

L@CERTIDAE

EIDECHSEN ONLINE



2015 Artikel
article 6

L@CERTIDAE
EIDECHSEN ONLINE

2015 № 6- ONLINE VERÖFFENTLICHT / PUBLISHED ONLINE: 2015-09-21



www.lacerta.de



Autoren / Authors:

GUNTRAM DEICHSEL, Biberach an der Riß, Germany. E-Mail: guntram.deichsel@gmx.de

ULRICH SCHULTE, Bonn, Germany. E-Mail: ulr.schulte@web.de

JOSCHA BENINDE, Universität Trier (Biogeographie), Germany. E-Mail: beninde@uni-trier.de

Zitat / Citation:

DEICHSEL, G., U. SCHULTE, & J. BENINDE, (2015): Phänotypen von Hybriden allochthoner und autochthoner Mauereidechsen *Podarcis muralis* aus Mannheim. – L@CERTIDAE (Eidechsen online), 2015[6]: 128–143.

Phänotypen von Hybriden allochthoner und autochthoner Mauereidechsen *Podarcis muralis* aus Mannheim



Luftbild © Stadt Mannheim

GUNTRAM DEICHSEL, ULRICH SCHULTE und JOSCHA BENINDE, September 2015

Motivation

Mit dieser Bildserie wollen wir die Diversität von Hybriden der Mauereidechse veranschaulichen und deutlich machen, dass die Beurteilung der Hybridstatus von Mauereidechsen aufgrund phänotypischer Merkmale allein schwierig und oft nur spekulativ möglich ist.

Der **Phänotyp** eines Individuums ist definiert als die Summe seiner beobachtbaren Eigenheiten, d. h. durch seine Morphologie. Er wird durch Kern-DNA bestimmt, die das Genom codiert. Dieses enthält sowohl väterliche als auch mütterliche DNA und kann durch Umwelteinflüsse auf unterschiedliche Weise mit Auswirkungen auf den Phänotyp verändert werden, z. B. wenn Ressourcen begrenzt werden.

In der Vergangenheit wurden taxonomische Einheiten innerhalb einer Art, d. h. Unterarten, hauptsächlich durch ihren Phänotyp beschrieben. Dadurch entstehen viele Probleme, wenn man die Diversitäten innerhalb von Arten beschreibt, und die Mauereidechse ist keine Ausnahme.

Bei ihr stimmen Unterarten nicht mit evolutionären Einheiten, die aus Analysen mitochondrialer DNA abgeleitet werden, überein. Diese Methode wurde bis zum Beginn des 21. Jahrhunderts in der Taxonomie angewandt. Sie vergleicht Sequenzen mitochondrialer DNA, die die Evolutionsgeschichte widerspiegeln. Der Vorteil mitochondrialer DNA ist, dass sie einfacher zu sequenzieren ist, weil sie nur eine Kopie elterlicher Erbinformation – den **Haplotyp** – enthält. Der Haplotyp ist eine Folge von Basen innerhalb eines mitochondrialen Gens, das Proteine für Zellprozesse codiert und er spiegelt sich nicht direkt in beobachtbaren Eigenschaften wider. Da Mitochondrien nur auf der mütterlichen Linie vererbt werden, liefern sie nur die „halbe Wahrheit“. Dies begrenzt die Methodik, da sie keine Schlüsse auf Hybridisierungsprozesse innerhalb von Populationen erlaubt.

Seit Anfang des 21. Jahrhunderts etablierte sich die Analyse von Kern-DNA als Methode, um solche populationsgenetischen Prozesse zu studieren. Da die DNA in Zellkernen sowohl mütterliche als auch väterliche Anteile enthält, kann mit ihr der Hybridstatus eines Individuums bestimmt werden. Am häufigsten wird dies mit sogenannten Mikrosatellitenanalysen durchgeführt. Diese erlauben Einsicht in die Geschichte des Genflusses zwischen Individuen von Populationen, von denen bekannt ist, dass sie unterschiedliche Linien in sich vereinigen. Hybridisierung über mehrere Generationen hinweg führt bei der Mauereidechse zu Populationen, deren Individuen nicht mehr die genetische Zusammensetzung der Ursprunglinie aufweisen, vielmehr entsteht hier ein Hybridschwarm mit einer neuen genetisch homogenen Zusammensetzung. Gleichzeitig ist es möglich, die Haplotypen einer solchen Population zu zählen. Damit kann man nominelle genetische Linien einer solchen Population bestimmen und ihre relativen Häufigkeiten berechnen. Aus naturschutzbiologischer Sicht ist dies jedoch nicht gewinnbringend, da in Frage gestellt wird, ob Hybridschwarm-Populationen überhaupt schützenswert sind, unabhängig von der Häufigkeit nicht heimischer Linien.

Untersuchungen von Mauereidechsen des Standortes

SCHULTE et al. (2011, 2012) notieren für ein Areal an der Mannheimer Riedbahnbrücke einen Bestand von

640 Mauereidechsen. Nach Mikrosatellitenanalysen ordnen sie einzelne Individuen der Venetien-Linie und der Südalpenlinie (jeweils *Podarcis muralis maculiventris*) zu. Des Weiteren nennen sie als deren Ursprung Aussetzung und erwähnen Hybridisierung mit autochthonen *P. m. brongniardii* der Ostfranzösischen Linie. BENINDE (unpublizierte Daten) fand außerdem wenige Exemplare der Westfranzösischen Linie im Mannheimer Stadtbereich. Aufgrund der Tatsache, dass drei allochthone Linien das Gebiet besetzen, sind multiple Verschleppungen zusätzlich zu Aussetzungen sehr wahrscheinlich.

In dem Areal werden der Bahnkörper eines wenig befahrenen Industriegleises, eine Kleingartenanlage und eine Deponie von Gartenschnittabfällen besiedelt. Tiere aller genannter Linien hybridisieren untereinander, wobei sich die italienischen Linien dominant einkreuzen und die heimische Linie verdrängen (SCHULTE et al. 2012). Weiter unten werden einige dieser Mannheimer Tiere im Bild vorgestellt. Zunächst beschreiben wir das Aussehen genetisch reiner Tiere.

Beschreibung reiner Phänotypen

Reine autochthone *P. m. brongniardii* der **Ostfranzösischen Linie** sind oberseits braun bis braungrau mit kleinen schwarzen Flecken, die auch fehlen können. Über die Rückenmitte verläuft eine dünne schwarze Linie, die auch unterbrochen sein oder fehlen kann. Die Unterseiten sind weiß, isabellfarben, orangefarben oder rot (selten gelb) mit, wenn überhaupt, nur wenigen schwarzen Flecken. Öfters sind – bei weißen Bäuchen – nur die Kehlen farbig. Die Tiere der Ostfranzösischen Linie sind kleiner als die der Venetien- und Südalpenlinien.

Reine *P. m. brongniardii* der **Westfranzösischen Linie** unterscheiden sich von Tieren der Ostfranzösischen Linie hauptsächlich durch ihre im Allgemeinen gröbere Musterung.

Reine *P. m. maculiventris* der **Südalpenlinie** sind oberseits braun bis braungrau gefärbt und schwarz und kleinfleckig, häufig netzartig (retikuliert) gemustert. Über die Rückenmitte verläuft bei vielen Tieren eine Reihe größerer (als bei *P. m. brongniardii*) schwarzer Flecke, die bei manchen Tieren zu einer Linie verschmelzen und die in nur ganz seltenen Fällen fehlt. Es gibt auch Tiere, die auf dunkler Grundfärbung helle Flecke zeigen. Die Unterseiten

sind weiß, isabellfarben oder häufig gelblich, ockerfarben, orangefarben oder auch rot. Oft sind nur die Kehlen farbig. Schwarze Bauchflecke sind, wenn vorhanden, klein.

Reine *P. m. maculiventris* der Venetienlinie sind oberseits braun oder braungrau und gröber schwarz gemustert als Tiere der Südalpenlinie. Die Unterseiten sind rein weiß mit grober schwarzer Fleckung. Es finden sich auch Tiere mit grüner Rückenfärbung. WERNER MAYER (schriftl. Mittlg.) postuliert die Hypothese, dass die Grünfärbung von Tieren der Venetien-Linie von männlichen *P. m. nigriventris* der Toskana-Linie stammt, die nach der letzten Eiszeit in wärmeren Klimaphasen über den Apennin nach NO-Italien eingewandert sind und dort ihre „grünen Spuren“ hinterlassen haben. Diese Hypothese

erklärt auch, dass die Anzahl grünrückiger Tiere von Bologna aus zum Nordrand des Apennin hin zunimmt. Gelegentlich „mendeln“ einzelne Tiere des Toskana-Typus in phänotypisch annähernd reiner Form vom Nordrand des Apennins bis in die Gegend um Bologna heraus. Diese Tiere sind dann dunkelgrün, grob schwarz gemustert und zeigen oft ein meist aufgelöstes breites unregelmäßiges Zickzackband auf dem Rücken bei schwarzen, weißgefleckten Unterseiten (Abb. [2], [3]). In NO-Italien existieren also natürliche Hybriden der Toskana- und Venetienlinie. Es kann deshalb ohne Kenntnis der Herkunft von solchen Hybriden nicht entschieden werden, ob sie als Hybriden verschleppt wurden oder die Hybridisierung erst am Zielort der Verschleppung stattfand.

Im Folgenden werden einige Phänotypen aus dem Areal an der Mannheimer Riedbahnbrücke im Bild vorgestellt und kommentiert.



Abb. 1 – Industriegleis am Rand der Kleingartenanlage. Die Bahndammböschung ist SO-exponiert und biegt nach NO ab. Aufnahme: Guntram Deichsel, 19. Juni 2015



Abb. 2 – Lateralansicht eines männlichen Phänotyps *P. m. nigriventris* vom Haplotyp *P. m. maculiventris* der Venetien-Linie, im Gelände der Gartenschnittdeponie. Es fehlen Braunanteile in der Färbung, die ansonsten für *P. m. maculiventris* typisch sind. Aufnahme: Marcus Schrenk, 11. Mai 2006



Abb. 3 – Ventralansicht des Tieres aus [2]. Bei diesem Hybriden beschränkt sich die schwarze Grundfärbung der Unterseite auf die Kehle. Bei reinen *P. m. nigriventris* der Toskanalinie ist der Schwarzanteil auf dem Bauch höher. Aufnahme: Marcus Schrenk, 11. Mai 2006



Abb. 4 – Beprobung durch Abstriche der Mundschleimhaut eines Tiers vom Haplotyp der Venetien-Linie. Es sind neben dem grünen Rücken auch Braunanteile in der Färbung erkennbar. Solche Tiere findet man als autochthone Hybriden mit der Toskana-Linie zwischen Bologna und dem Nordrand des Apennins. Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 5 – Männlicher Hybride (mit teilweise abgestreifter Haut) der Venetischen x Südalpenlinie mit rudimentärer Grünfärbung – eine Spur des Toskana-Einflusses auf die Venetienlinie. Das unterbrochene Band auf der Rückenmitte findet sich in dieser Form oft bei Tieren der Südalpenlinie und noch häufiger bei Tieren der Ostfranzösischen Linie. Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 6 – Ventralansicht des Tieres von [5], mit für die Venetienlinie typischer Färbung.
Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 7 – Weibliche Hybride der Venetien x Südalpenlinie mit stärkerer Grünfärbung als bei dem Tier in [5, 6]. Dieser stärkere Einfluss der Toskana-Linie zeigt sich auch in dem etwas breiteren, zu Flecken aufgelösten schwarzen Band der Rückenmitte.
Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 8 – Unterseite des Tieres von [7]. Die Kehle ist verblasst dunkel mit hellen Flecken – ein weiteres Indiz für eine Nähe zum Toskana-Typ. Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 9 – Männlicher Hybride der Venetien x Südalpenlinie. Bei diesem Tier ist der Einfluss der Toskana-Linie noch stärker als bei [5-8]: die Rückenmitte zeigt ein breites, „zerfleddertes“ und teilweise aufgelöstes unregelmäßiges schwarzes Zickzackband. Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 10 – Unterseite des Tieres von [9]. Die Nähe zur Toskana-Linie wird hier durch die schwarze, weißgefleckte Kehle dokumentiert. Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 11 – Weibliche Venetien x Südalpen-Hybride. Die Rückenzeichnung ist für die Südalpenlinie typisch. Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 12 – Unterseite des Tieres von [11] – für die Venetienlinie typisch.
Aufnahme: Guntram Deichsel, 5. Juli 2010



Abb. 13 – Hybridenpaar mit unklarem Status. Phänotypisch spricht die Kleinfleckigkeit des Männchens für die Südalpenlinie und der fast zeichnungslose Rücken des Weibchens für die Ostfranzösische Linie. Die Grünfärbung ist Indiz für die Venetienlinie.
Aufnahme: Guntram Deichsel, 19. Juni 2015



Abb. 14 – Männchen der Venetien-Linie in der Häutungsperiode mit starkem Anteil der Toskana-Linie.
Aufnahme: Guntram Deichsel, 19. Juni 2015



Abb. 15 – Bei diesem Weibchen ist eine Zuordnung zur Ostfranzösischen oder zur Südalpenlinie phänotypisch nicht möglich. Es kann sich auch um eine Hybride dieser beider Linien handeln. Aufnahme: Guntram Deichsel, 19. Juni 2015



Abb. 16 – Multipler männlicher Hybride der Ostfranzösischen Linie mit Beteiligung mindestens zweier weiterer Linien.
Aufnahme: Joscha Beninde 2012



Abb. 17 – Unterseite des Tieres von [16]. Der hohe Rotanteil legt eine nur schwache Beteiligung der Venetischen Linie nahe.
Aufnahme: Joscha Beninde 2012



Abb. 18 – Multipler männlicher Hybride der Ostfranzösischen Linie. Die ganz schwachen Grünanteile der Färbung in den Randbereichen des Rückens weisen auf eine Beteiligung der Venetienlinie hin, die allerdings in der kleinfleckigen Zeichnung nicht zu erkennen ist. Aufnahme: Joscha Beninde 2012



Abb. 19 – Unterseite des Tieres von [18]. Isabellfarbene Bäuche wie hier findet man bei Tieren der Ostfranzösischen, Westfranzösischen und bei der Südalpenlinie. Die Zeichnung bietet ebenfalls keine belastbaren Kriterien für die Zuordnung zu einer Linie. Aufnahme: Joscha Beninde 2012



Abb. 20 – Weibliche Hybride Ostfranzösische Linie x Venetische Linie und männliches Tier mit unklarem Hybridstatus. Den Phänotyp des männlichen Tieres findet man gehäuft am Nordrand des Apennins, wo Tiere mit dem Venetischen Haplotypen stark von der Toskanalinie beeinflusst sind. Aufnahme: Guntram Deichsel, 19. Juni 2015



Abb. 21 – Männlicher multipler Hybride vom Westfranzösischen Haplotyp mit genotypischen Anteilen der ostfranzösischen und der Südalpenlinie. Aufnahme: Joscha Beninde 2012



Abb. 22 – Bauchansicht des Tieres von [21] Aufnahme: Joscha Beninde 2012



Abb. 23 – Männlicher multipler Hybride vom Haplotyp der Westfranzösischen Linie mit genotypischen Anteilen der Ostfranzösischen, Südalpen- und der Venetienlinie. Aufnahme: Joscha Beninde 2012



Abb. 24 – Unterseite des Tieres von [23]. Aufnahme: Joscha Beninde 2012

Zitierte Literatur

- SCHULTE, U., K. BIDINGER, G. DEICHSEL, A. HOCHKIRCH, B. THIESMEIER & M. VEITH (2011): Verbreitung, geografische Herkunft und naturschutzrechtliche Aspekte allochthoner Vorkommen der Mauereidechse (*Podarcis muralis*) in Deutschland. – Zeitschrift für Feldherpetologie 18: 161–180.
- SCHULTE, U., M. VEITH & A. HOCHKIRCH (2012): Rapid genetic assimilation of native wall lizard populations (*Podarcis muralis*) through extensive hybridization with introduced lineages. – Molecular Ecology 21: 4313-4326.

Dank

Wir danken David O'Brien, Inverness, für seine konstruktiv-kritischen Anmerkungen während der „Evolution“ des Manuskripts zu diesem Artikel.