

# Vipern der Nordost-Türkei:

## Genfluss und Umweltfaktoren zwischen den Taxa des *Vipera-barani-kaznakovi-darevskii*-Komplexes

DGHT  
Wilhelm-  
Peters-  
Fonds

Die Türkei ist ein wichtiger Biodiversitäts-Hotspot für paläarktische Arten aus Europa, Asien und Nordafrika. Diese Situation macht das Land besonders attraktiv für Studien an weit verbreiteten Tiergruppen wie Vipern, die im kleinasiatischen Raum allgegenwärtig sind, aber durch ihre versteckte Lebensweise und teilweise geringen Populationsdichten wenig erforscht sind. Ein aktuelles Förderprojekt des Wilhelm-Peters-Fonds der DGHT untersucht Populationen verschiedener türkischer Vipern taxa im Freiland.

von Konrad Mebert, Nasit Igci, Bayram Göçmen & Sylvain Ursenbacher

Vipern werden in der Gesellschaft oft kritisch wahrgenommen, ihr Bedrohungspotenzial durch Giftbisse wird unrealistisch groß dargestellt. Andererseits sind es oft gerade Vipern, die in ihrem Lebensraum bedroht sind, vor allem durch anthropogene Veränderungen (Verstädterung, Agrikultur, Staudämme, intensive Beweidung) sowie durch vorsätzliches oder unbeabsichtigtes Töten. Nüchtern betrachtet sind die Vipern ein integraler und wichtiger Bestandteil unserer Wirbeltierfauna und helfen, die Population von Mäusen und ihren vielfältigen Trägern für Infektionskrankheiten zu kontrollieren. Zum Glück gibt es in der Türkei immer noch große Gebiete mit intakten natürlichen Lebensräumen für potenziell gesunde Populationen von Vipern.

Die Türkei ist die Heimat von etwa zehn Vipernarten der Gattungen *Vipera*, *Montivipera* und *Macrovipera* (NILSON & ANDREN 1986; NILSON et al. 1988; BARAN & ATATÜR 1998; BARAN et al. 2001; JOGER et al. 1997, 2005, 2007; FRANZEN & HECKES 2000; SINDACO et al. 2000; AVCI et al. 2010; ARIKAN et al. 2005; GENIEZ & TEYNIÉ 2005), wovon acht Arten im nordöstlichen Viertel des Landes vorkommen. Diese vielfältige Vipernfauna und der Status der Nordost-Türkei als biogeographischer Schmelztiegel generieren eine hervorragende Gelegenheit, um das Ergebnis paläogeografischer Prozesse zu untersuchen. Dies gilt insbesondere für Kontaktzonen nah verwandter Vipernarten, sei es nur marginaler Kontakt

*Vipera kaznakovi*, Mai 2013, Provinz Artwin Foto:T. Ott



bei aneinander angrenzenden Verbreitungen (Parapatrie) bis zu häufigem Kontakt bei großzünftig überlappenden Gebieten (Sympatrie). Solche Kontaktzonen sind evolutionäre Zeitfenster, in denen sich zeigt, ob sich zwei verwandte Viperntaxa durch Mutation und natürliche Selektion zu sich

Oft sind es gerade Vipern,  
die in ihrem  
Lebensraum bedroht sind

gegenseitig ausschließenden Arten entwickelt haben, sei es direkt genetisch (wie morphologische und genetische Unverträglichkeiten) oder auch indirekt ökologisch. Besetzen z. B. zwei nah verwandte Taxa in der Kontaktzone unterschiedliche Habitats, sind es gut getrennte, eigenständige Arten. Falls die beiden Taxa nur geografische Variationen ein und derselben Art darstellen, sollten sie sich in der Kontaktzone reproduktiv zu einer Population vermischen (Fusion). Oder es sind im dritten Fall noch unvollständig getrennte Arten, die eine Position dazwischen einnehmen und sich partiell noch vermischen (hybridisieren) können.

Für zukünftige Schutzbemühungen ist es daher von eminenter Bedeutung, nicht nur relevante Habitatfaktoren der verschiedenen Viperntaxa zu analysieren, sondern auch deren interspezifischen Verwandtschaftsgrade und das Ausmaß des genetischen Austausches innerhalb solcher Kontaktzonen

zu klären. Daher untersuchen wir mit dieser Studie zum einen die Validität einzelner Vipernarten vor Ort, zum anderen sammeln wir durch eine qualitative Habitatanalyse auch wichtige Informationen zum Schutz von seltenen und bedrohten Vipern, wie der geschützten Hornotter *Vipera (ammodytes) transcaucasiana*, Barans Otter (*V. barani*), Darevskis Otter (*V. darevskii*) und der Kaukasusotter (*V. kaznakovi*).

Innerhalb dieser paläarktischen Vipern (LENK et al. 2001) zeigen die meisten Arten eine parapatrische Verbreitung (JÖGER et al. 2012). Nebst historischen Gründen ist dies wahrscheinlich auch die Folge interspezifischer Konkurrenz, da die meisten Arten eine ähnliche ökologische Nische besetzen und vergleichbare Habitats bewohnen (PIANKA 1973; MEBERT 2010). Falls aber solche Kontaktzonen entstehen, sind die betroffenen Viperntaxa meistens durch Allotopie getrennt, d. h., die beiden Arten drängen historisch zwar in das gleiche geografische Gebiet vor (z. B. ein Tal), benutzen dort aber verschiedene Makrohabitats (z. B. Wälder, Grasland, Geröllhalden). Zwei unterschiedliche Makrohabitats liegen entweder gut getrennt nebeneinander und Individuen beider Vipernarten kommen kaum in Kontakt, oder es ergeben sich Vermischungen in Zonen, wo der Übergang zweier Makrohabitats graduell oder relativ abrupt ist oder wo die unterschiedlichen Makrohabitats wie ein Mosaik über ein größeres Gebiet verteilt sind (SAINT-GIRONS 1975, 1980; SAINT-GIRONS & DUGUY 1976; DUGUY & SAINT-GIRONS 1978; MONNEY 1996; BEA 1985; NAULLEAU 1986; BRITO & CRESPO 2002; MEBERT 2008, 2010).

*Vipera barani* aus der türkischen Provinz Rize im Mai 2013 Foto: K. Mebert



Aus Zentral- und Westeuropa gibt es nur einige wenige Studien über zwei syntop (im gleichen Makrohabitat vorkommend) lebende Vipernarten. So berichtet z. B. SAINT-GIRONS (1975) von einer 1–2 km langen, schmalen Kontaktzone zwischen *V. aspis* und *V. berus* in der Atlantik-Loire-Region, Frankreich, und MONNEY (1996) untersuchte dieselben Arten in einem 70 ha großen Gebiet in den Schweizer Alpen. Bei drei sympatrischen Vipern in Nordspanien wurde eine deutliche Aufteilung in verschiedene Makrohabitate zwischen *V. seoanei* und den beiden syntop lebenden *V. latastei* und *V. aspis* gefunden. Die letzteren beiden Arten

Oft treten zwei,  
selten drei Vipernarten  
in einer Region sympatrisch auf

und deren Hybride zeigten feine saisonale Unterschiede in der Beutepreferenz und der Nutzung gemeinsamer Habitatstrukturen, wobei diese Analyse sich auf nur 3–4 radiotelemetrisch untersuchte Vipern pro Kategorie bezieht – vier *V. aspis*, drei *V. latastei*, drei Hybride (BEA 1985; BRITO & CRESPO 2002; MARTÍNEZ-FREIRIA et al. 2009, 2010). Bei einem derart kleinen Datensatz können individuelle Eigenschaften einzelner Vipern jene der artspezifischen Ausprägung überdecken. Eine neuere Analyse bestätigt allerdings eine ökologische Segregation der Vipern als wahrscheinliche

Barriere zwischen den drei Iberischen Vipernarten, die in den Übergangszonen zwischen artspezifischen Habitaten Hybride produzieren können (TARROSO et al. 2014).

Gleichwohl deuten die spärlichen Informationen über Verbreitung und Ökologie türkischer Vipern auf ein ähnliches Muster hin, wobei oft bis zu zwei, selten drei Vipernarten in einer Region sympatrisch auftreten oder gar syntop vorkommen (NILSON & ANDRÉN 1986; SCHÄTTI et al. 1991; BARAN & ATATÜR 1998; SINDACO et al. 2000; GENIEZ & TEYNIÉ 2005). Allerdings ist das Wissen über die türkischen Vipern derart lückenhaft und oft spekulativ, dass nur eine intensiviertere Forschung Fragen zu deren Systematik, Verbreitung, Ökologie und Schutzbedarf lösen kann.

### Zielsetzung der Untersuchung

Unsere Studie möchte daher mit grundlegendem Datenmaterial und ersten Analysen zur Aufklärung dieser ungelösten Fragen beitragen. In diesem Kontext stehen folgende Themen zu *Vipera*-Taxa in der Türkei im Fokus:

Fokus 1 (*barani-kaznakovi*): Die wenigen Informationen über die Verbreitungsgebiete und Habitate von *V. barani* und *V. kaznakovi* zeigen, dass beide u. a. die klimatisch feuchtwarmen, küstennahen (Schwarzes Meer) Berghänge und -täler bewohnen. Wir gehen davon aus, dass es einige Kontaktzonen beider Arten gibt, und zwar innerhalb eines Gebietes von ca. 40 km Distanz zwischen dem westlichsten bekannten Fundort von *V. kaznakovi* bei Hopa und Balikköy (M. SCHWEIGER, pers. Mittlg.) und dem östlichsten bekannten Fundort von *V. barani* nördlich Çamlıhemşin (FRANZEN & HECKES 2000; BARAN et al. 2001, 2005a; eig. Beob.). Innerhalb dieses Gebie-

Porträt einer  
*Vipera kaznakovi*,  
Mai 2013, Provinz  
Artwin Foto: T. Ott





*Vipera (ammodytes) transcaucasiana* (Provinz Artwin, Mai 2013) Foto: K. Mebert

*Vipera kaznakovi* aus der Provinz Artwin (Mai 2013)

Foto: K. Mebert

tes sind die beiden Vipernarten entweder allotop verteilt oder bilden Mischpopulationen.

Fokus 2 (*kaznakovi-ammodytes-pontica*): In der Region um Hopa bis Borçka gibt es verschiedene verstreute Fundorte von *V. kaznakovi*, „*V. pontica*“ und *V. (ammodytes) transcaucasiana* (BILLING et al. 1990; MULDER 1995; KUTRUP 2001, 1999; BARAN et al. 2001, 2005b; IUCN-DATA 2012; M. SCHWEIGER pers. Mittlg.). „*V. pontica*“ scheint allerdings eine Hybride zwischen *V. kaznakovi* und *V. (a.) transcaucasiana* zu sein (ZINENKO et al. 2013). Da die beiden Arten nicht besonders nahe verwandt sind, wäre dies eine sehr ungewöhnliche, wenn auch nicht unmögliche Vermischung, da natürliche Hybridisierungen zwischen *V. (a.) transcaucasiana* und andere Viperiden ebenso vereinzelt bekannt sind (SCHWEIGER 2009; MEBERT et al. 2012). Es sind bislang insgesamt nur drei „*V. pontica*“-Exemplare von der Türkei bekannt, die von zwei nahestehenden Fundorten (ca. 11 km Entfernung) stammen. Andere „*pontica*“-Meldungen beruhen, soweit nachvollziehbar, auf Verwechslungen mit *V. (a.) transcaucasiana* oder *V. barani*. Dass „*V. pontica*“ eigentlich keine Art, sondern eine Hybride darstellt, würde zumindest deren Seltenheit erklären. Solche Hybriden können hier und da entstehen, bleiben aber vermutlich als Folge von Fehlpaarungen Einzelercheinungen. Der kürzliche Fund von *V. kaznakovi* in der Nähe von Borçka (BARAN et al. 2005b) und in der Region von Çamili (AFSAR & AFSAR 2009), von wo uns auch *V. (a.) transcaucasiana* gemeldet wurde (M. SCHWEIGER pers. Mittlg.), bestätigt eine relative ausgedehnte Sympatrie von *V. kaznakovi* mit *V. (a.) transcaucasiana* entlang 20–30 km



des unteren Koruh-Flusses und seiner Nebenflüsse in der Türkei. Weiterer Sympatrien existieren wahrscheinlich in Georgien, da der Fund einer „atavistischen“ *V. (a.) transcaucasiana* aus Gori (Abb. 16 in BIELLA 1983) ebenso eine „*V. pontica*“ bzw. Hybride repräsentieren könnte. Für Fokus 2 sollen daher einige mögliche Kontaktgebiete von *V. kaznakovi* und *V. (a.) transcaucasiana* entlang des Koruh-Flusses und Seitentäler in der Provinz Artwin aufgesucht werden. Aufgefundene Vipern werden genetisch auf Hybridisierung getestet. Begleitende strukturelle Habitat- und Klimadaten werden auf ihren Übergangscharakter im Vergleich zu bevorzugten Habitaten der Elternarten analysiert.

Fokus 3 (*kaznakovi-darevskii*): Darevskis Otter (*V. darevskii*) ist neben wenigen Orten in Armenien (AGHASYAN et al. 2009) nur noch aus zwei Regionen in etwa 2.000 m Höhe im Nordosten der Türkei bekannt (GENIEZ & TEYNIÉ 2005; AVCI et al. 2010; TUNIYEV et al. 2012). Neue genetische Untersuchungen stellen diese kleine Bergvipere nahe zu *V. kaznakovi*, die den feuchtwarmen Küstenstreifen entlang des Schwarzen Meeres bewohnt (JOGER et al. 2012; ZINENKO et al. 2013), landeinwärts bis über den ersten mittleren Bergzug nach Borçka (BARAN et al. 2005b) und in der Camili-Region bis auf 1.044 m ü. NN vorkommt (AFSAR & AFSAR 2009).

Die Farbmuster und ökologischen Nischen der beiden Vipernarten sind extrem unterschiedlich. Welche Faktoren erklären die großen Unterschiede zwischen diesen beiden Taxa? Gibt es eine klinale Variation in Morphologie und Ökologie zwischen Tieflandpopulationen von *V. kaznakovi* hin zu Hochlandpopulationen von *V. darevskii*? Die kürzeste Luftdistanz zwischen bekannten Populationen der beiden

### Neue Untersuchungen führten kürzlich zur Beschreibung einer neuen Art

Vipern beträgt ca. 60 km. Allerdings ist diese Strecke von einem signifikanten Höhen- und Vegetationswechsel (von Wald zu offener Landschaft) begleitet, was mit einem entsprechenden Klimawechsel (von feucht-warm zu montan-trocken) einhergeht. Neue morphologische Untersuchungen mit einigen Darevskis Vipern aus der Nähe der bekannten Lokalität Posof führten kürzlich zur Beschreibung einer neuen Art, *V. olguni*, bzw. zur taxonomischen Abtrennung von den armenischen Populationen von *V. darevskii* (TUNIYEV

*Vipera erivanensis* in ihrem Habitat in der Provinz Kars (Mai 2013) Foto: K. Mebert





**M&S REPTILIEN**  
Der Terraristik-Experte

Telefon: 0 74 25/3 14 47  
Fax: 0 74 25/3 14 48



# Besser gut gezüchtet ...

... als wild gefangen!

Reinschauen  
lohnt sich!



[www.reptil.tv](http://www.reptil.tv)

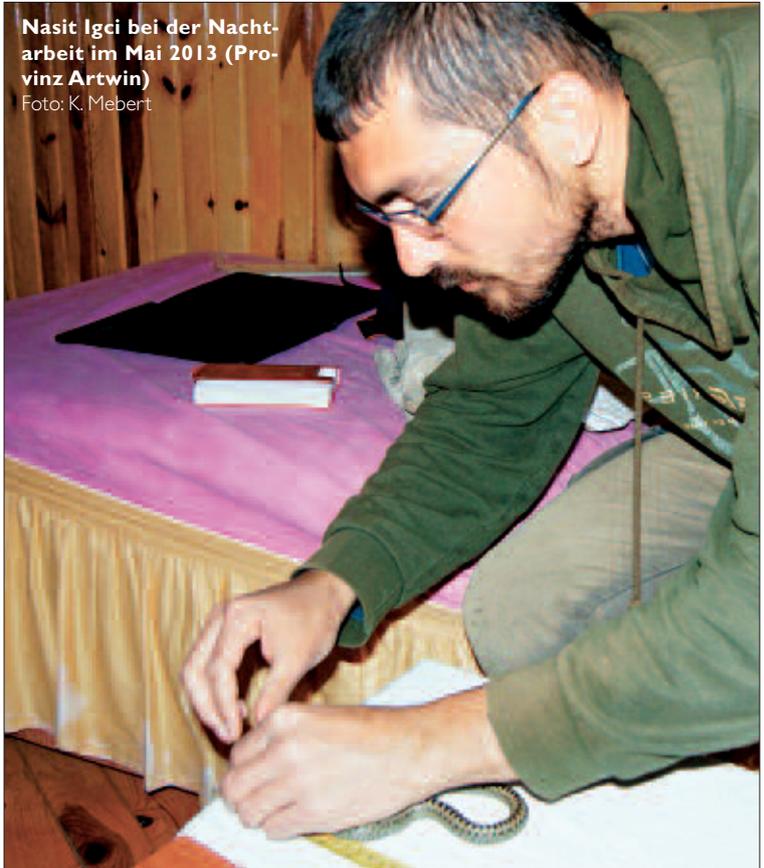
[www.ms-reptilien.de](http://www.ms-reptilien.de)  
Onlineshop, Infos uvm.

et al. 2012). Allerdings beruht diese Erkenntnis auf einem extrem kleinen Datensatz, und es fehlt eine breit abgestützte Untersuchung über die innerartliche geografische Variation von *V. darevskii*. Potenzielle ökophenotypische Korrelationen und verwirrende Ergebnisse von gemischten Genotypen innerhalb mehrerer Vipern der Region, *V. darevskii*, *V. dinniki*, *V. kaznakovi* und *V. lotievi* (ZINENKO et al. 2011, 2013), lassen die Erhebung türkischer *darevskii*-Populationen in einen eigenen Artstatus, *V. olguni*, verfrüht erscheinen. Allerdings unterstreicht diese Situation den Bedarf an weiteren genetischen Analysen, um das Ausmaß des Genflusses zwischen den mutmaßlichen Taxa (*kaznakovi*, *darevskii/olguni*) und zwischen ökologisch unterschiedlichen Standorten festzustellen.

### Erste Resultate

Der Peters-Fond der DGHT unterstützte vorerst die Durchführung zweier Feldtouren im Mai und Juli 2013. Dabei kam uns die Erfahrung aus mehrjährigem Vipern-Monitoring in Europa und die Anwendung von Satelliten-Bildern (Google Earth) zur raschen Beurteilung von Oberflächen-Strukturen, Exposition und zuführenden Straßen zugute, um schnell geeignete Habitate erreichen zu können. Dies führte während der ersten Tour trotz mehrtägigem Dauerregen zum Auffinden von sieben Vipern-Arten (weitere Teilprojekte beschäftigen sich auch mit *Montivipera* spp., *Macrovipera lebetina* und *Vipera eriwanensis*).

Nasit Igci bei der Nachtarbeit im Mai 2013 (Provinz Artwin)  
Foto: K. Mebert



*Vipera darevskii* (rechtes Tier) aus der Provinz Ardahan und *V. eriwanensis* aus der Provinz Kars (gefangen und fotografiert im Mai 2013)

Foto: K. Mebert



Auf beiden Touren zusammen wurden neue Fundorte für sechs Vipernarten dokumentiert und die Ver-

Auf beiden Touren wurden neue Fundorte für sechs Vipernarten dokumentiert

breitungsdistanzen zwischen zwei nah verwandten Vipernarten beträchtlich verkürzt, wie folgend aufgelistet (bezogen auf publizierte oder persönlich übermittelte Angaben aller Vipernarten der Region):

- Distanz zwischen *Vipera kaznakovi* und *V. barani* von 40 km auf 25 km verkürzt,
- Distanz zwischen *V. kaznakovi* und *V. darevskii* gemäß mehrfacher Beobachtungen von kleinen hellgrauen, schwärzlich gefleckten Vipern durch verschiedene lokale Bergbauern von 60–90 km auf potenziell 10 km verkürzt. Es braucht allerdings noch eine Bestätigung, ob nicht Verwechslungen mit der häufigen Schlingnatter (*Coronella austriaca*) vorliegen.
- Neuer, südöstlichster Fundort für *V. ammodytes* in der Türkei,
- neuer, nördlichster Fundort für *Macrovipera lebetina* in der Türkei,
- Distanz zwischen *Montivipera wagneri* und *Montivipera raddei* entlang verbindender Berghänge von ca. 60 km auf 40 km verkürzt, plus südliche Gebietserweiterung für *Montivipera wagneri* um ca. 100 km,
- Distanz zwischen *V. darevskii* und *V. eriwanensis* von 32 km auf 19 km verkürzt.



*Vipera eriwanensis* (Mai 2013, Provinz Kars) Foto: K. Mebert



Konrad Mebert, Mehmet Zülfü (blaue Kapuze) und Nasit Igci (grüne Kapuze) bei der Feldarbeit im Mai 2013 (Provinz Kars) Foto: M.A. Oguz

Das hier vorgestellte Projekt versteht sich als Teil eines größeren Zieles zur Untersuchung der türkischen Herpetofauna. Es fördert die Zusammenarbeit zwischen internationalen und türkischen Herpetologen, verbindet biologisches Wissen mit dem Artenschutz, nutzt der Fachwelt und dient der Öffentlichkeit.

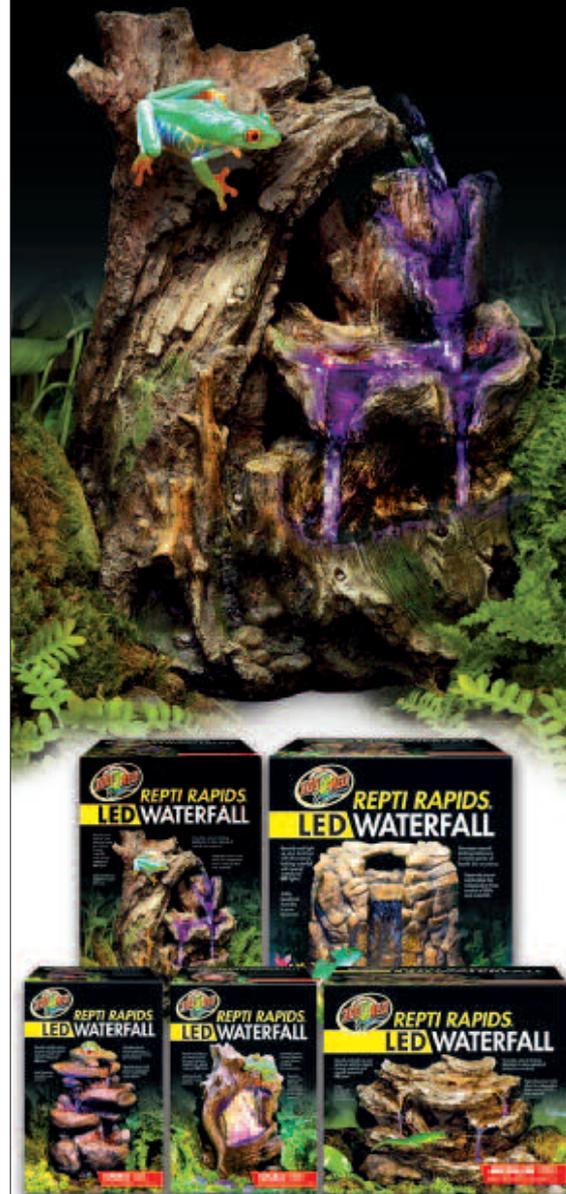
Unsere Ziele sind wie folgt zusammengefasst: (a) Verbesserung unseres Wissensstandes über die geographische Verbreitung der Vipernarten mit einem

speziellen Fokus auf ihre Kontaktzonen in der zentralen und nordöstlichen Türkei, (b) Klärung des Artstatus und Aufspüren potenzieller Hybridisierungsprozesse und/oder Introgression durch morphologische und genetische Methoden, (c) Korrelation der interspezifischen Verteilung zweier Arten in Kontaktzonen oder proximatnen Populationen mit Rücksicht auf divergierenden Makro- und Mikrohabitate und evtl. Übergangshabitate als Lebensraum für Hybride, (d) Korrelation



REPTI RAPIDS®  
LED

WASSERFALL



### Repti Rapids® LED Wasserfall

Verschönern und beleuchten Sie das Terrarium mit Zoo Med's natürlich aussehenden Wasserfall mit speziellen wasserdichten LED-Leuchten!

Stimuliert natürliches Trinkverhalten bei vielen Reptilienarten (z.B. Chamäleons).

Erhöht die Feuchtigkeit im Terrarium.



*Vipera darskii* aus der Provinz Ardahan im Mai 2013 Foto: K. Mebert

von großflächigen Verbreitungen der Arten mit Klima- und Vegetationsfaktoren mittels GIS-Analysen, (e) Einfluss der Resultate zur besseren Argumentierung, welche Vipern in der Türkei für den Schutz Priorität haben, (f) Verbindung zur türkischen Öffentlichkeit in Form von Print- und Online-Publikationen, Medien und vor allem auch didaktischen Methoden.

### Feldarbeit

Für Statistik und Umweltanalysen werden pro Fokus-Gebiet 40–50 Vipern über 2–4 Jahre gesammelt. Exuvien, Straßenopfer und Museumsbelege ergänzen die Proben. Fundorte werden in einem 500-m-Raster für die spätere Analyse kategorisiert. Mit Fragebögen und Fotodemos werden lokale Personen (z. B. Feldarbeiter, Landwirte, Förster, Naturschutzpersonal) nach Vipernarten und Fundorten befragt.

Für jede gefundene Viper wird ein Feldprotokoll ausgefüllt, und es werden Daten zu Geschlecht, Trächtigkeit, Gewicht, einige Körperproportionen und Pholidosis-Merkmale aufgezeichnet sowie das dorsolaterale Farbmuster und die Kopfzeichnung fotografiert. Diese Charakteristika dienen zur Klassifizierung diverser Vipern-Phänotypen (*V. barani*, *V. kaznakovi*, *V. darskii*, *V. erivanensis*, *V. ammodytes*) und intermediärer Formen („*V. pontica*“) mittels einem Hybrid-Index.

DNS für die genetische Analyse wird mittels Mundschleimhautprobe und Bauchschuppen beschafft.

Innerhalb oder in der Nähe von Kontaktzonen werden Makrohabitate (ca. 25-m-Radius um Fundpunkt) und evtl. auch Mikrohabitate (1-m-Radius um Fundpunkt) fotografiert und deren Anteile diverser biotischer und abiotischer Strukturen, wie Anteile Gras und Krautschicht, niederes Buschwerk, Steinhügel, Geröllfläche etc., geschätzt.

### GIS-Analyse

Die Koordinaten der Fangstelle (GPS-gespeichert) werden zur Untersuchung interspezifischer Habitatunterschiede verwendet. Solche geostatistische Analysen helfen, die großräumige Verbreitung der Arten zu verstehen. Zusammen mit der Habitatanalyse ergeben solche Untersuchungen wertvolle Argumente für zukünftige Schutzbemühungen und nicht zuletzt auch Hinweise, um zukünftige Arealveränderungen aufgrund des Klimawandels abschätzen zu können (z. B. SANTOS et al. 2006; SILLERO & TARROSO 2010; PYRON et al. 2008; RÖDDER et al. 2008; FICETOLA et al. 2009).

Zur räumlichen Analyse der Vipernarten werden eine

Reihe ökogeographischer Variablen (EGVs) analysiert, die zwei Bedingungen erfüllen: (i) kein Korrelationskoeffizient von mehr als 0,75, (ii) nur jeweils eine repräsentative Variable aus einer Menge von stark korrelierenden EGVs ( $r < 0,75$ ; MARTÍNEZ-FREIRIA et al. 2008, 2009; KUMAR & STOHLGREN 2009). Die EGVs, die bei *V. aspis*, *V. latastei* und *V. berus* aussagekräftig waren, werden in unserer Studie ebenfalls untersucht. Diese sind: Sonneneinstrahlung, Hanglage (Exposition), Hangneigung, Lebensraum, Höhe (m ü. NN), Vegetationsdeckung, Min.- und Max.-Temperaturen, Evapotranspiration, Jahresniederschlag, Niederschlags-Saisonalität. Umweltdaten aus WorldClim und teilweise staatlichen Einrichtungen werden zur Analyse benützt. Modellierung von Umweltdaten mit Maxent und Berechnungen der Nischen-Überschneidungen folgen MARTINEZ-FREIRIA et al. (2008) und SCALI et al. (2011).

### Molekulare Analyse

Falls keine genetische Analyse in der Türkei möglich ist, wird diese in der Schweiz entweder an der Universität Basel (Sylvain Ursenbacher) oder der Universität Lausanne (Sylvain Dubey) durchgeführt. Molekulare Methoden für mtDNA und Msats folgen wie beschrieben in MEBERT et al. (2011) und GESER et al. (2013). Primer für die Msats, die zuvor für *V. aspis* und *V. berus* entwickelt und an *V. ammodytes* bereits erfolgreich getestet wurden, werden auch bei *V. barani* angewendet, da diese Art eine *berus*-Verwandte ist (JÖGER et al. 2012). Vipern der *kaznakovi*-Gruppe werden ebenfalls auf ihre Verwendbarkeit mit diesen Primern getestet, andernfalls werden Alternativen gesucht, wenn diese nicht funktionieren. Genfluss, Populationsstrukturen, Introgression etc. werden mit verschiedenen statistischen Ansätzen (z. B. STRUCTURE, BAYESASS) ausgewertet. ■

## Literatur

- AFSAR, M. & B. AFSAR (2009): New Locality for *Vipera (Pelias) kaznakovi* in Anatolia. – Russian Journal of Herpetology 16(2): 155–158.
- AGHASYAN, A.L., L.A. AGHASYAN & G.A. KALOYAN (2009): Study of the Present Status of Amphibian and Reptile Populations for Updating the Red Data Book of Armenia and the IUCN Red List. – S. 125–130 in ZAZANASHVILI, N. & D. MALLON (Hrsg.): Status and Protection of Globally Threatened Species in the Caucasus. – Tbilisi: CEPF, WWF, Contour Ltd., 232 S.
- ARIKAN, H., B. GÖÇMEN, A. MERMER & H. BAHAR (2005): An electrophoretic comparison of the venoms of a colubrid and various viperid snakes from Turkey and Cyprus, with some taxonomic and phylogenetic implications. – Zootaxa 1038: 1–10.
- AVCI, A., C. ILGAZ, S. BASKAYA, I. BARAN & Y. KUMLUTAS (2010): Contribution to the distribution and morphology of *Pelias darevskii* (VEDMEDERJA, ORLOV and TUNIYEV 1986) (Reptilia: Squamata: Viperidae) in northeastern Anatolia. – Russian Journal of Herpetology 17(1): 1–7.
- BARAN, I. & M.K. ATATÜR (1998): Turkish Herpetofauna (Amphibians and Reptiles). – T. C. Çevre Bakanlıđı, Ankara (Ministry of Environment), 214 S.
- , U. JOGER, B. KUTRUP & O. TÜRKÖZAN (2001): On new specimens of *Vipera barani* BÖHME-JÖGER, 1983, from Northeastern Anatolia, and implications for the validity of *Vipera pontica* BILLING-NILSON-SÄTTLER, 1990 (Reptilia, Viperidae). – Zoology in the Middle East 23: 47–53.
- , Y. KUMLUTAS, C. ILGAZ & F. İRET (2005a): Geographical distributions and taxonomical states of *Telescopus fallax* (FLEISCHMAN, 1831) and *Vipera barani* BÖHME-JÖGER, 1983. – Turkish Journal of Zoology 29: 217–224.
- , C.V. TOK, K. OLGUN, F. İRET, A. AVCI (2005b): On viperid (Serpentes: Sauria) specimens collected from northeastern Anatolia. – Turkish Journal of Zoology 29: 225–228.
- BEA, A. (1998): *Vipera aspis* – S. 469–480 in SALVADOR, A. (Hrsg.): Fauna Ibérica 10. Reptiles. – Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.
- BIELLA, H.-J. (1983): Die Sandotter; *Vipera ammodytes*. – Neue Brehm Bücherei 558, Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt, 84 S.
- BILLING, H., G. NILSON & U. SÄTTLER (1990): *Vipera pontica* sp. n., a new viper species in the kaznakovi group (Reptilia, Viperidae) from northern Turkey and adjacent Transcaucasia. – Zoologica Scripta 19(2): 227–231.
- BRITO, J.C. & E.G. CRESPO (2002): Distributional analysis of two vipers (*Vipera latastei* and *V. seoanei*) in a potential area of sympatry in the Northwestern Iberian Peninsula. – S. 129–138 in Schuett, G.W. (Hrsg.): Biology of the Vipers.
- DUGUY, R. & H. SAINT-GIRONS (1978): La répartition des vipères et de quelques autres reptiles sur le plateau de Millevaches (Limousin). – Ann. Soc. Sc. Nat. Charente-Maritime 6: 351–354.
- FICETOLA, G.F., V. THÜLLER & E. PADOA-SCHIOPPA (2009): From introduction to the establishment of alien species: bioclimatic differences between presence and reproduction localities in the slider turtle. – Diversity Distrib. 15: 108–116.
- FRANZEN, M. & U. HECKES (2000): *Vipera barani* BÖHME-JÖGER, 1983 aus dem östlichen Pontus Gebirge, Türkei: Differentialmerkmale, Verbreitung, Habitate. (Reptilia, Serpentes, Viperidae). – Spixiana 23: 61–70.
- GENIEZ, P. & A. TEYNIÉ (2005): Discovery of a population of the critically endangered *Vipera darevskii* (VEDMEDERJA, ORLOV and TUNIYEV 1986) in Turkey with new elements on its identification (Reptilia: Squamata: Viperidae). – Herpetozoa 18(3-4): 25–33.
- GESER, S., L. KAISER, V. ZWAHLEN & S. URSENBACHER (2013): Development of polymorphic microsatellite markers for the asp viper (*Vipera aspis*) using high-throughput sequencing, and their use for other European vipers. – Amphibia-Reptilia 34: 109–113.
- JÖGER, U., P. LENK, I. BARAN, W. BÖHME, T. ZIEGLER, P. HEIDRICH & M. WINK (1997): The phylogenetic position of *Vipera barani* and *V. nikolskii* within the *Vipera berus* complex. – S. 185–194 in W. BÖHME, W. BISCHOFF & T. ZIEGLER (Hrsg.): Herpetologia Bonnensis, Bonn.
- , S.A. KALYABINA-HAUF, S. SCHWEIGER, W. MAYER, N.L. ORLOV & M. WINK (2005): Phylogeny of Eurasian *Vipera* (subgenus *Pelias*). – in: Abstract of Internationale Tagung der (DGHT-AG) Feldherpetologie und der AG Amphibien und Reptilienschutz in Hessen (AGAR), Darmstadt, 77 S.
- , U. FRITZ, D. GUICKING, S.A. KALYABINA-HAUF, Z.T. NAGY & M. WINK (2007): Phylogeography of western Reptiles – spatial and temporal speciation patterns. – Zoologischer Anzeiger 246: 293–313.
- , N. STÜMPPEL & O. ZINENKO (2012): Speciation and species borders in palaeartic vipers. – in Abstracts of 7th World Congr. Herpetol. (WCH), Vancouver, Canada.
- KUMAR, S. & T.J. STOHLGREN (2009): Maxent modeling for predicting suitable habitat for threatened and endangered tree *Canacomyrica monticola* in New Caledonia. – JENE 1: 94–98.
- KUTRUP, B. (1999): The morphology of *Vipera ammodytes transcaucasiana* (Reptilia, Viperidae) – specimens collected from Murgul (Artvin, Turkey). – Turkish Journal of Zoology 23: 433–438.
- (2001): On the the amphibia and reptilia species of Murgul (Artvin). – Pakistan Journal of Biological Sciences 4(9): 1160–1164
- LENK, P., S. KALYABINA, M. WINK & U. JOGER (2001): Evolutionary relationships among the true vipers (Reptilia: Viperidae) inferred from mitochondrial DNA sequences. – Mol. Phylogenet. Evol. 19: 94–104.
- MARTÍNEZ-FREIRÍA, F., N. SILLERO, M. LIZANA & J.C. BRITO (2008): GIS-based niche models identify environmental correlates sustaining a contact zone between three species of European vipers. – Diversity Distrib. 14: 452–461.
- , X. SANTOS, J.M. PLEGUEZUELOS, M. LIZANA & J.C. BRITO (2009): Geographical patterns of morphological variation and environmental correlates in contact zones: a multi-scale approach using two Mediterranean vipers. – Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 47(4): 357–367.
- , M. LIZANA, J.P. DO AMARAL & J.C. BRITO (2010): Spatial and temporal segregation allows coexistence in a hybrid zone among two Mediterranean vipers (*Vipera aspis* and *V. latastei*). – Amphibia-Reptilia 31: 195–212.
- MEBERT, K. (2008): Good species despite massive hybridization: genetic research on the contact zone between the watersnakes *Nerodia sipedon* and *N. fasciata* in the Carolinas, USA. – Molecular Ecology 17: 1918–1929.
- (2010): Massive Hybridization and Species Concepts, Insights from Watersnakes. – VDM Publication, Germany, 187 S.
- , V. ZWAHLEN, P. GOLAY, T. DURAND & S. URSENBACHER (2011): Ungewöhnlich hoher Farb-Polymorphismus in alpinen Aspivipern in Frankreich – Zufall oder natürliche Selektion? – Elaphe 1: 13–20.
- , V. CAFUTA, R. GRZEL, L. LUISELLI, S. URSENBACHER, P. GOLAY & L. LAPINI (2012): Microhabitat sharing and hybridization in a contact zone of three viper species in the Julian Pre-Alps of Italy and Slovenia. – Funded Project Proposal to Dr. Joachim de Giacomini Foundation: 1–9.
- MONNEY, J.-C. (1996): Biologie comparée de *Vipera aspis* L. et de *Vipera berus* L. (Reptilia, Ophidia, Viperidae) dans une station des Préalpes Bernoises. – Thèse de Doctorat. Institut de Zoologie, Faculté des Sciences, Université de Neuchâtel.
- MULDER, J. (1995): Herpetological observations in Turkey (1987–1995). – Deinsea, Rotterdam, 2: 51–66.
- NAULLEAU, G. (1986): Répartition de *Vipera aspis* et de *Vipera berus* (Reptilia, Viperidae), dans l'ouest de la France (Loire-Atlantique). – Bull. Soc. Herpetol. France 39: 16–19.
- NILSON G. & C. ANDRÉN (1986): The mountain vipers of the Middle East – the *Vipera xanthina* complex (Reptilia: Viperidae). – Bonn. Zool. Monogr. 20: 1–90.
- , – & B. FLARDH (1988): Die Vipern in der Türkei. – Salamandra 24: 215–247.
- PIANKA, E.E. (1973): The structure of lizard communities. – Annual Review of Ecology and Systematics 4: 53–74.
- PYRON, R.A., F.T. BURBRINK & T.J. GUIHER (2008): Claims of potential expansion throughout the U.S. by invasive python species are contradicted by ecological niche models. – PLOS One 3: 1–7.
- RÖDDER D., M. SOLÉ & W. BÖHME (2008): Predicting the potential distributions of two alien invasive housegeckos (Gekkonidae: *Hemidactylus frenatus*, *Hemidactylus mabouia*). – North-West. J. Zool. 4: 236–246.
- SAINT-GIRONS, H. (1975): Coexistence de *Vipera aspis* et de *Vipera berus* en Loire-Atlantique: un problème de compétition interspécifique. – Terre Vie 29: 590–613.
- (1980): Biogéographie et évolution des vipères européennes. – C.R. Soc. Biogéogr. 496: 146–172.
- & R. DUGUY (1976): Écologie et position systématique de *Vipera seoanei* LATASTE, 1879. – Bull. Soc. Zool. France 10: 325–339.
- SANTOS, X., J.C. BRITO, N. SILLERO, J.M. PLEGUEZUELOS, G.A. LLORENTE, S. FAHD & X. PARELLADA (2006): Inferring habitat-suitability areas with ecological modelling techniques and GIS: a contribution to assess the conservation status of *Vipera latastei*. – Biol. Conserv. 130: 416–425.
- SCALI, S., M. MANGIACOTTI, R. SACCHI & A. GENTILI (2011): A tribute to Hubert Saint Girons: niche separation between *Vipera aspis* and *V. berus* on the basis of distribution models. – Amphibia-Reptilia 32: 223–233.
- SCHÄTTI, B., I. BARAN, & H. SIGG (1991): Rediscovery of the Bolkar viper: morphological variation and systematic implications on the '*Vipera xanthina* complex'. – Amphibia-Reptilia 12: 305–327.
- SCHWEIGER, M. (2009): *Vipera ammodytes*: von abnormen Vipern und Hybriden. – DRACO 10(39): 22–30.
- SILLERO, N. & P. TARROSO (2010): Free GIS for herpetologists: free data sources on Internet and comparison analysis of proprietary and free/open source software. – Acta Herpetol. 5: 63–85.
- SINDACO, R., A. VENCHI, G.M. CARPANETO & M.A. BOLOGNA (2000): The reptiles of Anatolia: a checklist and zoogeographical analysis. – Biogeographia 21: 441–554.
- TARROSO, P., R.J. PEREIRA, F. MARTÍNEZ-FREIRÍA, R. GODINHO & J.C. BRITO (2014): Hybridization at an ecotone: ecological and genetic barriers between three Iberian vipers. – Molecular Ecology 23: 1108–1123
- TUNIYEV, S.B., A. AVCI, B.S. TUNIYEV, A.L. AGASIAN & L.A. AGASIAN (2012): Description of a new species of shield-head vipers – *Pelias olguni* sp. nov. from the basin of upper flow of the Kura River. – Russian Journal of Herpetology 19(4): 314–332.
- ZINENKO, O., N. STÜMPPEL, B.S. TUNIYEV, A.G. BAKIEV, L.F. MAZANAIEVA, O.V. KUKUSHKIN, T.I. KOTENKO, A. STRUGARIU, T. DUISBAEVA, NILSON G., R. MURPHY, N.L. ORLOV, N.B. ANANJEVA & U. JOGER (2011): Phylogeny of small European vipers. – In Abstracts of 16th Eur. Congr. Herpetol. (SEH), Luxembourg.
- , –, MAZANAIEVA L.F., SHIRYAEV K., NILSON G., ORLOV N.L., TUNIYEV B.S., ANANJEVA N.B., MURPHY R. & U. JOGER (2013): The puzzling phylogeny of the *Vipera kaznakovi*-complex. – In Abstracts of 17th Eur. Congr. Herpetol. (SEH), Veszprém, Hungary.