

Serumproteinelektrophoretische Daten zur Frage der Validität der Unterarten des  
Alpensalamanders *Salamandra atra* LAURENTI, 1768

(Caudata: Salamandridae)

Mit 1 Abbildung

Der Alpsalamander wurde als monotypische Art angesehen, bis MIKŠIĆ (1969) *S. atra prenjensis* aus dem Prenj-Gebirge, Herzegovina, beschrieb. Diese Lokalform, eine von mehreren Reliktpopulationen des Alpsalamanders in Jugoslawien und Albanien, ist morphologisch völlig unzureichend abgegrenzt.

Die zweite, erst kürzlich beschriebene Unterart aus der Gegend von Asiago (Vicenza, Nord-Italien) weist dagegen eine auffällige zitronengelbe Rückenzeichnung auf (Abbildung bei TREVISAN 1982: Fig. 2 und bei LANZA 1983: Fig. 21A), so daß anfänglich Zweifel bestanden, ob sie näher zum Alpen- oder zum Feuersalamander stünde. Nachdem diese Alternative von TREVISAN, PEDERZOLI TREVISAN & CALLEGARINI (1981) mittels Elektrophoresen der Hämoglobine und der Lactatdehydrogenase-Isoenzyme zugunsten des Alpsalamanders geklärt worden war, wurde diese spektakuläre Form unter dem Namen *S. atra aurorae* TREVISAN, 1982 formell beschrieben.

Die Stellung beider Unterarten zu *S. atra* war damit jedoch noch nicht eindeutig bestimmt; insbesondere blieb die Frage offen, ob es sich nur um Lokalvarianten, um echte geographische Unterarten oder gar um Reliktpopulationen altertümlicher Arten handelt.

Als Entscheidungshilfe zur Klärung solcher systematisch-taxonomischer Fragen hat sich auch bei *Salamandra* die Polyacrylamid-Gel-Elektrophorese (PAGE) der Serumproteine bewährt (FACHBACH & ALBERT 1971, FACHBACH 1971, 1974). Mit Hilfe der Platten-PAGE (durchgeführt, wie bei JOGER [1984] beschrieben) verglich ich die Blutseren von *S. atra prenjensis* und *S. atra aurorae* (von der jeweiligen Typuslokalität) mit *S. a. atra* (Schachen/Bayern und Tröliwald/Schweiz) sowie *S. salamandra terrestris* (Baumberge und Paderborn/Nordrhein-Westfalen), *S. s. gigliolii* (Lagomarsino/Nord-Italien), *S. s. bernadezi* (Oviedo/Nord-Spanien) und *S. s. fastuosa* (Kantabrisches Gebirge/N-Spanien).

Die Serumproteilmuster der untersuchten Tiere sind in Abbildung 1 dargestellt. Der Bandenvergleich ergibt folgende Resultate:

— *S. a. prenjensis* zeigt das für die Art *S. atra* charakteristische Bandenmuster (vgl. FACHBACH & ALBERT 1971) mit drei anodischen Banden (erstes Präalbumin, zweites Präalbumin und Albumin); allerdings ist hier vor allem das Albumin weniger weit gewandert als bei *S. a. atra*. Außerdem sind Unterschiede bei den schwachen Banden im mittleren Bereich zu erkennen.

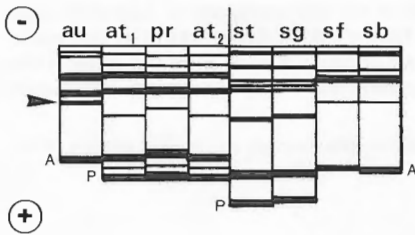


Abb. 1. PAG-elektrophoretische Bandenmuster (Hauptbanden) der Serumproteine der untersuchten Salamander (Tris-Glycin-Puffer, pH 8.6). A = Albumin, P = Präalbumine, Pfeil = zusätzliche Bande bei *S. atra aurorae*.

PAG-electrophoretic pattern of serum proteins (main bands) of the investigated salamanders (buffer tris-glycine, pH 8.6). A = albumin, P = pre-albumins, arrow = additional band in *S. atra aurorae*.

au = *Salamandra atra aurorae*

pr = *S. atra prenzensis*

at1 = *S. atra atra* (Schachen/Bayern)

at2 = *S. atra atra* (Tröliwald/Schweiz)

st = *S. salamandra terrestris* (Paderborn)

sg = *S. salamandra gigliolii*

sf = *S. salamandra fastuosa*

sb = *S. salamandra bernadezi*

— *S. a. aurorae* fehlen beide Präalbumine. Bei *S. salamandra*, wo nur ein Präalbumin vorkommt, zeigen *S. s. bernadezi* und *S. s. fastuosa* ein analoges Fehlen dieses am schnellsten wandernden Proteins. Im kathodischen Bereich tritt bei *S. a. aurorae* eine zusätzliche Bande auf (Pfeil in Abb. 1).

Die proteinelektrophoretischen Ergebnisse bestätigen unsere morphologischen Vorkenntnisse insoweit, als *S. a. aurorae* weit stärker differenziert erscheint als *S. a. prenzensis*. Letztere ist damit überhaupt erstmalig eindeutig von der Nominatform unterscheidbar, so daß der Unterartstatus bis auf weiteres aufrecht erhalten werden kann. Weitere Untersuchungen, auch an anderen Lokalpopulationen der Balkanhalbinsel, sind allerdings erforderlich.

Eine vorläufige Interpretation stützt die Deutung von *S. a. prenzensis* als Relikt einer im letzten Glazial kontinuierlich über die Balkangebirge verbreiteten Alpensalamander-Bevölkerung. Für *S. a. aurorae* muß ein älterer (frühquartärer oder spätertärer) Ursprung postuliert werden. Vielleicht handelt es sich um die Restpopulation einer Vorform des Alpensalamanders, wofür auch die erhaltene gelbe Zeichnung spräche. Die Frage stellt sich, ob das Fehlen mehrerer Proteine und die zusätzliche Existenz eines anderen Proteins nicht eine genetische Verschiedenheit andeuten, die eine Fortpflanzungsgemeinschaft mit *S. a. atra* ausschließt. Diese (im übrigen auch für den *S. s. bernadezi/fastuosa*-Komplex bestehende) Frage kann hier nicht abschließend beantwortet werden. Die Möglichkeit, daß wir in der Gattung *Salamandra* mehr als nur zwei existierende Arten haben, ist jedoch real gegeben.

Herrn R. KLEWEN (Köln) bin ich zu besonderem Dank verpflichtet, daß er mir lebende Salamander zur Verfügung stellte und Anregungen zu dieser Arbeit gab.

Serum protein PAG electrophoresis is applied to the two subspecies of *Salamandra atra* described, *S. a. prenzensis* and *S. a. aurorae*. The former's slight differences in serum protein pattern give justification to retain its doubtful subspecific status. *S. a. aurorae* differs from *S. a. atra* in such significant electrophoretic characters that it may represent a third species within the genus *Salamandra*.

Key words: Caudata; Salamandridae; *Salamandra atra* subspecies; serum protein PAG electrophoresis.

## Schriften

- FACHBACH, G. (1971): Zur Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen bei Vertretern der Gattung *Salamandra* mit Hilfe der Polyacrylamid-Disk-Elektrophorese. II. — Z. zool. Syst. Evol.-Forsch., Hamburg, 9, 181-187.
- (1974): Zur Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen bei Vertretern der Gattung *Salamandra* mit Hilfe der Polyacrylamid-Disk-Elektrophorese. III. Das Serumproteinmuster von *Salamandra salamandra salamandra* und *Salamandra salamandra terrestris*. — Z. zool. Syst. Evol.-Forsch., Hamburg, 12: 215-225.
- FACHBACH, G. & W. ALBERT (1971): Zur Klärung verwandtschaftlicher Beziehungen bei Vertretern der Gattung *Salamandra* mit Hilfe der Polyacrylamid-Disk-Elektrophorese. — Z. zool. Syst. Evol.-Forsch., Hamburg, 9: 49-60.
- JÖGER, U. (1984): Morphologische und biochemisch-immunologische Untersuchungen zur Systematik und Evolution der Gattung *Tarentola* (Reptilia: Gekkonidae). — Zool. Jb. Anat., Jena, 112: 137-256.
- LANZA, B. (1983): Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. 27. Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia). — Verona (Consiglio Nazionale delle Ricerche), 196 S.
- MIKŠIĆ, S. (1969): A new subspecies of the Alpine Salamander (*Salamandra atra prenzensis* nov.). — Glasn. zemalj. Muz. Sarajevo, Nat. 8: 93-96.
- TREVISAN, P. (1982): A new subspecies of alpine salamander. — Boll. Zool., Verona, 49: 235-239.
- TREVISAN, P., PEDERZOLI TREVISAN, A. & C., CALLEGARINI (1981): A new form of alpine salamander. — Boll. Zool., Verona, Napoli etc., 48: 77-82.

Eingangsdatum: 26. November 1985

Verfasser: Dr. ULRICH JÖGER, Im Wiesengrund 12 a, D-5330 Königswinter 21.