

Hydrochemische Untersuchungen an einigen Laichplätzen
der Echten Wassermolche
(Gattung *Triturus* RAFINESQUE, 1815) im Kreis Viersen
(Caudata: Salamandridae)

MICHAEL J. STEVENS

Mit 1 Abbildung

Abstract

Water samples were taken from breeding sites of Alpine (*Triturus alpestris*, 14), Smooth (*T. vulgaris*, 13), Palmate (*T. helveticus*, 6) and Warty Newt (*T. cristatus*, 4) breeding sites in Kreis Viersen (Northrhine-Westphalia, Federal Republic of Germany) from March through August 1985. The samples were analysed for air and water temperatures, pH, conductivity, dissolved oxygen level, BOD₂, chlorides, Ca-hardness, total hardness, nitrate, nitrite and KMnO₄ consumption.

T. alpestris and *T. vulgaris* were found quite adaptable to water conditions, *T. helveticus* often in dystrophic waters (possible explanations mentioned).

Key words: Caudata, Salamandridae; *Triturus alpestris*; *Triturus cristatus*; *Triturus helveticus*; *Triturus vulgaris*; water condition of breeding sites.

Einleitung und Zielsetzung

Die Bedeutung des Wasserchemismus als Teil der abiotischen Umwelt von Amphibien gelangt verstärkt in das Blickfeld des Feldherpetologen. Obwohl erste Veröffentlichungen bereits bis in die erste Hälfte dieses Jahrhunderts zurückreichen (DRASTICH 1925, LUDWIG 1932, JONES 1939, RÖHRS 1949, BRANDT & FREYTAG 1950), werden Freilanduntersuchungen, die sich mit hydrochemischen Eigenschaften der Amphibienlaichgewässer beschäftigen, erst seit wenigen Jahren durchgeführt (COOKE & FRAZER 1976, LAMMERING 1977, 1979, CLAUSNITZER 1979, KELLER & GUTSCHE 1979, DOLMEN 1980, 1983, ARNOLD 1983, BREGULLA 1986).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die aktuelle hydrochemische Situation an einigen ausgewählten Laichplätzen im Kreis Viersen zu beleuchten. Der Schwerpunkt liegt auf der Ermittlung der Toleranzbereiche der Adulti, ohne daß der Anspruch auf Allgemeingültigkeit erhoben wird.

Methodik

Die Daten wurden zwischen März und August 1985 im Kreis Viersen erhoben. Die ausgewählten 25 Laichplätze sind entweder Herrn G. SENNERT oder mir aus mehrjährigen Beobachtungen bekannt. Es wurden 14 Berg-, 13 Teich-, 6 Faden- und 4 Kammolch-Laichgewässer erfaßt. Die Untersuchungen beziehen sich auf den Nachweis der Adult; Larvenvorkommen wurden nicht berücksichtigt.

Wasserproben wurden unmittelbar unter der Wasseroberfläche genommen. Vertikale und horizontale Stoffgradienten (ANT 1966, SCHWOERBEL 1984) blieben unberücksichtigt. Jahreszeitliche Schwankungen und Laichplatzbeschreibungen werden aus Raumgründen vernachlässigt.

Elektronische Geräte wurden bei der Ermittlung der Temperatur (Digitemp 3995 TfA), der elektrischen Leitfähigkeit (L 17 Bischof) und des pH-Wertes (SPH 85 Maurer) verwendet. Aquamerk Testsätze wurden für folgende Parameter eingesetzt: Sauerstoff (Nr. 11107), Chlorid (11106), Carbonathärte (8048) und Gesamthärte (8011). Von Macherey Nagel wurden die visocolor Testsätze Nitrat (914031) und Nitrit (914020) benutzt. Die Bestimmung des Kaliumpermanganatverbrauches erfolgte im Feld mit Hilfe eines Campingkochers und selbst hergestellter Lösungen. Bei den benutzten Methoden handelt es sich — mit Einschränkungen bei der KMnO_4 -Probe — um brauchbare Feldmethoden.

Die in Tabelle 1 angegebenen statistischen Daten haben nur eingeschränkte Geltung, da erstens der Stichprobenumfang gering ist, und zweitens der Mittelwert bei der zu erwartenden asymmetrischen Verteilung (vgl. DOLMEN 1980) nicht mit dem Optimum beziehungsweise dem wahrscheinlichsten Wert übereinstimmt. Die Standardabweichung σ läßt innerhalb eines Parameters einen interspezifischen Vergleich der Verteilungsbreiten zu; darüber hinaus ist sie ein Maß für die Einheitlichkeit der ermittelten Werte hydrochemischer Parameter an verschiedenen Laichgewässern einer Art.

Ergebnisse und Diskussion

Die hier vorgestellten Daten können nur Hinweischarakter haben. Generalisierende Aussagen beziehen sich daher nur auf Tendenzen.

Die Ergebnisse sind der Abbildung 1a-e und der Tabelle 1 zu entnehmen. pH, Leitfähigkeit, Chloridgehalt und Gesamthärte als bedeutende Parameter haben in den Laichgewässern der einzelnen Arten zum Teil recht unterschiedliche Minimal- und Maximalwerte. An Berg- und Teichmolch-Gewässern fanden sich pH 4,0-8,9; 58-1070 μS ; 5-70 mg/l Cl^- und 0,5-30,9 °d. Fadenmolch-Gewässer wiesen folgende Werte auf: pH 4,0-7,1; 58-250 μS ; 5-20 mg/l Cl^- und 0,5-6,3 °d. An Kammolch-Gewässern wurden die Werte pH 4,0-7,9; 87-830 μS ; 11-51 mg/l Cl^- und 1,9-21,4 °d festgestellt. Damit liegen die Werte nur zum Teil innerhalb der von KELLER & GUTSCHE (1979) angegebenen Optimalbereiche für Schwanzlurchgewässer. Die beiden Autorinnen geben aufgrund ihrer im Kreis Steinfurt (Westfalen) erhobenen Daten folgende Optima an: pH 6,5-8,5; 100-310 μS ; 0- mg/l Cl^- ; 4-8 °d sowie 90-150% Sauerstoffsättigung.

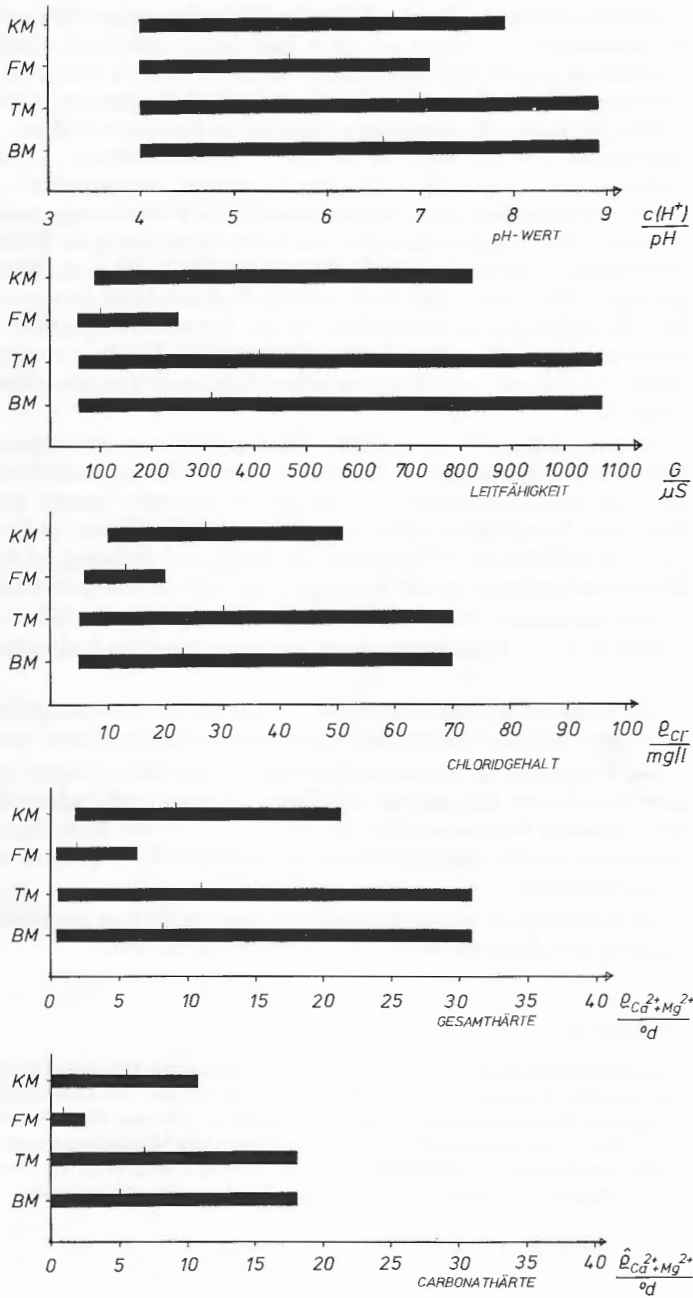
	BM n = 14		TM n = 13		FM n = 6		KM n = 4		Gesamt n = 25			
	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	\bar{X}	σ	Min.	Max.
Lufttemperatur °C	16,8	4,12	17,1	3,39	19,2	4,48	16,2	3,02	15,6	4,46	6,6	25,5
Wassertemperatur °C	15,1	4,12	15,0	3,41	17,0	4,80	14,8	3,18	13,5	4,36	5,1	23,3
pH-Wert	6,6	1,27	7,0	1,20	5,6	0,99	6,7	1,11	6,9	1,09	4,4	8,9
Leitfähigkeit μS	315	325,81	406	337,77	101	25,51	363	230,18	408	332,48	58	1 049
Sauerstoffgehalt mg/l	5,7	2,54	6,4	2,25	4,9	2,22	6,5	2,50	6,5	2,92	2,5	11,4
theor. Sauerstoffgeh. mg/l	9,8	0,81	9,8	0,69	9,4	0,88	9,8	0,71	10,6	0,96	8,3	12,3
Sauerstoffdefizit mg/l	4,1	2,99	3,4	2,56	4,5	2,77	3,4	3,20	3,6	2,86	0,0	8,3
Sauerstoffsättigung %	59	28,39	66	24,64	55	26,72	68	29,61	64	27,44	23	100
BSB absolut mg/l	1,7	0,78	1,7	1,73	1,9	0,69	2,2	0,68	1,8	0,84	0,3	3,2
BSB relativ %	41	24,03	41	27,58	46	23,79	39	23,67	38	22,06	5,8	76,4
Chloridgehalt mg/l	23	20,44	30	23,58	13	3,40	27	13,09	32	25,29	5	85
Carbonathärte °d	5,0	5,67	6,8	5,74	0,9	0,96	5,5	3,93	6,7	5,88	0,2	18,5
Gesamthärte °d	8,2	9,89	11,0	10,09	1,6	0,90	9,2	7,22	11,1	10,70	0,5	38,8
Nichtcarbonathärte °d	3,1	4,51	4,1	4,64	0,7	0,59	3,7	3,99	4,5	5,24	0,2	20,3
Nitratgehalt mg/l	<0,3	0,53	<0,3	0,56	<0,1	0,18	0,3	0,16	1,1	1,87	n.n.	>5
Nitritgehalt mg/l	<0,02	0,02	<0,02	0,02	n.n.	—	0,03	0,03	0,03	0,06	n.n.	0,25
KMnO ₄ -Verbrauch mg/l	52	31,20	52	29,45	52	33,05	40	6,5	45	26,66	12	118

Tab. 1. Die Mittelwerte (\bar{x}) und die zugehörigen Standardabweichungen (σ) der einzelnen Parameter nach Arten geordnet. In der fünften Spalte sind die Mittelwerte, Standardabweichungen sowie Minimal- und Maximalwerte aller untersuchten Gewässer aufgeführt.

Specific mean value (\bar{x}) of parameters and standard deviation (σ) for each species. Mean value, standard deviation, minimum and maximum of all analysed samples in the fifth column.

Abb. 1. Die artspezifischen Minimal- und Maximalwerte sind durch einen Balken verbunden. Mittelwerte sind als kurze vertikale Linien eingezeichnet. a: pH-Wert, b: Leitfähigkeit, c: Chloridgehalt, d: Gesamthärte, e: Carbonathärte. KM: *Triturus cristatus*, FM: *T. helveticus*, TM: *T. vulgaris*, BM: *T. alpestris*.

Specific minimum and maximum connected by solid lines. Mean values given as short vertical lines. a: pH value, b: conductivity, c: chloride, d: Ca-hardness, e: total hardness. KM: *Triturus cristatus*, FM: *T. helveticus*, TM: *T. vulgaris*, BM: *T. alpestris*.



Beim Fadenmolch (*Triturus helveticus*) fallen besonders die signifikant geringeren Standardabweichungen auf. ($F = \text{Test}$: bei Leitfähigkeit, Carbonat- und Gesamthärte $\alpha < 0,005$; Chloridgehalt $\alpha < 0,025$). Dadurch wird eine große Einheitlichkeit der meist dystrophen Laichgewässer dokumentiert. COOKE & FRAZER (1976: 235) fanden *T. helveticus* in England in ähnlichem Milieu: „Palmate newts were regularly found down to ph 3,9. . . . Palmate newts . . . preferred metal-deficient water, especially with a low potassium concentration“. Da der Fadenmolch im Untersuchungsgebiet seine nördliche Verbreitungsgrenze erreicht (vgl. NIEKISCH 1983), wäre es denkbar, daß die Sonderstellung der Fadenmolch-Laichplätze durch diese chorologische Grenzsituation bedingt ist. BERGMANS & ZUIDERWIJK (1986) führen das Auftreten des Fadenmolches in sauren Gewässern in den Niederlanden, die unmittelbar an das Untersuchungsgebiet angrenzen, auf einen interspezifischen Konkurrenzeffekt zurück. Der konkurrenzstärkere, kontinentale Teichmolch soll den atlantischen Fadenmolch in suboptimale Laichplätze drängen.

Der Bergmolch (*Triturus alpestris*) bewohnt als besonders anpassungsfähige Art verschiedenartige Gewässer, die in ihren chemischen Eigenschaften sehr heterogen sind. Bergmolch-Laichgewässer weisen die breiteste Spanne hydrochemischer Werte auf. Dies trifft auch bei den *T.-alpestris*-Gewässern im Kreis Steinfurt zu (KELLER & GUTSCHE 1979), so daß der Bergmolch in bezug auf hydrochemische Umweltbedingungen in den Laichgewässern als euryök gelten kann.

Der Teichmolch (*Triturus vulgaris*) ist ebenfalls euryök. Teich- und Bergmolch weisen in allen Abbildungen identische Spannbreiten hydrochemischer Werte auf.

Der Kammolch (*Triturus cristatus*) wurde nur an vier Laichplätzen festgestellt, daher wird auf eine Interpretation der entsprechenden Daten verzichtet.

Der Bergmolch ist gegenüber den chemischen Bedingungen im Gewässer die unempfindlichste Art, gefolgt von Teich-, Kamm- und Fadenmolch. Bei *T. cristatus* könnten Verzerrungen eingetreten sein, da er nur an wenigen Fundpunkten untersucht wurde. Möglicherweise ist er empfindlicher, als es aufgrund dieser Arbeit erscheint.

Bei notwendigen weiteren Untersuchungen sollte man aus ökologischer Blickrichtung sein Augenmerk auf die Larvalstadien richten.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn G. SENNERT für Hinweise auf das Vorkommen des Fadenmolches bedanken. Herr Dr. R. PUDILL half bei der Materialbeschaffung und gab zur chemischen Methodik wertvolle Tips. Den Herren A. GEIGER, Dipl. Biol. H. HARTUNG und Dipl. Biol. O. SCHALL danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes und für deren Anmerkungen und Hinweise. Schließlich möchte ich mich bei dem „Verein der Freunde und Förderer des Gymnasiums an der Löh“ für die finanzielle Unterstützung bedanken.

Zusammenfassung

Von März bis August 1985 wurden an 14 Berg- (*Triturus alpestris*), 13 Teich- (*T. vulgaris*), 6 Faden- (*T. helveticus*) und 4 Kammolch (*T. cristatus*) Laichplätzen im Kreis Viersen Wasserproben entnommen und auf Luft- und Wassertemperaturen, Ph-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, BSB₂, Chloridgehalt, Carbonathärte, Gesamthärte, KMnO₄-Verbrauch, Nitrat- und Nitritgehalt hin untersucht. Berg- und Teichmolch sind gegenüber dem chemischen Milieu in den Laichgewässern euryök. Der Fadenmolch wurde in dystrophen Gewässern gefunden (mögliche Gründe werden angesprochen).

Schriften

- ANT, H. (1966): Der Einfluß der Vegetation auf die Wasserstoffionenkonzentration des Großen Heiligen Meeres und des Erdfallsees bei Hopsten (Westf.). — *Natur & Heimat, Münster*, 26 (3): 94-96.
- ARNOLD, A. (1983): Zur Veränderung des pH-Wertes der Laichgewässer einheimischer Amphibien. — *Arch. Naturschutz Landschaftsforsch., Berlin*, 23 (1): 35-40.
- BERGMANS, W. & A. ZUIDERWIJK (1986): Atlas van de Nederlandse Amfibieën en Reptielen. — Koninklijke Nederlandse Naturhistorische Vereniging, Hoogwoud 39: 177 S.
- BRANDT, H.J. & G. FREYTAG (1950): Die tödlichen pH-Werte für den Axolotl (*Siredon mexicanum*). — *Mitt. Mus. Naturk. Arbeitskreis Magdeburg*, 2: 129-132.
- BREGULLA, D. (1986): Untersuchungen zur Wasserchemie von Kreuzkröten-Laichgewässern. — *Salamandra, Bonn*, 22: 173-179.
- CLAUSNITZER, H.J. (1979): Durch Umwelteinflüsse gestörte Entwicklung beim Laich des Moor-frosches (*Rana arvalis*). — *Beitr. Naturk. Nieders., Hannover* 32: 68-78.
- COOKE, A.S. & F.D. FRAZER (1976): Characteristics of newt breeding sites. — *J. Zool., London*, 176: 223-236.
- DRASTICH, L. (1925): Über das Leben der Salamandra-Larven bei hohem und niedrigem Sauerstoffpartialdruck. — *Z. vergl. Physiol., Berlin*, 2: 632-657.
- DOLMEN, D. (1980): Distribution and habitat of the Smooth Newt, *Triturus vulgaris* (L.), and the Warty Newt, *T. cristatus* (LAURENTI), in Norway. — *Proc. Euro. Herp. Symp. CWIP Oxford*: 127-130.
- (1983): A survey of the norwegian Newts (*Triturus*, Amphibia); their distribution and habitats. — *Meddelelser fra Norsk Viltforskning*: 3. serie nr. 12, Trondheim, 72 S.
- JONES, J.R.E. (1939): Antagonism between salts of the heavy and alkaline — earth metals in their toxic action on the tadpole of the toad *Bufo bufo bufo* (L.). — *J. exp. Biol., Cambridge*, 16: 313-333.
- KELLER, P. & C. GUTSCHE (1979): Amphibien und ihre Lebensräume, Bedeutung und Schutzwürdigkeit — Eine Bestandsaufnahme eines Teilgebietes im Kreis Steinfurt/Westfalen. — *Diplomarbeit TU Berlin*, 222 S.
- LAMMERING, L. (1977): Quantitative Bestandsaufnahmen der Amphibien in den stehenden Gewässern des Raumes „Billerbecker Land“. — 1. Staatsarbeit, Päd. Hochsch. Westf. Lippe, Münster, 89 S. (unveröff.).
- (1979) Bestandsaufnahmen an Amphibien-Laichgewässern im Raum „Billerbecker Land“ (Kreis Coesfeld). — *Natur & Heimat, Münster*, 39 (2): 33-42.
- LUDWIG, W. (1932): Der Einfluß salzhaltiger Medien auf die Dauer der larvalen Periode von *Triton vulgaris*. — *Zool. Anz., Jena*, 99: 109-112.
- NIKISCH, M. (1983): Fadenmolch. — In: GEIGER, A. & M. NIKISCH (Hrsg.): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland — Vorläufiger Verbreitungsatlas: 71-75. — Neuss (BUND Selbstverlag), 168 S.

- RÖHRS, M. (1949): Über den Einfluß salzhaltiger Medien auf Larven von *Triturus vulgaris* und *Triturus helveticus*. — Verh. dt. zool. Ges. in Kiel 1948, Leipzig, 42: 116-120.
- SCHWOERBEL, J. (1984): Einführung in die Limnologie. — 5. Aufl. Stuttgart (G. Fischer), 233 S.

Eingangsdatum: 17. September 1986

Verfasser: MICHAEL STEVENS, Postfach 1233, D-4156 Willich 2.