUBOIS & MARTENS (1977), HEMMER et al. (1978), PISANETS & SICHERRAK (1979), GRUBER (1981), BORKIN et al. (1986a), ROTH (1986), BORKIN & KUZMIN (1988), KHAN (1997), BAIG (1998), KUZMIN (1999), STÖCK et al. (1999), see M & 49	chrom. count., flow cytometry

O	3 n	Pakistan, Swat valley, Mingora province, terra typica of <i>Bufo (viridis) pseudoraddei pseudoraddei</i>	MERTENS (1971a), PISANETS chrom. count. (only & SHCHERBAK (1979), one specimen), calls ROTH (1986), BORKIN & KUZMIN (1988), BAIG (1998), KUZMIN (1999), Stöck et al. (1999), additional papers are cited in the last one	
P	3 n	N-Pakistan, Karakoram, type locality of <i>Bufo pseudoraddei baturae</i>	Stöck et al. (1999)	chrom. count., calls, flow cytometry
Q	?	SE-Iran, Bazman, Tamin in Sarhad, Duz-Ab, Ziaret in Sarhad, type locality of <i>Bufo persicus</i>	NIKOLSKY (1899), CAREVSKY („1925“, 1926): „synonym of <i>B. surdus</i> “, SCHMIDT (1955), SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1969), EISELT & SCHMIDTLER (1973), see also R & S BOULENGER (1891), CAREVSKY („1925“, 1926) determination SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1969), EISELT & SCHMIDTLER (1973), see also Q & S	no ploidy determination
R	?	Belutchistan (W-Pakistan?), not exactly localized, terra typica of <i>Bufo surdus</i>		
S	?	SW-Iran, Mehkuh, 70 km S of Shiraz, type locality of <i>Bufo surdus amulatus</i>	SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1969), EISELT & SCHMIDTLER (1973)	no ploidy determination
T	4 n	China, type locality of <i>Bufo</i> ssp. <i>taxkorensis</i>	FEI et al. (1999), Stöck (1998b)	no ploidy determination in ssp. description, Stöck (1998b): chrom. count. (only one specimen), calls
U	?	China, Kok-Far (= Kokyar), type locality of the depicted specimen of <i>Bufo viridis</i> var. <i>pewzowi</i> , three other type localities for the series	BEDRIAGA (1898: 61 & Fig. 2, plate I), HEMMER et al. (1978), BORKIN & KUZMIN (1988), FEI et al. (1999)	no ploidy determination
V	?	China, Tschik-Tym (= Oiktim), Turfan, type locality of <i>Bufo viridis</i> var. <i>grungzimaltoi</i> ; „Turfan“: one of 14 type localities of <i>Bufo viridis</i> var. <i>strauschi</i>	BEDRIAGA (1898: 61), HEMMER et al. (1978), BORKIN & KUZMIN (1988)	no ploidy determination