

**Über den Fund einer albinotischen Kaulquappe der
tetraploiden Krötenart *Bufo danatensis* PISANETZ, 1978
aus dem Issyk-Kul' See, Kirgisien**

Der See Issyk-Kul' breitet sich im gleichnamigen Bergtal im östlichen Tân-Sań (Tien-Shan) in der Höhe von 1 608 m aus. Im Sommer 1974, während meiner ersten Reise nach Kirgisien, die auf das Studium der Fauna und Systematik der dortigen Amphibien orientiert war, habe ich zwei Serien Kaulquappen der Wechselkröte gesammelt (zusammen 204 Larven). Eine dieser Serien (insgesamt 14 Exemplare) wurde am 14. Juni an der nordöstlichen Küste im Bezirk Tjup, unweit vom Dorf Kuturga, gesammelt. Beim Durchsuchen der seichten Lachen, die entlang der Küste vorkommen, zog eine kleine Kaulquappe meine Aufmerksamkeit an, die sich bereits auffallend durch ihre helle Färbung von der Masse der dunkel gefärbten Larven unterschied. Aus der Lage der Lache durfte man annehmen, daß sie in der Hochwasserperiode durch salziges Seewasser überflutet wurde. In dieser sowie in den angrenzenden Lachen (wobei spezielle Suchaktionen durchgeführt wurden) gelang es mir nicht mehr, weitere Albinos aufzufinden. Die oben genannte Serie der 14 Kaulquappen waren die einzigen Larven, die ich an jenem Tag sammelte. Ihre Totallänge (Rumpf + Schwanz) erreichte 15–20 mm, bei vielen Individuen erschienen die Hinterbeinknospen. Zwei Tage zuvor, am 12. Juni, sammelte ich eine große Serie von 190 Larven an einem anderen Ort (Bezirk Tjup, in der Umgebung des Dorfes Frunse — letzteres nicht mit der Hauptstadt Kirgisiens verwechseln!). Dort bewohnten die Kaulquappen einen kleinen, in die Tjup-Bucht mündenden Bach. Albinotische Larven entdeckte ich nicht.

Im Jahre 1974 vermuteten alle Herpetologen — ebenso ich —, daß in Kirgisien nur eine, weit verbreitete Krötenart, die Wechselkröte *Bufo viridis*, vorkommt. Nach ein paar Jahren wurden im Issyk-Kul' Tal tetraploide Wechselkröten entdeckt (MAZIK et al. 1976). Unsere Feld- und karyologische Untersuchungen in den Jahren 1985–87 haben gezeigt, daß diese die ganze Umgebung des Sees sowie die benachbarten Täler und Kessel des Tân-Sańs bewohnen, während diploide Wechselkröten in dieser Region nicht angetroffen wurden (diese bewohnen das Tal des Flusses Ču (Tschu) abseits der Gebirge). Deshalb ist es höchstwahrscheinlich, daß die im Jahre 1974 an der Küste von Issyk-Kul' gesammelte Larve der tetraploiden Krötenart angehört.

Zur Zeit ist bekannt, daß tetraploide Wechselkröten ein riesiges Territorium asiens, von der Küste des Kaspischen Meeres bis in die westliche Mongolei, bewohnen (vgl. die Karte in BORKIN et al. 1986 a). Nach den Exemplaren aus Turkmenien wurden sie als selbständige Art, *Bufo danatensis*, beschrieben. Aus-

fürlichere Angaben über die Taxonomie, Verbreitung, Karyologie sowie Variabilität der Polyploiden sind in den Arbeiten von BORKIN et al. (1986 a-c), ROTH (1986) und ROTH & RÁB (1986, 1987) zu finden. Auch wenn schon eine große Anzahl tetraploider Kröten untersucht wurde, fehlen bisher den Albinismus betreffende Befunde.

Albinismus ist bei diploiden Tierarten relativ selten anzutreffen. Bei den Wechselkröten wurde diese Erscheinung bisher nur dreimal in Deutschland beobachtet: Zweimal wirklicher Albinismus (BERGER 1977) und einmal latenter (FLINDT 1985). In allen Fällen wurde erhöhte Mortalität der Larven vermerkt, die nach Abschluß der Metamorphose 100 Prozent erreichte, so daß die die Metamorphose überlebenden Individuen unmittelbar danach starben.

Im allgemeinen ist für die phänotypische Expression des Albinismus erforderlich, daß der Organismus homozygot in den gegebenen rezessiven Allelen ist (aa). Man setzt voraus, daß tetraploide Kröten autopolyploider Herkunft sind (vgl. BORKIN et al. 1986 c, ROTH & RÁB 1986). In einem solchen Fall sollte der Genotyp des albinotischen Individuums vier rezessive Allele enthalten (aaaa). Es ist offensichtlich, daß die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines solchen homozygoten Zustandes bei den Autotetraploiden wesentlich niedriger ist als bei den Diploiden. Deshalb sind Albinos bei tetraploiden Arten sehr selten anzutreffen.

Wegen der geringen Wahrscheinlichkeit der rezessiven homozygoten Kombination aaaa bietet sich außer dieser Erklärung noch eine alternative, wenn auch noch ganz hypothetische, an. Wie FLINDT (1985) gezeigt hat, starb zwar in seiner Population die Mehrzahl der albinotischen Larven, aber manche wandelten sich in normal pigmentierte und völlig gesunde Kaulquappen um, die gut die Metamorphose überlebten. Demzufolge kann man voraussetzen, daß bei den Kröten aus jener Population (oder bei den Wechselkröten im allgemeinen?) der Albinismus nicht durch den homozygoten Zustand der rezessiven Allele aa, sondern durch die Suppression der dominanten Allele A im heterozygoten Zustand Aa verursacht wird, so daß dieser Zustand funktionell wie 0a wirkt. Die Tatsache, daß die Mehrheit der Albinos stirbt oder ihre Fitness verringert ist (nicht nur bei dieser, sondern bei bisher allen bekannten Froscharten), weist auf eine mögliche Beziehung (genetic linkage) der albinotischen Mutation zu den für das Wachstum und die Koordinierung des Metabolismus verantwortlichen Genen hin. Die Suppression der dominanten Allele in der Kombination Aa ist gekoppelt mit der Suppression der für die Entwicklung und das Wachstum verantwortlichen Gene. Wenn wir jetzt wieder zu den Tetraploiden zurückkehren, so ist außer der erwarteten Kombination aaaa auch Aaaa oder AaAa vorstellbar.

Über das Funktionieren des Genoms der tetraploiden Kröten ist bisher fast nichts bekannt. ROTH & RÁB (1987) stellten fest, daß die nukleolaren Organisatoren (NORs) an den Chromosomen der Tetraploiden nur zu zweit und nicht zu viert vorkommen, wie bei den rezenten Autotetraploiden vorausgesetzt. Dies ist ein Indiz dafür, daß für die Melanogenese der Tetraploiden nicht alle 4, sondern auch nur 2 Allele verantwortlich sein könnten. In diesem Fall kann der Albinismus bei der kirgisischen Larve durch denselben Mechanismus wie bei diploiden Wechselkröten Mitteleuropas (Aa) erklärt werden. Natürlich müssen alle vorgeschlagene

nen Hypothesen zuerst experimentell überprüft werden. Die allgemein herrschenden Vorstellungen über den Mechanismus des Entstehens des Albinismus können allerdings die Befunde der Albinos unter den Wechselkröten (tetraploiden sowie diploiden) nicht restlos klären.

Ich möchte herzlich meinen werten Kollegen Dr. P. ROTH (Liběchov, ČSSR) für die wertvollen Anmerkungen sowie für die Nachträge (Hypothese der Suppression) bedanken. Die Herren Dr. K. BRAUER (Leipzig) und Dr. K. GROSSENBACHER (Bern) korrigierten freundlich die Übersetzung.

An albino was found among tadpoles of a tetraploid toad species, *Bufo danatensis*, at lake Issyk-Kul, Tien-Shan, Kirgisia, USSR. Accepted hypotheses on albinism in vertebrates are discussed, and an alternative explanation is suggested.

Key words: Anura: Bufonidae: *Bufo danatensis*; tetraploid tadpole; albinism.

Schriften

- BERGER, H. (1977): Erneuter Nachweis von weißen Kaulquappen der Wechselkröte, *Bufo viridis* (LAUR.) aus dem Leipziger Raum (Amphibia, Anura). — Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden 6: 305-306.
- BORKIN, L. J., I. A. CAUNE, E. M. PISANETZ & Yu. M. ROZANOV (1986 a): Karyotype and genome size in the *Bufo viridis* group. — In: ROČEK, Z. (Hrsg.), Studies in Herpetology, Prague 1986: 137-141.
- BORKIN, L. J., Ju. M. ROZANOV, Ch. TERBIŠ & I. A. CAUNE (1986 b): Rasprostranění, kariologija, taksonomičeskoje položenie i izmenčivost' žab gruppy *Bufo viridis* v Mongolii. — In: Gerpetologičeskije issledovanija v Mongol'skoj Narodnoj Respublike, Moskva: 120-143. Über Verbreitung, Karyologie, taxonomische Stellung und Variabilität der Kröten der Gruppe *B. viridis* in der Mongolei.
- BORKIN, L. J., Ch. TERBIŠ & I. A. CAUNE (1986 c): Tetraploidnaja i diploidnyje populjacii žab gruppy *Bufo viridis* iz Mongolii. — Dokl. Akad. Nauk SSSR, 287: 760-764. Tetraploide und diploide Populationen der Kröten der Gruppe *B. viridis* aus der Mongolei.
- FLINDT, R. (1985): Latenter Albinismus und Mißbildungen bei Kaulquappen von Wechselkröten *Bufo viridis* LAURENTI, 1768 (Salientia: Bufonidae). — Salamandra, Bonn, 21: 298-303.
- MAZIK, E. Ju., B. K. KADYROVA & A. T. TOKTOSUNOV (1976): Osobennosti kariotipa zelenoj žaby (*Bufo viridis*) Kirgizii. — Zool. žurnal 55: 1740-1742. Besonderheiten des Karyotyps von *B. viridis* in Kirgisien.
- ROTH, P. (1986): An overview of the systematics of the *Bufo viridis* group in Middle and Central Asia. — In: ROČEK, Z. (Hrsg.), Studies in Herpetology, Prague 1986: 131-135.
- ROTH, P. & P. RÁB (1986): Karyotype analysis of the *Bufo viridis* group: Systematic implications. — In: ROČEK, Z. (Hrsg.), Studies in Herpetology, Prague 1986: 131-135.
- (1987): Sequential chromosome banding studies in the natterjack toad, *Bufo calamita*. — In: Proc. Fourth Ord. Gen. Meet. S. E. H., Nijmegen 1987: 335-338.

Eingangsdatum: 1. Dezember 1988

Verfasser: Dr. LEO J. BORKIN, Zoologisches Institut der AW UdSSR, Universitetskaja naberežnaja 1, 199034 Leningrad, UdSSR.