

Ergebnisse vierzehnjähriger quantitativer Bestandskontrollen an *Triturus*-Laichplätzen in Westfalen (Amphibia: Caudata: Salamandridae)

REINER FELDMANN

Mit 7 Abbildungen

Fragestellung und Methode

Um verlässliche Informationen über die absoluten und relativen Häufigkeitsverhältnisse, das chorologische und vertikale Verbreitungsmuster, das Geschlechtsverhältnis und die Vergesellschaftung der vier mitteleuropäischen Arten der Gattung *Triturus* zu gewinnen, sind die bislang üblichen lediglich qualitativen Nachweise nicht mehr hinreichend. In Westfalen werden deshalb seit 1965 von einem Arbeitskreis alljährlich alle erreichbaren Laichplätze quantitativ kontrolliert. Über die Methode dieser Untersuchung ist ausführlich berichtet worden (FELDMANN 1975), so daß hier eine knappe Zusammenfassung sowie einige Erwägungen zur Methodenkritik genügen sollen.

Nach der kartographischen Vorarbeit und ersten Geländebegehungen im Winterhalbjahr erfolgen die eigentlichen Kontrollen in der Hauptlaichzeit (April bis Anfang Juni). Als Fanggeräte werden langstielige derbe Kescher aus Stabeisen ($\varnothing$ 5 mm, Rahmengröße etwa 40×50 cm) verwendet, die mit Netztuch aus festem Baumwoll- oder Nylongarn so straff bespannt sind, daß ein flacher Netzteller entsteht (tiefe Netzbeutel sind unbrauchbar). Zusätzlich ist der Einsatz einer quadratmetergroßen Köderfischsenke empfehlenswert, deren Netzboden regenschirmartig aufgespannt werden kann. Vor allem die flachen, durchsonnten Randpartien der Gewässer, die dichte Vegetation und die Bereiche unter den überhängenden Ufern sind nun blind durchzuleschern. Der gezielte Fang einzelner zum Atmen aufsteigender Molche ist gleichfalls möglich, aber recht zeitraubend. Sinnvoll ist aber die Untersuchung von Steinen und Brettern in Ufernähe, unter denen je nach der Laichzeitphase immer Tiere schon oder noch in Landtracht liegen. Die Auszählung des Fanges erfolgt an Ort und Stelle; die Tiere werden anschließend wieder ausgesetzt, um das Laichgeschehen möglichst wenig zu stören.

Nur Kleinstgewässer (etwa die wassergefüllten Wagenspuren auf Forstwegen mit ihren individuenreichen Beständen) sind vollständig abfangbar. In tieferen oder großflächigeren Teichen und Weihern wird man immer nur einen gewissen Teil der tatsächlich vorhandenen Molche erfassen, der bei hinlänglichem Bemü-

hen als repräsentativ anzusehen ist. Insofern ist diese Methode korrekterweise als halbquantitativ zu bezeichnen. Hinzu kommt, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt nur ein gewisser Teil der einem Gewässer zugeordneten Molchpopulation im Wasser vorhanden ist. Um exaktere Zahlen zu erhalten, müßten alle Tiere zumindest kollektiv markiert werden, und vom Beginn bis zum Ausklingen der Laichperiode müßten in bestimmten Abständen erneut Kontrollfänge durchgeführt werden, wie das GLANDT (1978) praktiziert hat. Diese Methode ist aber für eine flächendeckende Untersuchung zu zeitaufwendig. Ein gewisser Ausgleich der Fehlerquote wird dadurch erreicht, daß die meisten unserer untersuchten Gewässer mehrjährig (und dann in der Regel zu unterschiedlichen Zeiten) kontrolliert und die Ergebnisse für die vorliegende Studie gemittelt wurden, um Mehrfacherfassungen auszuschließen. Von vielen Laichplätzen liegen im übrigen mehrere Bestandsaufnahmen aus der gleichen Saison vor; hier sind jeweils die Höchstzahlen je Art und Geschlecht für die statistische Auswertung gewählt worden.

Um eine Vorstellung vom Grad der Erfassung mittelgroßer Laichquartiere zu gewinnen, wurden zwei Kleinweiher im Raum Balve (Märkischer Kreis), und zwar der FP (= Fundpunkt) 44 Langenholthausen und der FP 205 Balve, nach der recatch method (BENTON & WERNER 1958) kontrolliert. Beim Erstfang wurden 520 beziehungsweise 262 Molche erfaßt, durch Zehenamputation markiert und wieder freigelassen. Am nächsten Tage, als erwartet werden konnte, daß die gekennzeichneten Tiere sich gleichmäßig unter die noch nicht erfaßten gemischt hatten, wurde ein zweiter Kontrollfang vorgenommen, bei dem 117 beziehungsweise im zweiten Gewässer 79 markierte und 190 beziehungsweise 169 ungezeichnete Molche erfaßt wurden. Nach dem LINCOLN-PETERSON-Index errechnet sich eine Gesamtpopulation von 1364 Molchen am FP 44 und 833 Molchen am FP 205. Damit waren beim Erstfang nur jeweils 52% der vorhandenen Anzahl erfaßt worden. Die Dominanzwerte (siehe unten) weichen jeweils nur geringfügig voneinander ab.

Folgende zöologische Merkmale werden in dieser Studie untersucht (Begriffe nach BALOGH 1958, TISCHLER 1975 und SCHWERTFEGGER 1975), wobei je ein Parameter der Verteilung (Stetigkeit), der Zuordnung (Koordination) und der Menge (Dominanz) gewählt und nachstehend erläutert wird:

Stetigkeit (C) als Maß für die Verbreitung im Raum: prozentualer Anteil einer Art an der Zahl der untersuchten Laichplätze (100%: Gesamtzahl aller von Molchen besiedelten Quartiere innerhalb eines größeren Bezugsraumes, etwa einer Region oder auch des gesamten Untersuchungsgebietes). Die Werte für die vier *Triturus*-Arten ergänzen sich nicht zu 100%, da an den meisten Laichplätzen mehr als nur eine Art vertreten ist. Angesichts der Laichplatzabhängigkeit der Amphibien ist immer zu berücksichtigen, daß die Verteilung der Laichgewässer auf die Fläche der untersuchten Region durchaus ungleichmäßig sein kann.

Koordination: Zwei oder mehr Arten können miteinander vergesellschaftet sein, weil sie eine ähnliche Affinität (etwa die Nutzung der gleichen Nahrung, das Aufsuchen einer bestimmten abiotischen Situation) haben. Als Maß für den Grad der Korrelation wird der AGRELL-Index (Ag) verwendet, das heißt der Prozentsatz der Laichplätze, an denen die fraglichen Arten gemeinsam beteiligt sind (100%: Gesamtzahl der Laichplätze).

Dominanz (D) als Maß für die relative Häufigkeit: prozentualer Anteil einer Art an der Gesamtzahl der Molche eines Gewässers oder der Bestände einer Region. Der *Triturus*-Bestand eines Gewässers wird mit TISCHLER als Synusie aufgefaßt, das heißt als eine statistisch zu erfassende Gruppe von Arten gleicher oder ähnlicher Lebensform, die mit einem einheitlichen Ausschnitt eines bestimmten Lebensraumes korreliert ist. Es müßte noch geklärt werden, von welcher Art die interspezifischen Beziehungen sind. Zu vermuten sind zumindest Konkurrenzrelationen, und zwar sowohl Nahrungs- wie auch Raumkonkurrenz. Das wird deutlich, wenn man bedenkt, daß sich an gutbesetzten Laichplätzen einige hundert Molche eine Gewässerbodenfläche von 20 bis 40 m² einschließlich der submersen Vegetationskomplexe teilen müssen. Ein indifferentes Nebeneinander, wie wir das in den Winterquartieren vieler Amphibien feststellen können, die dort lediglich durch die Gunst der Umstände zusammengeführt werden (Aggregation), ist im Falle der Laichquartiere auszuschließen.

Besonders aussagekräftig sind die Dominanzwerte für die faunistische und tiergeographische Charakterisierung eines Landschaftsraumes [man vergleiche etwa unsere Befunde mit denen von MALKMUS (1971) aus dem Spessart, HÖNER (1972) und PREYWISCH & STEINBORN (1977) für Ostwestfalen]. Daß hier ein Datenmaterial von hohem Differentialwert für die quantitative Fauneninventur naturräumlicher Einheiten erarbeitet werden kann, zeigt auch die weitgehende Übereinstimmung der Dominanzwerte mit den Stetigkeitswerten, die von der Exaktheit der Erfassungen interannueller Schwankungen unabhängig sind.

Es bleibt festzuhalten, daß die Berechnung der Dominanzwerte für die Kenntnis der Struktur der Molch-Synusien wie für die Fauneninventur eines Landschaftsraumes von hoher Bedeutung ist, wie die nachstehende Analyse von weit über tausend Laichgewässern zeigen wird. Die kritischen Äußerungen von GLANDT (1978) sind nicht geeignet, den Wert dieser inzwischen in vielen anderen Landschaften betriebenen Untersuchungen infragezustellen. Seine Aussagen, denen exemplarische Bedeutung nicht abzusprechen ist, beruhen auf der Analyse von nur sechs Laichgewässern; seine Methode ist im übrigen — wie oben bereits dargestellt — viel zu zeitaufwendig, als daß sie als Modell für die Untersuchungen auf regionaler Ebene dienen könnte. Die von unserem Arbeitskreis praktizierte Feldmethode erscheint für die quantitative Erfassung von *Triturus*-Beständen größerer Räume völlig hinreichend.

Folgende Mitglieder des „Arbeitskreises Amphibien und Reptilien in Westfalen“ (Projektgruppe der Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Ökologische Landesforschung e. V., Münster, Westfälisches Landesmuseum für Naturkunde) haben dankenswerterweise ihre Beobachtungen zur Verfügung gestellt und damit die regionale Studie erst möglich gemacht:

D.-H. BECKER (Menden), A. BELZ (Erndtebrück), R. BLAUSCHECK (Hagen), Dr. B. v. BÜLOW (Haltern), J. ESSMANN (Menden), W. O. FELLENBERG (Lennestadt), W. FLEUSTER (Bochum), G. FLÖMER (Berleburg), D. GLANDT (Münster), F. GRAEBER (Warendorf), R. GRONING (Schwerte), H.-W. GROTE (Wickede), H. GRÜNWALD (Menden), G. HALLMANN (Dortmund), G. HILTSCHER (Warstein), J.-M. IHDE (Iserlohn), L. LAMMERING (Coesfeld), H. LANGE (Hagen), H. LIENENBECKER (Steinhagen), M. LINDENSCHMIDT (Bevergern), W. LOOS (Kamen), G. MESCHEDE (Olpe), G. MIEDERS (Hemer), K. PREYWISCH (Höxter), H. O. REHAGE (Rede), M. SCHLÜPMANN (Hagen), M. SELL (Witten), G. STEINBORN (Höxter), R. WEISSENBORN (Bocholt), K.-D. ZIMMERMANN (Kreuztal).

Die Befunde einzelner Jahre beziehungsweise bestimmter Teilgebiete sind bereits veröffentlicht (GROTE 1976, LAMMERING 1977, FELDMANN 1968a, 1968b, 1971, FELDMANN & STEINBORN 1978).

Die Ergebnisse dieser Geländearbeit gehören zugleich zu den wissenschaftlichen Grundlagen für die Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen bestandsgefährdeten Amphibien und Reptilien (FELDMANN & GLANDT 1978).

Die Darlegung der artspezifischen Präferenzen hinsichtlich der Wahl der Laichplätze sei einer späteren Veröffentlichung vorbehalten, zumal eine Typisierung der Laichgewässer mit gewissen Schwierigkeiten verbunden ist, die noch nicht befriedigend gelöst erscheinen. Ein brauchbarer Habitatkatalog findet sich bei ASSMANN (1977).

Das Untersuchungsgebiet

Es umfaßt den westfälischen Raum westlich von Teutoburger Wald und Eggegebirge, freilich mit gewissen Schwerpunkten entsprechend dem Wohnsitz und dem Arbeitsgebiet der Beobachter. Ostwestfalen wird in der vorliegenden Studie ausgeklammert, weil hier bereits regionale Befunde vorliegen (HÖNER 1972, PREYWISCH & STEINBORN 1977).

Das Gebiet hat Anteil an zwei europäischen Großlandschaften: dem norddeutschen Tiefland und dem Rheinischen Schiefergebirge. Die Münstersche Bucht gehört zum erstgenannten, das Südwestfälische Bergland zum letztgenannten Großraum. Eine weitere Unterteilung dieser Regionen hat sich für unsere Untersuchungen als sinnvoll erwiesen. So wird der Bereich der Münsterschen Bucht gegliedert in das eigentliche Münsterland nördlich der Lippe, zwischen der niederländischen Grenze und dem Teutoburger Wald gelegen, und in das Hellweg-Gebiet zwischen der Ruhr-Möhne-Linie im Süden und der Lippe im Norden. Eine Gliederung des Südwestfälischen Berglandes erfolgt nach den Höhenstufen. Auch eine weitere Differenzierung in naturräumliche Einheiten niederer Ordnung ergibt signifikante Unterschiede der *Triturus*-Fauna, wie die Analysen von GROTE (1976) und FELDMANN & GROTE (1979) zeigen.

Das Münsterland umfaßt das westfälische Kreidebecken (aber ohne seine östlichen und südlichen Randschwellen); die Meereshöhe liegt unter 100 m NN, nur die Hügelgruppen der Baumberge, Beckumer und Halterner Berge steigen auf 150 bis 180 m NN an. Auch die Senne am Ostrand der Bucht liegt höher. Die überwiegende Fläche gehört also der planaren Stufe an (vgl. Abb. 6). Die mittlere Meereshöhe der 219 in diesem Raum untersuchten Laichgewässer liegt bei 75,4 m NN. Niedrigster Laichplatz ist der FP 669 (Anholt) mit 20 m NN, höchstgelegener der FP 862 (Oesterholz-Haustenbeck in der Senne) mit 205 m NN. Pleistozäne Sande liegen im Nordwesten, Norden und Osten (Senne); sie umschließen das Kernmünsterland mit seinen schweren, zur Staunässe neigenden Böden. Vor allem im Westen und Norden liegen Reste ehemals großer Moorgebiete. Typisch für die Physiognomie des Raumes ist die Parklandschaft mit ihrem Kleinmosaik von Feldgehölzen, Wallhecken, Acker- und Grünland, begünstigt durch die Streusiedlung (Einzelhofstruktur). Die atlantische Beeinflussung ist in diesem Teilbereich Westfalens am stärksten: milde Winter (Januar-

temperatur über 1°C), kühle Sommer (Juli zwischen 17° und 18°C) und Jahresniederschläge über 700 mm.

Südlich der Lippe schließt sich der schmale, breitenparallel angeordnete Gürtel des Hellwegraumes an. Er reicht von der Höhe des Haarstrangs im Süden bis zum Lippetal im Norden und stellt geologisch den aufgebogenen Südrand des Kreidebeckens dar. Das Gefälle geht einheitlich von Süd nach Nord. Seine größte Fläche gehört der collinen Stufe an. Die 227 untersuchten Laichgewässer haben eine mittlere Meereshöhe von 123,3 m NN. Niedrigst gelegener Laichplatz ist der FP 828 (Sandbochum) mit 57 m NN, höchstgelegene die FPe 96 und 507 (Weiberg und Altenrüthen) mit 380 und 330 m NN. Die landwirtschaftlichen Vorzugsböden (Löß) sind bis auf Reste entwaldet worden (Kreis Unna: 70% Wald); die Bördenlandschaft stellt eine echte Kultursteppe dar. Der atlantische Einfluß läßt allmählich nach, die Jahresschwankung der Temperatur ist deutlich höher als im Münsterland. Aus der Leewirkung resultiert eine Niederschlagsmenge, die unter 700 mm pro Jahr liegt.

Das Südwestfälische Bergland umschließt die Teillandschaften des Sauerlandes, Siegerlandes und Wittgensteiner Landes. Paläozoische Gesteine bilden den Untergrund dieses zu mehr als 50% vom Wald (davon 70% Fichte und 30% Laubholz, zumeist Rotbuche) bedeckten Raumes; der Altkreis Wittgenstein hat mehr als 80% Waldfläche, der Hochsauerlandkreis mit einer Fläche, die größer ist als die des Saarlandes, 55% Waldland. Das Klima ist immer noch infolge der exponierten Lage des Raumes zu den regenbringenden Winden ozeanisch getönt mit hohen Niederschlägen (bis 1500 mm pro Jahr). Die mittlere Höhenlage der Laichplätze (625 untersuchte Quartiere) liegt bei 308 m NN. Niedrigst gelegener Laichplatz ist der FP 866 (Witten-Heven) mit 85 m NN, höchstgelegene sind die FPe 133 und 200 im Naturschutzgebiet „Neuer Hagen“ bei Niedersfeld.

Wenn man die klimatischen und vegetationskundlichen Daten berücksichtigt und die grundsätzlichen Erwägungen von HAEUPLER (1970) und TRAUTMANN (1972) in Rechnung stellt, lassen sich im Untersuchungsgebiet folgende Höhenstufen unterscheiden:

planare Stufe (Ebene):	unter 100 m NN,
colline Stufe (Hügelland):	100 bis 200 m NN,
submontane Stufe (Unteres Bergland):	200 bis 500 m NN,
montane Stufe (Höheres Bergland):	500 bis 800 m NN,
oreale Stufe (hochmontane Stufe):	über 800 m NN.

Sieht man von der letztgenannten Stufe ab, die nur die höchsten Kuppen des Rothaargebirges umfaßt (wo wir keine Laichplätze fanden), so liegen die untersuchten Quartiere in allen Höhenstufen.

Von NW nach SE liegt ein ausgeprägter höhenbedingter Gradient der Temperaturabnahme vor. So sinkt die mittlere wirkliche Lufttemperatur in der Vegetationsperiode von 16°C in der Münsterschen Bucht auf unter 11°C auf der Winterberger Hochfläche.

Die Karte (Abb. 1) zeigt auf Meßtischblattquadranten-Basis die Lage und Dichte der untersuchten Fundstellen. Dabei entspricht ein Punkt mindestens einem Laichplatz innerhalb des jeweiligen Quadranten von etwa 32,4 km². In der Regel liegen bis zu 20 Laichplätze in einem Meßtischblattviertel, insbesondere

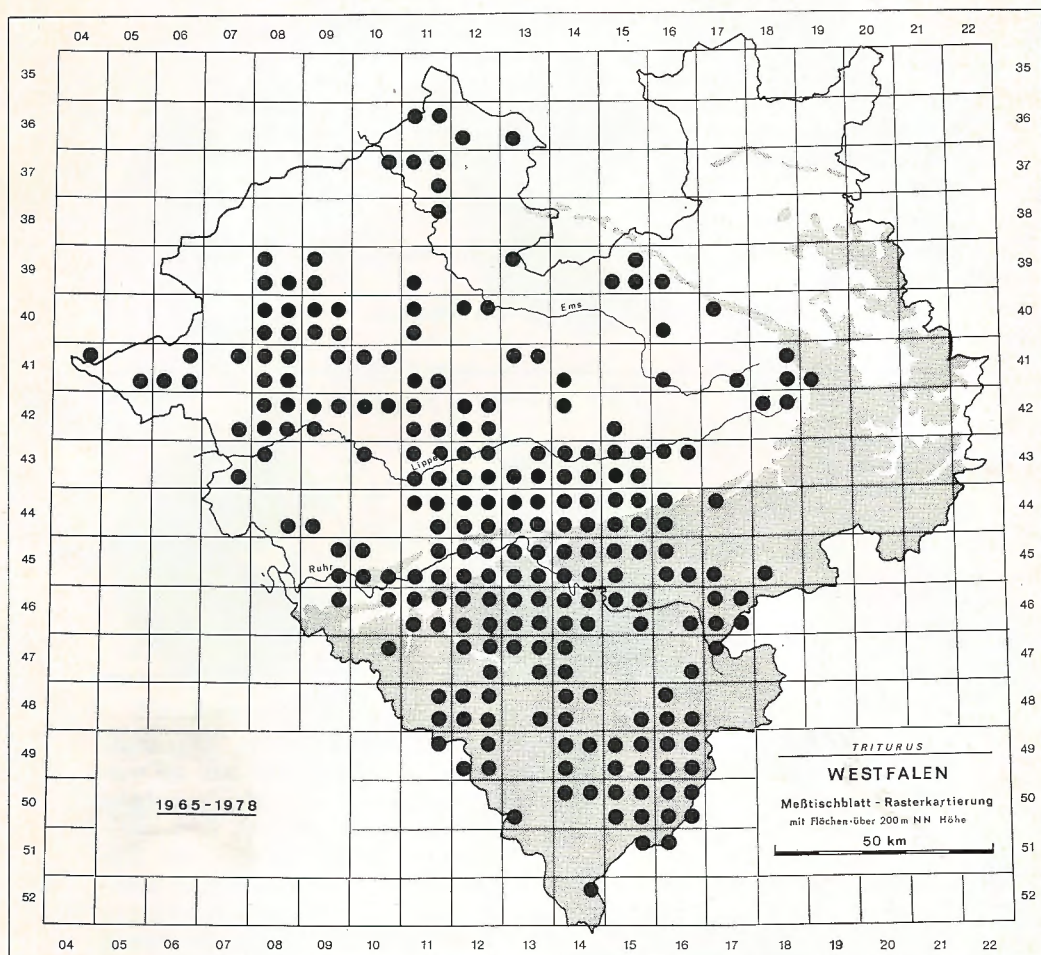


Abb. 1. Gitternetzkarte des Untersuchungsgebietes auf der Basis der Topographischen Karte 1 : 25 000. Jeder Punkt entspricht mindestens einem Laichplatz innerhalb eines Meßtischblatt-Quadranten.

Grid unit map of Westphalia based on the topographical map 1 : 25 000. Every dot stands for at least one breeding site within the limits of a quarter of a map.

in den gut erfaßten Bereichen Wittgensteins (durch BELZ und FLÖMER), des nördlichen Sauerlandes (HILTSCHER, SCHLÜPMANN, SELL, Verf.), des Hellweges (GROTE, Verf.) und Teilen des Münsterlandes (v. BÜLOW, LAMMERING, LIENENBECKER, LINDENSCHMIDT, WEISSENBORN). 234 Quadranten auf 102 Meßtischblättern sind auf diese Weise abgedeckt worden. Das entspricht einer Fläche von 7582 km². Im Mittel wurde in einem Bereich von 7 km² jeweils ein Laichplatz kontrolliert.

Verbreitung und Häufigkeit der Molche im Gesamtraum

Die Tab. 1 (veranschaulicht durch die Abb. 2 und 3) gibt einen Überblick über die Gesamtbefunde. Als Grundlage dienen die Bestandsaufnahmen an 1071 Laichgewässern mit 42138 gezählten Molchen (im Mittel 39 Tiere je Laichplatz).

Tab. 1. Ergebnisse der quantitativen Bestandsaufnahmen in Westfalen 1965 bis 1978 (Mittelwerte).

Results of samplings at breeding sites of newts in Westphalia (Western Germany) 1965-1978.

	♂ ♂	♀ ♀	Summe	Dominanz %	Laich- plätze	Stetigkeit %
Bergmolch <i>Tr. alpestris</i>	12084	10067	22151	52,6	729	68,1
Teichmolch <i>Tr. vulgaris</i>	6575	6126	12701	30,1	703	65,6
Fadenmolch <i>Tr. helveticus</i>	2653	2970	5623	13,4	377	35,2
Kammolch <i>Tr. cristatus</i>	697	966	1663	3,9	214	20,0

Es zeigt sich, daß hinsichtlich der relativen Häufigkeit wie der Verbreitung die gleiche Reihenfolge besteht: Dem Bergmolch als der häufigsten und am weitesten verbreiteten Art folgen Teichmolch, Faden- und Kammolch. Bergmolche sind an den Molch-Synusien mit mehr als der Hälfte aller erfaßten Tiere beteiligt; an gut zwei Dritteln aller Laichplätze wurde die Art nachgewiesen. Der Teichmolch stellt etwa ein Drittel der Gesamtzahl; er findet sich aber an ziemlich genau zwei Dritteln aller untersuchter Gewässer. Die Diskrepanz zwischen diesen beiden Werten erklärt sich aus der Tatsache, daß die Laichpopulationen von *Triturus vulgaris* im Mittel kleiner sind als beim Bergmolch. Noch deutlicher wird dieses Phänomen beim Fadenmolch mit einem Individuenanteil von einem Achtel an der Gesamtzahl und einer Stetigkeit, die zeigt, daß *Triturus helveticus* an einem reichlichen Drittel der Laichgewässer vorkommt. Der Bergmolch ist mit durchschnittlich 32,5 Exemplaren je Laichplatz im Sauerland beteiligt, mit 21,6 im Hellweggebiet und mit 16,1 im Münsterland; die entsprechenden Werte beim Teichmolch: 24,6; 10,5; 16,1; beim Fadenmolch (nur Südwestfalen): 14,8. Der Kammolch schließlich ist die mit Abstand seltenste und in ihrem Bestand deutlich rückgängige Art; er ist nur mit einem knappen Fünfundzwanzigstel an der Gesamtzahl beteiligt, aber immerhin noch an jedem fünften Laichplatz vertreten.

Angesichts der Größe und Inhomogenität des Untersuchungsgebietes sind hier die Grenzen der Interpretierbarkeit erreicht. Alle weitergehenden Analysen müssen auf einer differenzierteren Betrachtung des Datenmaterials aufbauen, die

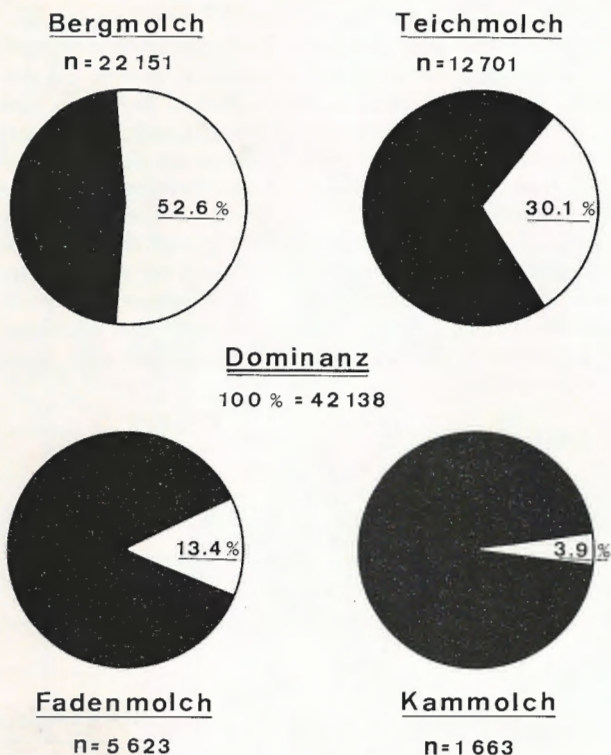


Abb. 2. Prozentualer Anteil der *Triturus*-Arten an der Gesamtzahl (Dominanz).
Relative abundance of the four *Triturus* species.

die unterschiedliche naturräumliche Ausstattung der Teilräume berücksichtigt (siehe übernächster Abschnitt).

Das Geschlechtsverhältnis

Die Befunde ergeben ein Überwiegen der Männchen gegenüber den Weibchen beim Bergmolch (1,2 : 1), abgeschwächt auch beim Teichmolch (1,1 : 1) sowie ein Überwiegen der Weibchen beim Fadenmolch (1 : 1,1) und, besonders auffällig, beim Kammolch (1 : 1,4).

Auch hier wird die detaillierte Analyse einzelner repräsentativer Laichplätze mit Mehrfachfängen, die über die gesamte Laichperiode verteilt sind, wirklichkeitsgetreue Ergebnisse erbringen. Es zeigt sich aber bereits jetzt, daß im ersten Abschnitt der Laichzeit (März/April) die Männchen zahlenmäßig häufiger sind, während gegen Ende des Wasseraufenthaltes der adulten Tiere (Juni) die Weibchen überwiegen, während die Männchen bereits abgewandert sind. Die intra-

annuelle Laichplatzdynamik wird mit unserer weniger differenzierenden Methode nicht erschlossen; dafür dürfte aber die große Zahl der Untersuchungen sowie ihre starke regionale und zeitliche Streuung Mittelwerte liefern, die den tatsächlichen Verhältnissen recht nahe kommen, vorausgesetzt, daß nicht eine methodisch bedingte Fangselektion zugunsten eines der beiden Geschlechter stattfindet. Dazu ist anzumerken, daß die Männchen in aller Regel die aktiveren und schwimmsfreudigeren Tiere sind, wie das besonders bei den Fadenmolch-Männchen im Vergleich mit den wesentlich schwereren und größeren Weibchen deutlich ist. Bei einer geschickten Handhabung der Fanggeräte erfaßt man aber auch die Männchen in sachgerechten Relationen, während die Weibchen vor allem in der dichten Vegetation bei der Eiablage gefangen werden. Der Verfasser und seine Mitarbeiter vertreten die Meinung, daß die große Zahl der Fänge und die Mehrfachkontrolle desselben Laichplatzes durch mehrere Jahre geeignet sind, diese Differenzen angenähert auszugleichen.

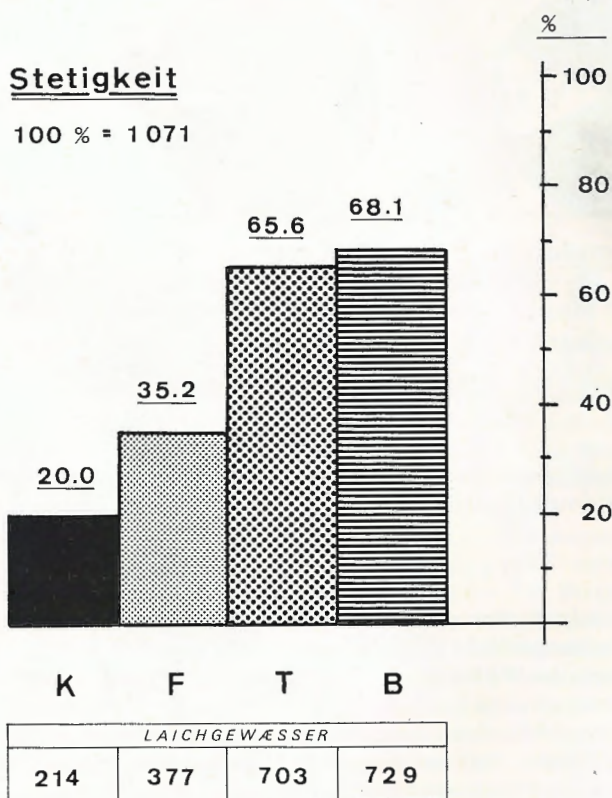


Abb. 3. Prozentualer Anteil der Arten an den untersuchten Laichplätzen (Stetigkeit).
Quota of the species at the controlled breeding sites.

Die Vergesellschaftung der Arten an den Laichplätzen

An den meisten Laichplätzen treten die Arten nicht getrennt auf, sondern sind miteinander vergesellschaftet (siehe Abb. 4), Ausdruck der Tatsache, daß die Ansprüche an das Laichgewässer und seine ökologische Ausstattung nicht allzu stark divergieren, wenngleich bestimmte Präferenzen recht deutlich sind. Immerhin sind an 1,9% aller Quartiere alle vier Arten vertreten.

	B•F•T	F•T	B•T	B•F	K	T	F	B
B					4	176	177	152
F					0	14	23	
T				139	79	176		
K	20	1	98	3	9			

Abb. 4. Mögliche und realisierte Vergesellschaftungsformen der vier *Triturus*-Arten (B = Bergmolch, T = Teichmolch, F = Fadenmolch, K = Kammolch).

Forms of coordination of the four *Triturus* species (B = Alpine newt, T = Smooth newt, F = Palmate newt, K = Warty newt).

Monospezifische Vorkommen wurden 360mal angetroffen; das entspricht ziemlich genau einem Drittel der Laichplätze. Drei Ursachen sind für dieses Phänomen heranzuziehen: eine in der Methode begründete (bei der Kontrolle wurden andere, tatsächlich vorhandene Arten, weil zahlenmäßig stark unterrepräsentiert, nicht erfaßt), eine weitere, die in der Entwicklung der Zivilisationslandschaft begründet liegt (lokale Verarmung der Amphibienfauna) und eine letzte, die in den spezifischen ökologischen Ansprüchen der Arten zu suchen ist (Extremhabitate: kalte Quellgewässer, Kleinstlaichplätze, sehr hochgelegene Quartiere, sehr flache, warme Lachen). Ein Abschätzen, welche Ursache oder welcher Faktorenkomplex jeweils für das Vorhandensein nur einer Art verantwortlich zu machen sei, ist nur im Einzelfall möglich. Jeder Laichplatz hat ein hohes Maß an Individualität, und pauschale Urteile führen allzu leicht zu Fehldeutungen. In stark vom Menschen beeinflussten Räumen wird der zweite Grund eine immer stärkere Auswirkung zeigen.

Auch bei der Vergesellschaftung von nur zwei Arten an Stellen, wo zumindest drei zu erwarten wären, dürften die genannten Einflüsse eine wenn auch abgeschwächte Rolle spielen.

Dennoch heben sich bestimmte korrelierte Artengruppen heraus, weil ihre Glieder ein gewisses Maß gemeinsamer Ansprüche aufweisen. Als Maß der Koordination wird hier der AGRELL-Index (Ag) verwendet (siehe oben). So ist das Miteinander von Bergmolch/Fadenmolch 177mal (Ag 16,5) und das von Bergmolch/Fadenmolch/Teichmolch 139mal (Ag 13,0) nachgewiesen, beides ausschließlich im Bergland. Typisch für das Tiefland sind die korrelierten Gruppen Bergmolch/Teichmolch/Kammolch (98mal, Ag 9,0) und Teichmolch/Kammolch (79mal, Ag 7,4).

Hingegen sind andere mögliche Kombinationen nur selten oder gar nicht verwirklicht, so die Vergesellschaftung von Kammolch/Fadenmolch (ohne das gleichzeitige Vorhandensein mindestens einer der beiden anderen, zwischen diesen ökologisch relativ extrem orientierten Arten vermittelnden Molche).

Die Kombination Bergmolch/Fadenmolch (mit oder ohne andere Arten) ist mit 339 nachgewiesenen Fällen recht häufig verwirklicht (Ag 31,7), desgleichen die Kombination Teichmolch/Kammolch (198mal, Ag 18,5), während Fadenmolch und Kammolch nur an 24 Fundstellen zusammen festgestellt wurden, jeweils zusätzlich mit anderen Arten (Ag 2,2; vgl. übernächster Abschnitt).

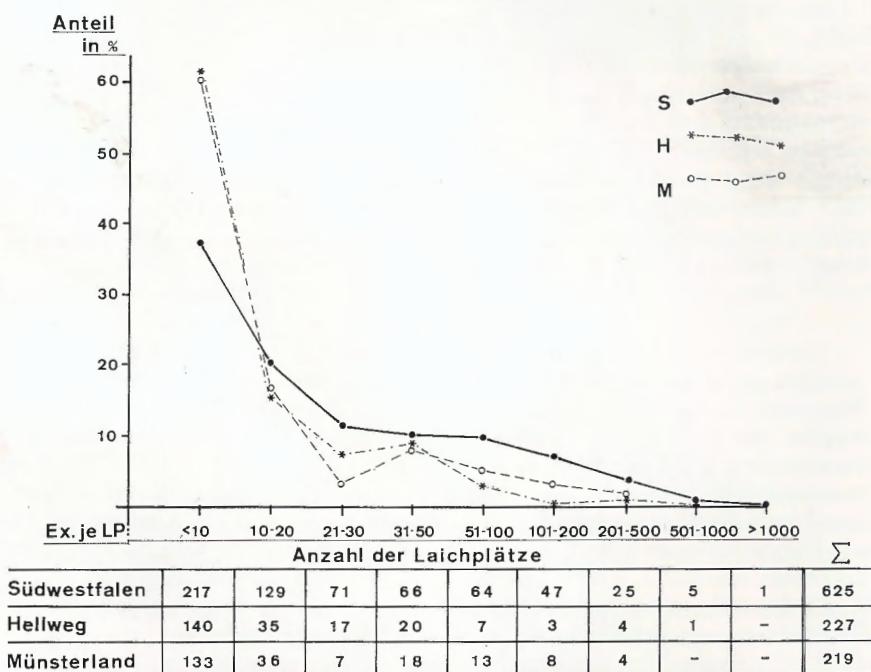


Abb. 5. Größenordnung der Laichplätze (S = Südwestfälisches Bergland, H = Hellweggebiet, M = Münsterland).

Scale of the spawning grounds (S = South Westphalian Mountains, H = Hellweg region, M = Münsterland region).

Größenordnung der Laichplätze

Unter der Voraussetzung, daß unsere halbquantitativen Fänge als Stichproben repräsentativ für die Grundgesamtheit der einem Laichplatz zugeordneten Population gelten, lassen sich die Molch-Synusien der einzelnen Fundstellen in gestaffelte Größenklassen einteilen (s. Abb. 5).

Mehr als die Hälfte aller Quartiere gehören in die beiden niedrigsten Klassen, stellen also Kleinlaichplätze mit einem Bestand von bis zu 20 Molchen dar. Großlaichplätze mit über 100 kontrollierten Tieren sind relativ selten (98, entsprechend 9,2% aller Laichplätze).

Differenziert man die Befunde nach den drei Teillandschaften, so zeigt sich daß charakteristische Unterschiede auftreten. Die beiden niedriggelegenen Landschaftsräume der Münsterschen Bucht (Münsterland und Hellweg) haben einen wesentlich höheren Anteil an Kleinlaichplätzen (77,1%) und eine geringere Zahl von Großlaichplätzen (4,5%) als das Südwestfälische Bergland (55,4% beziehungsweise 12,5%).

Als Ursache dieser Differenzen ist die wesentlich stärkere Beeinträchtigung (Eutrophierung, Biozide) der zumeist inmitten oder doch randlich von landwirtschaftlichen Nutzflächen gelegenen Laichquartiere des Tieflandes anzusehen, während im Bergland mit seinen weniger stark oder gar nicht von Fremdeinflüssen geschädigten Gewässern in Waldnähe oder inmitten der weiten Forste deutlich günstigere Bedingungen geboten werden. Der mittlere Stichprobenumfang je Laichplatz liegt im Bergland bei 50,4 Tieren, im Münsterland bei 24,3 und in dem am stärksten landwirtschaftlich genutzten Raum des Hellweges bei 23,5 Tieren (ein Mittelwert, der durch die Befunde eines Großlaichplatzes, nämlich des Truppenübungsplatzes Bückeburg, noch angehoben ist).

Höhenabhängigkeit der Dominanz- und Stetigkeitswerte

Was bereits nach sechs Kontrolljahren auf der Basis von Bestandsaufnahmen an 256 südwestfälischen Laichplätzen sich abzeichnete (FELDMANN 1970), wird inzwischen im größeren Untersuchungsgebiet deutlich bestätigt: die unterschiedliche regionale Flächendichte und relative Häufigkeit der vier *Triturus*-Arten.

Die Tab. 2 und 3 geben die Dominanz- beziehungsweise Stetigkeitsbefunde der fünf westfälischen Teillandschaften beziehungsweise Höhenstufen wieder.

Die Zahlenwerte werden durch die grafische Darstellung der Abb. 6 veranschaulicht. Dabei sind die Laichplätze der Teillandschaften beziehungsweise der Höhenstufen des Berglandes einem von NW nach SE auf 180 km sich erstreckenden (und mit dem Temperaturgradienten identischen) Idealprofil zugeordnet, das freilich keine Aussage über die realen Flächen und Teilstrecken erlaubt. Die Pfeile am unteren Rand der Dominanzkreise weisen auf die im zweiten Abschnitt aufgeführten mittleren Höhen der jeweiligen Teilregionen hin. Diese überlappen sich vor allem im collinen Bereich; es liegen aber nur 33 von den 219 Laichplätzen des Münsterlandes außerhalb der planaren und gleichfalls 33 von den 227 Quartieren des Hellweggebietes außerhalb der planar-collinen Stufe.

Tab. 2. Absolute und relative Häufigkeit der vier Molch-Arten in den Teillandschaften beziehungsweise Höhenstufen Westfalens.

Absolute und relative abundance of the four *Triturus* species in the different regions and elevations of Westphalia.

	Individuen				Dominanzwert			
	Berg- molch	Teich- molch	Faden- molch	Kamm- molch	Berg- molch	Teich- molch	Faden- molch	Kamm- molch
Münsterland (collin-planar)	1320	3186	80	711	24,9	60,1	1,5	13,5
Hellweg (planar-collin)	2566	2146	—	621	48,1	40,2	—	11,7
Süd- west- fäl. { collin	3178	1826	1684	93	46,9	26,9	24,8	1,4
{ submontan	12962	5461	3313	238	58,9	24,9	15,1	1,0
Berg- land { montan	2125	82	546	—	77,2	3,0	19,8	—

Tab. 3. Verbreitung der vier Molch-Arten in den Teillandschaften beziehungsweise Höhenstufen Westfalens.

Frequency of the four *Triturus* species in the different regions and elevations of Westphalia.

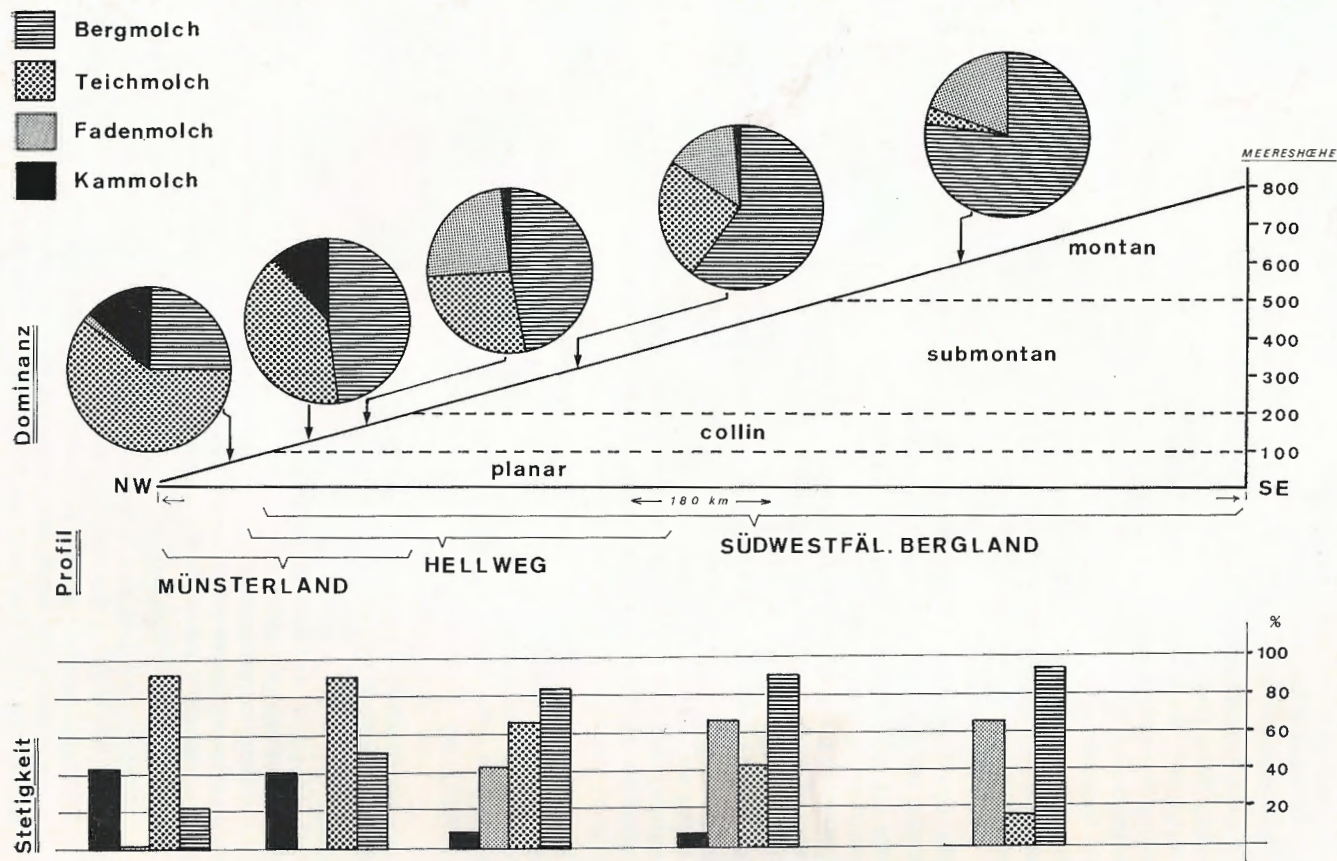
	Zahl der Laichplätze				Stetigkeitswert			
	Berg- molch	Teich- molch	Faden- molch	Kamm- molch	Berg- molch	Teich- molch	Faden- molch	Kamm- molch
Münsterland	48	199	2	90	22,0	90,8	0,9	41,3
Hellweg	119	205	—	91	52,4	90,3	—	40,1
Süd- west- fäl. { collin	146	117	75	13	82,9	66,5	42,6	7,4
{ submontan	358	172	260	20	91,8	44,1	66,7	5,1
Berg- land { montan	58	10	40	—	98,3	16,9	67,8	—

Bei der Interpretation der Befunde ist folgendes zu beachten:

a) Die unterschiedlichen Laichplatztypen finden sich in der Regel in allen Landschaftsteilen, so daß der Einwand, die als hypsometrisch bedingt angenommenen Differenzierungen seien in Wahrheit die Folge unterschiedlicher Laichplatzpräferenzen der Molch-Arten, verworfen werden kann.

Abb. 6. Dominanz- und Stetigkeitsverhältnisse der *Triturus*-Bestände in den westfälischen Teillandschaften und Höhenstufen (Erläuterungen im Text).

Relative abundance and frequency of the newt populations in the different regions and elevations of Westphalia.



b) Die Individualität der einzelnen Laichplätze, aber auch regional unterschiedliche Dominanzverhältnisse innerhalb der größeren Landschaftsräume, können die Befunde beeinflussen. So ist etwa im unteren Lennetal (SCHLÜPMANN 1978), aber auch im Arnsberger Wald, der Fadenmolch häufiger, als man aufgrund der Höhenlage erwarten möchte. Das zeigt sich auch im Dominanzkreis der collinen Stufe, wo *Triturus helveticus* eher überrepräsentiert erscheint.

c) Die faunistische Beeinflussung von Randgebieten wird am Beispiel des — freilich spärlichen — Vorkommens des Fadenmolches in der Senne, also im unmittelbaren Nachbargebiet des von dieser Art dichtbesiedelten Teutoburger Waldes, ersichtlich. Dagegen fehlt die Art im Hellwegraum nach unseren Befunden (entgegen der Aussage von STICHMANN, SCHEFFER & BRINKMANN 1971) völlig.

d) Die große Zahl der Bestandsaufnahmen ist auch hier geeignet, gewisse Unstimmigkeiten auszugleichen. Bei geringerem Zahlenmaterial treten diese aber überdeutlich in Erscheinung.

e) Ohne Zweifel hat der unterschiedliche Bewaldungsgrad der Teillandschaften einen gewissen Einfluß, der aber nach unseren Erfahrungen in dieselbe Richtung wie der des höhenabhängigen Temperaturgradienten geht, vor allem, was das Verbreitungsmuster des Bergmolches anbelangt, dessen Verbreitungsschwerpunkt im montanen Bereich und im Waldland liegt (montan-silvicole Art).

Überblickt man die Dominanz- und Stetigkeitswerte der vier Arten, so zeigt sich eine recht deutlich in Erscheinung tretende Regelmäßigkeit: Mit steigender Meereshöhe nimmt die relative Häufigkeit und die Flächendichte der Vorkommen des Bergmolches und — mit den erwähnten Einschränkungen — des Fadenmolches zu, während die entsprechenden Werte im Falle des Teichmolches und des Kammolches abnehmen. Dabei erscheinen wiederum Kamm- und Fadenmolch als die extremeren Arten. Der Kammolch reicht bis in die submontane Stufe hinauf (höchster Laichplatz: FP 158 Herscheid, 470 m NN), hat aber den Schwerpunkt seiner Verbreitung eindeutig im collin-planaren Bereich. Der Fadenmolch fehlt im Hellwegraum und im westlichen, südlichen und inneren Münsterland völlig; die tiefsten Laichplätze liegen im Ruhr- und unteren Lennetal: FP 406, 407, 408, 490, 755 — Gräben mit fließendem Wasser und ein Teich bei Ergste, Wandhofen und Hagen. Sein Verbreitungs-(nicht Häufigkeits-)Schwerpunkt liegt im submontan-montanen Bereich.

Bergmolch und Teichmolch sind sowohl in den hohen wie in den niedrigen Lagen vertreten. In nahezu gleichem Maße, wie die Dominanz und Stetigkeit der einen Art wächst, nehmen die entsprechenden Werte der anderen Art ab, ohne daß eine absolute Stetigkeit ($C = 100\%$) der einen Form und, umgekehrt, ein völliges Ausbleiben der anderen verwirklicht wäre, wenngleich wir Grund haben anzunehmen, daß der Teichmolch in den höchsten Lagen des Rothaargebirges seine für diese geographische Breite natürliche Höhengrenze erreicht. Der höchstgelegene uns bekannte Laichplatz dieser Art ist der FP 159 Berleburg, 700 m NN, wo wenige Exemplare unter nahezu 200 Berg- und Fadenmolchen leben.

Berg- und Fadenmolch einerseits und Teich- und Kammolch andererseits stellen also — auch im Hinblick auf andere Ökofaktoren — zwei Artenpaare mit jeweils unterschiedlichen Temperaturansprüchen dar. Wenn man die Dominanz-

und Stetigkeitsverhältnisse dieser beiden Zweiergruppen untersucht, ergibt sich der Zahlenspiegel der Tab. 4 und 5, veranschaulicht durch die Grafik der Abb. 7.

Tab. 4. Dominanzwerte der Artenpaare Bergmolch/Fadenmolch und Teichmolch/Kammolch.

Relative abundance of *Triturus alpestris* / *T. helveticus* and *Triturus vulgaris* / *T. cristatus*.

	Individuen Bergmolch/ Fadenmolch	Dominanz Ø	Individuen Teichmolch/ Kammolch	Dominanz Ø
Münsterland	1400	26,4	3897	73,6
Hellweg	2566	48,1	2767	51,9
Süd- west- fäl.	collin 4862	71,7	1919	28,3
Berg- land	submontan 16275	74,1	5699	25,9
	montan 2671	97,0	82	3,0

Tab. 5. Stetigkeitswerte der Artenpaare Bergmolch/Fadenmolch und Teichmolch/Kammolch.

Frequency of *Triturus alpestris* / *T. helveticus* and *Triturus vulgaris* / *T. cristatus*.

	Laichplätze Bergmolch/ Fadenmolch	Stetigkeit Ø	Laichplätze Teichmolch/ Kammolch	Stetigkeit Ø
Münsterland	50	11,4	289	66,1
Hellweg	119	26,2	296	60,2
Süd- west- fäl.	collin 221	62,8	130	37,0
Berg- land	submontan 618	79,3	192	24,6
	montan 98	83,1	10	5,0

Das mit steigender Meereshöhe im Falle von Berg- und Fadenmolch nahezu proportionale Anwachsen sowie im Falle von Teich- und Kammolch deutliche Abnehmen der Laichplatzdichte und Individuenhäufigkeit wird in der charakteristischen Scherenfigur der beiden Kurvenpaare (Abb. 7) manifest. Die Projektion des Schnittpunktes der Kurven auf die X-Achse der Grafik läßt den Schluß zu, daß in einer bestimmten Höhenlage ein gewisses quantitatives Gleichgewicht zwischen den beiden Artenpaaren anzunehmen ist, und zwar in der unteren collinen Stufe. Tatsächlich ist dieses Gleichgewicht im Bereich der Ruhr-Möhne-Linie und dem unmittelbar nördlich (Haarhöhe) und südlich (Mendener Hügelland) angrenzenden Raum verwirklicht — immer unter der Voraussetzung, daß man eine hinreichend große Zahl von Laichplätzen untersucht und nicht die Bedeutung

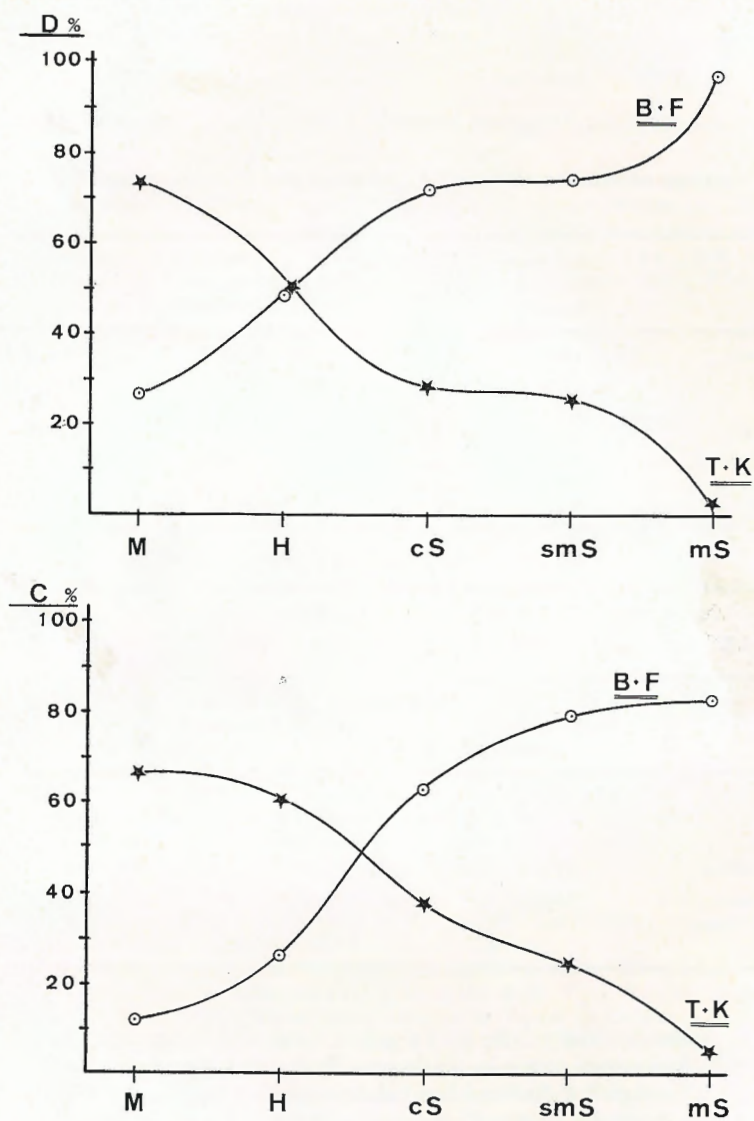


Abb. 7. Dominanz- und Stetigkeitsverhältnisse der Artenpaare Bergmolch/Fadenmolch und Teichmolch/Kammolch in den Höhenstufen Westfalens (M = Münsterland, H = Hellweggebiet, cS = colline Stufe des Südwestfälischen Berglandes, smS = submontane Stufe, mS = montane Stufe).

Relative abundance and frequency of the species *Triturus alpestris* / *T. helveticus* and *Triturus vulgaris* / *T. cristatus* in the different elevations of Westphalia.

einzelner Laichquartiere überbewertet. Die Ruhr-Möhne-Linie ist pflanzen- und tiergeographisch von großer Bedeutung, und unsere Befunde reihen sich in eine Folge ähnlicher biologischer Phänomene ein, die den Grenzliniencharakter dieser zwischen Mittelgebirge und Tiefland vermittelnden Zone dokumentieren.

Ein weiterer Beleg für die Gültigkeit der sich abzeichnenden Regel ergibt sich, wenn man das Fundortverhältnis vom Bergmolch zum Teichmolch und vom Teichmolch zum Fadenmolch in den jeweiligen Höhenstufen (gestaffelt nach Schichten von jeweils 100 m Höhe) berechnet (Tab. 6).

Tab. 6. Fundortverhältnis Bergmolch : Teichmolch und Teichmolch : Fadenmolch.

Correlation of the number of breeding sites, *Triturus alpestris* : *T. vulgaris* and *Triturus vulgaris* : *T. helveticus*.

Höhenstufen	Bergmolch : Teichmolch	Teichmolch : Fadenmolch
700-800 m	(8 : 0)	(0 : 1)
600-700 m	9 : 1	0,02 : 1
500-600 m	4,5 : 1	0,18 : 1
400-500 m	2,7 : 1	0,48 : 1
300-400 m	2,2 : 1	1,44 : 1
200-300 m	1,8 : 1	1,73 : 1
100-200 m	1,2 : 1	1,08 : 1
Hellwegraum	0,6 : 1	—
Münsterland	0,2 : 1	—

Der mit steigender Meereshöhe korrelierten stetigen Zunahme der montan-collinen Arten Bergmolch und Fadenmolch entspricht die Abnahme des stärker collin-planar orientierten Teichmolches.

Es liegt hier ganz offensichtlich eine Regelhaftigkeit vor, die begrifflich als eine Sonderform der ökologischen Vikarianz (TISCHLER 1975) zu verstehen ist. Während das in unterschiedlichen Habitaten einander ausschließende Vorkommen als absolute Vikarianz bezeichnet werden sollte, sei hier vorgeschlagen, das oben dargelegte ökologische Verhalten der beiden Artenpaare „relative Vikarianz“ zu nennen: Je zwei Arten antworten auf die Wirkung des von der Meereshöhe abhängigen Temperaturgradienten hinsichtlich ihrer relativen und absoluten Häufigkeit sowie der Flächendichte ihrer Vorkommen positiv (mit einer Zunahme) oder negativ (mit einer Abnahme der Bestände).

Besonders typisch ist dieses Verhalten im Falle der beiden euryöken Arten Bergmolch und Teichmolch ausgebildet, die mit gewissen Einschränkungen im gesamten westfälischen Raum verbreitet sind; nur so ist der hohe AGRELL-Index von 40,4 (433 gemeinsame Vorkommen) verständlich.

Im Falle der anspruchsvolleren Arten Kammolch und Fadenmolch haben wir zwar auch eine breite Zone gemeinsamer Vorkommen, insbesondere in den unteren Stufen des Gebirgslandes. Die geringe Dichte der Kammolch-Vorkommen in diesem Gebiet ist verantwortlich für die Tatsache, daß die beiden Arten nur an 24 Laichplätzen gemeinsam vertreten sind (Ag 2,2). Nur in diesem mittleren Bereich sind beide Arten miteinander korreliert. Vergleicht man aber die Bestände

der planaren und der montanen Stufe miteinander, so schließen sich Faden- und Kammolch hier aus, vertreten sich aber wechselweise, so daß das relative Vikariieren der Mittelzone umschlägt in die absolute Vikarianz im Bereich der extremeren hypsometrischen Bereiche.

Zusammenfassung

Um Datenmaterial über das Verbreitungsmuster, die relative und absolute Häufigkeit und die Laichplatzökologie der vier nordwestdeutschen *Triturus*-Arten zu erhalten, wurden von 1965 bis 1978 1071 Kleingewässer in Westfalen mit Hilfe repräsentativer Kescherfänge halbquantitativ kontrolliert. Das Untersuchungsgebiet umfaßt etwa 7600 km²; auf je 7 km² findet sich im Mittel ein untersuchter Laichplatz.

Es wurden 42138 Molche (Mittelwert aus mehrjährigen Bestandsaufnahmen) erfaßt, und zwar 22151 Bergmolche, *Triturus alpestris* (Dominanz: 52,6%), 12701 Teichmolche, *T. vulgaris* (30,1%), 5623 Fadenmolche, *T. helveticus* (13,4%) und 1663 Kammolche, *T. cristatus* (3,9%). Der Bergmolch wurde an 729 Laichgewässern nachgewiesen (Stetigkeit: 68,1%), der Teichmolch an 703 (65,6%), der Fadenmolch an 377 (35,2%) und der Kammolch an 214 (20%) Gewässern.

Mit steigender Meereshöhe (20 bis 800 m NN) nehmen die Abundanz-, Dominanz- und Stetigkeitswerte bei Berg- und Fadenmolch zu, bei Teich- und Kammolch ab (relative vertikale Vikarianz). Oberhalb 470 m NN fehlt der Kammolch, in der planaren Stufe der Fadenmolch.

Im bewaldeten Mittelgebirgsraum Südwestfalens sind die Molch-Synusien größer (im Mittel 51 Tiere je Laichplatz) als in den stärker landwirtschaftlich genutzten Bereichen des Hellweggebietes und des Münsterlandes (24 Tiere je Laichplatz).

Summary

In order to get data about the distribution, the relative and absolute abundance and the ecology of breeding sites of the four NW German *Triturus* species 1071 habitats in Westphalia were investigated by means of representative sampling. The area concerned comprises about 7600 km² with one breeding site every 7 km². 42138 newts (mean value of several years) were recorded, that is to say 22151 Alpine newts, *Triturus alpestris* (relative abundance: 52.6%), 12701 Smooth newts, *T. vulgaris* (30.1%), 5623 Palmate newts, *T. helveticus* (13.4%) and 1663 Warty newts, *T. cristatus* (3.9%). Alpine newts were to be found in 729 breeding sites (frequency = proportion of total number of breeding habitats: 68.1%), Smooth newts in 703 (65.6%), Palmate newts in 377 (35.2%) and Warty newts in 214 (20%) of the habitats investigated.

With rising sea level (20-800 m above sea level) relative abundance and frequency for Alpine newts and Palmate newts increase, they decrease, however, for Smooth newts and Warty newts.

At 470 m above sea level Warty newts, in plains Palmate newts are not to be found.

In the wooded South Westphalian mountains newt populations are larger (at an average of 51 newts per breeding site) than in the Hellweg and Münsterland regions exploited on a larger scale by agriculture (24 newts per breeding site).

Schriften

- ASSMANN, O. (1977): Die Lebensräume der Amphibien Bayerns und ihre Erfassung in der Biotopkartierung. — Schr.-R. Naturschutz Landschaftspflege, 8: 7-22. München.
- BALOGH, J. (1958): Lebensgemeinschaften der Landtiere. — 560 S. Berlin (Akademie-Verlag).
- BENTON, A. H. & WERNER, W. E. (1958): Field biology and ecology. — New York.
- BURRICHTER, E. (1973): Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. — Landeskd. Karten Hefte geogr. Kommiss. Westf., 8. 58 S. Münster.
- FELDMANN, R. (1968a): Bestandsaufnahmen an Molch-Laichplätzen der Naturparke Arnsberger Wald und Rothaargebirge. — Natur u. Heimat, 28: 1-7. Münster.
- — — (1968b): Bestandsaufnahmen an Laichgewässern der vier südwestfälischen Molch-Arten. — Dortmunder Beitr. Landeskd., 2: 21-30. Dortmund.
- — — (1970): Zur Höhenverbreitung der Molche (Gattung *Triturus*) im südwestfälischen Bergland. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, 32: 3-9. Münster.
- — — (1971): Die Lurche und Kriechtiere des Kreises Iserlohn. — Beitr. Landeskd. Hönnetal, 9: 1-57. Menden.
- — — (1971): Quantitative Bestandsaufnahmen an südwestfälischen Molch-Laichplätzen im Jahre 1971. — Natur u. Heimat, 32: 1-8. Münster.
- — — (1975): Methoden und Ergebnisse quantitativer Bestandsaufnahmen an westfälischen Laichplätzen von Molchen der Gattung *Triturus* (Amphibia, Caudata). — Faun.-ökol. Mitt., 5: 27-33. Kiel.
- FELDMANN, R. & GLANDT, D. (1978): Rote Liste der bestandsgefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia) in Nordrhein-Westfalen. — Düsseldorf (Landesanstalt für Ökologie). [Im Druck.]
- FELDMANN, R. & STEINBORN, G. (1978): Die Amphibien und Reptilien der Senne. — Naturwiss. Ver. Bielefeld. Sonderheft, S. 155-168.
- FELDMANN, R. & GROTE, H.-W.: Die Molch-Bestände der naturräumlichen Einheiten des Hellweggebietes. — Natur u. Heimat. Münster. [In Vorber.]
- GLANDT, D. (1978): Notizen zur Populationsökologie einheimischer Molche (Gattung *Triturus*) (Amphibia : Caudata: Salamandridae). — Salamandra, 14: 9-28. Frankfurt am Main.
- GROTE, H.-W. (1976): Bestandsaufnahmen an Laichplätzen der Molchgattung *Triturus* im Bereich der südlichen Münsterschen Bucht. — 90 S. Staatsarb. (unveröff.), Univ. Köln.
- HAEUPLER, H. (1970): Vorschläge zur Abgrenzung der Höhenstufen der Vegetation im Rahmen der Mitteleuropakartierung. — Göttinger flor. Rundbriefe, 4: 3-15. Göttingen.
- HÖNER, P. (1972): Quantitative Bestandsaufnahmen an Molch-Laichplätzen im Raum Lippe-Ravensberg. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, 34: 50-60. Münster.
- Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen (1960). Hrsg. v. Deutschen Wetterdienst. — Offenbach.
- LAMMERING, L. (1977): Quantitative Bestandsaufnahme der Amphibien in den stehenden Gewässern des Raumes „Billerbecker Land“. — 89 S. Staatsarb. (unveröff.) Pädagog. Hochschule Münster.
- MALKMUS, R. (1971): Die Verbreitung der Molche im Spessart. — Abh. naturwiss. Ver. Würzburg, 12: 5-24. Würzburg.
- PREYWISCH, K. & STEINBORN, G. (1977): Atlas der Herpetofauna Südost-Westfalens. — Abh. Landesmus. Naturkde. Münster, 39: 18-39. Münster.

- SCHLÜPMANN, M. (1978): Die Erforschung der Herpetofauna Westfalens und eine Artenliste der Amphibien und Reptilien des Hohenlimburger Raumes. — Heimatbl. Hohenlimburg, 39: 121-126. Hohenlimburg.
- SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere, 3: Synökologie. — 451 S. Hamburg u. Berlin (Parey).
- SELL, G. & SELL, M. (1977): Amphibien im Raum Witten/Ruhr. — Jb. Ver. Orts-Heimatkd. Grafschaft Mark, 75: 81-114. Witten.
- STICHMANN, W., SCHEFFER, H. & BRINKSCHULTE, K. (1971): Beiträge zur Amphibien-Fauna des Kreises Soest. — Natur u. Heimat, 31: 49-69. Münster.
- TISCHLER, W. (1975): Ökologie. — 125 S. Stuttgart (G. Fischer).
- TRAUTMANN, W. (1972): Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation). — Dt. Planungsatlas, 1 (Lfg. 3). 29 S. Hannover (Jänecke).
- ZIMMERMANN, K.-D. (1977): Überblick über die Amphibien- und Reptilienfauna des Altkreises Siegen. — Siegerland, 54: 101-107. Siegen.

Verfasser: Dr. REINER FELDMANN, Pfarrer-Wiggen-Straße 22, 5750 Menden 1 — Bössperde.