

Aspiviper (*Vipera aspis*) und Kreuzotter (*Vipera berus*): Die medizinisch bedeutsamen Giftschlangen der Schweiz

1. Teil: Biologie, Verbreitung und Giftzusammensetzung

Jürg Meier^a, Christophe Berney^b



Aspiviper und Kreuzotter – die Giftschlangen der Schweiz

In der Schweiz kommen nur zwei Giftschlangenarten vor: die Aspiviper (*Vipera aspis*) (Abb. 1) und die Kreuzotter (*Vipera berus*) (Abb. 9). Beide Arten sind in ihrem Bestand bedroht, weil sie zum Überleben intakte Naturräume benötigen. Da diese wegen der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung im Unterland immer spärlicher werden, sind sie in tieferen Lagen weitgehend verschwunden. Selbst in Berggebieten werden die Tiere durch die Landwirtschaft, die Besiedlung und den Tourismus immer mehr zurückgedrängt. Alle Reptilien in der Schweiz sind seit 1967 geschützt. Wer unsere Giftschlangen umbringt, macht sich strafbar. Wie alle Schlangen sind auch Giftschlangen keineswegs aggressiv. Sie weichen dem Menschen aus, sofern sie ihn wahrnehmen. Bissunfälle geschehen deshalb praktisch ausschliesslich, wenn Wanderer auf die Tiere treten oder – etwa beim Pflücken von Alpenrosen, Pilzen oder Beeren – mit ihren Händen in die unmittelbare Nähe der Tiere gelangen. Um die 82% aller Bisse betreffen Hand und Arme, weitere 15% die Beine der Patienten [1, 2]. Die biologische Bedeutung des Giftes liegt einerseits darin, wehrhafte Beuteorganismen rasch zu immobilisieren. Andererseits hat das Gift Verdauungswirkung.

Im folgenden werden die Tiere vorgestellt [nach 3, 4]:

Aspiviper (*Vipera aspis* Linnaeus, 1758)

Unterarten

Für die Schweiz sind drei Unterarten beschrieben worden. Im Jura und in den Westalpen lebt die Juraviper (*Vipera aspis aspis*) (Abb. 1), in den Zentralalpen die Alpenviper (*Vipera aspis atra*) und im Südtessin die Rediviper (*Vipera aspis francisciredi*). Allerdings steht diese Aufteilung in drei Unterarten nach neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen auf wackligen Füßen; zu gross ist die Variabilität in der Färbung der Aspiviper.

Verbreitung

Aspivipern kommen von den Pyrenäen über Mittel- und Südfrankreich, die West-, Zentral- und Südschweiz bis nach Süditalien und Sizilien vor (Abb. 2). In der Schweiz (Abb. 3) besiedeln sie den Jura, die Westschweiz, die westlichen, zentralen und südlichen Alpen, das Tessin und die Bündner Seitentäler (Calanca, Misoix, Bergell, Puschlav und Münstertal). Im Jura findet man die Aspiviper bis auf 1000 m, in den Walliser Alpen bis auf 2600 m Höhe. Der Verbreitungsschwerpunkt der Aspiviper liegt allerdings unter 1800 m ü.M.

Kennzeichen

Es handelt sich um eher kleine, kräftig gebaute Schlangen mit einem deutlich vom Hals abgesetzten Kopf und einer kantigen Schnauze. Die Augen haben eine senkrecht gespaltene Iris, zwischen Auge und Mundoberkante hat es mehrere Schuppenreihen. Durch die senkrechte Iris und die mehreren Schuppenreihen unterhalb des Auges lassen sich die medizinisch bedeutsamen Giftschlangen der Schweiz

^a Universität Basel und Schweiz. Tropeninstitut

^b Biologe

Korrespondenz:
Prof. Dr. phil. Jürg Meier
Universität Basel und
Schweiz. Tropeninstitut
c/o JUMBA
Bergmattenweg 101
CH-4148 Pfeffingen

J.Meier@jumba.ch

Abbildung 1.

Aspiviper (*Vipera aspis aspis*).
Foto: Christophe Berney, Riehen.



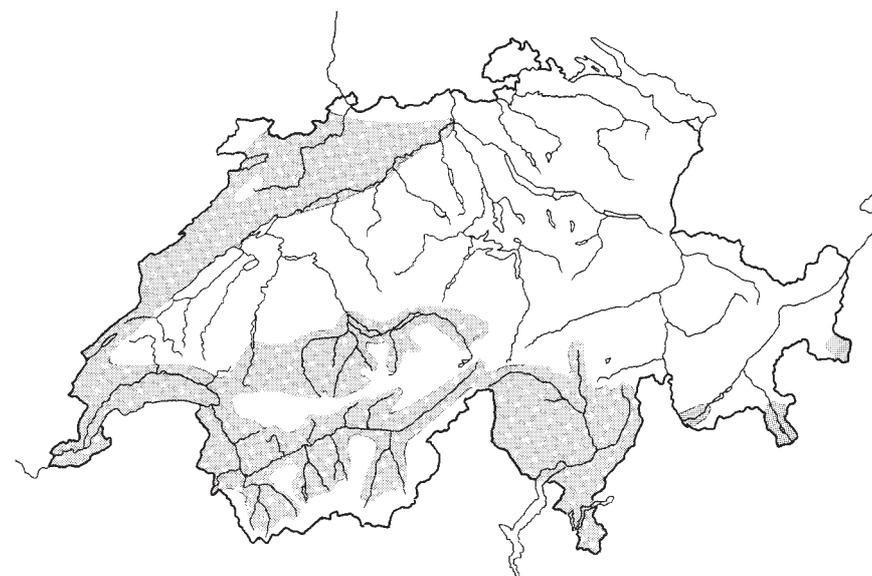
von den ungefährlichen Nattern unterscheiden (Abb. 4, 5). Diese Unterscheidungsmerkmale gelten jedoch nur für unsere einheimischen Schlangen. Neugeborene Jungtiere sind 14–20 cm lang. Ausgewachsene Tiere werden um die 75 cm lang. Die Weibchen sind in der Regel etwas grösser als die schlanker gebauten Männchen (Maximallänge ♂♂: 74 cm / ♀♀: 80 cm).

Abbildung 2.

Verbreitung der Aspiviper,
Europa. Foto: Christophe Berney,
Riehen.

**Abbildung 3.**

Verbreitung der Aspiviper,
Schweiz. Foto: Christophe Berney,
Riehen.

**Färbung, Zeichnungsmuster**

Bei Jungtieren ist in der Regel der Kontrast zwischen der Grundfarbe und der Zeichnung grösser wie bei ausgewachsenen Tieren. An-

sonsten findet man praktisch keine Unterschiede im Zeichnungsmuster. Die Grundfarbe der Oberseite variiert von Hellgrau über Braun bis rotbraun und ist bis zu einem gewissen

Abbildung 4.

Kopf der Aspispiper.

Foto: Christophe Berney, Riehen.

**Abbildung 5.**Kopf der gelbgrünen Zornnatter (*Hierophis viridiflavus*).

Foto: Christophe Berney, Riehen.

**Abbildung 6.**

Aspispiper mit verschmolzenem wellenförmigen Zickzackband.

Foto: Christophe Berney, Riehen.

**Abbildung 7.**

Aspispiper – melanotische Form.

Foto: Peter Brodmann-Kron.



Grad geschlechtsabhängig: die Weibchen sind eher bräunlich, die Männchen eher hellgrau. Die Rückenzeichnung ist höchst unterschiedlich und besteht aus zwei Reihen dunkler, balkenähnlicher Flecken, die teilweise gegeneinander verschoben sind. Sie können auch zu Querbändern zusammenfliessen. Wo diese Flecken gross genug werden, können sie zu einem wellenförmigen Zickzackband ver-

schmelzen (Abb. 6). Hinter dem Auge zieht sich eine keilförmige schwarze Binde schräg nach hinten zu den Seiten des Halses. Dort löst sie sich auf oder geht in die Flankenzeichnung über (Abb. 4). Die Grundfarbe zwischen dieser Binde und dem Mund ist deutlich aufgehellt. Auf dem Hinterkopf befindet sich meist ein nach hinten geöffnetes V-förmiges dunkles Zeichen – oder zumindest Fragmente davon. Die Bauchseite ist in der Regel schmutziggrau bis fast schwarz, manchmal mit helleren Partien. Die Schwanzspitze kann gelblich bis orange sein. Schwärzlinge sind teilweise häufig (z.B. Berner Oberland) (Abb. 7), fehlen jedoch im Jura.

Lebensraum

Die Aspispiper kommt in Lebensräumen vor, die mit Steinstrukturen unterschiedlichster Art durchzogen sind (Abb. 8): Felsfluren, Blockschutthalden, Geröllhalden, steinige Weiden und Böschungen aller Art, Abbaugelände (von Kies, Ton, Gips usw.) oder Kies- und Geröllflächen im Flussbett. Besonders gern leben sie in mit Trockenmauern terrassierten Landwirtschaftsflächen (Kastanienhaine, Rebbaugelände). Ein guter Vipernlebensraum weist auch eine vielseitige, gut entwickelte Krautschicht auf. Dies schafft den Tieren die nötige Deckung, hindert sie aber nicht daran, sich auf einem Steinhaufen oder einem Baumstrunk zu sonnen. Auch in Bezug auf die Exposition ist die Aspispiper wählerisch. Im Jura und in den Alpen besiedelt sie nur südexponierte Lagen. In der Südschweiz findet man sie auch an flachen Stellen. In den Gebieten, wo die Aspispiper mit der Kreuzotter zusammen vorkommt, verdrängt sie diese unterhalb von 1600 m fast vollständig aus den ihr zusagenden südexponierten Habitaten.

Kreuzotter**(*Vipera berus* Linnaeus, 1758)****(Abb. 9)****Unterarten**

In der Schweiz kommt nur die Nominatform *Vipera berus berus* vor.

Verbreitung

Die Kreuzotter ist die Schlangenart mit dem grössten Verbreitungsgebiet (Abb. 10). Sie dringt im Norden bis zum 70. Breitengrad vor und steigt bis auf 2700 m ü.M. In der Schweiz kommt sie nur noch in den zentralen und nördlichen Alpen der Ostschweiz, vor allem in den Kantonen Glarus und Graubünden, ausgedehnt vor (Abb. 11). Im Mittelland, im Jura und in den Voralpen ist sie – bis auf wenige Standorte – verschwunden.

Abbildung 8.

Typisches Biotop der Aspispiper.
Foto: Christophe Berney, Riehen.

**Abbildung 9.**

Kreuzotter (*Vipera berus*).
Foto: Christophe Berney, Riehen.

**Kennzeichen**

Die Kreuzotter ist eine kleine, kräftig gebaute Schlange mit einem deutlich vom Hals abgesetzten schlanken Kopf. Wie die Aspispiper hat auch die Kreuzotter eine senkrecht gespaltene Iris und zwei Schuppenreihen zwischen Auge und Mund (Abb. 12). Neugeborene Kreuzottern sind 14–20 cm lang, ausgewachsen erreichen die Tiere etwa 65 cm (Maximallänge ♂♂: 58 cm / ♀♀: 68 cm). Tiere in höherer Lage sind deutlich kleiner als diejenigen aus dem Tiefland. Die Schwänze der Weibchen sind etwa ein Drittel kürzer als diejenigen der Männchen. Das macht die Geschlechtsbestimmung relativ einfach.

Färbung, Zeichnungsmuster

Wie bei den Aspispipern gibt es zwischen jungen und alten Kreuzottern höchstens Unterschiede im Kontrast der Färbung. Die Grundfarbe der Oberseite variiert stark von silberüber aschgrau zu olive oder gelblich bis braun. Die Männchen sind eher silbergrau, die Weibchen eher aschgrau bis braun. Die Zeichnung besteht aus einem dunklen Zickzackband entlang der Rückenmitte und einer Fleckenreihe auf den Flanken. Seitlich hinter dem Auge finden wir auch hier ein schwarzes keilförmiges Band, das sich beim Hals auflöst oder in die Flankenzeichnung übergeht. Das meist nach hinten geöffnete V-förmige schwarze Band auf dem Hinterkopf verbindet sich manchmal mit den auf der Stirn liegenden Flecken zu einem X-förmigen Zeichen (Abb. 13), dem die Schlange wahrscheinlich den Namen «Kreuzotter» verdankt. Die Bauchseite ist schmutziggrau bis schwarz, manchmal mit Aufhellungen.

Abbildung 10.

Verbreitung der Kreuzotter, global.
Foto: Christophe Berney, Riehen.

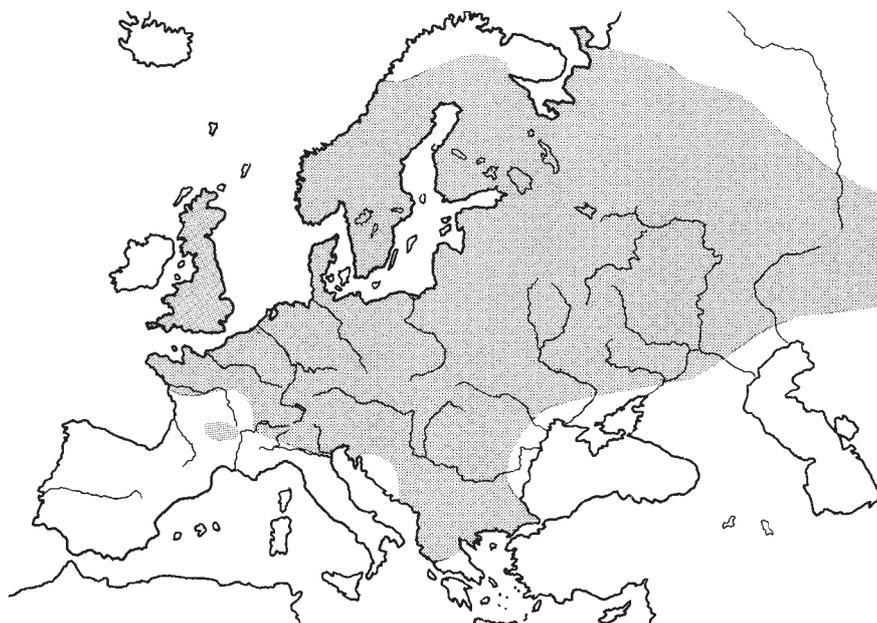


Abbildung 11.
Verbreitung Kreuzotter, Schweiz.
Foto: Christophe Berney, Riehen.

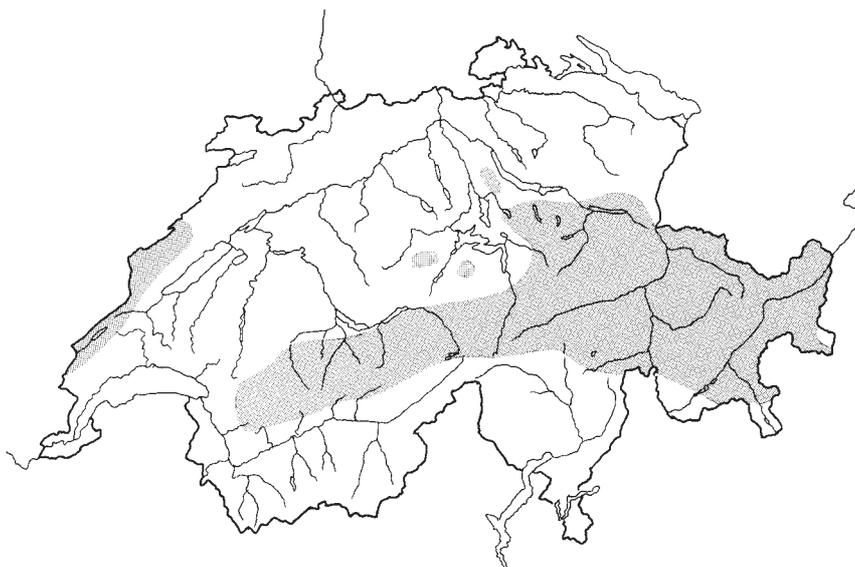


Abbildung 12.
Kopf der Kreuzotter, seitlich.
Foto: Christophe Berney, Riehen.



Abbildung 13.
Kopf der Kreuzotter, mit typischer X-Zeichnung.
Foto: Peter Brodmann-Kron.



Schwarze Kreuzottern sind gebietsweise häufig (Abb. 14).

Lebensraum

In tieferen Lagen (unter 1200 m) ist das Vorkommen der Kreuzotter auf Heide- (Abb. 15) und Hochmoorgebiete mit Steinstrukturen beschränkt (Abb. 16). In höheren Lagen trifft man sie zusätzlich in lichten Wäldern und extensiv genutzten Weiden an. In höheren Lagen lebt die Kreuzotter auf südexponierten Hängen, während man sie in den tieferen Lagen auch an flachen und südwestlich ausgerichteten Stellen findet.

Biologie und Lebensweise von Aspispviper und Kreuzotter

Aktivitätsperiode

Die Winterruhe der beiden Vipernarten dauert je nach Höhenlage 4–7 Monate. Während in tieferen Lagen die Tiere ihre frostsicheren Winterversteckplätze im Oktober und November aufsuchen, um sie schon wieder Mitte März zu verlassen, verschwinden Tiere aus höheren Lagen manchmal schon Anfang September und erscheinen erst wieder Anfang Mai. Kreuzottermännchen kommen im Frühjahr 2–3 Wochen vor den Weibchen an die Oberfläche.

Tagesablauf

Im Frühjahr und im Herbst findet man Vipern bei gutem Wetter fast den ganzen Tag über sonnenbadend an der Oberfläche. In den Halbschatten und in Verstecke ziehen sie sich nur während der heisseren Tageszeit zurück. Als ektotherme Lebewesen müssen sich die Tiere morgens der Sonne aussetzen, um «auf Betriebstemperatur zu kommen». Trächtige Weibchen, verdauende Tiere und solche, die sich in der Häutungsphase befinden, sieht man öfters beim Sonnenbad als die übrigen Individuen. Letztere durchstreifen ihren Lebensraum im Schutz der Kraut- oder Strauchschicht auf der Suche nach Nahrung. Im Hochsommer jagen die Tiere oft bis weit in die Nacht hinein. Kreuzottern halten sich im Frühjahr und im Herbst so lange an der Oberfläche auf, wie sie die Infrarotstrahlung der Sonne aufnehmen können. Auch an kalten, bewölkten Tagen mit Lufttemperaturen von weniger als 4 °C trifft man Kreuzottern beim Sonnenbad auf einer gut gegen die Bodenkälte abschirmenden Stelle.

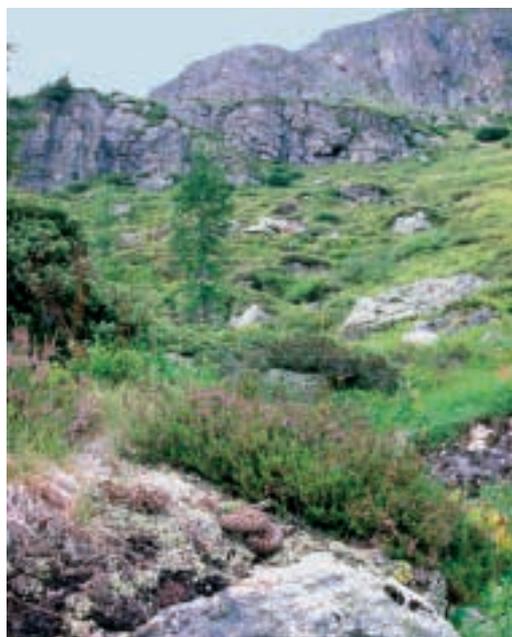
Abbildung 14.

Kreuzotter – melanotische Form.
Foto: Christophe Berney, Riehen.

**Abbildung 15.**

Typisches Biotop der Kreuzotter
(Voralpen).

Foto: Christophe Berney, Riehen.

**Abbildung 16.**

Typisches Biotop der Kreuzotter
(Hochmoor).

Foto: Christophe Berney, Riehen.



Raumnutzung

Das Raumnutzungsverhalten der Aspisvipern und Kreuzottern hängt von verschiedenen Faktoren ab, die komplex miteinander in Verbindung stehen. Vor allem das Nahrungsangebot und die Geländestruktur bestimmen den von den Vipern genutzten Raum. Folgende Feststellungen treffen generell zu:

- Während der Paarungszeit im Frühjahr und im Herbst (nur Aspisvipern!) sind die Männchen ständig auf der Suche nach einem paarungsbereiten Weibchen. Deshalb durchwandern sie grössere Strecken als die Weibchen.
- Trächtige Weibchen stellen die Nahrungsaufnahme ein. Sie bleiben deshalb sehr standorttreu und haben einen grossen Wärmebedarf, den sie mit Sonnenbaden stillen.
- Je futterreicher und je besser strukturiert ein Lebensraum ist, desto mehr Tiere können darin leben und desto kürzer sind auch die Strecken, die zur Jagd und zur Partnersuche zurückgelegt werden müssen.
- Wenn sich die Überwinterungsplätze nicht unmittelbar beim Jagd- und Paarungsgebiet befinden, legen Kreuzottern im Frühjahr und Herbst oft mehrere Kilometer vom einen zum anderen Ort zurück.

Paarungsverhalten und Fortpflanzung

Im Gegensatz zur Aspisvipern findet bei der Kreuzotter die Spermenreife erst nach der Winterruhe im Frühjahr statt und dauert 2–3 Wochen. Sie findet ihren Abschluss mit der Frühjahrshäutung des Männchens. Unmittelbar darauf folgt die mehrwöchige Paarungszeit, die derjenigen der Aspisvipern stark gleicht. Treffen zwei Männchen in der Nähe eines paarungswilligen Weibchens aufeinander, kommt es zu den ritualisierten Kommentkämpfen (Abb. 17). Der Sieger kann anschliessend mit dem aufwändigen, sich oft über Stunden erstreckenden Paarungsvorspiel beginnen. Oft entzieht sich das Weibchen durch wiederholte Fluchtversuche der Kopulation. Die eigentliche Paarung, bei der das Männchen einen seiner beiden Hemipenes einführt, dauert in der Regel länger als eine halbe Stunde. Der mit Widerhaken versehene eingeführte Hemipenis klopft das Männchen derart an das Weibchen, dass es von diesem oft durch die Vegetation mitgeschleppt wird (Abb. 18). Die Weibchen paaren sich meist mit mehreren Männchen. In tieferen Lagen unter 1000 m ü.M. kommt es bei Aspisvipern zu Herbstpaarungen. Die Spermien werden vom Weibchen in einer «Samentasche» (*Receptaculum seminis*) aufbewahrt und konkurrieren erst zum Zeitpunkt des Eisprungs um die frei werdenden Eier. Die Trächtigkeit dauert 9–15 Wochen. Es werden bis zu 12 (Kreuzotter) bzw. 15 Junge (Aspisvipern) geworfen, die Jungtiere schlüpfen, wie

Abbildung 17.

Kommentkampf zweier Aspispvipen-Männchen.

Foto: Thomas Ott, Rombach.

**Abbildung 18.**

Kopulation (Aspispvipen).

Foto: Christophe Berney, Riehen.



für ovovivipare Tiere üblich, beim oder kurz nach dem Geburtsakt aus der durchsichtigen Eihülle. Frühestens nach drei (Aspispvipern) bzw. vier Überwinterungen (Kreuzotter) werden die Tiere geschlechtsreif. Sie pflanzen sich alle zwei bis drei Jahre, in Extremlagen nur alle vier Jahre fort. Alle Giftschlangen werden bereits giftig geboren.

Nahrung

Aspispvipern und Kreuzottern ernähren sich hauptsächlich von Kleinsäugetern. Daneben fressen sie Eidechsen, Vögel und Frösche. Die Jungtiere ernähren sich so lange von kleinen Eidechsen, bis sie kleinere Mäuse erbeuten können. Die Beutetiere werden blitzschnell gebissen und sofort wieder losgelassen. Gemächlich folgt die Schlange anschliessend der Duftspur, die sie zum rasch immobilisierten Beutetier führt. Dieses wird Kopf voran als Ganzes verschlungen. Kleine Beutetiere werden auch festgehalten, bis sie sich nicht mehr bewegen.

Fressfeinde

Tagaktive Vögel (Steinadler, Bussarde, Kolkrahen, Krähen u.ä.) sind die wichtigsten Fressfeinde von Aspispvipen und Kreuzottern. In der Nähe menschlicher Siedlungen sind es Katzen. Jungschlangen fallen den auf Reptilien spezialisierten Schlingnattern und Zornnattern zum Opfer.

Verhalten gegenüber Menschen

Aspispvipen und Kreuzotter sind sehr scheu und fliehen meist, bevor wir sie überhaupt bemerken. Fühlt sich ein Tier in die Enge getrieben, reagiert es normalerweise mit Warngeräuschen. Aspispvipern und Kreuzottern fauchen hörbar, wenn sie sich bedroht fühlen. Zu einem Notwehrangriff mit Biss kommt es nur, wenn das Tier – völlig überrascht – erschrickt oder keinen anderen Ausweg aus der bedrohlichen Situation sieht. Solange ein Mensch mindestens die Körperlänge der Schlange von ihrem Kopf entfernt ist, kann ihm nichts geschehen. Unsere Vipern können nie weiter vorschellen als sie lang sind.

Giftzusammensetzung

Schlangengifte sind Gemische biologisch aktiver Substanzen. Die toxische Wirkung wird durch die parenterale Applikation von Eiweissen hervorgerufen. In den Giften von Aspispvipern und Kreuzottern finden wir vor allem Enzyme (Peptidhydrolasen, Hyaluronidase, Phospholipase A₂, Phosphodiesterasen und L-Aminosäureoxidase). Diese führen – oft über eine synergistische Wirkung – zu Gewebeschädigungen, Schädigungen der Blutkapillaren und Koagulopathien. Systemische Giftwirkun-

Quintessenz

- Aspispvipern und Kreuzottern sind die einzigen medizinisch bedeutsamen Giftschlangen unserer einheimischen Schlangenfauna.
- Aspispvipern und Kreuzottern sind, wie alle einheimischen Reptilien, geschützt und vom Aussterben bedroht.
- Hauptursachen für den starken Rückgang von Aspispvipen und Kreuzottern ist die Industrialisierung der Landwirtschaft, die Ausdehnung von Siedlungsräumen und Industriezonen.
- Die Gifte der Aspispvipern und Kreuzottern dienen der raschen Immobilisierung von wehrhaften Beutetieren und unterstützen deren Verdauung.
- Bissunfälle durch Aspispvipern und Kreuzottern sind stets als Notwehrreaktionen zu betrachten. Oft wird dabei nur wenig Gift abgegeben.

gen werden auch durch autopharmakologische Prozesse ausgelöst. Es werden beispielsweise Histamin, Bradykinin, Prostaglandine und Serotonin freigesetzt. Gewisse Giftwirkungen auf den Herzmuskel werden möglicherweise durch nichtenzymatische Cardiotoxine bzw. Neurotoxine hervorgerufen [2]. Die Gifte von

Aspivipern und Kreuzottern sind zweifellos hervorragende Werkzeuge zur Immobilisierung von Beutetieren und unterstützen auch durch ihre proteolytische Wirkung deren Verdauung. Dass ein in Notwehr abgegebener Biss auch die Gesundheit eines Menschen zu beeinträchtigen vermag, ist deshalb naheliegend.

Literatur

- 1 Gonzalez D. Snakebite problems in Europe. In: Tu AT, ed. Reptile venoms and toxins. Handbook of Natural Toxins, Vol. 5. New York: Marcel Dekker; 1991. P. 687-751.
- 2 Persson H. Clinical toxicology of snakebite in Europe. In: Meier J, White J., eds. Handbook of clinical toxicology of animal venoms and poisons. Boca Raton: CRC Press; 1995; P. 413-2.
- 3 Berney, Ch. Unsere Reptilien. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel. Nr. 28. 2001. 113 Seiten.
- 4 Brodmann, P. Die Giftschlangen Europas und die Gattung *Vipera* in Afrika und Asien. Basel: Kümmerly + Frey; 1987. 148 Seiten.