



INHALT

- 4 WOLF-RÜDIGER GROSSE
Zagros-Molch (*Neurergus kaiseri*) - Informationen zu den Bedingungen zur Haltung dieser Art
- 5 JOACHIM NERZ
Salamander der Appalachen
- 15 Buchbesprechung
Amphibians of Central America
- 16 JÜRGEN FLECK
Kritische Anmerkungen zu einem neuen Fundort der Bergbachmolchart *Neurergus microspilotus* sowie weitere Erkenntnisse zur Verbreitung und Morphologie von *Neurergus crocatus* COPE, 1862 und *N. microspilotus* (NESTEROV, 1916) im Irak, Iran und der Türkei
- 22 JOACHIM NERZ
Mimikry bei Salamandern am Beispiel von *Desmognathus* und *Taricha*
- 27 Buchbesprechung
Die Amphibien und Reptilien Bulgariens
- 28 Norbert Grotjohann & Katharina Kummer
Spontanmetamorphose eines Axolotls
(*Ambystoma mexicanum* SHAW, 1798)
- 35 Buchbesprechung
Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles d'Alsace
(Die Amphibien und Reptilien des Elsass)

Zagros-Molch (*Neurergus kaiseri*) - Informationen zu den Bedingungen zur Haltung dieser Art

Der Zagros-Molch kommt nur im Süden des Zagros-Gebirges im Iran vor. Er besiedelt klare fließende Karstgewässer bis in Höhen von etwa 2000 m NN. Die Gewässer sind teilweise von Eichen-Pistazien-Weiden-Beständen umgeben (s. a. *amphibia* 2/2008). Außerhalb der Fortpflanzungszeiten verlassen die Tiere die Gewässer und leben in terrestrischen Habitaten, teilweise in unterirdisch fließenden und stehenden Karsthöhlen/-Gewässern.

Der Zagros-Molch (*Neurergus kaiseri*) wurde auf der 15. CITES-Vertragsstaatenkonferenz im Jahr 2010 in den Anhang I des Übereinkommens zum Schutz der äußerst gefährdeten Arten von Amphibien aufgenommen. Die entsprechende Listung dieser Art erfolgte im Anhang A der EG-Verordnung 338/97 und

trat am 12.8.2010 in Kraft. Für nachgezüchtete Exemplare des Zagros-Molches im Sinne des Art. 54 der EG-Durchführungsverordnung (Verordnung (EG) Nr. 854/2006) können die zuständigen Artenschutzbehörden der Bundesländer in Deutschland Befreiungen vom Vermarktungsverbot dieser streng geschützten Art erteilen. Nach den vom Bundesamt für Naturschutz bislang bekannten Informationen ist dafür der zuständigen Artenschutzbehörde nachzuweisen, dass die Voraussetzungen des Art. 54 bei der Zucht der betroffenen Exemplare gegeben sind (siehe hierzu auch Kapitel 4.3.1 der Vollzugshinweise zum Artenschutzrecht, überarbeitet vom ständigen Ausschuss „Arten- und Biotopschutz“ mit dem Stand vom 19.11.2010).



Abb. 1: Weibchen des Zagros-Molches. Foto: MISSLER



Salamander der Appalachen

Ein Streifzug durch den Hotspot der Evolution für Lungenlose Salamander (Familie Plethodontidae). Teil 1

Die Appalachen – ein sanft geschwungenes Mittelgebirgsgebiet im Osten der USA. Unendlich große Wälder, zwischen den kühlen Höhenzügen winden sich eine Vielzahl kleinerer und größerer Bächlein und Bachtäler – ein ideales Gebiet für Salamander. Und dies zeigt sich sowohl in der Arten- als auch in der Individuenzahl, kein anderes Gebiet auf der Erde, mit Ausnahme vielleicht von Mittelamerika, weist eine solche Vielzahl an Salamandern auf wie die Appalachen (PETRANKA 1998). So sind in den Great Smoky Mountains, einem

Teilgebiet der südlichen Appalachen, beispielsweise über 30 Salamanderarten nachgewiesen worden, von dem winzigen *Desmognathus wrightii*, der die Höhenzüge der Appalachen bewohnt, bis hin zu dem riesigen *Cryptobranchus alleganiensis* der in den Niederungen der großen Flusstäler zu finden ist (ECHTERNACHT 2004, TILLEY & HUHEEY 2004).

Lange Zeit ging man davon aus, dass der Ursprung der lungenlosen Salamander in den Bachtälern der Appalachen zu suchen ist. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, dass zum Zeitpunkt, an dem die Entwicklung der lungenlosen Salamander ihren Ursprung nahm, in der Kreidezeit vor etwa 150 Mio Jahren, die Region



Abb. 1: Salamander-Habitat der Appalachen Pisgah National Park

noch flaches, heißes Sumpfland war, also eine Region, die nicht wirklich ideal für die Entwicklung der lungenlosen Salamander schien. Deshalb geht man in der Zwischenzeit eher davon aus, dass der Ursprung der lungenlosen Salamander im nördlichen Teil Floridas zu finden ist. Auch hier findet man feuchte Schluchten, die sich dort tief eingegraben haben, allerdings sind diese Schluchten, die sogenannten ‚Steepheads‘ schon wesentlich älter als die Appalachen. Man vermutet, dass die Salamander in den dortigen kühlen und sauerstoffreichen Bächen ihre Lungen nach und nach verloren haben, da die Sauerstoffsättigung dort hoch genug und somit die Hautatmung ausreichend und Lungen eher hinderlich waren. Von dort aus verbreitete sich die Familie bis u.a. in die Appalachen, wo ihre erfolgreiche Evolution ihren Lauf nahm. In den kühlen Bachtälern fanden sie ideale Lebensbedingungen vor, und da diese oftmals durch Höhenzüge getrennt waren, die für diese Arten schwer oder gar nicht zu überwinden sind, haben sich nach

und nach eine Vielzahl an Arten ausgebildet; insbesondere die Gattungen *Plethodon* und *Desmognathus* weisen dort eine besonders hohe Artenfülle auf und erweisen sich dort taxonomisch als recht komplex. Jedoch nicht nur lungenlose Salamander (*Plethodontidae*) sind dort zu finden, man findet, zumeist in den Niederungen der Appalachen, auch Vertreter der echten Salamander (*Salamandridae*), der Quersalamander (*Ambystomatidae*), der Olmartigen (*Proteidae*) und der Riesensalamander (*Cryptobranchidae*). Auffallend ist jedoch, dass von diesen Familien nur relativ wenige Vertreter in den Appalachen vertreten sind. Dies ist dadurch erklärbar, dass für die Vertreter dieser Familien nicht ganz so viele ideale Habitate in den Appalachen zu finden sind. So sind z.B. relativ wenige stehende Gewässer bzw. Teiche zu finden, die für die Fortpflanzung der dortigen echten Salamander der Gattung *Notophthalmus* und der Quersalamander (*Ambystoma*) notwendig sind. Auch große Flüsse, die Heimat von *Cryptobranchus alleganien-*



Abb. 2: *Desmognathus monticola* im Habitat



sis und *Necturus maculosus*, sind bei weitem nicht so häufig zu finden wie die kleinen Bachtälchen, die bevorzugten Nischen der Lungenlosen (*Plethodontidae*) (MEANS 2000, JENSEN et al. 2008).

Im Mai 2009 war es dann letztendlich soweit; Katrin Hinderhofer und ich machten uns von Stuttgart aus auf den Weg nach Atlanta, unserem Ausgangspunkt in die Appalachen. Erstes Ziel war Cessars Head, hier war jedoch das bevorzugte Ziel nicht herpetologischer, sondern eher botanischer Natur. Wir suchten spezielle Schlauchpflanzen der Gattung der *Sarracenia*, die nur noch extrem selten zu finden ist. Hierbei kamen wir in Gebiete mit z.T. ganz typischer Formation: offene Granitfelsen, die teilweise mit Rieselwasser überzogen sind, die in kleine flache Bächlein münden, umrahmt von weißblühenden Rhododendren, ein wunderschöner Anblick. Unter einer Kiefer fanden wir dann auch unser erstes Reptil, eine kleine Dossenschildkröte, *Terrapene carolina*, die uns mit weit eingezogenem Kopf argwöhnisch beobachtete. Typisch für die Schildkröten der Gattung *Terrapene* ist, dass sie vorn und hinten ein Scharnier am Panzer haben, so dass sie sich völlig in ihren Panzer zurückziehen können. Am späten Nachmittag inspizierte ich dann noch eine kleine Quelle unweit der Straße, wo ich dann auch bereits nach kurzer Zeit den ersten Salamander gefunden habe: *Desmognathus monticola*, ein kräftiger, hellbraun gefärbter Salamander mit heller Ventralseite. Er war direkt am Bach unter flachen Steinen zu finden. Diese Art scheint in den Appalachen nicht allzu selten zu sein, wir haben sie später noch mehrfach aufgefunden, immer im selben Habitat, an kleinen, kühlen Bächlein, unter Steinen in flachen Bereichen des Baches. Neben *D. monticola* fanden wir noch eine kleine, sehr hübsche Schlange *Diadophis punctatus*, eine zierliche kleine Schlange mit grauer Dorsalseite und sehr hübsch gefärbter, gelber Ventralseite und einem hellen ‚Halbmond‘ hinter dem Kopf. Von weitem erinnern die-

se zierlichen Tierchen etwas an junge Ringelnattern. Auch diese Art war unter Steinen mit feuchtem Untergrund zu finden, ähnlich wie die Salamander. In dieser Region sind auch noch Standorte der heutzutage ausgesprochen seltenen Baumsalamander *Aneides aeneus* verzeichnet; da die Angaben jedoch nur sehr vage waren, verzichteten wir darauf, noch näher danach zu suchen und machten uns auf den Weg zu unserem zweiten Ziel, dem Pisgah Nationalpark. Spät nachmittags suchte uns dann noch ein kräftiger Gewitterschauer heim, eigentlich ideale Voraussetzungen, um nach Salamandern zu suchen. Darum nützten wir das letzte Tageslicht, um tiefer in die Wälder vorzudringen. Wir wurden belohnt: nach kurzer Suche konnte in der Nähe eines kleinen Waldbächleins in einem der typischen feuchten Laubmischwälder der Appalachen *Eurycea wildeare* aufgefunden werden. Farbenfrohe, von der Grundfärbung gelbe Tiere, darum auch der oftmals im deutschen verwendete Name ‚Gelbsalamander‘. Vor einigen Jahren wurden die Tiere in einem Teilgebiet der Appalachen von der nahe verwandten Art *Eurycea bislineata* abgetrennt, unter anderem weisen die Tiere eine lebhaftere Färbung auf. Nach kurzer Suche unter den Steinen in den Bächlein bzw. an den Bachrändern fanden wir dann auch weitere Exemplare von *Desmognathus monticola*. Nach einigen Fotos von diesen beiden Arten setzten wir diese wieder zurück und machten uns auf die Suche nach einer Übernachtungsmöglichkeit in einem kleinen Städtchen in der Nähe dieser Lokalität, da wir beschlossen, früh am nächsten Morgen dorthin zurück zu kehren, um unsere Suche fortzusetzen.

Und so hielten wir dort an einem herrlichen Frühlingsmorgen erneut Ausschau nach weiteren Salamandern. Wieder erspähten wir an einem der dortigen montanen Bächlein weitere Exemplare von *Desmognathus monticola*. Wie sich im Verlauf der weiteren Reise herausstellte, waren dies in der Region die Salamander, die am häu-



Abb. 3:
Eurycea wilderae



Abb. 4:
Plethodon glutinosus



Abb. 5:
Plethodon jordani



Abb. 6:
Notophthalmus viridescens viridescens bei der Paarung



Abb. 7:
Gyrinophilus porphyriticus danielsi, Larve



Abb. 8:
Desmognathus quadramaculatus



figsten aufzufinden sind. In der Nähe eines Bächleins, jedoch mit deutlichem Abstand davon, unter einem morschen Baumstück, fand ich eine weitere, hier heimische Art: *Desmognathus carolinensis*. Diese Art wurde im Jahre 1996 von der sehr ähnlichen Art *Desmognathus ochrophaeus* abgetrennt. Heute gehören zum *Desmognathus ochrophaeus*-Komplex fünf verschiedene Arten, die letztendlich jedoch nur sicher aufgrund genetischer Analysen bzw. mit Hilfe des Fundortes genau identifiziert werden können. So wurde *Desmognathus ochrophaeus* in der Zwischenzeit in fünf distinkte Arten aufgetrennt: *D. ochrophaeus*, *D. orestes*, *D. ocoee* und *D. carolinensis*; jünger wurde aus diesem Komplex noch *D. abditus* beschrieben. Die Angelegenheit wird insofern noch komplexer, als dass die Arten des ‚*Desmognathus ochrophaeus*-Komplex‘ in sich noch sehr variabel sind. So konnte ich im weiteren Verlauf der Reise weitere *D. carolinensis* unterschiedlichster Farbausprägung auffinden, z.T. Seite an Seite im gleichen Habitat, wie sich später herausstellte, auch in diesem Habitat. So zeichnete sich das soeben gefundene Tier durch einen wesentlich grazileren Körperbau als der oben erwähnte *Desmognathus monticola* aus. Die adulten Tiere sind wesentlich kleiner und schlanker und deuten bereits durch den kreisrunden Schwanz auf ein Leben hin, das eher an terrestrische Habitate angepasst ist. Die Färbung war dunkelbraun bis fast schwarz, übersät mit kleinen, aber deutlich erkennbaren weißlich-bläulichen Flecken. In der Färbung erinnerten die Tiere ein wenig an *Plethodon glutinosus*, der im gleichen Habitat vorkommt und ebenfalls auf dunklem Grund helle Flecke aufweist, allerdings ist *P. glutinosus* hier tiefschwarz bis fast bläulich schwarz mit ausgeprägten weißen Flecken. Nicht weit entfernt von besagtem *D. carolinensis* konnte ich ebenfalls unter einem alten Baumstamm dann tatsächlich noch ein Jungtier von *P. glutinosus* auffinden, welches ein Stück seines Schwanzes einem Fressfeind überlassen musste. Wie sich jedoch noch herausstellen

sollte, ist dies gerade bei Tieren der Gattung *Plethodon* und insbesondere bei der Gattung *Desmognathus* sehr regelmäßig zu finden. Bei Feindberührung wird lieber der Schwanz bzw. ein Teil des Schwanzes geopfert als das ganze Tier. Beim Zurücklassen des Schwanzes schlängelt sich dieser noch eine ganze Weile autark auffällig weiter, während sich das um seinen Schwanz beraubte Tier unbehelligt die Flucht ergreifen kann, während der Fressfeind mit dem Schwanz beschäftigt ist. Das Tier selbst jedoch ist wenig beeinträchtigt dadurch, der Schwanz wächst wieder nach, jedoch nicht mehr ganz in seiner ursprünglichen Pracht. In einem benachbarten Bachtal war wiederum *Desmognathus monticola* aufzufinden und hier dann auch eine weitere Farbvariante von *Desmognathus carolinensis*, welche sich auffällig von der erstgenannten Form unterscheidet: die Tiere waren noch etwas kleiner, aber nicht dunkel gefärbt, sondern eher hellbraun bzw. beige mit einer auffällig ‚gewölkten‘ Rückenfärbung; diese besteht quasi aus miteinander verbundenen fast kreisförmigen braunen Flecken, lateral umrandet mit einem dunkelbraunen Saum. Wir folgten dem Weg noch etwas weiter nach oben und suchten abermals entlang eines Bachlaufes. Dort ist uns auf dem vom Regen noch feuchten Waldboden zwischen den Farnen ungeniert ein weiterer, diesmal adulter *Plethodon glutinosus* entgegenspaziert. Dieses Tier wies nur relativ wenige kleine weiße Flecken auf dunklem Grund auf und das sonst bei *P. glutinosus* oftmals zu beobachtende helle laterale ‚Band‘ war hier nur durch eine etwas dichtere weiße Fleckung angedeutet. Als wir uns dann am späteren Vormittag wieder zurück auf den Weg ins Tal machten, sonnte sich eine schöne, kräftige Rattennatter (*Elaphe obsoleta obsoleta*) quer über den Fahrweg. Der Weg war zwar wenig befahren, ich setzte sie jedoch rasch in das nebenstehende Gebüsch, um sie vor dem sicheren Straßentod zu bewahren. Sie dankte es mir durch fotogene Abwehrreaktionen, indem sie den Vorderkörper ähn-



lich einer Kobra zum Angriff bereit aufstellte. Sie rasselte nervös mit der Schwanzspitze, um den Eindruck einer gefährlichen Klapperschlange zu erwecken, die ebenfalls im Gebiet vorkommt. Nach einem kurzen Stop an einem pittoresken Wasserfall (an dem, wie ich später von einem Biologen erfuhr, ebenfalls *Aneides aeneus* vorkommen soll), war unsere nächste Destination, die ‚Great Smokly Mountains‘. Laut Literatur ist die Region fast schon legendär für den Reichtum an den dort vorkommenden Salamandern. Es handelt sich hierbei um einen Höhenzug, der von einem riesigen Waldgebiet bedeckt ist. Lediglich eine einzige asphaltierte Fahrstraße überquert ihn. Nach einer angenehmen Fahrt an einem sonnigen Sonntag erreichten wir schließlich gegen Nachmittag den Park. Spät nachmittags überquerten wir den höchstgelegenen Punkt der Passstraße und machten einen kleinen Spaziergang in ein Waldstück, in dem ich *Desmognathus imitator* vermutete. Eine kleine Senke, die temporär von einem Bächlein durchzogen zu sein schien, welches derzeit jedoch kein Wasser führte, schien mir ideal für die Suche. Wir haben in der wenigen verbleibenden Zeit zwar keine *D. imitator* gefunden, aber die nicht minder interessante *Plethodon jordani*, ebenfalls wieder im Laubwald unter alten, verrottenden Ästen bzw. Baumstümpfen. *Plethodon jordani* ist, wie auch *Plethodon glutinosus*, ein Bewohner feuchter Laubwälder, bleibt aber kleiner und auch schlanker als *P. glutinosus*. Die Färbung ist einheitlich dunkelgrau bis fast schwarz mit jeweils einem auffallenden roten Punkt auf den Wangen. Was es mit dem Punkt auf sich hat, darauf möchte ich später noch einmal kurz zurückkommen. *Plethodon jordani* im heutigen, eigentlichen Sinne, ist auf die Höhenzüge der ‚Great Smokly Mountains‘ beschränkt, wo sie jedoch nicht allzu selten zu finden ist. Früher umfasste die Art auch Formen, die entweder ganz dunkel oder durch auffallend rote Beinchen gekennzeichnet sind. Nach heutiger Nomenklatur werden die dunklen Formen *P. amplus*,

P. meridianus, *P. metcalfi* und *P. montanus* zugeordnet, die sich untereinander jedoch nur geringfügig unterscheiden. Die Formen mit den roten Beinchen gehören entweder zu *P. shermani* oder zu der sehr ähnlichen, aber sehr lokalen *P. cheoah*. Abends erreichten wir dann Getlinburgh und wir waren etwas überrascht. Die Stadt erinnerte uns etwas an unser deutsches Oktoberfest. Ähnlich einem Jahrmarkt mit diversen ‚Attraktionen‘, Plastikfigürchen, Hotels, Restaurants...! Man muss es gesehen haben, nun ja, wir waren eben in den USA.

Der nächste Tag begann mit Dauerregen, worüber sich wahrscheinlich die meisten Touristen grämten, mich hat es erfreut, ich erwartete ideales Salamanderwetter. Um es vorweg zu nehmen, dem war nicht ganz so. Es bedurfte trotz ausgiebigen Regens und eines intensiven Suchens, um einige Salamander zu erspähen. Der Regen setzte bereits am späten Abend des Vortages ein, und wir beschlossen uns nachts noch auf den Weg zu machen zum ‚Roadside-Herping‘. Wir fuhren nachts los, in der Hoffnung, auf regennasser Fahrbahn einige Amphibien zu erspähen. Wir entdeckten im Bereich des Little River lediglich einige *Desmognathus monticola* und eine junge Schlange, über deren Zuordnung ich mir nicht wirklich sicher bin, evtl. *Nerodia sipedon*. Das ist eine Wassernatter mit hübscher Jugendfärbung. Der nächste Morgen war ebenfalls regennass und kühl, die ersten Begegnungen waren jedoch lediglich wieder mit *Desmognathus monticola*. Etwas spannender wurde es am nächsten Bach: unter einem feuchten Baumstübben in einem flachen Bachtal, entdeckte ich eine hübsche kleine *Plethodon* von der Größe eines Regenwurms: *Plethodon serratus*. Der Körper war relativ langgestreckt, viel kleiner als *Plethodon glutinosus*, mit dunkelbraunen hellgefleckten Flanken und einer auffällig rostbraunen Rückenfärbung. Im gleichen Gebiet kommt noch eine dunkel gefärbte Variante derselben Art vor. Es war Sonntagvormittag, und auf der kleinen Fahrstraße war plötzlich eine Ansammlung

von Fahrzeugen. Der Grund war eine kleine Schwarzbärfamilie, Mutter mit zwei Sprösslingen, unweit der Fahrbahn. Ein eher ungewöhnliches Ereignis, da die Tiere normalerweise recht scheu und hauptsächlich nachts aktiv sind. Die Tiere ließen sich jedoch durch die Beobachterschar kaum stören. Ein herangeeilter Ranger achtete lediglich darauf, dass die Beobachter den Tieren nicht zu nahe kamen. Etwas weiter sollte ein kleiner, künstlich angelegter ‚Kirchenweiher‘ zu finden sein, der für sein Vorkommen von *Notophthalmus* bekannt ist. Wir hielten zwar an besagter Kirche, allein, es war kein Weiher zu entdecken. Erst nachdem wir die Umgebung erkundeten, nahmen wir einen kleinen Weiher mitten im Wald wahr – und

tatsächlich, der Teich war voller *Notophthalmus v. viridescens*. Das Paarungs- und Balzgeschehen war in vollem Gange. Es waren sehr hübsche Tiere, dorsal moosgrün mit roten Flecken und ventral schön gelb mit kleinen schwarzen Punkten gefärbt. Wobei jedes Tier sein individuelles Zeichnungsmuster trug. Die Paarungsaktivität schien bereits einige Zeit anzudauern, da in flacheren Bereichen des Teiches auch schon einige kleine Larven zu beobachten waren. Der Teich dient zwar auch *Ambystoma maculatum* als Laichgewässer; so wie es aussah, gehörten jedoch die Larven zu den oben genannten *Notophthalmus*. Nachmittags verließen wir das Tal über eine Schotterpiste, die auf einen Bergrücken führte, wobei an

diesem Nachmittag lediglich nochmals *Plethodon glutinosus* anzutreffen war.

Am nächsten Tag lachte wieder die Sonne und der Tag war vielversprechend. Es stand der zentrale Höhenzug der Great Smoky Mountains auf dem Programm. Und tatsächlich, als wir vom Höhenzug ein kleines Stück in ein Tal abstiegen, erwarteten uns gleich mehrere Salamanderarten. Ent-



Abb. 9:
Plethodon serratus



Abb. 10:
Desmognathus wrighti



lang eines kleinen, derzeit trockenen Bächleins in einem Laub-Nadel-Mischwald fanden wir unter einem Stein einen kleineren, schlanken, dunkelbraun gefärbten Salamander – *Desmognathus imitator* und nach kurzer weiterer Suche fanden wir ein weiteres Exemplar derselben Art, allerdings mit wesentlich auffälligerer Färbung: ebenfalls, braun, jedoch dorsal deutlich lebhafter gemustert und mit auffällig roten Wangen. Wir erinnern uns, diese roten Wangen konnten auch bereits bei *Plethodon jordani* beobachtet werden. Diese Farbvariante von *Desmognathus imitator* imitiert die Färbung von *Plethodon jordani*, der bei Fressfeinden

aufgrund seiner Klebrigkeit sehr unbeliebt ist. Ich hatte Glück, denn man findet bei *Desmognathus imitator* bei nur einem bis zwei von etwa zehn Exemplaren diese auffällige, namensgebende Färbung. Die meisten anderen Exemplare sind relativ unscheinbar dunkelbraun. Ganz in der Nähe fanden wir dann auch das „Vorbild“ unseres *Desmognathus*, nochmals zwei schöne Exemplare von *Plethodon jordani* unter einem Stein direkt am Rande des Wegleins. Last but not least war in unmittelbarer Nähe des Bächleins noch eine weitere *Desmognathus*-Art anzutreffen. Diesmal wurde die kleinste Art der Gattung, *Desmognathus wrightii* gefunden.

Abb. 11:
Desmognathus monticola



Das war ein recht unscheinbares, ca. 4-5 cm (SVL) langes, hellbraunes Tierchen, das sich vor allem durch sein dorsales Fischgrätenmuster auszeichnet. Nach ausgiebigem Fotografieren kehrten wir wieder auf den Grat zurück und folgten der Straße entlang des Grates weiter nach Süden. Als wir in einem weiteren Tälchen unser Glück versuchten, waren wir allerdings weniger fündig. Dies mag daran gelegen haben, dass das Tal trockener war und vor allem einen fast reinen Nadelwaldbestand aufwies. Wir beschlossen also nach einiger Zeit, das erste ‚Salamander‘-Tal nochmals näher zu inspizieren. Wir folgten also dem Weg ins Tal und stießen nach einiger Zeit auf eine Art Talsohle mit einem wunderschönen flachen Bach, umrandet von reichen Rhododendron-Beständen. Nach kurzer Zeit konnte ich dann noch eine weitere Art auffinden: *Gyrinophilus porphyriticus danielsi*, allerdings Larven. Die Larven versteckten sich unter flachen Steinen im Fließgewässer und waren für Larven mit einer geschätzten Gesamtlänge von etwa 8-10 cm bereits beachtlich groß. Dies ist damit zu erklären, dass gerade primitive Lungenlose, zu denen auch *Gyrinophilus* zählt, ein sehr langes Larvenstadium von z.T. über zwei Jahren aufweisen. Leider konnten in der Nähe des Baches keine adulten Tiere aufgefunden werden. Wir machten uns wieder an den Anstieg, heraus aus dem Bachtal, mit einem kurzen Stop an einer kleinen, vielversprechenden Quellwiese und tatsächlich, die flachen Steine im oberen Bereich der Quelle, unter denen ein flacher Wasserfilm floss, erwiesen sich abermals als ideales Habitat für *Desmognathus*. Letztendlich waren dort auf einer relativ kleinen Fläche drei Arten zu finden: ein mittelgroßes Exemplar von *Desmognathus quadramaculatus*, diese Art bevorzugt ähnlich wie *D. monticola* die unmittelbar feuchte Umgebung kleiner Bächlein. Eine schöne Art, die durch eine schwarze Ventralseite gekennzeichnet ist. Adulte Tiere können eine beachtliche Größe bis zu 21 cm Gesamtlänge erreichen und gelten als die größten ihrer Gattung. Etwas kleiner, aber nicht weniger interessant

war dort *Desmognathus ocoee*, die südliche Art des ‚*Desmognathus ochrophaeus*-Komplex‘, hier in einem etwas feuchteren Habitat als die zuvor beschriebene *D. carolinensis*. Meist waren die Tiere lateral etwas dunkler braun gefärbt und dorsal eher rehbraun, jeweils mit unregelmäßigen Flecken. Last but not least konnte ich dort noch ein Exemplar von *Desmognathus santateetlah* auffinden, eine Art, die enge Verwandtschaft zu *D. conanti* aufweist. Sie zeichnet sich durch eine gelblich gefärbte Ventralseite aus. Nach diesem überaus erfolgreichen Tag beschlossen wir, so schwer es uns auch fiel, die Great Smoky Mountains zu verlassen und die Region um Chattoahocsee anzusteuern, unserem nächsten Reiseziel.

Literatur

ECHTERNACHT, A.C. (2004): The Amphibians of Great Smoky Mountains National Park. - (University Tennessee Press) Knoxville.

JENSEN, B.J., CAMP, C.D., GIBBONS, W. & M.J. ELLIOTT (2008): Amphibians and Reptiles of Georgia. - (University Georgia Press), Athens & London.

MEANS, D.B. (2000): Southeastern U.S. Coastal Plain Habitats of the Plethodontidae: The Importance of Relief, Ravines and Seepage. - The Biology of Pletodontid Salamanders, edited by Bruce et al. (Kluwer Academic /Plenum Publishers) New York: 287-302: 287-302.

PETRANKA, S.W. (1998): Salamanders of the United States and Canada. - (Smithsonian Institution Press), Washington & London.

TILLEY, S.G. & J.E. HUHEEY (2004): Reptiles and Amphibians of the Smokies. -(Great Smoky Mountains Association), Gatlinburg.

Eingangsdatum: 31.1.2011

Author

Dr. Joachim Nerz

Jägerstraße 50

71032 Böblingen

Email: joachim.nerz@onlinehome.de

Amphibians of Central America

KÖHLER, G. (2011): *Amphibians of Central America*. – (Herpeton, Verlag Elke Köhler) Offenbach. 1. Auflage, 378 S., 930 Farbfotos, 92 Zeichnungen/Diagramme, 177 Verbreitungskarten. Preis 78,00 €. ISBN 3-936180-33-4

In der vorliegenden Form ist die Darstellung der Amphibienfauna Zentral-Amerikas wohl einmalig. Die Region ist ein Beispiel für die Formenfülle der Neotropis, das größte Reservoir an Biodiversität der Amphibien überhaupt. Die Amphibienfauna Zentral-Amerikas umfasst 498 Arten aus 72 Gattungen und aus 16 Familien. Dabei sind die Blindwühlen und die Urodelen nur mit jeweils einer Familie (Caeciliidae, Plethodontidae) vertreten.

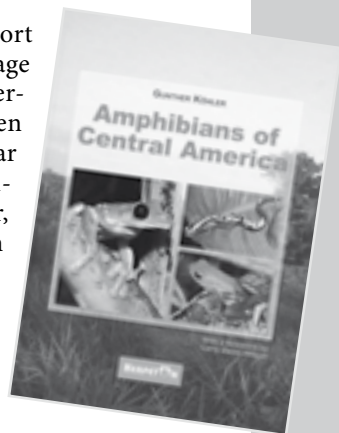
In einem einleitenden Übersichtsteil stellt der Autor die Region Zentral-Amerika von Südmexiko bis Panama vor. In übersichtlichen Karten und Texten wird der Leser mit dem Höhenrelief, den Vegetationszonen und den Klimatypen (einschließlich der jahreszeitlichen Variabilität) vertraut gemacht.

Die Abhandlung der Taxa erfolgt in der Reihenfolge: Blindwühlen, Urodelen und Anuren. Einleitend sind stets die charakteristischsten und taxonomisch verwendeten Merkmale dargestellt. Anschließend führt ein Familienschlüssel zu den Gattungen und bei größeren Gattungen ein Bestimmungsschlüssel bis zur Art. Die Gattungen werden in kurzen Texten vorgestellt, ebenso die Arten (Angaben zum Vorkommen, Höhenlage, Körpergröße, Habitat). Die qualitativ ausgezeichneten Abbildungen sind größtenteils mit

Angaben zum Fundort und dessen Höhenlage ausgestattet. Die Verbreitungskarten stellen das Areal flächig dar oder geben die Fundpunktlage wieder, wenn Arealgrenzen nicht bekannt sind. Die Bestimmungsschlüssel von sehr großen Gattungen sind mit Tabellen wichtiger morphologischer Merkmale benutzerfreundlich gestaltet. Beispielsweise hat

der Bestimmungsschlüssel der Klettersalamander Gattung *Bolitoglossa* (86 Arten) Fototabellen der Ansichten der Oberseite der Füße, die eine exakte Artbestimmung wesentlich erleichtern. Ähnlich hilfreich sind die zeichnerischen Darstellungen der Details der Unterseite der Füße bei den Froschlurchen. Ein Anhang beschäftigt sich noch mit den Kaulquappen der zentral-amerikanischen Anuren. Hier sind es die Mundfelddarstellungen, die neben instruktiven Fotos die Übersicht erleichtern. Alle derzeit bekannten Kaulquappen werden im Bestimmungsschlüssel erfasst. Ein Anhang geht auf die Gefährdungsfaktoren und das amphibian declining ein und gibt Informationen zu weiterführenden Studien. Die Literaturübersicht umfasst mit etwa 1000 Zitaten alle relevanten Arbeiten zur Herpetofauna Zentral-Amerikas.

Wolf Rüdiger Grosse



Kritische Anmerkungen zu einem neuen Fundort der Bergbachmolchart *Neurergus microspilotus* sowie weitere Erkenntnisse zur Verbreitung und Morphologie von *Neurergus crocatus* COPE, 1862 und *N. microspilotus* (NESTEROV, 1916) im Irak, Iran und der Türkei

Erstmals bekannt wurde *Neurergus microspilotus* durch NESTEROV (1916). Er beschrieb dieses Taxon als eine Subspezies in der von ihm neu aufgestellten Gattung *Rhithrotriton*. Diese bestand aus den beiden Arten *R. derjugini* „Forma typica“ sowie der Unterart *R. derjugini microspilotus*. SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1975) stellten schließlich *Rhithrotriton d. microspilotus* zur Gattung *Neurergus*, in der *N. microspilotus*

noch als monotypische Art gilt, da *R. derjugini* „Forma typica“ bisher ein Synonym von *N. crocatus* war (NIKOLSKII 1918, WOLTERSTORFF 1926, NADER 1996, SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 1970). Zwischenzeitlich ist dies aber nach der Wiederentdeckung von *Rhithrotriton derjugini* „Forma typica“ nicht mehr haltbar. *N. microspilotus* ist danach lediglich eine Unterart von *Neurergus derjugini* und muss deshalb nach den Nomenkla-

Abb. 1:
Verbreitungsgebiet

Rot: Fundorte von
Neurergus crocatus
Grün: Fundorte von
Neurergus derjugini derjugini und
Neurergus derjugini microspilotus
Rot-Grün: *Neurergus*-
Fundort





Abb. 2:
Rückenzeichnung bei
Neurergus crocatus von
Aqra/Irak.
Foto: FLECK



turregeln *Neurergus derjugini microspilotus* heißen (FLECK 2010, SCHNEIDER & SCHNEIDER 2011).

Neurergus crocatus wurde erstmals 1862 von COPE anhand eines Belegexemplars vom Urmiassee im Iran beschrieben (FREITAG 1957). Danach wurden aber von dieser Lokalität keine weiteren Funde mehr bekannt.

Fundorte von *Neurergus microspilotus*

1. Die Terra typica von *N. microspilotus* befindet sich im Irak in den Awroman'schen Bergen in der Umgebung der Dörfer Balchan in 1500 m NN und Tawale in 1400 m NN (Abb.1). Dort entdeckte NESTEROV am 22. und 30. Mai 1914 Bergbachmolche in von Büschen und Bäumen beschatteten perennierenden Bergbächen (NESTEROV 1916). Er nannte diese „Salamanderartigen Bergmolche“ - deren Färbung ihn an diejenige

des armenischen Molches *Molge strauchii* Stnd.=*Molge crocatus* Cope, dem heutigen *Neurergus strauchii* erinnerten -*Rhithrotriton derjugini microspilotus*.

2. Im Iran wurden dann weitere Fundorte durch SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1975) bekannt. Die Autoren fanden *N. microspilotus* etwa 30 km südlich der Terra typica bei dem Bezirksstädtchen Paweh in etwa 1300 m NN, sowie bei den Dörfern Durisan (8 km östlich Paweh) und Qurikaleh (25 km südöstlich Paweh) in etwa 1400 m NN (Abb.1). Die Umgebung von Paweh ähnelte der von NESTEROV (1916) beschriebenen Terra typica. Die beschatteten, perennierenden Bäche liefen, zum Teil von Steinmauern eingefasst, in kleinen Wasserfällen am Ortsrand dahin.

3. SHARIFI & ASSADDIAN (2004) berichten von weiteren iranischen Fundorten in Kavat Stream, Dorisan Stream, Ghorighaleh Stream, Najar Stream und Pavah Rood

Abb. 3:
Rückenzeichnung bei
Neurergus crocatus aus
der Türkei.
Foto: FLECK



Stream (Abb.1). Die Autoren vermuten aufgrund der Angaben von einheimischen Bewohnern noch drei weitere Bäche, in denen *N. microspilotus* leben soll. Diese sind zum einen der Oberlauf des Marakhil River, der Sharnshir Stream und Hajji Stream. Alle Gewässer liegen auf einer Meereshöhe zwischen 1100 m und 1800 m und befinden sich ebenfalls etwa 30 km südöstlich der Terra typica der Art. Siehe hierzu auch noch die Verbreitungskarte in der Arbeit obiger Autoren. An einem, von NAJAFIMAJID & KAYA (2010) irrtümlich als Terra typica bezeichnetem Fundort, dem Ghorighaleh Stream soll die Art zwischenzeitlich ausgestorben sein.

Ein geographisch auffallender neuer Fundort von *Neurergus microspilotus*

Von einem weiteren Fund der Art aus dem Nordwesten des Iran berichten NAJAFIMAJID & KAYA (2010). Die Autoren fanden nach ihrer Auffassung *N. microspilotus* am 16. Juli 2009 in einer Quelle bei dem Dorf Bengun auf 1833 m NN. Diese Ortschaft befindet sich im Süden der West Azerbaijan Provinz südwestlich von Mahabad (Abb.1) in den Nord-Zagros Bergen. Dieser iranische Fundort liegt demnach wesentlich nördlicher von den von NESTEROV (1916) beschriebenen Fundorten und den anderen, südwestlich von der Terra typica bisher bekannten Habitaten der Art.

Auf halber Strecke zwischen diesem neuen nördlichsten Vorkommen und den bisher im Süden nachgewiesenen Habitaten von *N. microspilotus* liegt in auffallender Weise die Terra typica (Abb.1) der Nominatform bzw. „Forma typica“ von *Neurergus derjugini*. Die Fundorte waren die Dörfer Germaw in 1525 m NN und Siya-Güwez in 1554 m NN (NESTEROV 1916, FLECK 2010, SCHNEIDER & SCHNEIDER 2011).

Fundorte von *Neurergus crocatus*

1. Aus der irakischen Stadt Aqra und deren näheren Umgebung (Abb.1) sind *N. crocatus* bekannt, die in ihrem äußeren Erscheinungsbild dem Typusexemplar vom

Urmiassee entsprechen (SCHMIDT 1939, RADSPIELER 1990, FLECK 2010).

2. Weitere Habitate dieses Taxons sollen sich nördlich von Aqra bei Barzan sowie östlich davon bei Choman im Irak befinden (SCHNEIDER & SCHNEIDER 2011).

3. Durch BARAN & ÖZ (1986) ist ein Fundort bei Beytüssebap in der Türkei in der Provinz Hakkari (Abb.1) bekannt geworden.

4. Einen weiteren türkischen Fundort beschreiben auch noch SCHNEIDER (2010) und SCHNEIDER & SCHNEIDER (2010) aus dem äußersten Südosten der Türkei bei der Ortschaft Semdinli (Abb.1).

Äußere Merkmale von *Neurergus microspilotus*

Neurergus microspilotus besitzt auf der schwarzen Dorsal- und Flankenfärbung zahlreiche kleine runde und weitgehend regelmäßig gelbe Flecken, so wie von *Neurergus strauchii* bekannt. Die orangerote Bauchzeichnung ist aber bei dieser Art deutlich breiter und von der schwarzen Flankenzeichnung markant abgesetzt (SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 1975, SCHNEIDER & SCHNEIDER 2011). Die gleiche klare Trennung von Bauch- und schwarzer Flankenzeichnung hat auch noch *N. derjugini* (Abb. 5), der ja möglicherweise die Nominatform dieser Art darstellt. Allerdings ist bei diesem die gelbe Fleckung des Rückens und der Flanke sehr unregelmäßig und von unterschiedlicher Form (NESTEROV 1916, FLECK 2010, SCHNEIDER & SCHNEIDER 2011).

Äußere Merkmale von *Neurergus crocatus*

Sowohl das Typusexemplar vom Urmiassee (FREITAG 1957) als auch *N. crocatus* von Aqra und der näheren Umgebung im Irak besitzen auf der schwarzen Rücken- und Flankenzeichnung mehr oder weniger regelmäßige große schwefelgelbe Flecken (Abb. 2) und Abbildung bei STEINFARTZ (1995).

Die Dorsal- und Flankenfleckung ist bei den türkischen *N. crocatus* hingegen klein- fleckig (Abb. 3) wie bei *N. strauchii*, und auch wie bei *N. microspilotus*. Siehe hierzu für

N. microspilotus die Abbildung bei SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 1970, SCHMIDTLER & SCHMIDTLER 1975, SCHNEIDER & SCHNEIDER 2011, sowie für *N. crocatus* bei BARAN & ÖZ 1986, SCHNEIDER 2010, SCHNEIDER & SCHNEIDER 2010.

Die gelborange Bauchzeichnung ist bei den *N. crocatus*-Formen deutlich breiter als bei *N. microspilotus*. Eine klare Trennung von der schwarzen Lateralfärbung ist nicht vorhanden, die Farbelemente gehen unregelmäßig ineinander über (Abb. 4 u. 6) sowie Abbildung bei STEINFARTZ (1995).

ÖZDEMİR et al. (2009) haben beide Formen – die Bergbachmolche aus dem Irak (Aqra) und die aus der Türkei (Beytüşebap) – genetisch miteinander verglichen. Bis zur weiteren Klärung müssen beide Formen zu *N. crocatus* gestellt werden.

NAJAFIMAJD & KAYA (2010) berichten wie auch schon SCHMIDTLER & SCHMIDTLER (1970, 1975) und STEINFARTZ (1995), dass *N. crocatus* wie auch *N. microspilotus* keinen Geschlechtsdimorphismus besitzen. Dies ist aber zwischenzeitlich bei *N. crocatus* durch FLECK (2010), SCHNEIDER (2010) und SCHNEIDER & SCHNEIDER (2010) widerlegt. Während der Hochbrunft zeigen die Männchen bei dieser Art, ähnlich wie *N. strauchhii* in der Schwanzfärbung gut erkennbare Unterschiede zu den Weibchen. Letztere haben zu Beginn und während der Brunft eine leuchtende Blaufleckung im Schwanzbereich. Die großen schwefelgelben Flecken im Schwanzbereich bei *N. crocatus* werden während der Hochbrunft leuchtend weiß mit einem Schimmer ins bläuliche.

Äußere Merkmale des von NAJAFIMAJD & KAYA (2010) beschriebenen *Neurergus mikrosipilotus* vom neuen Fundort aus dem Nordwesten des Iran

Die gelbe Dorsal- und Flankenzeichnung ist kleinfleckig wie bei *N. stauchii*, den türkischen *N. crocatus* und auch so wie bei den bisher bekannten *N. microspilotus*.

Die orange Bauchzeichnung ist bei den Bergbachmolchen vom neuen Fundort allerdings breiter als bei *N. microspilotus*. Auch ist keine klare Trennung derselben von der schwarzen Lateralfärbung wie bei anderen *N. microspilotus* und *N. derjugini* erkennbar – siehe hierzu die Abbildungen in der Arbeit obiger Autoren.

NAJAFIMAJD & KAYA (2010) schreiben, dass die von ihnen am neuen Fundort gefangenen *N. microspilotus* keinen Geschlechtsdimorphismus besitzen. Ihnen standen allerdings lediglich zwei adulte Weibchen und zwei Larven zur Verfügung. Die für diese Aussage nötigen Männchen konnten in der Zeit zwischen dem 6. und 31. Juli nicht gefangen werden. Männliche Bergbachmolche haben zu dieser Zeit fast immer das Fortpflanzungsgewässer verlassen (SCHNEIDER & SCHNEIDER 2010).

Vorläufige Schlussfolgerung

Das Verbreitungsgebiet der von NAJAFIMAJD & KAYA (2010) beschriebenen *Neurergus*-Art liegt wesentlich nördlicher als die Habitate der bis-

Abb. 4:
Bauch- und Flanken-
zeichnung bei *Neurergus
crocatus* aus dem Irak.
Foto: FLECK





Abb. 5:
Bauch und Flankenzeichnung bei
Neurergus derjugini.
Foto: FLECK

her beschrieben *N. microspilotus*. Es befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu den von *N. crocatus* besiedelten Arealen (Abb.1).

Die Bauchzeichnung ist breiter als bei *N. microspilotus*, auch besteht keine klare Trennung des gelborange gezeichneten Bauches zur schwarzgelb gefleckten Flankenzeichnung, sie erinnert vielmehr an die von türkischen *N. crocatus* (Abb. 6).

Es ist deshalb davon auszugehen, dass es sich bei der von NAJAFIMAJD & KAYA (2010) als *N. microspilotus* beschriebenen *Neurergus*-Art um das Taxon *N. crocatus* handelt. Eine sichere Bestimmung der Art kann aber nur durch genetische Untersuchungen erfolgen. Meine Bemühungen, Material (eine dringend notwendige Revision der Gattung *Neurergus* durch Wissenschaftler ist bereits in Arbeit) für diese Un-

tersuchungen zu erhalten, wurden leider von ELNAZ NAJAFIMAJD negativ beschieden. Die Wissenschaftlerin beabsichtigt, die Thematik selbst zu bearbeiten.

Literatur

BARAN, I. & M. ÖZ (1986): On the occurrence of *Neurergus crocatus* and *N. strauchii* in Southeast Anatolia. – Zoology in the Middle East 1: 96-99.

FLECK, J. (2010): Beobachtungen an irakischen Bergbachmolchen der Gattung *Neurergus* COPE, 1862. – elaphe 4/18: 6-14.

FREITAG, G.E. (1957): Bemerkungen über den salamanderartigen Bergmolch *Neurergus crocatus*. – Abhandlungen u. Berichte für Naturkunde 10: 39-57.

NADER, I.A. (1996): The newt *Neurergus crocatus* Cope in Iraq. – Bulletin of the Biological Research Centre 4: 3-12.



Abb. 6:
Bauch- und Flankenzeichnung bei
Neurergus crocatus aus der Türkei.
Foto: FLECK



NAJAFIMAJD, E. & U. KAYA (2010): A newly found locality for the critically endangered Yellow Spotted Newt, *Neurergus microspilotus* (Nesterov, 1917) nourishes hope for its conservation. – *Zoology in the Middle East* 51: 51-56.

NESTEROV, P.V. (1916): Tri novych chovstatych amfibii is Kufdistana. – *Annals of the Museum of Zoology of the Academy of Imperial Science (Petrograd)* XXI: 1-30.

NIKOLSKII, A.M. (1918): Faune de la Russie et des pays limitrophes. – *Amphibiens* (from English translation.). – Petrograd, 309 pp. (144-146).

ÖZDEMİR, N., ÜZÜM, N., AVCI, A. & K. OLGUR (2009): Phylogeny of *Neurergus crocatus* in Turkey based on molecular data. – *Herpetologica* 65(3): 280-291.

RADSPIELER, C. (1990): *Neurergus crocatus* im kurdisch-irakischen Grenzgebiet. – *Urodela Info* (Hanau, Offenbach) 1: 4.

SCHMIDT, K.P. (1939): Reptiles and Amphibians from Southwestern Asia. – *Field Museum of Natural History, Zoological series*, Chicago 24(7): 49-92 (52-53).

SCHMIDTLER, J.J. & J.F. SCHMIDTLER (1970): Morphologie, Biologie und Verwandtschaftsbeziehungen von *Neurergus strauchii* aus der Türkei. – *Senckenbergiana Biologica* 51: 42-53.

SCHMIDTLER, J.J. & J.F. SCHMIDTLER (1975): Untersuchungen an westpersischen Bergbachmolchen der Gattung *Neurergus*. – *Salamandra* 11: 84-98.

SCHNEIDER, C. (2010): Beobachtungen an den Bergbachmolcharten *Neurergus strauchii strauchii* und *Neurergus crocatus* in der Türkei. – *amphibia* 9(1): 28-31.

SCHNEIDER, C. & W. SCHNEIDER (2010): Fieldnotes on the ecology and distribution of *Neurergus crocatus* COPE, 1862 and *Neurergus strauchii strauchii* (STEINDACHNER, 1887) in Turkey. – *Herpetozoa* 23(1/2): 59-69.

SCHNEIDER, C. & W. SCHNEIDER (2011): Die Bergbachmolche der Gattung *Neurergus* im Irak (Caudata: Salamandridae). – *Herpetozoa* 23(3/4): 3-20.

SHARIFI, M. & S. ASSADIANA (2004): Distribution and Conservation Status of *Neurergus microspilotus* (Caudata: Salamandridae) in Western Iran. – *Asiatic Herpetological Research* 10: 224-229.

STEINFARTZ, S. (1995): Zur Fortpflanzungsbiologie von *Neurergus crocatus* und *Neurergus strauchii barani*. – *Salamandra* 31(1): 15-32.

WOLTERSTORFF, W. (1926): Über *Triton crocatus* COPE. – *Zoologischer Anzeiger* 67: 1-6.

Eingangsdatum: 12.2.2011

Autor

Dr. Jürgen Fleck

Dr. Appia Str. 13

D-63452 Hanau

Email: drfleckj@aol.com

Mimikry bei Salamandern am Beispiel von *Desmognathus* und *Taricha*

Mimikry, was bedeutet dies eigentlich genau? Aus dem Griechischen übersetzt bedeutet ‚mimese‘ ‚Nachahmung, Imitation‘ und auch im angelsächsischen Raum bedeutet ‚to mimic‘ ‚nachahmen, mimen. Im Tier- oder Pflanzenreich bedeutet dies eine Ähnlichkeit einer bestimmten Art zu einer zweiten Art, so dass eine dritte Art die beiden anderen Arten nicht sicher voneinander unterscheiden kann und miteinander verwechselt. Hört sich etwas umständlich an, ist aber ganz einfach, z.B. ahmen harmlose Schwebfliegen giftige Wespen nach (warnende Ringelfärbung), um von Fressfeinden wie z.B. Vögeln gemieden zu werden. Oder ein anderes prominentes Beispiel aus der Herpetologie: Ungiftige Dreicksnattern der Gattung

Lampropeltis ahmen die auffällige Warnfärbung der hochgiftigen Korallennattern der Gattung *Micrurus*, die im gleichen Lebensraum vorkommen, nach, um dadurch von Fressfeinden unbehelligt zu bleiben.

Dies ist jedoch nur eine Form der Mimikry. Es werden unterschiedliche Formen der Mimikry beschrieben, u.a. die ‚Batesche Mimikry‘ benannt nach dem berühmten Naturforscher Henry Walter Bates, zu denen oben genannte Beispiele gehören (Schutz vor Fressfeinden). Es gibt jedoch auch die ‚Müllersche Mimikry‘ (beide Arten sind ungenießbar oder giftig, dadurch schnellerer Lerneffekt bei Feinden), die ‚Mertenssche Mimikry‘, benannt nach dem bekannten Herpetologen Robert Mertens, etwas ver-



Abb. 1: *Ensatina eschscholtzii xanthoptica* Foto: NERZ



kürzt ausgedrückt passen sich die hochgiftigen den schwach giftigen Arten an (z.B. die Korallenschlagen der Gattung *Micrurus* denen der weniger giftigen Gattung *Erythrolamprus*), da nur von diesen, nicht tödlichen Arten ein Lerneffekt auf etwaige Fressfeinde ausgeübt werden kann. Bei der ‚Peckham-schen Mimikry‘ werden quasi Köder gelegt (z.B. die wurmähnliche Zunge der Geierschildkröte *Macrochelys temminckii*), um Opfer oder bei Pflanzen um z.B. Bestäuber (*Ophrys*) anzulocken. Bei der Molekularen Mimikry läuft die Mimikry letztendlich auf molekularer Ebene ab, indem Botenstoffe wie z.B. Pheromone imitiert werden.

Nun aber genug der allgemeinen Theorie, zurück zu den Salamandern. Die im folgenden vorgestellten Beispiele gehören allesamt der ‚Müllerschen Mimikry‘ an, dienen also letztendlich zum Schutz vor Fressfeinden. Eines der interessantesten und bekanntesten Beispiele dürfte hierbei das Beispiel von *Desmognathus imitator* sein. Ein kleiner, normalerweise relativ unscheinbarer dunkler Salamander, der auf den Höhenzügen der Great Smoky Mountains im südlichen Zentrum der Appalachen lebt. Ein kleiner Teil der Population (ca. 15-20 %) weist aber eine sehr auffällige rote Farbe der Wangen auf. Im gleichen Habitat, quasi Seite an Seite mit *Desmognathus imitator*, lebt ebenfalls ein kleiner, dunkler Salamander der Gattung *Plethodon*. Dazu muss man wissen, dass es sich bei den Vertretern der Gattung *Plethodon* um kleine Gesellen handelt, die bei ihren Fressfeinden ausgesprochen unbeliebt sind, da diese bei Feindberührung ein ausgesprochen klebriges Sekret absondern; nicht umsonst heißt die Nominatart ‚*Plethodon glutinosus*‘, was frei übersetzt in etwa heißt ‚der klebrige Vielzähler‘ und oftmals werden die Vertreter der Gattung *Plethodon* landläufig ‚slimy salamander‘ oder im Deutschen als ‚Schleimsalamander‘ bezeichnet. D.h., die Fressfeinde lernen schnell, einen Bogen um diese Beute zu machen, tragen aber keinen Schaden von dieser Begegnung davon. Um dem Feind im Gedächtnis zu bleiben, haben die Tiere oftmals auffällige

Signalfarben. So auch bei *Plethodon jordani*, dem Vertreter in den Appalachen, der eine auffällig rote Wangenzeichnung aufweist. Wir erinnern uns, der etwas kleinere, aber vollkommen wehrlose Bachsalamander *Desmognathus imitator* hat zuweilen genau die gleiche auffällige Wangenfärbung (Abb.2). Ein Paradebeispiel der ‚Müllerschen Mimikry‘. Beide Arten kommen Seite an Seite in feuchten Mischwäldern ausschließlich auf den Höhenzügen der Great Smoky Mountains vor. Im Gegensatz zu vielen anderen Vertretern der Gattung *Desmognathus* lebt diese Art nicht in unmittelbarer Nähe eines Baches sondern in der weiteren Umgebung davon, v.a. unter Totholz oder unter Steinen, also im gleichen Microhabitat wie *Plethodon jordani*, der es ebenfalls wie die meisten Vertreter der Gattung *Plethodon* nicht all zu feucht liebt. Bei einer Exkursion in die Appalachen im Frühsommer des Jahres 2009 konnten wir dieses Beispiel sehr schön in Natura beobachten. Ich hatte den Eindruck, dass *Plethodon jordani* doch deutlich häufiger zu finden ist als *Desmognathus imitator*, v.a. bezüglich der Morphe mit den roten Wangen. Möglicherweise macht dies durchaus biologisch Sinn, denn die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fressfeind auf einen ungenießbares Opfer, also *Plethodon jordani* trifft, wäre in diesem Falle deutlich höher, also dass er auf einen wehrlosen *Desmognathus* trifft. D.h., die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fressfeind lernt, Tiere mit roten Wangen zu vermeiden ist höher, als wenn er zuerst auf einen wehrlosen *Desmognathus imitator* trifft, der dem Feind dann tatsächlich zum Opfer fällt und somit nicht den gewünschten Lerneffekt bewirkt.

Das Erstaunliche ist, dass es gar nicht allzu weit entfernt von diesen Tieren ein anderes ‚Pärchen‘ mit ähnlichen Auffälligkeiten existiert. Im Nantahala-Forest, der einige Kilometer entfernt von den Great Smoky Mountains zu finden ist, lebt *Plethodon shermani*, der ebenfalls dunkel gefärbt ist, aber mit knallroten Beinchen seinem Fressfeind signalisiert, dass er ungenießbar ist. Man kann es nun fast schon erraten, auch hier



Abb. 2:
(oben): *Plethodon jordani* mit Warnfarbe
(rote Wangen).
(unten): *Desmognathus imitator* imitiert mit
den roten Wangen
P. jordani.
Foto: NERZ



Abb. 3:
(oben): *Plethodon cinereus*.
(unten): *Desmognathus carolinensis*, rote
Morphe.
Foto: NERZ



Abb. 4:
(oben): *Taricha t.*
torosa von der Pazifik-
Küste.
(unten): *Taricha t.*
sierrae aus Mariposa.
Foto: NERZ



hat sich ein ungeschützter *Desmognathus* dieses Vorbild zunutze gemacht. Ein nahe Verwandter von *D. imitator*, *D. ocoee*, eine ausgesprochen variable Art, die ähnliche Lebensräume besiedelt wie *D. imitator*, hat sich dem in auffälliger Weise angepasst. Gerade hier und nur hier in Nantahala findet man tatsächlich eine Form, die ebenfalls diese knallroten Beinchen aufweist.

Etwas weiter im Norden ist die Sache dann schon nicht mehr ganz so eindeutig. So ist mir aufgefallen, dass in den Grandfather Mountains im gleichen Habitat wir der kleine *Plethodon cinereus*, der ebenfalls durch seine rötlichbraune Rückenfärbung auffällt, unter anderem eine Form von *Desmognathus carolinensis* auftritt, die ungefähr eben so groß bzw. so klein ist und ebenfalls diese auffallend rostrote Färbung aufweist (Abb. 3). Ebenfalls Mimikry? Zumindest in der Literatur ist dazu nichts vermerkt. Man muss vorsichtig sein, vielleicht ist es auch zufällig nur die gleiche Tarnfarbe, die dem Waldboden angepasst ist. *Desmognathus carolinensis*

ist ein naher Verwandter von *D. ocoee* und *D. imitator*, der von *D. ocoee* letztendlich nur molekular bzw. anhand der geographischen Verbreitung zu unterscheiden ist. Gerade in den Grandfather Mountains konnte ich aber eine interessante Beobachtung machen: eine junge Natter würgte zwei verspeiste *Desmognathus* hervor: soweit zu erkennen waren eine *Desmognathus wrightii* und eine *Desmognathus carolinensis*, beides wehrlose und zumindest im Falle von *D. wrightii* nicht durch Warnfarbe geschützte Tiere.

Ein weiteres Beispiel, welches nachdenklich macht, findet sich in den Pisgah-Mountains. Neben der typisch weiß gefleckten *Plethodon glutinosus* ist dort auch eine Form von *Desmognathus carolinensis* zu finden, die ebenfalls dunkel mit kleinen weißen Flecken ist. Mimikry? Man muss mit der Beurteilung vorsichtig sein, möglicherweise ist es auch hier beide Male die gleiche Strategie der Tarnung, so findet man z.B. eine auffallend ähnliche Färbung bei *Aneides flavipunctatus* in einem vollkommen ande-

ren Gebiet, nämlich an der West-Küste der USA und es fällt auf, dass bei bestimmter Beleuchtung auf dem feuchten Untergrund die Konturen der so gefärbten Tiere verschwimmen. Es könnte also sein, dass sich diese Tiere ganz einfach eine ähnliche Tarntracht zugelegt haben.

Gerade im Westen der USA hat sich noch eine ganz andere, interessante Form der Müllerschen Mimikry entwickelt: Die verhältnismäßig wehrlose *Ensatina eschscholtzii* passt sich in einigen Gegenden farblich auffällig ihrem im gleichen Habitat lebenden, ausgesprochen toxischen Pendant *Taricha torosa* an. Interessanterweise ist hierbei v.a. auch die Färbung der Augen angepasst. Die meisten Formen von *E. eschscholtzii* weisen dunkle bzw. pechschwarze Augen auf. Es gibt jedoch eine Form mit ausgesprochen auffälligen Augen: *E. eschscholtzii xantophica*; die Augen dieser Form sind in der oberen Hälfte z.T. fast schon leuchtend gelb. Interessanterweise findet man diese Form in sehr disjunkten Gebieten: einmal im zentralen Kalifornien, südlich von San Francisco, nördlich und südlich davon kommen ‚schwarzäugige‘ Formen vor. Das zweite Vorkommen ist durch ein großes Tal von der ersten Population getrennt und befindet sich im Zentralen Gebirgszug Kaliforniens, wozu z.B. auch Yosemite zählt. Interessanterweise findet man gerade in diesen beiden Gebieten eine *Taricha*-Art, die sich durch gelbe Augen auszeichnet: *Taricha torosa* (Abb. 4). Eine Unterart ist südlich von San Francisco zu finden, *Taricha torosa torosa* und im Zentralgebirge Kaliforniens, genau dort, wo auch hier wieder *E. eschscholtzii xantophica* auftritt, findet man *Taricha torosa sierrae*, ebenfalls mit gelben Augen aber insgesamt mit deutlich mehr orangen Farbtönen (Cover-Bild, *amphibia* H 2/2011). Auch in der gesamten Färbung (brauner Rücken, helle Unterseite) ähnelt *E. eschscholtzii xantophica* *Taricha torosa*. Nördlich des Verbreitungsgebietes von *Taricha torosa torosa* schließt z.B. ein kleines Gebiet mit *Taricha rivularis* an, eine Art mit dunklen Augen und – man errät es

fast – auch *Ensatina* weist dort wieder dunkle Augen auf; hier kommt nämlich *Ensatina eschscholtzii oregonensis* vor. Dazu muss man wissen, dass *Taricha* wahrscheinlich das potenteste Toxin aller Schwanzlurche produziert: *Tetraodotoxin* oder im speziellen Falle *Tarichatoxin*, ein gefürchtetes Nervengift, welches z.B. auch bei Kugelfischen und Blauringelkraken eine gefürchtete, tödliche Wirkung zeigt.

Zum Schluss möchte ich noch ein Beispiel aufzeigen, welches ebenfalls bis dato meines Wissens noch nie in der Literatur aufgegriffen wurde. Folgendes regte mich jedoch zum Nachdenken an: Die mit Abstand häufigste Salamanderart Kaliforniens sind die kleinen, wurmartigen Vertreter der Gattung *Batrachoseps*, meist zu finden unter oder in verrottem Holz. Bei Gefahr ringeln sich die Tiere zum Schutz uhrfederartig zusammen. Genau im gleichen Lebensraum und noch häufiger zu finden leben Tausendfüßer der Gattung *Julus*, die in Größe und Form *Batrachoseps* entfernt ähnlich sehen, bei Gefahr ringeln sich diese ähnlich uhrfederartig auf, sehen dadurch den aufgeringelten *Batrachoseps* sehr ähnlich – und sekretieren ein Toxin. Ob sich dies *Batrachoseps* zunutze gemacht hat, indem diese wehrlosen Tiere die toxischen *Julus*-Arten imitieren, bedarf der genaueren Beobachtung (Cover-Bilder innen).

Somit kann abschließend gesagt werden, dass es auch bei den Urodelen eindrucksvolle Beispiele der Mimikry gibt, ob jedoch jede Ähnlichkeit von Salamandern im gleichen Habitat als Mimikry zu werten ist, bleibt fraglich; man kann sich jedoch vorstellen, dass zufällige Ähnlichkeiten im Laufe der Jahrtausende perfektioniert wurden um die wehrlose Arten zu schützen.

Eingangsdatum: 20.10.2010

Autor:

Dr. Joachim Nertz

Jägerstraße 50

71032 Böblingen

Email: joachim.nertz@onlinehome.de

Die Amphibien und Reptilien Bulgariens

STOJANOV, A., TSANKOV, N. & B. NAUMOV (2011): Die Amphibien und Reptilien Bulgariens. – Frankfurter Beiträge zur Naturkunde Bd. 35 (Edition Chimaira) Frankfurt/Main. 588 S., über 600 Farbfotos, farbige Grafiken und Verbreitungskarten. Preis 59,80 €, ISBN 978-3-89973-464-5. www.chimaira.de

Der Balkan ist seit jeher herpetologisch eine hochinteressante Region, die mit Übersichtswerken nicht reich gesegnet ist. Bulgarien mit seiner vielgestaltigen Landschaft ist für die Region ein gutes Thema. Hier leben 19 Amphibien- und 38 Reptilienarten auf teilweise engstem Raum zusammen. Alle Arten werden in ausgezeichneten Bildern, Texten und Verbreitungskarten vorgestellt.

Die Einleitung beschäftigt sich mit der klimatischen und biogeografischen Gliederung des Landes, und nimmt dann Bezug auf die Herpetofauna. Die Entstehung der rezenten Herpetofauna wird in enger Beziehung zu den sich verändernden Klimaverhältnissen seit dem Würmglazial (18000 Jahre v. Ch.) beschrieben. Die rezenten Lebensräume der Amphibien und Reptilien werden vorgestellt und Bezüge zur Gefährdung und dem Naturschutz hergestellt.

Der allgemeinen Übersicht folgt ein umfangreicher Artenteil. Die größeren Kapitel werden durch Bestimmungsschlüssel der Gattungen, Arten und Larven (bei Amphibien) der bulgarischen Vertreter eingeleitet. Die Artbeschreibungen enthalten Kennzeichen und Verbreitung, Lebensraum, Lebensweise (bezogen auf Bulgarien), das Gesamtareal und Angaben zu

Status zur Gefährdung und zum Schutz. In einer halbseitigen Verbreitungskarte sind die Vorkommensgebiete flächig markiert und randlich zeigt jede Grafik die Höhenverbreitung und Aktivitätsdaten. Damit bieten die Karten dem Benutzer einen schnellen Überblick zum jahreszeitlichen Status der Arten, etwa

bei anstehenden Reisen in das Land. Vervollständigt werden die Artkapitel durch die Ausstattung mit exzellenten Fotos.

Sie zeigen neben dem Artportrait interessante Entwicklungsstadien, wichtige Bestimmungsmerkmale und so nicht allen bekannte ungewöhnliche Farbvarianten. Am Ende der Vorstellung der bulgarischen Arten wird noch kurz auf sechs Arten eingegangen, die aus der Nähe der bulgarischen Grenze bekannt sind, von denen bisher aber kein gesicherter Nachweis aus dem Land vorliegt. Bulgarien beherbergt mit der Rotwangen-Schmuckschildkröte nur eine allochthone Art aus dem Bereich der Herpetofauna.

Das Buch wird von einer umfangreichen Literatursammlung aller den Raum betreffenden Beiträge abgerundet. Dem Reisenden hilft die abschließende Übersicht zu den wissenschaftlichen und Trivialnamen sicher sehr, Erläuterungen zu den bulgarischen Trivialnamen werden gegeben.

Wolf Rüdiger Grosse



Spontanmetamorphose eines Axolotls (*Ambystoma mexicanum* SHAW, 1798)

Axolotl zeigen zwei herausragende Besonderheiten, die sie von vielen anderen Amphibien unterscheiden. Es ist zum einen die Fähigkeit, zeitlebens im Larvenstadium zu verbleiben, und zum anderen die außerordentlich hohe Regenerierfähigkeit, die es ermöglicht, Gliedmaßen, Rückgrat, Blutgefäße, Muskulatur, Nerven und Teile der Kiefer, des Auges, des Herzens und des Gehirns selbst im ausgewachsenen Zustand zu regenerieren. Axolotl sind daher auch für die humanmedizinische Forschung von großem Interesse. Es wird Hilfe erhofft für Menschen mit verzögerter Wundheilung, für Diabetiker, Brandopfer, Kriegsversehrte, Querschnittgelähmte und für alte Menschen. Nachdem die

verantwortlichen Gene bei *A. mexicanum* entschlüsselt wurden, konnten erste Erfolge bei der Heilung menschlicher Zellen in Gewebekultur erzielt werden (MENGER et al. 2010).

Axolotl sind zudem ein Paradebeispiel für dauerhaft im Larvalstadium - und damit im Wasser - verbleibende (neotene) Amphibien. Nur ganz selten scheint es wissenschaftlich gesicherte Ausnahmen von dieser Regel zu geben, die nicht auf Manipulation oder Hybridisierung zurückzuführen sind (BÖHME 2001).

Was bedeutet Neotenie?

Unter dem Begriff Neotenie werden in der Fachliteratur die Begriffe Pädogene-



Abb. 1:
A. mexicanum,
Landgänger auf einem
kurzen Spaziergang
im Moos, ca. 4 Monate
nach Einzug der Kie-
men. Gesamalter etwa
14 Monate.
Foto: GROTJOHANN



Abb. 2: Geschwister aus einem Gelege im Alter von 14 Monaten. Foto: GROTHJOHANN

se, Pädomorphose und Progenese zusammengefasst (zur Übersicht vergl. WISTUBA 2008). Es sind insgesamt drei Neoteniegrade zu unterscheiden (NORIS 1985): die obligatorische, die fakultative und die induzierbar-obligatorische Zwischenform (KÜHN & JACOBS 1989). Obligatorisch neotene Formen führen keine Metamorphose durch, sie sind gegenüber den auslösenden Hormonen insensitiv, d.h. sie produzieren zwar genügend Hormone, aber die ausführenden Organe reagieren nicht darauf. Beispiele hierfür sind der Grottenolm (*Proteus anguinus*) und die Furchenmolche (*Necturus*). Fakultativ neotene Arten wie die Formen des Tigersalamander-Komplexes (*Ambystoma tigrinum*) können je nach Umweltbedingungen neotene oder nicht neotene Individuen hervorbringen (KÜHN & JACOBS 1989). Eine induzierbare Übergangsform stellt der Axolotl dar, aber auch andere Arten wie Blinde Höhlensalamander, Texas-Salamander und Tennessee-Höhlensalamander. Diese Tiere kommen in der Natur nie zur vollständigen Metamorphose, sie haben aber die Sensitivität für die auslösenden Hormone Tyroxin, Trijodtyronin nicht vollständig verloren. Bei ihnen kann durch die Verabreichung der fehlenden Schilddrüsenhormone die Entwicklung ausgelöst werden (JACOBS et al. 1988). Fütterung mit Schilddrüsen gewebe vom Rind oder Schwein über drei Wochen kann bei semiadulten Tieren zur irreversiblen Rückbildung der Kiemen und des Schwanzsaumes führen (BAUERLE 1997). Derartige Tierversuche sind allerdings meldepflichtig und dürfen nicht ohne behördliche Genehmigung durchgeführt werden. Die vollständige Umwandlung gelingt auch nur in frühen sensiblen Phasen. Zu frühe Entwicklungsstadien der Axolotl reagieren nicht, zu späte führen eine Teilmetamorphose aus, sehr häufig führen die Experimente zum Verlust der Tiere (WISTUBA 2008).

All diese Informationen berücksichtigend, kann nur der Schluss gezogen werden, dass Axolotl unter natürlichen Be-

dingungen keine vollständige Metamorphose durchführen können (WISTUBA 2008, WISTUBA & BETTIN 2003).

Wieder ein Aussteiger - eine Ausnahme in der Universität Bielefeld

Im Labor der Biologiedidaktik der Universität Bielefeld wurden für unterrichtspraktische Zwecke (Haltung in Schulaquarien) eine größere Anzahl Axolotl nachgezogen. In den letzten Jahren wurden einige hundert Tiere nachgezogen und an Schulen und Studierende weitergegeben. Von den ca. 100 Nachzuchttieren des letzten Jahres hat eines von ihnen eine vollständige Metamorphose vollzogen (Abb. 1). Das Tier wurde zusammen mit weiteren Artgenossen ab Ende Mai in einem Kunststoffbecken in schattiger Lage im Freiland gehalten. Bei einer Größe von ca. 15 cm und einem Alter von ca. 10 Monaten wurden die Kiemen langsam abgebaut und der Schwanzsaum verschwand innerhalb von drei Wochen. Die Haut zeigt kleine helle Flecken (Abb. 1). Keines der Geschwistertiere hat eine Verwandlung durchlaufen, sie sind mittlerweile auch schon größer als der Salamander und zeigen keine äußeren Anzeichen auf Hybridisierung oder andere Auffälligkeiten (Abb. 2). Als Futter wurden lediglich Regenwürmer angeboten, eine zusätzliche Ernährung über den natürlichen Futtereintrag in Form von Insekten usw. war gegeben. Andere Amphibien oder deren Larven waren nicht im Hälterungsbecken. Da auch nicht mit Fleisch gefüttert wurde, ist ein Hormoneintrag über das Futter weitestgehend auszuschließen. Von ALLMELING wird allerdings für *A. andersoni* die regelmäßige Induktion der Metamorphose durch Fütterung mit Regenwürmern in einer sensiblen Phase vor der Geschlechtsreife beschrieben, dies schien jedoch nicht auf *A. mexicanum* übertragbar zu sein (ALLMELING 2010, ALLMELING & FLECK 2009). Falls tatsächlich keine Hybridisierung vorliegt, ist für den Landgänger zu vermuten, dass entweder eine



spontane Rückmutation stattgefunden hat, die den hormonellen Regelkreis wiederhergestellt hat, oder eine Fehlfunktion der Schilddrüse vorliegt, die ungewöhnlich hohe Hormonkonzentrationen freisetzt (WISTUBA 2008).

Die im Labor mit Pellets gezogenen Tiere verwandelten sich alle nicht. Der metamorphosierte Axolotl wurde ab Oktober 2010 in ein Vivarium überführt (Abb. 3), dort entwickelte er sich bis auf eine Größe von ca. 23 cm (Stand März 2011). Sein Fressverhalten ist deutlich aktiver als das der Larven. Er wird mit Rot- und Tauwürmern ernährt, nimmt aber auch gerne Hühnerherz, Geflügelfleisch und lebende Guppys. Das Tier steigt regelmäßig an die Wasseroberfläche, um zu atmen (Abb. 4). Es verlässt das Wasser aber nur selten vollständig. Im Verhalten und in der äußeren Erscheinung zeigt es deutliche Parallelen zum Tigersalamander, der in der Regel eine vollständige Metamorphose und damit den Landgang durchführt.

Die Konsequenzen des Landgangs

Für die Besiedlung des Landes sind erhebliche Veränderungen in Anatomie und Physiologie der Tiere nötig. Durch die Umstellung von Kiemen auf Lungen- und Hautatmung wird die Sauerstoffaufnahme außerhalb des Wassers ermöglicht. Verdunstungsschutz und kräftigere Knochen und Muskeln bei Fehlen des Auftriebs im Wasser sind notwendige Voraussetzungen für den Landgang. Allgemein ist bei das Land besiedelnden Wirbeltieren eine weniger starre Verbindung der Wirbelsäule zwischen Kopf und Rumpf zu beobachten. Es entwickelte sich die Stützfunktion des Beckens, der Nasen-Rachengangs und die Hörorgane (obligat, Papilla amphibiorum bei allen Amphibien und Papilla basilaris bei einigen Formen) wurden weiter entwickelt (STARCK 1982, MICKOLEIT 2004). Für das Sehen außerhalb des Wassers wurden die Augen an das weniger dichte Medium Luft angepasst. Trotz aller An-

passungen an das Landleben sind die Salamander aber immer noch sehr stark auf das Vorhandensein von Wasser angewiesen. Sie benötigen eine dauerhaft feuchte Umgebung, da der Verdunstungsschutz der Haut - im Unterschied zu den Reptilien (Sauropsida) - nicht ausreichend entwickelt ist. Die Haltung vollständig metamorphosierter Axolotl kann daher, ähnlich wie bei Tigersalamandern, in einem Waldterrarium mit ausreichenden Wasserteil erfolgen, vgl. Abb. 3. Der Wasserstand sollte so bemessen sein, dass das Luftholen ohne große Schwimmbewegung möglich ist. An Land sollten Moospolster vorhanden sein und die Möglichkeit zum Eingraben bestehen.

Wie könnte die Neotenie entstanden sein?

Die evolutionären Auslöser für die Ausbildung der Neotenie sind nicht genau bekannt. Möglicherweise waren Larven mit Schilddrüsendefekten durch ihre enorme Größe begünstigt (BAUERLE 1997). Ausgewachsene Axolotl können immerhin etwa 35 cm lang (Kopf-Rumpflänge) werden. Larven dieser Größe können die kleineren Larven nicht-neotener Formen ohne Schwierigkeit fressen. Kannibalismus ist bei Axolotln auch im Heimaquarium gängige Praxis. Extrem große Larven dürften am natürlichen Standort auch deutlich weniger Fressfeinde gehabt haben als ihre kleiner bleibenden Konkurrenten.

Ein Nachteil der Neotenie könnte das gleichzeitige Vorhandensein von Larven und geschlechtsreifen Tiere im selben Habitat sein, denn sie greifen so auf dieselben Nahrungsressourcen zurück, nur in unterschiedlichen Größenkategorien.

Klima und geologische Verhältnisse könnten ebenfalls Einfluss auf die Ausbildung der Neotenie gehabt haben. Die ersten Formen der Familie der Ambystomatidae sind vor etwa 55-40 Millionen Jahren im Eozän aufgetreten (WAKE 1997). Verbreitungsgebiete waren Nordamerika und weite Teile Südamerikas.

Zu diesem Zeitpunkt herrschte dort ein feuchtes gemäßigt kühles Klima, das optimale Bedingungen für Amphibien bot. Es bestand daher zunächst kein erkennbarer Druck, das Wasser nicht zu verlassen und die Metamorphose zu unterbrechen. Ein terrestrisches Leben bietet für Amphibien einen deutlich besseren Schutz gegenüber Fressfeinden als ein aquatisches. Möglicherweise haben Klimaveränderungen während der letzten Eiszeit vor ca. 10 000 Jahren diese Situation verändert. Geringe Niederschläge und wüstenhafte Bedingungen bei hohen Temperaturen machten ein Landleben der Amphibien in diesen Gebieten unmöglich. So wird die Austrocknung der Umgebung ihrer Heimatgewässer als einer der Hauptgründe für die Ausprägung der Neotenie angenommen (WISTUBA 2008). In diesem Klima lagen vermutlich die Chancen zum Überleben eindeutig auf Seiten der neotenen Arten, da eine vollständige Metamorphose keine Vorteile mehr brachte. Der natürliche Lebensraum

der Axolotl ist der Xochimilco-See in Mexiko, der vor ca. 100 000 Jahren durch tektonische Plattenverschiebungen entstand. Die geografische Isolation erschwerte den Genaustausch mit anderen Populationen, es wird daher angenommen, dass die neotenen lebende Art *A. mexicanum* dort entstanden ist.

Literatur

ALLMELING, C., FLECK, J.: *Ambystoma andersoni* – Pflege und Zucht. Aquaristik – Fachmagazin, Nr. 207, Jahrg. 41(3), 2009, S. 78 – 83.

ALLMELING, C.: Zur Haltung und Entwicklung des Anderson Quersahlmolch *Ambystoma andersoni*. Elaphe Heft 3, Jahrg. 18, 2010, S. 30 – 38.

BAUERLE, K. (1997): Ein Tier, das nie erwachsen wird. - Unterricht Biologie Heft 222/21. Jahrgang: 24 – 31.

BÖHME, W. (2001): Spontane Metamorphose eines Axolotls *Ambystoma mexicanum*.



Abb. 3: Vivarium für Landgänger. Foto: GROTJOHANN



Abb. 4: *A. mexicanum* Landgänger auf dem Weg zum Luftholen. Foto: GROTJOHANN

num (SHAW 1798) (Caudata, Ambystomatidae). – *Salamandra* 37 (4): 261 – 263.

JAKOBS, G.F.M., MICHELSSEN, R.P.A. & E.R. KÜHN (1988): Thyroxine and triiodothyronine in plasma and thyroids of the neonotic and metamorphosed axolotl *Ambystoma mexicanum*: Influence of the TRH injection. – *Gen. Comp. Endocrinol.* 70: 145-151.

KÜHN, E.R. & G.F.M. JACOBS (1989): Metamorphosis. – S. 187-197. In ARMSTRONG, J.B. & G.M. MALACINSKY (eds.): *Developmental Biology of the Axolotl*. – (Oxford University Press) Oxford.

MENGER, B., VOGT, P.M., KUHBIER, J.W. & K. REIMERS (2010): Applying Amphibian Limb Regeneration to Human Wound Healing: A Review. – *Annals of Plastic Surgery* 65(5): 504 – 510.

MICKOLEIT, G. (2004): *Phylogenetische Systematik der Wirbeltiere*. – (Verlag Friedrich Pfeil) München.

NORIS, D.O. (1985): *Vertebrate Endocrinology*. – (Lea and Febiger) 2. Auflage, Philadelphia.

STARCK, D. (1982): *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage*. Bd. 2. und Bd. 3. – (Springer Verlag) Berlin.

WAKE, M.H. (1997): Amphibian locomotion in evolutionary time. – *Zoology* 100(3): 141 – 151.

WISTUBA, J. (2008): *Axolotl*. – (Natur und Tier – Verlag) 2. Auflage, Münster.

WISTUBA, J. & C. BETTIN (2003): Ist Spontanmetamorphose bei *Ambystoma mexicanum* (SHAW, 1798) (Caudata: Ambystomatidae) möglich? – *Salamandra* 39(1): 61 -64.

Eingangsdatum: 22.3.2011

Autoren

NORBERT GROTJOHANN &
KATHARINA KUMMER
Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie
Universitätsstraße 25
33615 Bielefeld
norbert.grotjohann@uni-bielefeld.de

Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles d'Alsace (Die Amphibien und Reptilien des Elsass)



THIRIET, J. & J.-P. VACHER (eds.) (2010): Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles d'Alsace (Die Amphibien und Reptilien des Elsass). - BUFO, Colmar/Strasbourg. 1. Auflage, 243 S., viele Farbfotos, Grafiken und Karten. Preis 25,00 €. ISBN 978-2-7466-2501-3

Der Elsass bildet die französische Grenzregion zwischen Rhein und Vogesen. Die Landschaft, ihre Ökologie, Geologie und Geschichte wird aus der Sicht der Besiedlung mit Amphibien und Reptilien ausführlich beschrieben.

Im Elsass leben 18 autochthone Amphibien- und sieben Reptilienarten. Die Artkapitel sind sehr instruktiv gestaltet. Für jede Art gibt es eine ganzseitige Verbreitungskarte, die auf einer Rasterkartierung (5 x 6,5 km in 321 Quadranten unterteilt). In den Kapiteln werden nach einer Einführung in die Taxonomie, die jeweils den neusten Stand widerspiegelt, die allgemeine Verbreitung, die historische und die aktu-

elle Verbreitung im Elsass dargestellt. Viele Arten und typische Habitate werden in ausgezeichneten Farbfotos abgebildet.

Anschließend folgen Abschnitte zu der Habitatwahl, der Phänologie der jeweiligen Art im Jahresgang (graphisch allgemein verständlich illustriert) und zur Höhenverbreitung. Anschließend werden die Bestandsituation, die Gefährdung und der Schutz der jeweiligen Arten dargestellt. Bei den Amphibien werden die Artkapitel größtenteils durch Angaben und Abbildungen zu den Larven ergänzt. Das Buch wird durch Abhandlungen über die geografischen und klimatischen Verhältnisse des Elsass und zur Biogeografie der Arten abgerundet. Im letzten Abschnitt folgen Informationen zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, die regional viele Beispiele beinhalten.

Insgesamt ist das Buch über die Herpetofauna des Elsass sehr informativ und erfüllt alle Anforderungen an eine ausführliche Regionalfauna. Es bildet eine gute Ergänzung zu der im Grenzgebiet zu Deutschland vorliegenden Übersicht zur Herpetofauna Baden-Württembergs. Die kartographische Darstellung ist für Besucher dieser französischen Region sehr instruktiv.

Wolf Rüdiger Grosse