

Vergleich des Umwelteinflusses auf drei Amphibienpopulationen des inneren Almtales



Mag. Gertrude DRACK
Viechtwang 27
A-4644 Scharnstein

Froschlurche, besonders der Grasfrosch (*Rana temporaria*) und die Erdkröte (*Bufo bufo*) sind in physiologischer, endokrinologischer und ökologischer Hinsicht bereits gut erforscht, der Einfluß von Umweltfaktoren auf das Entwicklungsgeschehen wird von den Autoren jedoch unterschiedlich bewertet. Am auffälligsten erscheint der Zusammenhang zwischen Temperatur und Entwicklung. Alle Lebensvorgänge hängen schließlich in hohem Maße von der Temperatur ab.

Dieser Beitrag wurde auf Anregung von Univ.-Prof. Dr. H. Adam, Univ. Salzburg, zur Erkenntniserweiterung der Amphibienökologie verfaßt.

Untersuchungsgebiet

Als Beobachtungsflächen wurden die Feuchtgebiete am Westufer des Alm-sees in Oberösterreich (Seehöhe 589

m) mit den Verlandungszonen (Abb. 1 – 2) gewählt, die sich noch als relativ intaktes Ökosystem darstellen. Der Einfluß der Klimafaktoren wird durch Relief und Schneebedeckung stark geprägt. Die jeweilige Witte-

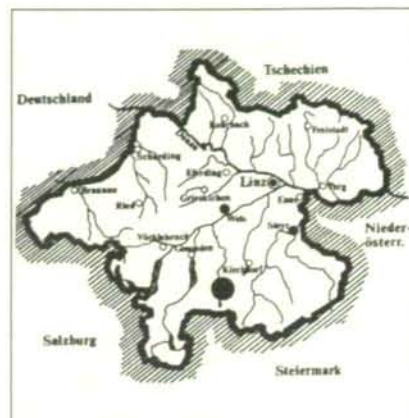


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes in Oberösterreich.



Abb. 2: Eine Laichplatzzone des Grasfrosches (Vordergrund) im Bereich des Almsee-Westufers.



Abb. 3: Verlandungszonen (z. B. Almsee-Nordufer) bilden ideale Laichplätze für Amphibien (z. B. Grasfrosch u. Erdkröte).



Abb. 4



Abb. 5

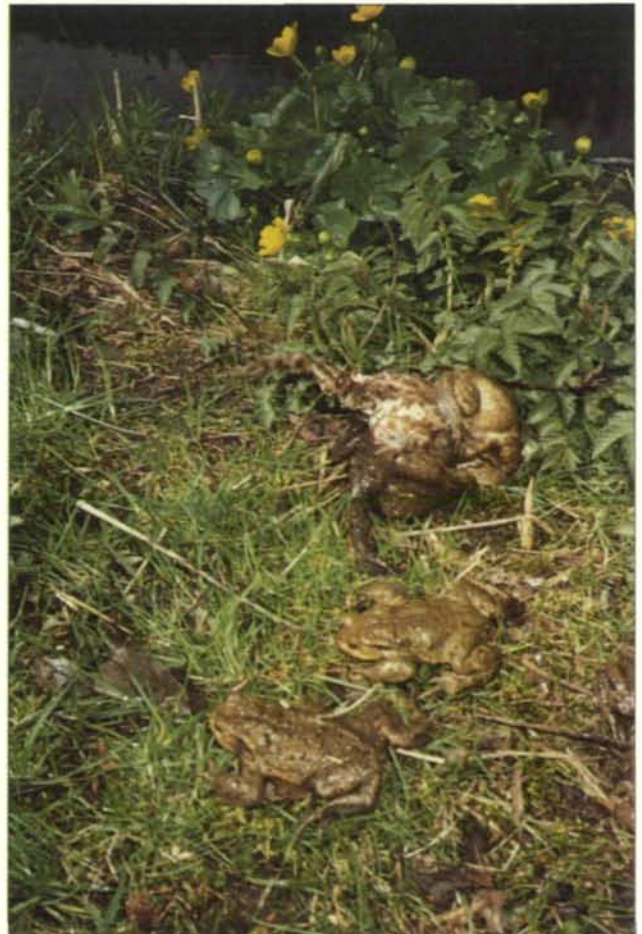


Abb. 6



Abb. 7

ÖKO-L 15/3 (1993)

Abb. 4: Die Beobachtungsstation „Gartenteich Viechtwang“ bildet einen optimalen Laichbiotop für Erdkröten und Grasfrösche im Siedlungsbereich.

Abb. 5: Eine Laichstelle des Grasfrosches mit zahlreichen Laichballen.

Abb. 6: Die Erdkröten wandern im Frühjahr die Stillgewässer zum Ablaichen an (Vordergrund zwei Männchen, Hintergrund ein von zwei Männchen umklammertes Weibchen).

Abb. 7: Am Kleinen Ödsee laichen Erdkröte und Grasfrosch oft an denselben Stellen im Uferbereich (z. B. Bütenzone) ab.

Abb. 8: Erdkrötenpaare beim Verspannen von Laichschnüren und Grasfrosch-Laichballen.



Abb. 8

rung wirkt sich infolge der geringen Tiefe des Almsees (max. 4,60 m) auf die Wassertemperatur entsprechend aus. Bedingt durch die Nordstaulage ist mit hohen Niederschlagsmengen und Schadstoffeintrag durch die Schneeschmelze zu rechnen, ein Umstand, der periodisch schwankende pH-Werte zur Folge haben kann.

Zum Vergleich der Biotopstruktur und der Bedingungen verschiedener Höhenlagen wurde der ebenfalls in einem Naturschutzgebiet gelegene Kleine Ödsee (Abb. 7 – 8) mit einer

wirkt, die als Nahrungsangebot der heranwachsenden Larven-Generation zur Verfügung steht. Weniger beachtet werden vielfach Kleingewässer, die oft besonders reichhaltige Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren aufweisen (REICHOLF 1988).

Schmelzwassertümpel werden alljährlich zum Laichen aufgesucht, denn sie bieten gute Chancen zur erfolgreichen Entwicklung, weil sie kaum Freßfeinde enthalten. Der kurze Sommer im Gebirge verlangt

lich unempfindlich, was ihnen die Ausbreitung in die Höhenlagen sichert. Sie nutzen aber die ersten Frühlingssonnentage, an denen sich die Wasseroberflächen-Temperatur durch die intensive Sonnenbestrahlung erhöht, zum Abkühlen.

Die Krötenwanderungen beginnen vorwiegend bei Regen, wobei die Temperatur mindestens plus vier Grad Celsius betragen muß (SCHÜRMANN 1992). Die mittlere Tagestemperatur zum Zeitpunkt der ersten Eiablage der Grasfrösche (23. und 25.



Abb. 9: Schwarzenbrunner Au mit Weißenegger Bach; Erdkröten und Grasfrösche wandern bereits bei noch liegendem Schnee die Laichplätze an.

Alle Fotos: G. Drack

Seehöhe von 710 m und ein stark anthropogen beeinflusster Gartenteich (Abb. 4 – 6) im almbwärts gelegenen Ortsgebiet Viechtwang (500 m ü. M.) gewählt.

Lebensraum Süßwasser

Wegen der brutbiologisch begründeten Gewässerbindung bietet sich für die räumliche Zuordnung von Amphibienbiotopen in erster Linie der Laichplatz an (BLAB 1989). Der Grasfrosch liebt offenes Wasser. Besonnung und Struktur sind vorteilhaft. Geeignete temporäre Kleingewässer sollten einen stockwerkartigen Aufbau besitzen, also flachere und tiefere Stellen nebeneinander aufweisen und nicht vollkommen durchfrieren. Stehende Gewässer bilden einen bevorzugten Lebensraum. Im gut durchströmten Almsee ist Sauerstoff reichlich vorhanden, und das wärmere Oberflächenwasser ist stark durchlichtet, was eine verstärkte Phytoplankton-Produktion be-

sondere Anpassungen und begünstigt normalerweise die „Frühlai-cher“. Die Paarungszeit der Frösche setzt in höheren Lagen jedoch später ein (SCHRÖDER 1973) und wurde am Kleinen Ödsee beispielsweise 1992 erst am 12. April notiert.

Wanderdynamik und Ortsprägung

Bereits im zeitigen Frühjahr finden wir in Weihern, Teichen und im flachen Ufergewässer von Seen die ersten Laichballen der Grasfrösche. Bei *Rana temporaria* drängt sich das Fortpflanzungsgeschehen auf eine kurze Zeitspanne von kaum zwei Wochen zusammen. Die Männchen treffen vor den Weibchen ein und wandern im Bergland auch über den Schnee, wie eine Beobachtung im Almsee-Gebiet im Bereich der „Schwarzenbrunner Au“ vom 8. März 1992 (Abb. 9 u. 10) zeigte. Grasfrösche sind gegen Kälte ziem-



Abb. 10: Grasfroschmännchen (rote Farbvariante) im Gebiet der Schwarzenbrunner Au/Almsee.

März 1992) betrug am Almsee 2,8 °C und in Viechtwang 4,4 °C (Abb. 11).

Der Grasfrosch ist ausgesprochen ortstreu. Der Drang zum Geburts-gewässer läßt auch die Erdkröte weite Strecken zurücklegen. Die Tiere leben bis zu vier Kilometer von ihrem Geburtsort entfernt und überdauern den Winter in der Ruhestarre. Auf ihrem gefährlichen Weg zum Laichplatz sind sie vielen Feinden ausgesetzt und müssen vielfach stark befahrene Straßen überqueren, wo sie zu Hunderten unter die Räder kommen.

Abiotische Faktoren

Besonders in Höhenlagen bilden die unbelebten Faktoren der Witterung und Strahlungshitze starke Einflußgrößen auf Organismen. Die Durchschnittstemperaturen liegen hier niedriger (vgl. Abb. 11). Das Tagesmaximum der Wasseroberflächen-Temperatur wird an sonnigen Tagen

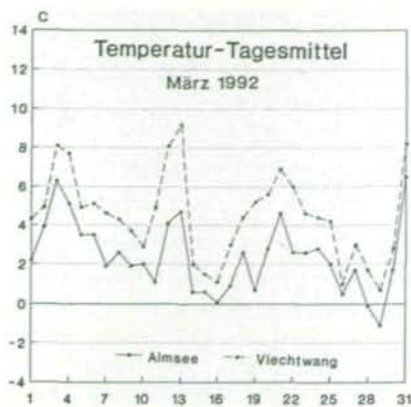


Abb. 11: Lufttemperatur-Tagesmittel März 1992, Station „Almsee“ und Station „Gartenteich Viechtwang“.

meist gegen 16 Uhr erreicht. Die seichten Uferteile (Verlandungszonen) zeichnen sich durch einen deutlichen Wärmevorsprung aus. So wurde z. B. am 30. März 1992 bei Föhnwetterlage am Almsee-Nordufer eine Wassertemperatur von 13° C (Abb. 12) gemessen.

Der Aufenthalt der Frösche im Wasser wird durch bestimmte Tageslichtmengen ausgelöst. Die Diskussionen um den entscheidenden Einfluß des pH-Wertes eines Gewässers auf die Metamorphoserate von Amphibien können sich nur auf das jeweils untersuchte Gebiet beziehen. Saures Wasser hemmt die Bewegungsfähigkeit der schlupfbereiten Larven, führt zur Verdickung der Eihülle und vermindert die Aktivität lytischer Enzyme (GOIN u. GOIN 1962). Die Ionenkonzentration des Wassers wirkt sich auf das Anschwellen der Eihülle aus. Das pH-Optimum liegt bei den Eiern des Grasfrosches bei 6,5 und bei der Erdkröte zwischen

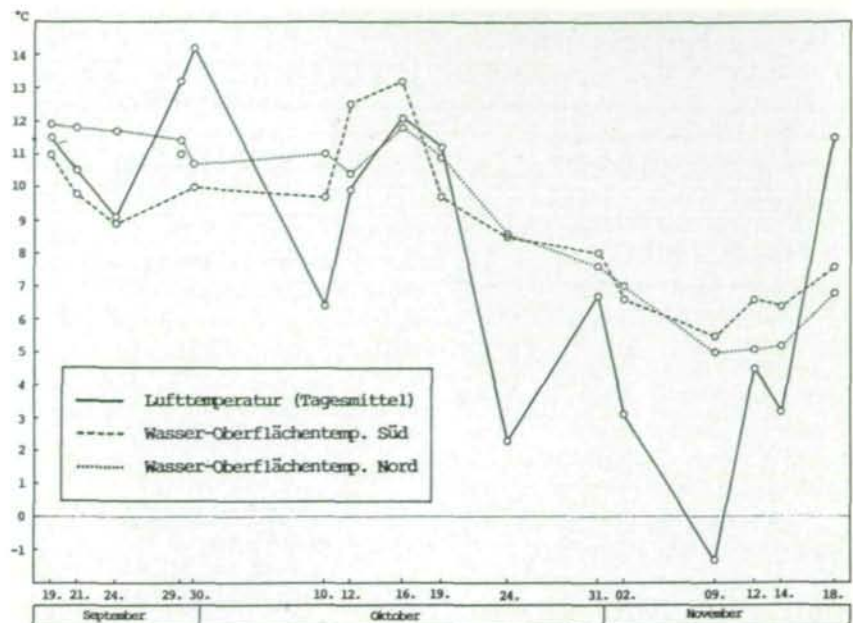


Abb. 12: Luft- und Wassertemperatur des Almsees (19. September bis 18. November 1990).

6,4 und 6,8 (DUELLMAN u. TRUEB 1986). Es scheint daher, daß Werte unter 4,6 (Abb. 13) für Grasfrosch-Populationen – besonders in kleinen Wasserkörpern – kritisch sein können. Im Almsee- und Ödsee-Gebiet dürften jedoch die relativ ungünstigen Niederschlagswerte durch den hohen Karbonatanteil des Seewassers kompensiert werden, wie sich aus den Meßergebnissen (Tab. 1) ableiten läßt. Versauerungsschübe während der Schneeschmelze könnten durch die Luftverschmutzung verursacht werden.

Von nicht unerheblicher Bedeutung sind die unterirdischen Zuflüsse der beiden Seen, die nach länger andau-

ernden Regenperioden einen Wasserspiegelanstieg bewirken. Ein kurzfristig extrem hoher Wasserstand wurde am 10. August 1991 am Kleinen Ödsee registriert (1,5 m über dem normalen Niveau), während sich im November des gleichen Jahres ein Tiefstand abzeichnete. Der Wasserspiegel des Almsees wurde im Jahre 1872 im Interesse der Fischzucht angehoben, der Abtransport des Wassers erfolgt durch den Ausrinn im Norden.

Der Einfluß der Temperatur

Für die Entwicklung eines heranwachsenden Organismus sind vor al-

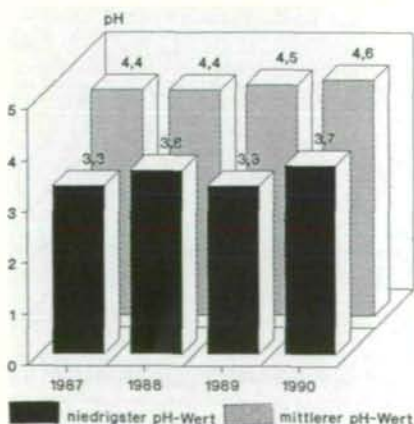


Abb. 13: pH-Mittel- und Tiefstwerte des Almsees 1987 – 1990; Meßprogramm des Amtes der oö. Landesregierung, Abt. Umweltschutz.

Tab. 1: Meßergebnisse für die drei Beobachtungsstationen. Vergleiche der Parameter: pH-Wert, Gesamthärte (GH); Karbonathärte (KH), Nichtkarbonathärte (NKH), Leitfähigkeit (i uS). Testgeräte: pH-Meter CG 818 SCHOTT und Konduktometer CG 887.

Messung	Datum	GH	KH (NKH)	LF	pH
Almsee	23. 8. 91	6,6	5,7 (0,9)	173	8,5
	6. 3. 92				7,8
	25. 4. 92	6,9	6,7 (0,2)	216	7,6
Ödsee	23. 8. 91	7,3	6,4 (0,9)	200	8,1
	25. 4. 92	6,4	5,9 (0,5)	195	7,9
Teich	6. 3. 92				7,2
	12. 4. 92	10,0	10,0	264	7,3
	25. 4. 92	6,9	6,4 (0,5)	246	7,6

lem Nahrung, Sauerstoff, Luftfeuchtigkeit und eine bestimmte Temperatur erforderlich. Vom Temperaturfaktor ist der Einfluß auf den Ablauf der Metamorphose bekannt.

Die hormonale Situation gibt den Rahmen ab, in dem abiotische Faktoren den Grad und die Geschwindigkeit der Entwicklung beeinflussen. Das gonadotrope Hormon wirkt auf die Keimdrüsen der geschlechtsreifen Lurche (HADORN 1981), und die Hypophyse, die das Hormon in die Blutbahn abgibt, reagiert auf die jahreszeitliche Lichtmenge und die unterschiedlichen Temperaturen. Die Schilddrüsen-Hormone scheinen eine wichtige Rolle bei der Temperatur-Adaptation zu spielen.

Eine starke Temperaturabnahme im Herbst löst den Beginn der Winterruhe aus. Über einen temperaturbeeinflussten Hormonaufbau wird bei *Rana temporaria* die Laichstimmung aufgebaut mit der Folge, daß bei dieser Art das Hauptlaichgeschehen deutlich auf Populationsebene koordiniert verläuft (BLAB 1982).

Der Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung wurde bei verschiedenen Amphibienarten untersucht. Es scheint, daß eine negative Korrelation zwischen Entwicklungszeit und Temperatur innerhalb der thermalen Limits von Amphibieneiern besteht. VAN GELDER (1987) führte in zwei Experimenten das Temperatur-

optimum bei der Larvalentwicklung des Grasfrosches vor. Die Messungen ergaben einen Durchschnittswert von 15,5° C, ein Bereich, der im Freiland um diese Jahreszeit wohl kaum erreicht werden dürfte und im vorliegenden Untersuchungsgebiet zur Laichzeit selten über 8° C liegt.

Bei sehr tiefen Temperaturen wird die kritische Rate der ATP-Hydrolyse unterschritten, was zu einer Kältestarre führt. Die Art und Weise, wie der Frosch seine Überwinterung schafft, ergibt wichtige Hinweise für die anderen Wasserbewohner (REICHOLF 1988).

Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Metamorphose der Amphibien durch synergistische Effekte beeinflusst wird. Zusätzliche Störfaktoren anthropogenen Ursprungs reichen von Einbußen durch den Straßenverkehr über Gewässereutrophierung bis zu Biotopverlusten durch Trockenlegung oder Überschwemmung.

Der Lebensraum Wasser ist heute in hohem Maße gefährdet und Wasser in seiner Mehrfachfunktion – wurde bereits 600 Jahre vor Christus von Thales von Milet als das einzig wahre Element bezeichnet, aus dem alle Körper entstehen.

Literatur:

- BLAB, J., 1982: Zur Wanderdynamik der Frösche. Salamandra (Frankfurt), Band 18, S. 9 – 28.
BLAB J., 1989: Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. 257 Seiten. Kilda Verlag, Greven.
BLAB J. u. H. VOGEL, 1989: Amphibien und Reptilien. 143 Seiten. BLV Verlagsges., München.
DUELLMAN, W. E. u. L. TRUEB, 1986: Biology of Amphibians. 670 Seiten. Mc. Graw-Hill Book Comp., New York, St. Louis, San Francisco.
GELDER, J. VON, 1987: Optimum temperature in development of *Rana temporaria*. Proceeding of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica (Nijmegen), S. 17 – 21.
GOIN, C. J. u. O. B. GOIN, 1962: Herpetology. 341 Seiten. W. H. Freeman, S. Francisco, London.
HADORN, E., 1981: Experimentelle Entwicklungsforschung. 135 Seiten. Springer Verl., Band 77, Berlin, Heidelberg, New York.
REICHOLF, J., 1988: Leben und Überleben in der Natur. Ökologische Zusammenhänge. 223 Seiten. Mosaik Verlag, München.
SCHRÖDER, H., 1973: Lurche und Kriechtiere. 160 Seiten. Otto Maier Verlag, Ravensburg.
SCHÜRMANN, A., 1992: Heimatliebe. Fauna Erdkröten. Kosmos H. 3, S. 26 – 33.

BUCHTIPS

ÖKOLOGIE – FAUNA

THIESMEIER Burkhard, 1992: **Ökologie des Feuersalamanders.**

In „Reihe Ökologie“, Bd. 6; 126 Seiten, 51 Abb., 14 Tab.; Preis: DM 36,-; ISBN 389432-0443; Verlag Westarp Wissenschaften, Essen.

Der Feuersalamander symbolisiert wie kaum eine zweite Amphibienart zwei extreme Gefühlswelten: nämlich Abscheu und Faszination. Frösche, Kröten, Salamander und Molche gehören heute zweifelsohne zu den relativ populären Tieren. Das hat mit der explosionsartigen Verbreitung von Gartenteichen, aber auch mit den alljährlich sichtbaren Konflikten zwischen wandernden Amphibien und dem Straßenverkehr zu tun. Dieses viel diskutierte Problem findet weit über den unmittelbaren Bereich der Naturschutzverbände und -behörden hinaus Beachtung. Es belegt, wie relativ hilflos wir vielen Problemen des Natur- und Artenschutzes gegenüberstehen und wie dringend wir Argumente brauchen, um wild-

BUCHTIPS

lebende Tiere angemessen zu schützen. Diese Argumente können nur von intensiver wissenschaftlicher (Freiland-)Forschung erbracht werden, wie sie hier für den Feuersalamander vorgestellt wird. Das Buch verfolgt zwei Ziele: Zum einen ist es eine Zusammenfassung der bisherigen Forschungstätigkeiten des Autors und den daraus resultierenden Überlegungen. Vor allem die Verknüpfung des Feuersalamanders mit dem Lebensraum Fließgewässer, die in dieser Form keine zweite einheimische Amphibienart zeigt, steht im Mittelpunkt. Dementsprechend wendet sich das Buch an Biologen, die sich mit der Ökologie von Fließgewässern und mit Amphibien allgemein beschäftigen. Erfolgreiche Naturschutzarbeit braucht fundierte Argumente, die nur von wissenschaftlicher (Freiland-)Forschung erbracht werden können, wie sie hier für den Feuersalamander vorgestellt wird. Daher kann das Buch auch dem Nicht-Biologen helfen, ökologische Zusammenhänge zu erkennen, die für seine praktische Arbeit von Nutzen sind.

(Verlags-Info)

BUCHTIPS

KLAUSNITZER Bernhard, 1993: **Ökologie der Großstadtfaina.**

2., bearbeitete u. erw. Auflage; 454 Seiten, 104 Abb., 139 Tab., 14,5 x 21,5 cm; Preis: kt. DM 78,-; ISBN 3-334-60395-4; Verlag G. Fischer, Jena.

Der Autor gibt einen Überblick über den gegenwärtigen Forschungsstand zu zoologischen Aspekten der Stadtökologie in Mitteleuropa, berücksichtigt aber auch Ergebnisse aus angrenzenden Gebieten, so daß die meisten der allgemeinen Aussagen im gesamteuropäischen Rahmen verwendbar sind. Für Erfassungs-, Forschungs- und Planungsarbeiten, die die Tierwelt von Städten berücksichtigen, wird mit diesem Buch eine unerläßliche Grundlage gegeben.

Ausgehend von den ökologischen Besonderheiten der Städte werden Ausschnitte aus der Tierwelt charakteristischer urbaner Habitate vorgestellt. In einer systematisch gegliederten Übersicht über die wichtigsten Tiergruppen wird den Ursachen nachgegangen, die zu einer Bevorratung bzw. Benachteiligung der verschiedenen Taxa geführt haben, dabei

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [ÖKO.L Zeitschrift für Ökologie, Natur- und Umweltschutz](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [1993_3](#)

Autor(en)/Author(s): Drack Gertrude

Artikel/Article: [Vergleich des Umwelteinflusses auf drei Amphibienpopulationen des inneren Almtales 26-30](#)