

Zur Kenntnis der Aspis- oder Juraviper *Vipera a. aspis* (L., 1758) im Kanton Solothurn

von Thomas Flatt und Stefan Dummermuth

Adresse der Autoren:

Thomas Flatt
Römerstrasse 22
4500 Solothurn

Stefan Dummermuth
Weissensteinstrasse 111
4515 Oberdorf

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	Seite 77
2. Zur Geschichte der Erforschung der Aspispiper	Seite 78
2.1. Wissenschaftshistorischer Überblick	Seite 78
2.2. Die Erforschung der Aspispiper in der Schweiz	Seite 79
3. Taxonomie und Morphologie der Aspispiper	Seite 80
3.1. Stand der taxonomischen Kenntnisse	Seite 80
3.2. Morphologie solothurnischer Aspispipern	Seite 81
4. Biologie der Aspispiper	Seite 83
4.1. Lebensweise von <i>Vipera a. aspis</i> am Beispiel von zwei Populationen im Solothurner Jura	Seite 83
4.1.1 Einleitung	Seite 83
4.1.2 Habitatsbeschreibung	Seite 84
4.1.3 Überwinterungsplätze	Seite 86
4.1.4 Paarungsablauf	Seite 87
4.1.5 Habitatsnutzung	Seite 87
4.1.6 Reproduktion	Seite 90
4.1.7 Populationsgrösse und Altersaufbau	Seite 93
4.1.8 Schlussfolgerungen und Schutzbestrebungen	Seite 93
5. Zur Situation der Aspispiper im Kanton Solothurn	Seite 94
5.1. Verbreitung und Abundanz im Kanton Solothurn	Seite 94
5.2. Gefährdung und Schutz	Seite 95
6. Epidemiologische Bemerkungen	Seite 97
6.1. Bissunfälle im Kanton Solothurn	Seite 97
7. Dank	Seite 99
8. Literatur	Seite 100

Zur Kenntnis der Aspiss- oder Juraviper *Vipera a. aspis* (L., 1758) im Kanton Solothurn

Zusammenfassung

Nach einer Einführung in die Forschungsgeschichte werden erstmals morphologische Daten zu 54 Solothurner Vipern wiedergegeben. Der Hauptteil der Arbeit widmet sich der Biologie der Juraviper. Zwischen 1986 und 1993 haben die Autoren zwei Vipernpopulationen im Solothurner Jura eingehend untersucht: die Aktivitätsperiode dauert von Mitte März bis in den Oktober hinein. Die Grösse der besiedelten Domänen schwankt geschlechtsspezifisch zwischen 150 m² und 1,6 ha. In Habitat A wurden 27, in Habitat B 17 Vipern festgestellt; die effektive Populationsgrösse ist jedoch vermutlich höher. Die Weibchen haben einen zwei- bis dreijährigen Fortpflanzungszyklus. Die Trächtigkeit dauert vier bis fünf Monate. Aus den Felddaten werden Schutzempfehlungen abgeleitet und Status und Verbreitung der Art in unserem Kanton diskutiert. Abschliessend berichten wir über Bissunfälle im Kanton Solothurn.

Summary

After an introduction into the research history of the asp viper morphological data on 54 vipers from the canton Solothurn are presented for the first time. The main part of the paper deals with the biology of the asp viper. Between 1986 and 1993 the authors have intensively studied two viper populations in the Jura mountains: the period of activity lasts from mid-March until October. The area of the domains varies sex-specifically from 150 m² to 1,6 ha. In habitat A 27 specimens were registered, in

habitat B 17; but the effective size of the populations must be bigger. The females reproduce every second or third year. The gestation requires four to five months. The collected field data lead to recommendations for the protection of the species and its status and distribution in our canton is discussed. Finally some cases of viper bites are reported.

Résumé

Après une brève introduction à l'histoire de la recherche sur les vipères, nous présentons, pour la première fois, des données morphologiques sur 54 vipères aspic du Jura soleurois. La partie principale du travail donne une description de la biologie de l'Aspic. Entre 1986 et 1993 les auteurs ont procédé à l'observation précise de deux populations de la sous-espèce *Vipera a. aspis* dans le Jura soleurois. En voici les résultats: L'étendu des «domaines vitales» (SAINT GIRONS & SAINT GIRONS 1959) varie, selon le sexe, de 150 m² à 1,6 hectares. Dans l'habitat A nous avons enregistré 27 individus, dans l'habitat B 17; mais l'importance effective des populations doit être plus grande. Les femelles ont un cycle de reproduction de deux à trois ans; la gestation dure entre quatre et cinq mois. Nous faisons ensuite des recommandations au sujet de la protection des vipères et nous discutons la répartition de l'espèce dans notre canton. A la fin, nous parlons de certains accidents (morsures) dus à des vipères, survenus dans le canton de Soleure.

1. Einleitung

Die Aspiss- oder Juraviper (*Vipera a. aspis*) ist neben der Kreuzotter (*Vipera b. berus*) die einzige einheimische Giftschlange. Sie gehört zur Herpetofauna des Solothurner Juras. Obwohl sie stellenweise durchaus noch häufig vorkommt, trifft man sie doch nur selten an. Meist begegnen Wildhüter, Jäger, Forstarbeiter oder Wanderer den scheuen Schlangen, die eine versteckte Lebens-

weise führen und oft nur an abgelegenen Stellen leben. Aufgrund anthropogener und auch klimatischer Einflüsse sind die Bestände dieser Spezies in den letzten 50 Jahren in der ganzen Schweiz empfindlich zurückgegangen (HOTZ & BROGGI 1982, MOSER et al. 1984). Seit dem 1. Januar 1967 stehen sämtliche Schweizer Amphibien und Reptilien unter Schutz, aber dennoch ist die Juraviper zusehends in ihrer Existenz bedroht.

Der wohl erste Erforscher der Juraviper im Kanton Solothurn war der Lehrer und Schuldirektor J.V. Keller-Zschokke (1848–1940). Im Jahre 1877 begann er diese Tierart in seiner Freizeit zu erforschen. Schon früh erkannte Keller die Wichtigkeit der Viper im ökologischen Kreislauf: «Sie ist für die Landwirtschaft als nützlich zu bezeichnen und hat im Leben und Getriebe der Natur auch ihre Aufgabe . . . Es ist absolut nicht nötig, sie mit Stumpf und Stiel auszurotten und den Vernichtungskrieg mit Prämien zu unterstützen.» (KELLER-ZSCHOKKE in: STEMLER-MORATH, Hrsg., 1941).

Die vorliegende Arbeit ist der Versuch, ältere und neuere Kenntnisse über die Juraviper zusammenzufassen und mit eigenen Beobachtungen an Solothurner Vipern zu einem lokalzoologischen Porträt zu verbinden. Das umfassende Wissen um die Lebensweise einer Art ist die unentbehrliche Grundlage zu deren Verständnis und effektiven Schutz. Dies erscheint um so wichtiger als Schlangen – insbesondere Giftschlangen – immer noch Tiere sind, die zu wenig verstanden, die gefürchtet und gehasst, ja mutwillig getötet werden.

2. Zur Geschichte der Erforschung der Aspispiper

2.1. Wissenschaftshistorischer Überblick

Die Gattung *Vipera* wurde 1768 von LAURENTI begründet. Als *species typica* führt er *Vipera francisci redi* an, ein Synonym für *Vipera aspis*. Erstmals beschrieben wurde die Aspispiper von LINNAEUS 1758 (*Systema Naturae*, Ed. 10, 1: 218) unter dem Namen *Coluber aspis*. Schwarz (1936) nennt als *terra typica restricta* Poitou in Frankreich (KLEMMER 1963).

Aber bereits vor dieser ersten systematischen Einordnung der Aspispiper in das zoologische Konzept war diese Schlange bekannt. So verordneten beispielsweise der Leibarzt von Kaiser Augustus, Antonius Musa, und die ihm nachfolgenden Ärzte bis ins Mittelalter hinein Vipern in jeglicher Form als Gegenmittel für Schlangenbisse (ZIMNIOK 1984).

Als erster Erforscher der Aspispiper gilt Francesco Redi (1626–1697) aus Arezzo, der Arzt des Herzogs von Toskana. Er war einer der frühesten Herpetologen überhaupt. Er zeigte, dass das Viperngift ein gelbliches Sekret ist, das von den Giftzähnen abgesondert wird. Redi fand zudem im Kopf der Viper den Sitz der Drüsen, die das Gift produzieren. Er entdeckte, dass das Gift in den Blutkreislauf gelangen muss, um eine Vergiftung hervorzurufen. Im Selbstversuch stellte der Mediziner fest, dass oral eingenommenes Gift harmlos ist, weil es im Magen abgebaut wird. Im Jahre 1664 publizierte er seine Beobachtungen in seinem Werk «*Osservazioni intorno alle Vipere*». Der Pariser Apotheker Moyse Charas behauptete 1669 (*Nouvelles expériences sur les vipères*) hingegen, dass das Gift selbst harmlos sei; lediglich die bösen Gedanken der Schlange würden den Menschen schädigen. Redi antwortete seinen Kritikern in den Jahren 1670, 1685 und 1686, doch fanden seine Rechtfertigungen nirgends Gehör. Erst 1767 (*Recherche philosophique sopra il veneno della Vipera*) und 1781 (*Traité sur le venin de la vipère*) gelang es Redis Lands-

mann Felice Fontana (1730–1805), die Funktionsweise des Giftapparates zu erklären. Redi und Fontana gelten heute als Pioniere der Schlangengiftforschung (ADLER 1989).

Viele folgten dem Vorbild Redis. Stephan François Geoffroy (1672–1731) und François Joseph Hunauld (1701–1742) untersuchten im Auftrage der königlichen Akademie der Wissenschaften in Paris verschiedene pflanzliche Substanzen als Gegengabe für Vipernbisse. Ähnliche Versuche stellte Kaufmann, Professor an der Ecole Vétérinaire in Alfort, im Jahre 1889 (*Du venin de la vipère*) an (WITTMANN 1954). Zu Beginn des 19. Jahrhunderts machten die Systematiker Merrem (1820), Bonaparte (1834), ein Neffe Napoleons, der auch das Viperngift erstmals chemisch analysiert hatte, Gray (1842, 1849), sowie Fitzinger (1843) neue taxonomische Ordnungsversuche für die europäischen *Vipera*-Arten, was die Aufteilung der Spezies in verschiedene neue Gattungen bewirkte. Schreiber (1875, 1912), der von der Aspispiper 15 Farbvarietäten unterschied, und Boulenger (1893, 1894, 1895) stellten jedoch wieder alle Arten zum Genus *Vipera* (OBST 1983).

Am Anfang unseres Jahrhunderts begann eine wichtige Serie neuer Forschungen. Die berühmte Pariser Tiergiftforscherin Marie Phisalix untersuchte die Brauchbarkeit physiologischer Merkmale zur Klassifikation von Aspispiper und Kreuzotter (1902), die Variation der Kopfbeschuppung bei der Aspispiper (1924) und die Segmentierung der Subocularschilder dieser Spezies (1925). Im Jahre 1911 veröffentlichte der ungarische Herpetologe Mehely seine «*Systematisch-phylogenetischen Studien an Viperiden*». Die «*Untersuchungen über Systematik und Verbreitung der europäischen und mediterranen Ottern*» von Schwarz (1936) bilden den Abschluss dieser Reihe (OBST 1983).

Wichtige neuere Arbeiten genereller Natur stammen von MARX & RABB (1965) über die Phylogenie und Zoogeographie der Viperinen, von SAINT GIRONS (1978) zur vergleichenden Morphologie und Systematik der europäischen Vipern, von OBST (1983), der ein neues Artenkonzept vorschlägt, von GROOMBRIDGE (1986) über die phylogenetischen Beziehungen der Viperiden und von HERRMANN et al. (1987), die die verwandtschaftlichen Verhältnisse biochemisch untersucht haben. Weitere Beiträge zur Abstammung der Unterfamilie *Viperinae* lieferten MARX et al. (1988) und ASHE & MARX (1988).

Als bedeutendste Erforscher der Aspispiper in diesem Jahrhundert dürfen die Franzosen NAULLEAU und SAINT GIRONS gelten. Beide Autoren haben unabhängig über alle Aspekte der Biologie dieser Art publiziert: Beutefang, Verdauung, Thermoregulation, Aktivitäts- und Sexualzyklen, Fertilität, Reproduktion, Melanismus, Evolution, Genetik und Toxikologie der Gifte. Ferner ist DUGUY zu nennen, der sich ebenfalls eingehend mit der Aspispiper beschäftigt hat.

Monographien über Vipern stammen von KAUFMANN (1893), von PHISALIX (1940), BRUNO (1985) und STERGULC (1986). In den genannten Arbeiten wird die Aspispiper umfassend abgehandelt. Eine ausgezeichnete Darstellung der Vipern Westeuropas stammt von SAINT GIRONS (in BELLAIRS 1971).

Diese historische Umschau darf nicht darüber hinweg-

täuschen, dass unsere Kenntnisse der Aspispiper noch unvollständig sind.

2.2. Die Erforschung der Aspispiper in der Schweiz

Über die Schweizer Aspispipern ist bis heute eigentlich recht wenig publiziert worden. Auch die Kreuzottern sind in dieser Hinsicht vernachlässigt. Nach MOSER (1988) ist aber die Kreuzotter wohl die am besten im Freiland untersuchte Viper überhaupt.

Frühe Arbeiten stammen von WYDER (1816, 1823), der unter anderem auch über zwei Bissunfälle im Waadtländer Jura berichtet, von MEISNER (1820) über die einheimischen Vipern generell und von HARTMANN (1821), der eine kurze Naturgeschichte der Viper gibt. Im Jahre 1872 veröffentlichte FATIO sein Werk «*Faune des Vertébrés de la Suisse*». In Band 3 seiner Monographie ist ein Teil den Vipern gewidmet, in dem er eingehend seine Beobachtungen bei einem Bissopfer von *Vipera aspis* beschreibt.

Verbreitungsangaben zur Aspispiper in der Schweiz geben MÜLLER (1885), FISCHER-SIEGWART (1886) und KATHARINER (1913). 1892 berichtet KAUFMANN über 63 Bissunfälle mit Schweizer Giftschlangen, und 1895 schreibt BRENNING über 7 letale Bisse durch einheimische Kreuzottern und Aspispipern. Diese frühen Arbeiten hatten also oft epidemiologischen Charakter. Umfassende Feldbeobachtungen standen noch aus, so dass über die Lebensweise dieser Schlangen wenig bekannt war. In der Schweiz sind als Erforscher der Aspispiper besonders zwei Persönlichkeiten hervorzuheben: J.V. Keller-Zschokke und Hans Schweizer. Erstgenannter ist bis heute relativ unbekannt geblieben, letzterer zählte zu den bekanntesten und besten Amateur-Herpetologen Europas. Keller hat fast ausschliesslich Solothurner Vipern untersucht, Schweizer hingegen Schlangen aus allen Teilen des Landes.

Der aus Olten stammende Solothurner Schuldirektor J.V. Keller-Zschokke (1848–1940) war der erste Forscher, der um eine umfassende Kenntnis der Solothurner Juraviper bemüht war. STEMLER-MORATH (1941) nennt ihn einen «herpetologischen Autodidakten». Am 15. Oktober des Jahres 1877 wurde ihm vom Schüler Georges Bourquin eine Aspispiper aus Trimbach gebracht. Keller kannte nur die Kreuzotter, die damals noch mit der Aspispiper verwechselt wurde. So nennt auch STROHMEIER (1836) die Kreuzotter (*Vipera prester*, heute *Vipera berus*) fälschlicherweise für den Kanton Solothurn. KELLER (1923, 476, Anmerkung 15) bemerkt: «In den solothurnischen Schulbüchern wurde bis gegen das zweite Drittel des letzten Jahrhunderts die Viper als Kreuzotter angesehen und so genannt!» Keller begann sich für diese Tierart zu interessieren und liess in der Folge verlautbaren, dass er Vipern sammle und jeden Finder belohne. Drei seiner Lieferanten sind besonders erwähnenswert. Der Trimbacher Werkstattarbeiter Simon Hug ging jeden Sonntag anstelle des üblichen Kirchgangs auf Vipernjagd, sofern die Jahreszeit und das Wetter dies zuliesse. Innerhalb von 19 Jahren, von 1884 bis 1903, brachte der eifrige Mann Keller 57 Exemplare. Der Bezirksschüler Albert Nussbaumer pflegte die Giftschlangen mit der blossen Hand am Schwanz zu ergreifen und brachte dem Schuldirektor die lebenden

Tiere in Weinflaschen. Besonders «erfolgreich» scheint der Lehrer Adolf Hänggi aus Zullwil gewesen zu sein, der zwischen 1903 und 1916 74 Vipern aus dem Solothurner Jura für die Sammlung Kellers erlegte. So entstand eine reichhaltige und in ihrer Art wohl einzigartige Vipernkollektion; im Jahre 1919 besass Keller bereits 166 adulte Juravipern und eine grössere Anzahl Föten und Jungtiere. Eine Viper aus der Sammlung verdient wegen ihrer herpetologischen Bedeutung besondere Beachtung. Eine von Hänggi am 28. August 1904 erbeutete Viper enthielt fünf normale Junge und eines mit zwei Köpfen und drei Augen. Insgesamt sind etwa 270 solche Bicephali in der Literatur beschrieben worden. Innerhalb der Gattung *Vipera* sind solche Doppelkopfmisbildungen nur von der Kreuzotter (*Vipera berus*) und von der indischen Kettenviper (*Vipera russelli*) bekannt (IPPEN et al. 1985). Kellers Fund ist so gut wie unbekannt geblieben.

Das Schicksal der Kellerschen Vipernkollektion ist zum Teil unklar. STEMLER-MORATH (1941) schreibt, die Überreste würden sich in den Museen von Solothurn und Bern befinden. Das Solothurner Museum erhielt im Jahre 1905 43 Vipernpräparate von Keller (BLOCH 1911). Weitere Vipern-Eingänge verzeichnet BLOCH 1920. BLOCH schreibt in seinem Bericht: «Das von Herrn Schuldirektor Keller dem Museum seinerzeit übergebene Vipernmaterial wurde dem Donator herausgegeben zur Verifikation und Restaurierung.» Neueste Abklärungen haben ergeben, dass sich das Kellersche Material nicht im Naturmuseum Solothurn befindet. Einer der Autoren (Flatt) hat kürzlich in zwei Solothurner Schulen insgesamt 15 Vipern aus der Sammlung Kellers wiederentdeckt. Die Tiere wurden dem Naturmuseum Solothurn als Belegmaterial übergeben. Das Naturhistorische Museum in Bern besitzt noch 33 Exemplare aus der Sammlung Keller-Zschokkes (Grossenbacher, in lit., 22.10.1992).

In Ermangelung terraristischer Kenntnisse starben Kellers Tiere meist innert weniger Tage oder Wochen. Er hielt die lebenden Vipern in unbeheizten Holzkisten. Die vom Fang geschädigten und zu kühl gepflegten Schlangen konnten in keinem Fall zur Nahrungsaufnahme bewegt werden. Wie intensiv Keller sich mit seinen Reptilien beschäftigte, geht aus seinen umfangreichen morphologischen und morphometrischen Untersuchungen hervor. In dieser Hinsicht untersuchte er die Tiere weitaus umfassender als heute üblich. Er seziierte zahllose Exemplare, untersuchte Beutereste, Föten, Geschlechtsverhältnis und die Giftwirkung an verschiedenen Warmblütern. Auch stellte er eine Reihe von Bissunfällen im Kanton zusammen. Im Jahre 1892 hielt er vor der Naturforschenden Gesellschaft Aarau einen Vortrag über die Viper und zeigte dem Auditorium lebende Tiere. Zwischen 1894 und 1921 sprach Keller insgesamt viermal vor der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn über seine Vipern-Beobachtungen. Schon in früheren Jahren hatten die Solothurner Naturforscher Franz Josef Hug und Anton Strüby vor derselben Gesellschaft über Vipern referiert (KELLER 1923). Kellers Arbeiten über die Schweizer Giftschlangen erschienen 1911, 1922, 1928 und 1934. 1941 hat es der Basler Zoowärter und Amateur-Herpetologe CARL STEMLER-MORATH – selbst ein guter Vipernkenner – unternommen, Kellers umfang-

reiche Aufzeichnungen zu sichten und kritisch auszuwerten. Diese lokalherpetologische Arbeit erschien in den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Solothurn.

Hans Schweizer (1891–1975) war wohl seit seinem 16. Lebensjahr der grösste Freund unserer Juraviper. Seine intensive Beschäftigung mit heimischen und exotischen Schlangen, seine sonderliche und originelle Lebensart trugen ihm den Spitznamen «Schlangenhansi» ein. Unter diesem Namen, auf den er ganz besonders stolz war, kannte ihn jedes Kind. Täglich machte er ausgedehnte Naturexkursionen. Er pflegte und züchtete seine Vipern im Terrarium und erforschte ihre Lebensweise und ihre Lebensräume auf unzähligen Wanderungen im Schwarzbubenland. Oft fing er trüchtige Vipern im Freiland, zog die Jungen auf und setzte diese an Ort und Stelle wieder aus. Damit konnte er bedrohte Populationen erfolgreich stützen. War eine Geröllhalde, die Vipern beherbergte, durch Zuwachsen gefährdet, griff er zu Axt oder Säge. So pflegte und kontrollierte er jahrelang Vipernstandorte im Jura. Weniger rühmlich war der erfolgreiche Versuch, im Freiland südeuropäische Hornottern (*Vipera ammodytes*) mit einheimischen Aspivipern zu kreuzen; allerdings fing Schweizer alle Bastarde wieder ein. Den nächstgelegenen Vipernplatz hatte Schweizer in Dornach bei Adam Berger, einem ebenfalls recht sonderlichen Tierliebhaber (STEMMLER-MORATH 1979). Schweizer war oft tagelang im Feld und übernachtete in Felsnischen oder Höhlen. Seine erfolgreichen terraristischen und feldherpetologischen Beobachtungen publizierte er regelmässig in Fachblättern. Er fand volle Anerkennung bei den Fachherpetologen, die ihm zu Ehren einige Reptilien benannten, die er auf Mittelmeerreisen gesammelt hatte. Ein enthusiastisch geschriebener Artikel Schweizers befasst sich mit der Juraviper im Solothurner Jura und zeigt seine Naturverbundenheit: «Mit Schlangenhansi auf der Vipernjagd im Solothurner Jura» (1941). Weitere Artikel über *Vipera aspis* erschienen 1921, 1922, 1925 und 1931. Eine Gedenktafel auf einem Felsen am Nunninger Berg würdigt seine Verdienste als Naturfreund und Erforscher der Juraviper.

Der damalige Direktor des Naturhistorischen Museums Bern, FRANZ BAUMANN, war der erste Wissenschaftler, der den Geruchssinn und den Beuteerwerb der Aspiviper experimentell untersuchte. Seine physiologischen Arbeiten, die heute noch in der Fachliteratur zitiert werden, stammen aus den Jahren 1927 bis 1929. Auch er hielt Vipern im Terrarium und konnte diese zur Nahrungsaufnahme bewegen. Einen Übersichtsartikel zur Färbung, Biologie und Verbreitung der Viper hat Baumann 1924 publiziert.

PETITPIERRE (1934) schreibt über die Schlangenbissvergiftungen in unserem Land. 1937 macht EICHENBERGER in seiner Dissertation Angaben zur Biologie der Vipern im Waadtland und gibt seine Beobachtungen über Vipernbisse wieder.

Erst in den 70er Jahren widmet man sich intensiv der Biologie der Aspiviper. NAULLEAU veröffentlicht 1973 eine Arbeit über eine melanistische Population in den Schweizer Alpen. 1975 erscheint eine Studie von BERGER über eine Population aus dem Genfer Raum. Mit den Juravipern derselben Region beschäftigt sich ein

Jahr darauf VUAGNAUX. 1977 schreiben PERRET-GENETIL & ESTOPPEY über die Öko-Ethologie dieser Spezies. Die einzige wissenschaftliche Studie über eine Population im Kanton Solothurn stammt von MOSER et al. aus dem Jahre 1984. 1985 erscheint eine retrospektive Arbeit über 113 Bissunfälle mit einheimischen Giftschlangen von STAHEL et al., und im selben Jahr berichtet WELLAUER über 111 Bissunfälle mit Aspivipern und Kreuzottern. Eine Serie von Arbeiten (1988, 1990 a, 1990 b) über Aspivipern aus den Freiburger Voralpen haben wir MONNEY zu verdanken. Die aus Schutzgründen unveröffentlichte Studie von DUMMERMUTH (1991) zuhanden der Behörden beschreibt ein Reptilienhabitat im Kanton Waadt und insbesondere eine Population der Juraviper. Der – vorerst teilweise – Schutz des Gebietes wurde durch diese Arbeit erreicht.

Eine eingehende Monographie und Fotodokumentation über die Gattung *Vipera* hat der Baselbieter PETER BRODMANN-KRON 1987 veröffentlicht. Er zählt zu den besten Kennern der Aspiviper.

3. Taxonomie und Morphologie

3.1. Stand der taxonomischen Kenntnisse

Die Aspiviper gehört innerhalb der Gattung *Vipera* der sogenannten *Rhinaspis*-Gruppe an. Zu dieser Untergattung *Rhinaspis* BONAPARTE, 1834 gehören neben *Vipera aspis* auch die Spezies *ammodytes*, *latastei*, *monticola* und *transcaucasiana*. Die Vertreter dieser Gruppe sind als höher entwickelte europäische Vipern einzustufen. Sie weisen einige morphologische Besonderheiten auf: beispielsweise sind der Pileus (Schuppen des Kopfdaches), das Frontale (Stirnschild) und die Parietalia (Scheitelschilder) stark aufgelöst, was einen Unterschied zur *Pelias*-Gruppe (mit den Spezies *berus*, *seoanei*, *ursinii* und anderen) darstellt (OBST 1983).

Im allgemeinen werden heute fünf Unterarten von *Vipera aspis* unterschieden, wovon drei auch die Schweiz als Randgebiet ihrer Verbreitung besiedeln. Die Nominatrasse *Vipera aspis aspis* (LINNAEUS 1758), die Juraviper, lebt in den Pyrenäen und in weiten Teilen Frankreichs. In der Schweiz kommt sie im Jura vor und dringt bis ins Unterwallis. In Deutschland existiert nur noch eine streng geschützte Reliktpopulation im südlichen Schwarzwald. Diese nordöstlichste Population darf als Ausläufer der Schweizer Aspivipern-Vorkommen aus dem Jura gelten (FRITZ et al. 1987). Die Alpenviper, *Vipera aspis atra*, MEISNER 1820, wurde nach einem 1811 bei Kandersteg gefangenen Exemplar beschrieben (BAUMANN 1924). Ihre Verbreitung umfasst die Alpenregionen der Schweiz, Italiens und Frankreichs. Die dritte Unterart, die die Schweiz besiedelt, ist *Vipera aspis francisciredi*, LAURENTI 1768, die italienische Viper oder Rediviper. In der Schweiz findet man sie südlich der Flüsse Moesa und Ticino und in den südlichen Bündner Tälern. Ihre Hauptverbreitung liegt jedoch in Ober- und Mittelitalien. Diese drei Rassen wurden von KRAMER (1970) revalidiert.

Vipera aspis hugyi, SCHINZ 1833, die aus dem südlichen Italien bekannt ist, wurde interessanterweise nach Franz Josef Hugi (1791–1855), dem berühmten Solothurner Naturforscher benannt, der das Gebiet von

Kalabrien und Sizilien im Jahre 1832 bereist hatte. Irrtümlicherweise nahm man damals an, dass *Vipera hugyi*, so das veraltete Synonym, auch in der Schweiz vorkomme. So zitiert BAUMANN (1924) einige schweizerische Fundorte der Varietät *hugyi*: Simmental, Gantrisch, Diemtigtal und einige weitere Stellen. Bei diesen Funden dürfte es sich zweifelsfrei um Exemplare von *Vipera aspis atra* gehandelt haben. *Vipera aspis montecristi*, MERTENS 1956, von der Insel Montecristo wird heute als Synonym von *Vipera aspis hugyi* aufgefasst. *Vipera aspis zinnikeri*, KRAMER 1958, kommt im Pyrenäenvorland und in den zentralen Pyrenäen vor. Nach KRAMER et al. (1982) lassen sich die Rassen *atra*, *hugyi* und *zinnikeri* deutlich von der Nominatform abtrennen. *Vipera aspis heinzdischeki*, SOCHUREK 1979, aus dem Lagonegro-Gebiet wird von den meisten Herpetologen als isolierte *atra*-Population angesehen. Eventuell ist sie eine Übergangsform zwischen *hugyi* und *francisciredi*, wie BRUNO (1985) vorschlägt. *Vipera aspis balcanica*, BURESCH & ZONKOV 1934, aus Bulgarien ist eine umstrittene, ob-skure Form, die man gewöhnlich als *Vipera ammodytes* betrachtet.

Synonymie-Listen zu einzelnen Rassen von *Vipera aspis* gibt BRUNO (1985): sie geben Einblick in die Feinsystematik und die verworrene Taxonomie der Aspisviper und zeigen deutlich, dass es besonders früher Mode war, aus jeder Farbvariante eine eigene Rasse oder Art zu machen.

Vipera aspis ist eine überaus polymorphe Spezies. Aus verschiedenen Gebieten der Schweiz sind speziell gezeichnete und gefärbte Vipern bekannt, die oft nur sehr lokal begrenzt vorkommen. Zudem existieren sogenannte «Intergrades» in den Überlappungszonen verschiedener Rassen. Gelegentlich findet man Vipern, die zoogeographisch der einen, morphologisch der anderen Form zugeordnet werden müssten, und nicht immer handelt es sich bei solchen Tieren um ausgesetzte Schlangen aus anderen Gegenden. Es zeigt sich also, dass auch die heutige taxonomische Einteilung nicht in jedem Fall funktioniert, denn sie kann unmöglich die natürliche, genetische Variabilität, die in den Gen-Pools verschiedener Populationen einer Art verankert ist, in ein starres Schema pressen.

3.2. Morphologie solothurnischer Aspisvipern

Die Aspis- oder Juraviper (*Vipera aspis aspis*) zeichnet sich durch eine leicht aufgeworfene Schnauze aus. Sie hat einen länglichen Kopf, der sich wegen seiner dreieckigen Form markant vom Hals absetzt. Die grossen Kopfschilder sind in kleine Schildchen aufgelöst, doch finden sich auch vereinzelt Exemplare mit vergrösserten Kopfschuppen; diese Exemplare weisen also Atavismen (ursprüngliche morphologische Merkmale) auf. Die Pupille ist senkrecht geschlitzt. Die Schilder oberhalb der Augen stehen leicht hervor. Der Körper ist bei Adulten gedrungen. Die Männchen sind schlanker und haben die längeren Schwänze als die Weibchen. Auch sind sie kontrastreicher gezeichnet und gefärbt. Adulte Exemplare erreichen Längen von 60 bis 75 cm. Grundsätzlich weist jedes Tier eine individuelle Zeichnung auf. Dunkle Querbalken bilden die Rückenzeichnung; meist sind diese schmalen Balken gegeneinander versetzt. Auf

den Flanken finden sich dunkle Flecken, die aber auch teilweise oder ganz fehlen können. Die Grundfarbe ist äusserst variabel und schwankt zwischen grau und braun in allen Tönungen. Selbst rötliche, sehr dunkle und ausgesprochen helle, sehr schwach gezeichnete Exemplare können angetroffen werden. Die Färbung der Körperunterseite variiert zwischen einfarbig hellen, porzellanfarbigen und äusserst dunkel gesprenkelten Koloriten. Die Schwanzspitze ist meist hell; gelbe und orange Farben in allen Abstufungen sind normal und stellen keinen Alters- oder Sexualdimorphismus wie bei anderen Schlangenarten dar.

BRUNO (1985) gibt für die Aspisviper (unabhängig von Unterarten) folgende Pholidosis-Werte: 21 Rückenschilder in der Körpermitte, 134 bis 169 Bauchschilder, 27 bis 50 gepaarte Schwanzschilder und so weiter.

Keller fand für die Solothurner Vipern fast ausschliesslich 21 Rückenschilder in der Körpermitte (Ausnahmen: 19, 20, 22 und 23 Dorsalia-Reihen). Die Anzahl Bauchschilder bewegt sich zwischen 133 und 160, während bei den Schwanzschildern die Grenzwerte 30 und 47 sind (STEMMLER-MORATH 1941).

Die Solothurner Vipern weisen einen normalen Grad an Variabilität auf. Die Verfasser kennen aus dem Feld und aus der Untersuchung konservierten Materials eine Vielzahl von Färbungs- und Zeichnungstypen. Tiere mit breiten, langen oder sehr kurzen, schmalen Querbalken sind keine Seltenheit. Zahlreiche Solothurner Vipern besitzen beispielsweise keine Seitenflecken, andere weisen vergrösserte Kopfschuppen auf. Tiere mit einfarbig hellen, weissen Unterseiten (von Keller als *Vipera aspis «varietas trimbachense»* beschrieben; nicht valides Taxon) sind keine Besonderheit. Vipern von 70 cm Länge und mehr sind relativ häufig. Die von Keller bei einer Solothurner Viper (Individuum Nr. 18, Kollektion Keller) gemessenen 79 cm stellen allerdings einen Messfehler dar (Kramer, unpublizierte Beobachtung). Hans Schweizer fing aber im September 1931 in der Nähe von Olten ein Weibchen von 85 cm Länge; eine so grosse Viper ist eine grosse Rarität (SCHWEIZER 1931). Der in Kapitel 2.2. bereits erwähnte Bicephalus mit drei Augen darf als weitere Besonderheit gelten; das abnorme Tier befindet sich in der herpetologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern (abgebildet in KELLER 1934).

Ausführliche Daten zur Morphologie (Färbung, Zeichnung, Längenmasse und Pholidosis) der Solothurner Vipern sind den Angaben Kellers in STEMMLER-MORATH (1941) zu entnehmen.

Im folgenden geben wir bisher unpublizierte Daten zur Morphologie von Solothurner Vipern wieder, die Eugen Kramer (Basel) erhoben und uns freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat (siehe Tabelle 1). Das untersuchte Material stammt aus den Naturhistorischen Museen Basel, Bern und Solothurn sowie aus der Sammlung Kramer (jetzt im Muséum d'Histoire naturelle, Genève). Insgesamt wurden 54 Vipern ausgezählt und vermessen; darunter 22 Männchen und 32 Weibchen aller Entwicklungsstadien.

Die in Tabelle 1 aufgeführten Merkmale definieren wir gemäss Kramer folgendermassen (zur Terminologie der Merkmale siehe auch: STEMMLER-MORATH 1941 und BRODMANN 1987, 145):

Tabelle 1: Morphologie solothurnischer Vipern (Daten von Kramer)

Merkmal	Sex	Minimalwert	Maximalwert	Spannweite	x	n
1. 1. Rückenschilderreduktion	M	8	20	12	11,7	21
	W	7	18	11	12,6	32
2. 2. Rückenschilderreduktion	M	81	121	40	99,9	22
	W	48	111	63	96,2	32
3. 3. Rückenschilderreduktion	M	97	131	34	111,7	22
	W	96	134	38	109,2	32
4. Bauchschilder	M	100	156	56	145	22
	W	100	157	57	146,3	32
5. Caudale Rückenschilderreduktion	M	10	26	16	20,9	22
	W	10	22	12	15	32
6. Schwanzschilder	M	10	46	36	40,6	22
	W	10	43	33	33,3	32
7. Körperlänge (mm)	M	167	620	453	364,5	22
	W	168	589	421	438,3	32
8. Schwanzlänge (mm)	M	10	105	95	54,2	22
	W	10	85	75	53,7	32
9. Rumpfflecken	M	44	62	18	52,5	22
	W	10	62	52	50,4	32
10. Schwanzflecken	M	8	15	7	22,7	22
	W	3	13	10	23,4	32
11. Schnauzenspitzenschilder	M	1	3	2	2,5	22
	W	1	3	2	2,3	32
12. Zwischenkantenschilder	M	8	18	10	13,4	22
	W	10	20	10	13,8	32
13. Oberlippenschilder	M	9	11	2	10	22
	W	9	11,5	2,5	10,7	32
14. Oberkieferschilder	M	9,5	13,5	4	11,1	22
	W	10	13	3	11,4	32
15. Schuppen um das Auge	M	10	12,5	2,5	11,3	22
	W	10	12	2	10,9	32
16. Zügelschilder	M	1	6,5	5,5	4,5	22
	W	1	8	7	4,1	32
17. Unterlippenschilder	M	10	12	2	10,8	22
	W	10	12,5	2,5	11,1	32
18. Kehlschilder	M	1	5	4	4,3	22
	W	3	5	2	4,3	32

- Ventrale Position der Reduktion der Dorsalia-Reihen von 23 auf 21 im Vorderrumpfbereich (bis zum 32. Ventralschild).
- Ventrale Position der Reduktion der Dorsalia-Reihen von 21 auf 19 in der Gegend der Gallenblase (nach dem 85. Ventralschild).
- Ventrale Position der Reduktion der Dorsalia-Reihen von 19 auf 17 in der Gegend der Gallenblase (nach dem 88. Ventralschild).
- Anzahl Bauchschilder (Ventralia), gezählt nach DOWLING (1951), in Copeia 1951 (2):131–134.
- Subcaudale Position der Reduktion der Dorsalia-Reihen von 8 auf 6 (zwischen dem 4. und 35. Subcaudalschild).
- Anzahl Schwanzschilder (Subcaudalia) auf der Körperunterseite, paarweise gezählt.
- Körperlänge (Kopf-/Rumpflänge, bis zum Analschild) in mm.
- Schwanzlänge (ab Analschild) in mm.
- Anzahl der Rumpfflecken (Körperoberseite).
- Anzahl der Schwanzflecken (Körperoberseite).
- Anzahl Schnauzenspitzenschilder (Apicalia).
- Anzahl Zwischenkantenschilder (Intercanthalia).
- Anzahl Oberlippenschilder (Supralabialia), links und rechts gemittelt.
- Anzahl Oberkieferschilder (Maxillaria), links und rechts gemittelt.
- Anzahl der Schuppen um das Auge (ohne Supraocularialia), links und rechts gemittelt.
- Anzahl Zügelschilder (Frenalia, Lorealia), links und

rechts gemittelt.

17. Anzahl Unterlippenschilder (Sublabialia), links und rechts gemittelt.
18. Anzahl Kehlschilder (Gularia), links und rechts gemittelt.

Sex: Geschlecht, M = Männchen,
W = Weibchen
Minimalwert: kleinster gefundener Wert
Maximalwert: grösster gefundener Wert
Spannweite: Differenz zwischen Extremwerten
x: Durchschnitt
n: Anzahl der Tiere, bei denen das betreffende Merkmal untersucht wurde

Wir wollen die Daten aus Tabelle 1 kurz diskutieren.

Für das erste Merkmal liegt uns ein Maximalwert von 82 für ein männliches Tier vor; dieser wurde als nicht repräsentativ bewertet und nicht in die Tabelle miteinbezogen. Bei den Dorsalia-Reduktionen am Rumpf lässt sich kein Sexualdimorphismus feststellen, während die Reduktion der Rückenschilderreihen am Schwanz bei den Weibchen generell früher eintritt als bei den Männchen. Die Weibchen haben eine geringfügig höhere Anzahl Bauchschilder als die Männchen. Letztere besitzen jedoch mehr Schwanzschilder als weibliche Tiere. Die einschlägige Literatur nimmt für männliche Aspispipern stets grössere Gesamtlängen als für weibliche Tiere an. Die vorliegenden Daten für Solothurner Verhältnisse widersprechen dem; zudem ist die längste je in Freiheit gefundene Viper von 94 cm ein Weibchen (BRUNO 1985). Auch die längste bekanntgewordene Solothurner Viper ist ein Weibchen. Erst eine gesicherte statistische Auswertung auf grosser Materialbasis könnte die Sachlage eindeutig klären. Die Schwanzlängen sind bei den Männchen erwartungsgemäss grösser als bei Weibchen. Der Vergleich der Anzahl Rumpf- und Schwanzflecken beider Geschlechter zeigt, dass keine auffallenden Differenzen vorliegen. Auch bei den restlichen Pholidosis-Merkmalen ist kein Sexualdimorphismus erkennbar. Die vorliegenden morphologischen Daten weisen auf keine erheblichen Unterschiede zu anderen Populationen der Nominatform hin.

Die Daten Kellers (in STEMMLER-MORATH 1941) und die Daten in Tabelle 1 stimmen gut überein; die Daten aus der Tabelle basieren zum grossen Teil auf Kellers Material, und die Untersuchungsmethodik hat sich seit Kellers Erhebung nur geringfügig geändert.

4. Biologie der Aspispiper

4.1. Lebensweise von *Vipera a. aspis* am Beispiel von zwei Populationen im Solothurner Jura

4.1.1 Einleitung

Wie in Kapitel 2 erwähnt, wurden über die Lebensweise der Aspispiper in verschiedenen Regionen ihres Verbreitungsgebiet bereits viele Arbeiten veröffentlicht. Auf diese hier näher einzugehen, würde den Rahmen dieser

Arbeit sprengen. Im folgenden Kapitel soll deshalb speziell auf zwei Populationen von *Vipera a. aspis* eingegangen werden, die zwei sehr unterschiedliche Habitats im Solothurner Jura bewohnen. Aus Schutzgründen wird auf genaue Ortsangaben verzichtet. Die beiden Gebiete werden deshalb nachfolgend nur als *Habitat A* und *Habitat B* bezeichnet. Die *Vipera a. aspis*-Population in *Habitat A* ist den Autoren seit 1989 bekannt und wurde seither regelmässig kontrolliert, jene in *Habitat B* ist S. Dummermuth seit 1980 bekannt, wobei diese zweite Population seit 1986 kontinuierlich beobachtet wird.

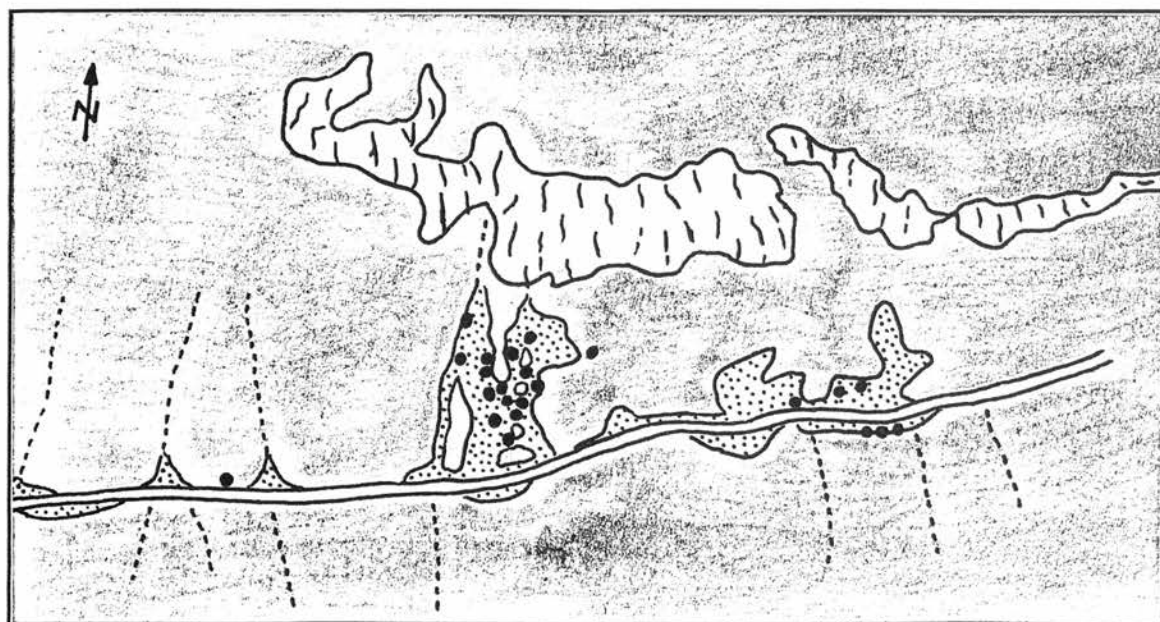
Um die Individuen der beiden Populationen über längere Zeiträume kontrollieren und wiedererkennen zu können, wurde für jedes beobachtete Tier ein Karteiblatt geführt. Als wichtigstes Kriterium zum Unterscheiden und Wiedererkennen der Individuen diente dabei eine Skizze der Kopfoberseite und der anschliessenden Halspartie, im weiteren Angaben über Geschlecht, Körpergrösse, Färbung und besondere Kennzeichen wie beispielsweise Narben. Analog dazu wurde, soweit möglich, jedes Individuum fotografiert (Kopf-/Gesamtaufnahme). Die einzelnen Schlangen nur aufgrund ihrer äusseren Merkmale wiedererkennen zu wollen, führt sicher eher zu Verwechslungen von Individuen als andere Methoden, wie etwa das Markieren der Ventralia durch kleine Einschnitte, Bemalen der Dorsalia oder die Radiotelemetrie. Andererseits ist kein Individuum von *Vipera a. aspis* gleich gezeichnet, und besonders kleinere Populationen lassen sich mit dieser Methode mit einer relativ geringen Fehlerquote auch über längere Zeiträume kontrollieren. Es wurde bei allen Begehungen grosser Wert darauf gelegt, die Schlangen so wenig als möglich zu stören. Die Manipulation an Tieren beschränkte sich somit hauptsächlich darauf, erstmals beobachtete Schlangen, wenn überhaupt nötig, zu fangen, um sie an geeigneter Stelle fotografieren und bei adulten Weibchen eine Trächtigkeit feststellen zu können. Jedes gefangene Tier wurde anschliessend wieder an der Fundstelle freigelassen. Bei weiteren Kontrollgängen wurden die bereits bekannten Individuen wenn immer möglich aus einer Distanz beobachtet, welche sie nicht zur Flucht veranlasste oder bei mehrmaligen Störungen gar zum Verlassen ihrer bevorzugten Aufenthaltsorte hätte bewegen können. Gute Dienste leisteten dabei Teleobjektive (210 mm und 500 mm), mit welchen sich die einzelnen Gebietsteile bereits vor einer Annäherung absuchen liessen. An geeigneten Stellen wurden in beiden Habitats Bleche ausgelegt, um die *Vipera a. aspis*-Populationen auch bei nicht optimalen Witterungsbedingungen kontrollieren zu können. Das Absuchen von möglichen Verstecken der Aspispipern wie Wurzeln und grossen Steinen geschah mit äusserster Vorsicht, um kein Tier zu verletzen, und jedes Versteck wurde anschliessend wieder in seinen ursprünglichen Zustand gebracht. Bei der Begehung der Habitats wurden kritische Gebietsabschnitte wie lockere, rutschige Geröllhalden und andere, nicht trittfeste Geländepartien von den Autoren gemieden. Feldbeobachtungen wurden jeweils an Ort und Stelle notiert, anschliessend zu Hause mit bereits vorhandenen Daten verglichen und auf die Karteiblätter übertragen. Die Begehungen in den beiden Habitats verteilten sich auf die ganze jährliche Aktivitätsperiode der Vipern (März bis Oktober).

4.1.2 Habitatsbeschreibung






Wie bereits eingangs erwähnt, handelt es sich bei *Habitat A* und *B* um zwei sehr unterschiedliche Lebensräume. *Habitat A* liegt an einem südsüdöstlich exponierten Hang des Solothurner Kettenjuras (siehe Karte 1a). Das eigentliche Kerngebiet, in welchem ein Grossteil der *Vipera a. aspis*-Population lebt, erstreckt sich rund 600 m entlang dieses Hanges, welcher eine durchschnittliche Neigung von 45° aufweist und eine Breite von ungefähr 100 m hat. Das ganze Gebiet liegt auf einer Höhe von 800–900 m über Meer. Typisch sind die Rendzina-Böden mit einer Humusschicht von nur 30 cm. Entlang des Hanges wechseln lockere Mischwaldabschnitte ab mit kleinen, nur schütter bewachsenen Waldlichtungen und grösseren Geröllhalden, deren Schotterflächen von einzelnen Büschen und jungen Bäumen bewachsen sind. Der lichte Mischwald setzt sich vorwiegend aus Buchen (*Fagus silvatica*), Kiefern (*Pinus silvestris*) und Fichten (*Picea abies*) zusammen. Typische Vertreter dieser Pflanzengemeinschaft sind im weiteren der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und die Weissanne (*Abies alba*). Vereinzelt wachsen zwischen den anderen Bäumen auch Eiben (*Taxus baccata*) und Stechpalmen (*Ilex aquifolium*). In der nördlich an *Habitat A* anschliessenden Felsflur tritt auch die Traubeneiche (*Quercus petraea*) auf. Der Bewuchs der Geröllhalden

besteht hauptsächlich aus einzel stehenden Haselsträuchern (*Corylus avellana*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Mehlbeere (*Sorbus aria*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Weiden (*Salix sp.*) und jungen Exemplaren von *Acer pseudoplatanus*, *Pinus silvestris* und *Picea abies*. Eine Felswand nördlich des Steilhanges liefert immer wieder Steine nach und hält einzelne Abschnitte der Geröllhalden durch diesen kontinuierlichen Steinschlag fast völlig frei von Bewuchs. Typisch für diese Schuttfluren sind insbesondere die schönen Bestände diverser Orchideenarten (*Epipactis atrorubens*, *E. helleborine*, *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*). Der lockere Untergrund aus Geröll sorgt für einen guten Abfluss von Regenwasser und zusammen mit dem optimalen Einfall des Sonnenlichts in den Hang für ein rasches Abtrocknen nach längeren Schlechtwetterperioden. Am südlichen Rand des Habitats liegt ein kaum benutzter Forstweg. Seine Randpartien weisen einen Bewuchs aus Gräsern und verschiedenen Hochstauden auf. Sowohl die bergseitige Böschung des Forstweges wie die talwärts anschliessenden, etwa 20 m weiter südlich durch Mischwald begrenzten, locker bewachsenen Hangpartien stellen einen wichtigen Bestandteil des Lebensraumes von *Vipera a. aspis* in diesem Habitat dar. Die nähere Umgebung dieses Forstweges ist auch das bevorzugte Lebensgebiet einer sehr individuenreichen Population von *Podarcis m. muralis*

Karte 1a: Übersichtskarte *Habitat A*



100 m 200 m 300 m 400 m 500 m

-  Schuttflur
-  Felsflur
-  Wald, Gebüschgruppen
-  Forststrasse
-  Aufenthaltsorte der Aspisvipern

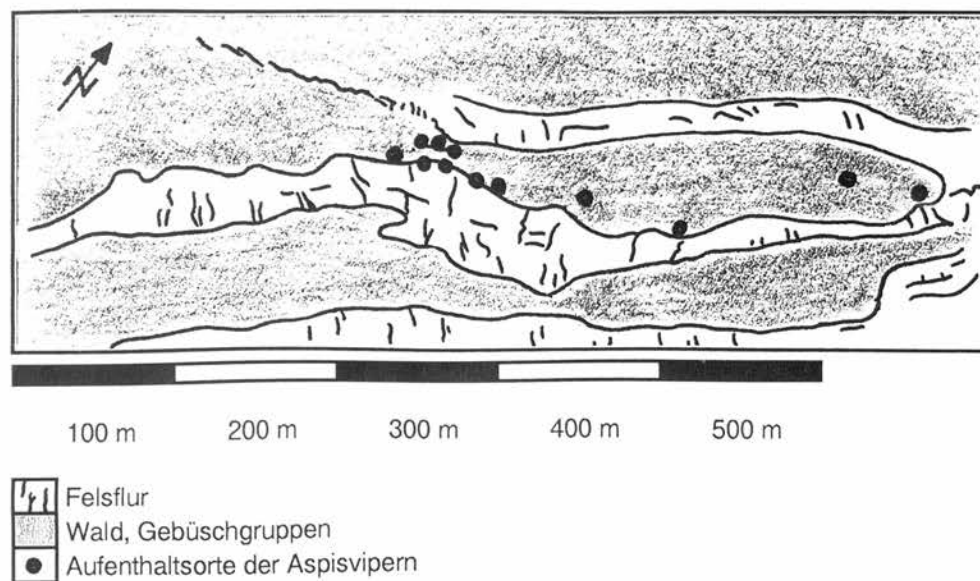
(ein Kontrollgang im August 1992 ergab 66 Individuen innerhalb einer Stunde). Weitere Reptilienarten, die *Habitat A* sympatrisch mit *Vipera a. aspis* bewohnen, sind *Lacerta vivipara* und *Anguis f. fragilis*. *Lacerta vivipara* ist in den schattigeren und dadurch feuchteren Geländeabschnitten in kleiner Individuenzahl anzutreffen, während *Anguis f. fragilis* das gesamte Gebiet in ebenfalls nicht sehr grosser Dichte bewohnt. Ein Vorkommen von *Coronella a. austriaca* konnte bisher nicht bestätigt werden, obwohl das Habitat selbst und ältere Funde (eigene Beobachtung, 1982) in knapp 500 m Entfernung vom besprochenen Gebiet durchaus auf ein solches schliessen lassen. Mit umliegenden Lebensräumen, sei es im bewaldeten Gebiet (Waldschläge) oder in den nördlich und westlich gelegenen Felsfluren, besteht für die Reptilien aus *Habitat A* erfreulicherweise eine sehr gute Vernetzung.

In *Habitat A* kommen ebenfalls viele Säugetiere und Vögel vor. Es seien hier nur einige typische Vertreter dieser Tierklassen genannt. Häufig ist die Gemse (*Rupicapra rupicapra*) anzutreffen, welche entlang des ganzen Berghanges und insbesondere in den Schuttfluren ein Netz von gut sichtbaren, stark frequentierten Wechsellern benutzt (Die Solothurner Gamswild-Populationen gehen auf Aussetzungen im Jahre 1951 zurück, BORRER 1989). Etwas seltener tritt das Reh (*Capreolus capreolus*) auf. Als Durchzügler ist auch das Wildschwein (*Sus scrofa*) selten entlang des Hanges anzutreffen. An Raubtieren wurden bisher häufig der Fuchs (*Vulpes vulpes*), seltener Stein- und Baummarder (*Martes foina*, *M. martes*) und das Mauswiesel (*Mustela nivalis*) festgestellt. Beobachtungen von anderen Kleinsäugetern (Nagetiere, Bilche) fehlen bisher fast vollständig. Erwähnenswert als typische Vertreter der Vogelwelt, die *Habitat A* häufig frequentieren, sind Wanderfalke (*Falco peregrinus*), Sperber (*Accipiter nisus*), Mäusebussard (*Buteo buteo*), Waldkauz (*Stryx aluco*), im wei-

teren der Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), der Kolkrahe (*Corvus corax*), der Kleiber (*Sitta europaea*) und, hauptsächlich während des Winterhalbjahres, der Mauerläufer (*Tichodroma muraria*), der in der oberhalb des Hanges liegenden Fluh auf der Nahrungssuche beobachtet werden kann. Häufig sind auch verschiedene Meisenarten (*Parus ater*, *P. major*, *Aegithalos cantatus*), Finken (*Fringilla coelebs*, *Pyrrhula pyrrhula*) und Drosseln (*Turdus merula*, *T. philomelos*). Amphibien konnten in *Habitat A* bisher nicht festgestellt werden; auf ein temporäres Vorkommen von *Bufo b. bufo* und *Rana t. temporaria* kann jedoch aufgrund nahegelegener Laichgewässer dieser zwei Arten geschlossen werden.

Habitat B unterscheidet sich vom vorgängig beschriebenen Lebensraum bereits dadurch wesentlich, dass es sich hier um einen rund 700 m langen und durchschnittlich 100 m breiten, hauptsächlich von Bergkiefern (*Pinus mugo*) und einigen Laubbäumen (*Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Sorbus aucuparia*) bewachsenen, südöstlich exponierten Grat handelt, der südostwärts in eine teilweise fast senkrechte, von Grasbändern durchzogene Felswand abfällt (siehe Karte 2). Aus dem lichten Waldband auf dem Grat ragen einzelne kleine Felspartien, und der gegen die Felswand hin abfallende Hang weist einzelne felsige Lichtungen und Geröllflächen mit einem Bewuchs von *Sorbus aria*, *Corylus avellana*, *Quercus petraea*, *Taxus baccata* und *Juniperus communis* auf. Weitere hier vorkommende Sträucher sind *Ligustrum vulgare*, *Berberis vulgaris* und *Daphne mezereum*. Auch hier finden sich verschiedene Orchideenarten. Am häufigsten ist *Epipactis atrorubens*, daneben finden sich einzelne Exemplare von *Neottia nidus-avis* und *Platanthera bifolia*. Das ganze Habitat liegt zwischen 800 und 920 m über Meer und wird, bedingt durch seine unzugängliche Lage, nur von wenigen Wanderern besucht. Nur ein schmaler Fusspfad berührt das Habitat am

Karte 2: Übersichtskarte *Habitat B*



Rande. Die weiter oben erwähnte, *Habitat B* nach Südosten begrenzende Felswand stellt vermutlich einen wichtigen Bestandteil des Lebensraums der Vipern dar, auf den hier aber nicht näher eingegangen werden kann. Ein Zugang zu dieser Felsflur wäre nur mit alpinen Mitteln möglich, und sie könnte auch mit aufwendigen Klettereien kaum in ihrer Ganzheit erforscht werden. Neben *Vipera a. aspis* kommt in *Habitat B* auch *Coronella a. austriacavor*. Am 10.6.92, um 18.15 Uhr, wurde von S. Dummermuth ein rund 50 cm langes, trächtiges Weibchen dieser Art gefunden. Als weitere Reptilienarten treten *Podarcis m. muralis* und *Anguis f. fragilis* in relativ kleinen Populationen auf. Vermutlich konzentriert sich die Population von *Podarcis m. muralis* auf die unzugänglichen Felspartien des Gebietes, wo sicherlich auch die klettergewandte Schlingnatter öfters anzutreffen ist als auf dem mehrheitlich bewaldeten Grat.

In *Habitat B* sind die Säugetiere weniger zahlreich vertreten als in *Habitat A*. Reh und Wildschwein fehlen, die Gemse (*Rupicapra rupicapra*) hingegen scheint sich hier, bedingt durch die Geländestruktur, sehr heimisch zu fühlen. Ebenso kommen der Fuchs (*Vulpes vulpes*) und diverse Marderarten (*Mustelidae*) vor. Auch der wiederangesiedelte Luchs (*Lynx lynx*) frequentiert seit einigen Jahren diese Gegend erfreulicherweise wieder. Die Vogelwelt entspricht in etwa jener in *Habitat A*. Besonders erwähnenswert ist ein Paar des Wanderfalcken (*Falco peregrinus*), das wenige hundert Meter von *Habitat B* entfernt jedes Jahr brütet. Ein typischer Bewohner der Felsfluren ist die Zippammer (*Emberiza cia*). Amphibien wurden in *Habitat B* bisher keine gefunden. Etwas weiter unten am Hang finden sich dann allerdings Geburtshelferkröte (*Alytes o. obstetricans*), Grasfrosch (*Rana t. temporaria*), Bergmolch (*Triturus a. alpestris*) und Feuersalamander (*Salamandra s. terrestris*). Die Felsfluren, die südlich an *Habitat B* anschließen, scheinen für diese Lurche ein unüberwindliches Hindernis darzustellen.

4.1.3 Überwinterungsplätze

Wie schon die unterschiedliche Geländestruktur von *Habitat A* und *B* vermuten lässt, werden in beiden Gebieten von *Vipera a. aspis* verschiedene Typen von Überwinterungsplätzen aufgesucht, um die kalte Jahreszeit zu überdauern. Bedingt durch die tiefgründigen Geröllhalden bietet *Habitat A* den Tieren weitaus bessere Möglichkeiten, sich frostgeschützt verkriechen zu können. Auch decken sich hier vielfach Überwinterungsplätze mit den bevorzugten Sommerstandorten. Am Rand der grössten, an den vorgängig besprochenen Forstweg angrenzenden Geröllhalde in *Habitat A* lässt sich gut die Tiefe des groben Gesteins erkennen (rund 2 m), die den Vipern erlaubt, sich in eine Vielzahl von Verstecken zurückzuziehen. Die bevorzugten Überwinterungsplätze liegen fast ausschliesslich in den Abschnitten der Geröllhalden mit grobem Schutt (Geröll mit einem Durchmesser von durchschnittlich 10–20 cm). Wichtig scheint lockerer Bewuchs in Form von Haselstauden und anderen Büschen zu sein. Je nach Witterungslage und Ausaperung erscheinen die Vipern im Frühjahr an diesen Stellen zwischen Ende März und Mitte April. In den ersten Tagen ihrer Aktivität entfernen sie

sich noch nicht weit vom Winterquartier und sonnen sich unter den noch kahlen Ästen der Büsche, die gleichzeitig als Schutz vor Fressfeinden dienen können. Plötzliche Kälteeinbrüche können die Vipern zu dieser Jahreszeit wieder in ihre Verstecke zurücktreiben. Männchen, Weibchen und juvenile Tiere erscheinen etwa zur gleichen Zeit, ein markant früheres Auftauchen der Männchen aus der Winterruhe, wie es von anderen Populationen beschrieben wird, ist nicht erkennbar. Ob die Vipern getrennt oder gemeinschaftlich überwintern, konnte aufgrund der wenigen vorhandenen Daten nicht festgestellt werden.



Vipera a. aspis, Männchen 1, 55 cm, aus *Habitat A*. Die Viper liegt vor ihrem Schlupfloch in der wärmenden Sonne, Foto: S. Dummermuth, April 1989

Habitat B mit seinem über weite Strecken felsigen Untergrund bietet den hier lebenden Vipern ein weit geringeres Spektrum an geeigneten frostsicheren Winterquartieren als *Habitat A*. So erstaunt es nicht, dass die Vipern hier allgemein zwischen ihren Winter- und Sommerstandorten beträchtliche Distanzen zurücklegen. Das seit September 1986 regelmässig beobachtete, markant gezeichnete Männchen 1 wurde beispielsweise am 16. 3. 1991, einem warmen Vorfrühlingstag, nachmittags beim Verlassen seines Winterquartiers auf etwa 860 m Höhe beobachtet. Die Stelle liegt inmitten eines von lockerem Mischwald bestandenen Steilhanges oberhalb der bereits besprochenen Fluh. Das Tier kroch aus einer schmalen Spalte am Fuss eines kleinen Felsens, um sich der wärmenden Sonne auszusetzen. Der bevorzugte Sommerstandort dieses Männchens liegt ungefähr 200 m westlich in einer kleinen Waldlichtung auf einer Höhe von etwa 910 m über Meer. Die beiden am weitesten voneinander entfernten Punkte, an denen ein anderes Individuum, Weibchen 1, im Verlauf von 3 Jahren beobachtet wurde, liegen sogar fast 300 m voneinander entfernt, wobei die Höhendifferenz zwischen den beiden Fundstellen ebenfalls etwa 50 m betrug. Zwischen den beiden Fundstellen liegt teilweise dichter Wald, und es ist erstaunlich, wie einzelne Individuen von *Vipera a. aspis* solche für sie ungünstigen Bereiche ihres Lebensraumes zielstrebig durchqueren, um sich für die Sommermonate an die ihren Lebensbedürfnissen am meisten entsprechenden Stellen zu begeben.

4.1.4 Paarungsablauf

Wie im gesamten Verbreitungsgebiet von *Vipera a. aspis* beginnt auch im Solothurner Jura die Paarungszeit schon kurze Zeit nach Beenden der Winterruhe. Je nach Witterungsbedingungen kann sich die Paarungszeit verzögern und bis weit in den Mai hineinziehen. Während etwa im Waadtland (Umgebung von Yverdon) schon im März Paarungen stattfinden, beginnt die Paarungszeit im Solothurner Jura, wohl bedingt durch das etwas rauhere Klima, durchschnittlich Mitte April. Für *Habitat A* liegen leider bisher keine entsprechenden Beobachtungen vor. Da aber sowohl Männchen wie Weibchen der hier lebenden Population an denselben Stellen überwintern, die von den Weibchen während der ganzen Aktivitätsperiode bewohnt werden, kann angenommen werden, dass die Paarung ebenfalls hier stattfindet. Ganz im Gegensatz dazu scheinen sich die Vipern in *Habitat B* nach der Winterruhe zuerst an ihre angestammten Sommerplätze zu begeben. So wurden beispielsweise am 19. 4. 1988, um 18.00 Uhr, bei einer Lufttemperatur von 22°C, das rund 55 cm lange Männchen 5 und das gut 65 cm lange Weibchen 1 beim Paarungsvorspiel beobachtet. Die beiden Tiere hatten sich zu dieser Jahreszeit bereits auf der oben beschriebenen kleinen Waldlichtung, welche während des Sommers auch von Männchen 1 bewohnt wird, eingefunden. Nach etwa 10 Minuten, während derer das Männchen das Weibchen intensiv bezüngelte und sich ruckartig über dessen ausgestreckten Körper hin und her bewegte, zogen sich beide Tiere in eine Felsspalte zurück. Ob es anschliessend zur Kopulation kam, konnte leider nicht festgestellt werden. An derselben Stelle hatten sich am 21. 9. 87, ebenfalls abends und bei ähnlichen Witterungsbedingungen, Männchen 4 (55 cm) und Weibchen 2 (60 cm) aufgehalten. Das Paarungsvorspiel lief an diesem Abend gleich ab wie oben beschrieben, wobei sich die Tiere nach wenigen Minuten in dieselbe Spalte zurückzogen; eine eigentliche Paarung konnte nicht bestätigt werden. Die Beobachtung lässt aber zumindest den Schluss zu, dass einzelne Individuen der *Vipera a. aspis*-Population in *Habitat B* im Herbst an einer zweiten Paarung teilnehmen. Über welche Dauer sich die Paarungszeit im Frühjahr hinzieht, liess sich bisher weder für *Habitat A* noch *Habitat B* feststellen. Am Neuenburgersee erstreckt sie sich, wenn das Wetter in dieser Phase des jährlichen Lebenszyklus der Vipern warm bleibt, auf kaum mehr als zwei Wochen. Einzelne Tiere in jener Region, die diese Phase offensichtlich «verschlafen» haben, schreiten auch später noch zur Paarung. Beobachtungen an weiteren Vipernpopulationen im Kanton Solothurn lassen darauf schliessen, dass die Paarungszeit hier, wenn auch etwas später im Jahr, nach gleichem Muster abläuft.

4.1.5 Habitatsnutzung

Im allgemeinen ist die Aspisvipere eine ruhige Schlange, die sich von ihrem einmal gewählten Standort, falls sie hier ungestört bleibt und der Standort sämtliche für ihren Jahreszyklus wichtigen Bedürfnisse (Nahrung, Sonnenplätze, Deckung und Verstecke) erfüllt, kaum weit entfernt. Je nach geographischer Lage und Struktur der

Habitats zeigen sich jedoch hinsichtlich der Grösse der von jedem Individuum beanspruchten Fläche doch beträchtliche Unterschiede (SAINT GIRONS 1971, MOSER et al. 1984, MONNEY 1990 b). Selbst nahe beieinander lebende Populationen, die hinsichtlich klimatischer Einflüsse dieselben Lebensbedingungen vorfinden, können entsprechend der Struktur ihrer Lebensräume recht unterschiedliche Jahreszyklen aufzeigen. Dies wird auch von den *Vipera a. aspis*-Populationen in *Habitat A* und *B* eindrücklich dokumentiert.

Im Anschluss an die Paarungszeit verteilen sich die Vipern in *Habitat A* über den gesamten Hang. Insbesondere die semiadulten und ausgewachsenen Männchen streifen während des Sommers im ganzen Lebensraum umher und legen dabei teilweise beträchtliche Distanzen zurück. Finden sie auf ihren Streifzügen einen ihnen zusagenden Platz, der sowohl Versteckmöglichkeiten, Sonnenplätze und ausreichendes Futterangebot auf kleinem Raum bietet, können auch die Männchen über längere Zeit am selben Ort verweilen. Meistens sind die Männchen aber nur noch zufälligerweise anzutreffen und entziehen sich im allgemeinen einer regelmässigen Kontrolle. Auch der im unteren Teil des Habitats liegende deckungslose Forstweg wird von den Vipernmännchen auf ihren Wanderungen überquert, ja es scheint, dass gerade die auf der Berg- wie auf der Talseite des Weges liegenden Böschungen zu ihren bevorzugten Standorten während des Sommers zählen. Vermutlich werden die Männchen auch von der grossen Mauereidechsenpopulation entlang des Weges angelockt. Beobachtungen an anderen Vipernpopulationen (STEMMLER-MORATH 1941, SAINT GIRONS 1971, eigene Beobachtung 1974) bestätigen, dass Lacertiden auch im Beutespektrum von adulten Vipern eine – wenn auch untergeordnete – Rolle spielen können.

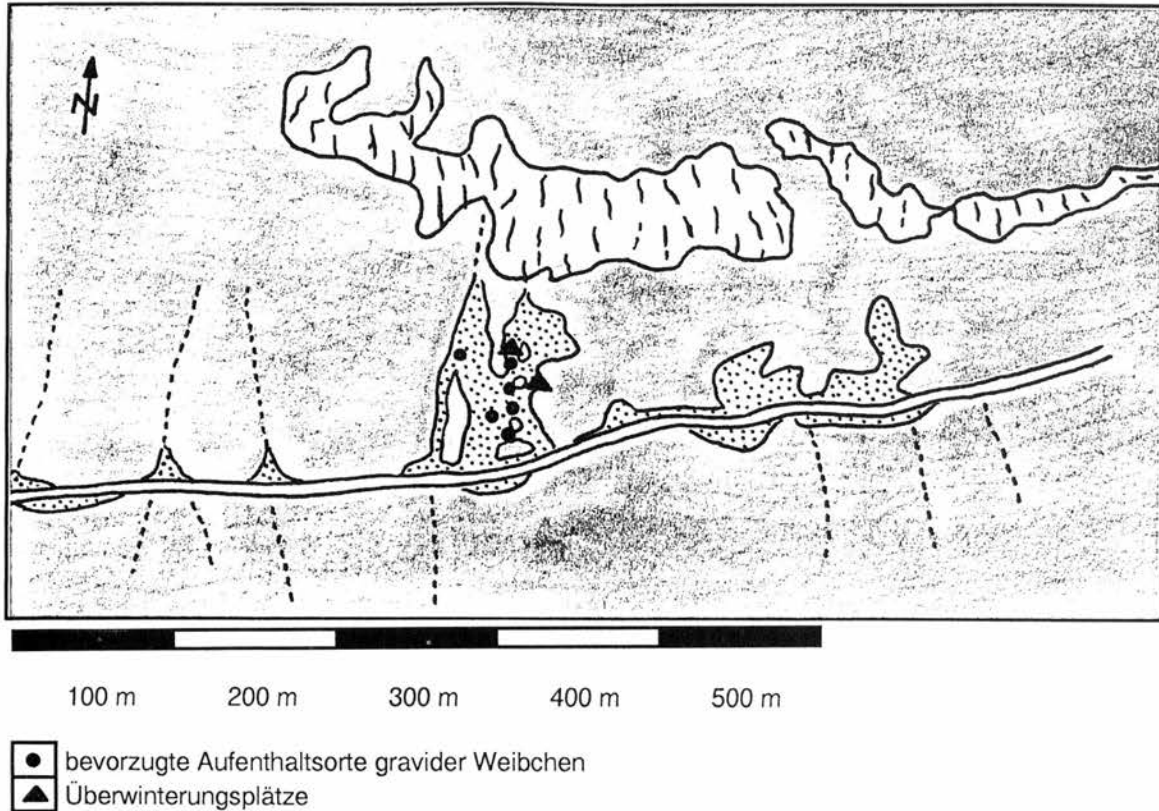
Aufgrund der wenigen jeweils für eine Aktivitätsperiode vorliegenden Daten ist es schwierig, die effektive Grösse der Domänen (unverteidigte Räume, in denen sich Tiere über Tage, Wochen oder Monate aufhalten, SAINT GIRONS & SAINT GIRONS 1959) zu eruieren, die von den männlichen Vipern in *Habitat A* beansprucht werden. Die am weitesten voneinander entfernten Fundorte (8. 4. 89, 30. 8. 92) von Männchen 1 ergeben eine Distanz von 180 m. Für Männchen 4 betrug diese Distanz 240 m (16. 5. 90 bis 13. 9. 92). Wenn man das gesamte zwischen diesen Fundstellen liegende Gebiet, das für *Vipera a. aspis* geeignet ist, mit einbezieht, ergeben sich Flächen von 0,9 ha, respektive 1,2 ha, die den erwähnten Männchen als Domäne dienen können. Die Vipernmännchen leben während des Sommers solitär, auch wenn sich ihre Domänen teilweise decken oder zumindest überschneiden.

Die Weibchen in *Habitat A* scheinen geringere Ansprüche bezüglich der Grösse der von ihnen bewohnten Flächen zu stellen. Gravide Weibchen liessen sich während einer Aktivitätsperiode in Domänen beobachten, deren Fläche zwischen 150 m² (Weibchen 13) und 2000 m² (Weibchen 9) beträgt. Innerhalb dieser Domänen werden einzelne Standorte bevorzugt (siehe Karte 1b), wo die Tiere sich über längere Zeit aufhalten können, dann aber plötzlich ohne ersichtlichen Grund dislozieren, um einen nahegelegenen Platz aufzusuchen. Auch gravide Weibchen finden sich selten gleichzeitig

am selben Platz ein, obwohl sich ihre Domänen teilweise überschneiden oder sogar ganz decken können und mit fortschreitender Trächtigkeit auch die Nahrungskonkurrenz entfällt. Auffallend ist, dass nichtreproduzierende Weibchen (siehe Tabelle 2, Weibchen 1, 2, 3 und 5) ihre bevorzugten Aufenthaltsorte, wo auch die Jungtiere geboren werden, im auf die Trächtigkeit folgenden Jahr verlassen und wie die Männchen weiter umherschweifen, vermutlich auf der Suche nach Nahrung, um nun so rasch wie möglich wieder ihren Fettkörper aufbauen zu können. Bei den Weibchen in *Habitat A* lässt sich somit

hen werden. Es fällt auf, dass juvenile Vipern in *Habitat A* oftmals in kahlen Geröllflächen anzutreffen sind, die von den adulten Tieren wohl auf ihren kürzeren und längeren Ausflügen innerhalb ihrer Domänen durchquert, aber nicht permanent bewohnt werden, da jegliche Deckung fehlt. Den kaum 20 cm messenden Jungschlangen scheinen aber gerade diese kahlen Geröllpartien optimale Lebensbedingungen zu bieten. Zum einen finden sie zwischen den sich bei Besonnung rasch erwärmenden Steinen ideale Versteckmöglichkeiten vor, welche sie auch optisch vor Fressfeinden schützen.

Karte 1b: Aufenthaltsorte gravider Weibchen, Überwinterungsplätze in *Habitat A*



bezüglich Habitatsnutzung klar zwischen reproduzierenden und nichtreproduzierenden Tieren unterscheiden. Gravide Weibchen halten sich bevorzugt an den hinsichtlich Besonnung und Versteckmöglichkeiten am besten gelegenen Stellen im Habitat auf, die sich zudem grösstenteils mit den wichtigsten Überwinterungsplätzen decken (siehe Karte 1b). Demgegenüber hat für die nichtreproduzierenden Weibchen die Nahrungsaufnahme Priorität, was zu einer weniger sedentären Lebensweise führt.

Jungtiere in *Habitat A* finden sich hauptsächlich in den Gebietsteilen, die auch von graviden Weibchen bevorzugt bewohnt werden. Da kontinuierliche Beobachtungen an juvenilen Vipern fehlen, lässt sich nicht schlüssig sagen, ob sie nach der ersten Überwinterung auf der Suche nach geeigneten Plätzen andere Stellen innerhalb des Habitats aufsuchen oder aber durch ihre mehrheitlich versteckte Lebensweise ganz einfach überse-

Zum anderen halten sich hier im Spätsommer und Frühherbst (August bis September) auch viele juvenile Mauereidechsen auf, die vermutlich einen wichtigen Bestandteil des Beutespektrums von neugeborenen Vipern bilden.

In *Habitat B* sind die Beobachtungsmöglichkeiten, wie bereits eingangs des Kapitels angetönt, im Vergleich zu *Habitat A* stark eingeschränkt, da Teile des Vipern-Lebensraumes in kaum zugänglichem Gelände liegen. Zudem scheint die Vipernpopulation in *Habitat B* etwas kleiner zu sein als jene in *Habitat A*: somit war auch die Zahl der negativen Kontrollgänge hier deutlich grösser. Im einigermaßen leicht zugänglichen oberen Teil von *Habitat B*, dem mehrheitlich stark bewaldeten Grat, liegen nur wenige Stellen, die sich hinsichtlich Besonnung und Versteckmöglichkeiten für Vipern eignen. Da die Tiere hier, bedingt durch die Bodenstruktur, nur wenige Winterquartiere finden (siehe Kapitel 4.1.3), wei-

Tabelle 3b: Funde von Individuen von *Vipera a. aspis* in Habitat B

Individuum	1 9 8 6										1 9 8 7										1 9 8 8										1 9 8 9									
	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10								
Weibchen 1, ca. 65 cm				■								■					■																							
Weibchen 2, ca. 60 cm																																								
Weibchen 3, ca. 55 cm																																								
Weibchen 4, ca. 50 cm																																								
Weibchen 5, ca. 45 cm																																								
Weibchen 6, ca. 55 cm																																								
Weibchen 7, ca. 18 cm																																								
Weibchen 8, ca. 45 cm																																								
Weibchen 9, ca. 35 cm																																								

Individuum	1 9 9 0										1 9 9 1										1 9 9 2									
	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10	3	4	5	6	7	8	9	10						
Weibchen 1, ca. 65 cm				■																										
Weibchen 2, ca. 60 cm																														
Weibchen 3, ca. 55 cm																														
Weibchen 4, ca. 50 cm																														
Weibchen 5, ca. 45 cm																														
Weibchen 6, ca. 55 cm																														
Weibchen 7, ca. 18 cm																														
Weibchen 8, ca. 45 cm																														
Weibchen 9, ca. 35 cm																														

Legende

- = eine oder mehrere Sichtungen des Individuums pro Monat
- = eine oder mehrere Sichtungen gravider Weibchen pro Monat

sen die Domänen sowohl der männlichen wie der weiblichen Vipern durchwegs grössere Flächen auf als in *Habitat A*. Wenn Teile der südlich ans *Habitat A* anschliessenden Felsflur als möglicher Lebensraum für die Vipern betrachtet werden, ergibt sich eine durchschnittliche Fläche von etwa 1,6 ha pro Individuum. Die Annahme, dass *Vipera a. aspis* auch die steile Felsflur nutzt, scheint dadurch bestätigt zu werden, dass neugeborene Vipern bisher hauptsächlich in der schmalen, buschreichen Übergangszone zwischen der Felsflur und dem bewaldeten Grat gefunden wurden. Dies trifft nicht nur für Funde im Spätsommer und Herbst zu, auch im Frühjahr lassen sich in diesem Gebietsabschnitt juvenile Vipern antreffen, die im Herbst zuvor geboren wurden und die ihre erste Winterruhe vermutlich im oberen Teil der Felsflur oder dem anschliessenden Gebüschstreifen verbracht haben. Das einzige gravide Weibchen, das bisher in *Habitat B* beobachtet wurde, hielt sich am 8. Juni 1986 in einer kleinen Lichtung auf der Krete des bewaldeten Grates auf. Es kann aufgrund der Funde von Jungtieren aber angenommen werden, dass die unzugängliche Felsflur und deren obere Randpartie den eigentlichen Gebietsabschnitt im *Habitat B* darstellt, wo sich die reproduzierenden Weibchen aufhalten. Bezüglich Thermoregulation und Versteckmöglichkeiten bietet die Felsflur diesen Tieren weitaus bessere Lebensbedingungen als der bewaldete Grat.

Anhand der unterschiedlichen Habitatsnutzung durch *Vipera a. aspis* in *Habitat A* und *Habitat B* lässt sich eindrücklich aufzeigen, dass sich diese Schlangenart in sehr unterschiedlichen Lebensräumen zurechtfindet, solange diese sämtliche Bedürfnisse der Tiere abdecken, und sich sehr wohl an die lokalen Gegebenheiten anpasst. Beide Habitate bieten überzähligen Vipern auch die Möglichkeit, sich im umliegenden Gebiet in andere Populationen einzugliedern, was insbesondere

in unserer Region, wo naturnahe Flächen in immer kleinere, voneinander isolierte Kleinstlebensräume zerstört werden, von grosser Bedeutung ist.

4.1.6 Reproduktion

Die Lebensweise von reproduzierenden Vipernweibchen in *Habitat A* und *Habitat B* wurde bereits in Kapitel 4.1.5 eingehend besprochen. Für *Habitat A* liegen bezüglich der Fortpflanzung bedeutend mehr Daten vor als für *Habitat B*. Die bisherigen Beobachtungen lassen auf einen zweijährigen Fortpflanzungszyklus schliessen (siehe auch Tabelle 2), der auch im Waadtland, das klimatisch etwas günstiger liegt als der Solothurner Jura, die Regel zu sein scheint (DUMMERMUTH 1991). Im Kanton Solothurn werden die Vipern durchschnittlich im Alter von vier Jahren geschlechtsreif und haben zu diesem Zeitpunkt eine Länge von etwa 50 cm erreicht. Im Gegensatz zu den bisher getätigten Beobachtungen im Waadtland konnte bisher im Kanton Solothurn von den Verfassern auch bei grossen und offensichtlich gut genährten Weibchen nie eine Trächtigkeit in zwei aufeinanderfolgenden Jahren festgestellt werden. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen scheinen sich einzelne Weibchen in *Habitat A* auch nur jedes dritte Jahr fortzupflanzen. Weibchen 1 beispielsweise wurde 1989 vom 8. April bis zum 11. August mehrere Male beobachtet, ohne dass eine Trächtigkeit bestätigt werden konnte. Für 1990 liegen für dieses Weibchen gar keine Beobachtungen vor. Erst am 6. Juli 1991 tauchte es wieder an seinem angestammten Platz auf und war nun offensichtlich trüchtig. Letztmals wurde es in diesem Jahr am 21. September gesehen und war zu diesem Zeitpunkt wohl kurz davor, die Jungen abzusetzen. Erwähnenswert ist im Zusammenhang mit der Trächtigkeit, dass Weibchen 1 gleichzeitig kurz vor der Häutung stand. Die letzte Fund-

stelle liegt nur etwa 3 m von der Stelle entfernt, wo Weibchen 1 im Frühjahr 1989 vermutlich aus seinem Winterquartier aufgetaucht war. An derselben Stelle wurde am 27.9.1992 ein neugeborenes Männchen beobachtet. Weibchen 2 war ebenfalls 1991 trächtig. Es hatte sich schon 1989 und 1990 zeitweise am selben Ort aufgehalten, ohne dass eine Trächtigkeit bestätigt werden konnte. Interessanterweise waren diese beiden Weibchen 1992 nicht aufzufinden.

Die für Weibchen 3 vorliegenden Daten zeigen sehr anschaulich den zweijährigen Fortpflanzungszyklus. Im Sommer 1989 hielt es sich im Juli und August in der grössten Geröllhalde von *Habitat A* auf, dem bevorzugten Lebensraum gravider Weibchen, war aber nicht trächtig. 1990 wurde es erstmals am 16. Mai wiedergefunden. Am 13. Juli 1990 konnte die Trächtigkeit unzweifelhaft bestätigt werden. Zwei Tage später wurde Weibchen 3 nochmals gefangen, da der Körperrumfang merklich geschrumpft war und somit angenommen werden konnte, dass es zwischenzeitlich Junge zur Welt gebracht hatte. Beim Fang stiess es ein unbefruchtetes Ei aus, weitere Embryonen schienen sich nicht mehr in seinem Körper zu befinden. In der Folge hielt sich Weibchen 3 noch bis zum 25. August in der näheren Umgebung der Stelle auf, wo vermutlich die Jungtiere geboren worden waren. Der Ernährungszustand dieser Viper war im August gut, auch unmittelbar nach der Geburt waren keine Legefallen zu bemerken gewesen. 1991 war Weibchen 3 unauffindbar, stellte sich aber am 1. Juli 1992 wieder im selben Gebietsabschnitt wie 1990 ein und war erneut trächtig. Während des ganzen Spätsommers wurde das Tier regelmässig angetroffen und hielt sich während dieser Zeit bevorzugt unter einem ausgelegten Blech auf. Bedingt durch das ungünstige Wetter zögerte sich die Geburt bis zum 1. Oktober hinaus. Am Nachmittag dieses Tages fand Th. Flatt das Weibchen unter dem Blech liegend vor; es wies auf dem Rücken Legefallen auf. In der näheren Umgebung fanden sich im weiteren ein neugeborenes Jungtier und drei Exuvien, welche Längen zwischen 23 und 26 cm aufwiesen. Die Lufttemperatur betrug 16–17°C bei mehrheitlich bewölktem Himmel.

Weitere Trächtigkeiten von Vipern in *Habitat A* wurden 1991 für Weibchen 5 und 1992 für Weibchen 9 und 13

festgestellt. Weibchen 5 wurde 1991 zuletzt am 21. September gesichtet und war zu diesem Zeitpunkt noch trächtig. Weibchen 9 wechselte vom Mai bis September 1992 mehrmals seinen Aufenthaltsort innerhalb der Geröllhalde und war ab 1. Juli mit Sicherheit als trächtig zu taxieren. Ab 6. September blieb es im Geröll unter einem Hasel im unteren Teil der Geröllhalde und wurde dort letztmals am 27. September, immer noch trächtig, gesichtet. Ob es noch zur Geburt kam oder ob sich dieses Weibchen aufgrund der widrigen Witterungsbedingungen trächtig ins Winterquartier zurückzog, konnte leider nicht festgestellt werden. Ebenso wie Weibchen 9 stellte sich auch Weibchen 13 1992 erstmals in der Geröllhalde ein. Am 1. Juli lag es frisch gehäutet unter dem bereits weiter oben erwähnten Blech. Erst am 30. August liess sich die Trächtigkeit eindeutig feststellen. Die letzte Beobachtung des noch immer trächtigen Weibchens liegt für den 13. September vor. Am 27. September wurde wenige Meter von der letzten Fundstelle entfernt das eingangs des Kapitels erwähnte Jungtier (Männchen 12) gefunden. Da sich kein weiteres Vipernweibchen, das die Jungen schon abgesetzt hatte, in der näheren Umgebung aufhielt, kann angenommen werden, dass Weibchen 13 in der zweiten Septemberhälfte hier geworfen hatte und dass das am 27. September beobachtete Junge von ihm stammt.

1992 schien sich in *Habitat A* noch ein weiteres reproduzierendes Weibchen aufzuhalten. Zu dieser Vermutung führte der Fund eines männlichen Jungtieres (11), welches am 13. September 1992 etwa 240 m entfernt vom bevorzugten Aufenthaltsort der graviden Weibchen an der Böschung südlich des Forstweges beobachtet wurde. Das Jungtier war knapp 25 cm lang, musste also aus einem schon im Spätsommer geborenen Wurf stammen. Wenige Meter weiter östlich von Jungtier 11 war am 6. September ein weiteres, ungefähr 50 cm langes Weibchen (14) beobachtet worden, welches aber aufgrund seiner Grösse und fehlender Legefallen nicht das Muttertier sein konnte.

Für die Beobachtungsdauer von 1989 bis 1992 in *Habitat A* liegen mehrere Funde von neugeborenen Jungtieren vor. Am 8. Mai 1992 beispielsweise wurden in der hauptsächlich von den trächtigen Weibchen frequentierten Geröllhalde zwei neugeborene Vipern (Männchen 8,



Vipera a. aspis, Weibchen 9, 60 cm, trächtig, aus *Habitat A*, Foto: S. Dummermuth, Juli 1992



Vipera a. aspis, Männchen 11, 25 cm, aus *Habitat A*, Foto: S. Dummermuth, September 1992



Vipera a. aspis, Weibchen 13, 60 cm, aus Habitat A. Der Umfang des hinteren Körperdrittels zeigt deutlich die fortgeschrittene Trächtigkeit bei diesem Weibchen, Foto: S. Dummermuth, September 1992



Vipera a. aspis, Männchen 7, 18 cm, aus Habitat B. Das Bild mit dem neben dem Zapfen einer Bergkiefer liegenden Jungtier zeigt anschaulich die geringe Grösse einer neugeborenen Viper, Foto: S. Dummermuth, Mai 1991

Weibchen 8) gefunden. Beide Tiere waren nicht länger als 18 cm. In diesem Fall muss es sich um Jungtiere gehandelt haben, welche die Winterruhe im Mutterleib verbracht hatten. Ein knapp 20 cm langes Weibchen (7) wurde am 24. August 1991 etwa 170 m westlich der obenerwähnten Geröllhalde am Rand des Forstweges beobachtet.

Für *Habitat B* kann aufgrund der von *Habitat A* kaum abweichenden klimatischen Bedingungen auf einen ebenfalls hauptsächlich zweijährigen Fortpflanzungszyklus geschlossen werden. Der Fund von zwei rund 18 cm langen Jungtieren (Männchen 7 und Weibchen 7) am 22. Mai 1991 am oberen Rande der im südlichen Teil dieses Habitates liegenden Felsflur sowie eines etwa 25 cm langen Männchens (8) am 13. Juli 1991 lassen darauf schliessen, dass die Jungtiere auch hier sowohl im Herbst wie im darauffolgenden Frühjahr geboren werden können. Das einzige in *Habitat B* bisher beobachtete gravide Weibchen (1, 8. Juni 1986) wurde am 19. April 1988 beim Paarungsvorspiel mit Männchen 5 beobachtet. Der späteste Fund dieses Weibchens in jenem Jahr liegt für den 16. August vor; eine Trächtigkeit konnte nicht bestätigt werden. 1990 wurde dasselbe Weibchen vom 19. Mai bis zum 22. Juli mehrmals gesichtet, war aber auch in diesem Jahr nicht trächtig. Sämtliche 1988 und 1990 für dieses Weibchen vorliegenden Beobachtungen wurden auf dem bewaldeten Grat getätigt. Falls sich Weibchen 1 1989 verpaart hatte, hielt es sich während der Trächtigkeit vermutlich in der unzugänglichen Felsflur auf.

Die vorliegenden Beobachtungen an graviden Weibchen und neugeborenen Jungtieren in *Habitat A* zeigen, dass auch innerhalb eines Jahreszyklus die Geburten zeitlich sehr weit auseinander liegen können. Vielleicht stammen die bereits im Spätsommer beobachteten Jungvipern von Herbstpaarungen im vorangegangenen Jahr. Berücksichtigt man die unterschiedlichen Witterungsverhältnisse während der Paarungszeit im Frühjahr und des anschliessenden Sommers, ergibt sich eine Trächtigkeitsdauer von durchschnittlich 4 bis 5 Monaten. Diese Annahme berücksichtigt allerdings nicht jene Jungtiere, die im Mutterleib überwintert haben. Die

Trächtigkeitsdauer im Solothurner Jura scheint im Vergleich etwa mit den im Waadtland herrschenden Verhältnissen (DUMMERMUTH 1991), geringfügig länger zu sein, vermutlich aufgrund des etwas rauheren Klimas in unserer Region. Die Witterung während des gesamten sommerlichen Lebenszyklus der Vipern spielt eine nicht zu unterschätzende Rolle für die Reproduktion (eigene Beobachtungen, MOSER et al. 1984). Es stellt sich auch die Frage, ob die trächtig überwinternden Weibchen Ausnahmen vom üblichen Fortpflanzungsmuster darstellen und ob solchermaßen verlängerte Trächtigkeiten zum Tod graviden Weibchen während der Winterruhe führen können oder müssen (MONNEY, in HOFER 1991). Gravide Vipernweibchen sind ganz allgemein sicherlich einem grösseren Gefahrenpotential ausgesetzt als ihre nichtreproduzierenden Artgenossinnen. Durch das während der Trächtigkeit verstärkte Wärmebedürfnis und die daraus resultierende sedentäre Lebensweise und die vermehrte Exposition könnte etwa der Feinddruck stärker ins Gewicht fallen als bei nichtreproduzierenden Tieren, die eine verstecktere Lebensweise zeigen. Weder für *Habitat A* noch *Habitat B* liegen entsprechende Beobachtungen vor. Wie sich in anderen Reptilienhabitaten zeigte, scheinen aber gerade die trächtigen und dadurch weniger beweglichen Weibchen eher einem Fressfeind zum Opfer zu fallen als nichtreproduzierende Weibchen. So wurde beispielsweise am 29. September 1990 am Neuenburgersee ein Mäusebussard (*Buteo buteo*) beim Schlagen einer adulten, weiblichen Aspispiper beobachtet (DUMMERMUTH 1991), und am 14. Juni 1980 sah Dummermuth im Berner Oberland, wie zwei Kolkkraben (*Corvus corax*) eine fast meterlange, hochträchtige Ringelnatter (*Natrix n. helvetica*) mit Schnabelhieben töteten und anschliessend zu fressen begannen.

Über die durchschnittliche Wurfgrösse bei Vipern im Solothurner Jura lässt sich recht wenig aussagen. STEMLER-MORATH (1941) zählt insgesamt 17 gravide Vipern auf, welche von Keller-Zschokke eingehend untersucht worden waren. Er unterscheidet dabei zwischen Eiern, Föten und ausgebildeten Jungtieren. Lässt man diese Differenzierung ausser Betracht, ergibt sich

ein Minimum von 5 und ein Maximum von 13 Jungtieren pro Wurf. Der aus der Gesamtzahl der von Keller-Zschokke untersuchten Tiere errechnete Durchschnitt ergibt 8,5 Jungtiere pro Weibchen. Für eine *Vipera a. aspis*-Population im Waadtland, wo die Weibchen geringfügig grösser werden als im Solothurner Jura, wurde die durchschnittliche Anzahl der Jungtiere pro Wurf von Dummermuth auf 9 geschätzt. Ein 66 cm langes Weibchen aus dieser Population hatte 1987 und 1989 je 13 lebensfähige Jungtiere zur Welt gebracht, beim zweiten Wurf zusätzlich ein totes, aber voll entwickeltes Jungtier sowie zwei unbefruchtete Eier (Da recht oft neben lebensfähigen Jungen auch unbefruchtete Eier abgesetzt werden, könnte dies für die von Keller-Zschokke untersuchten Tiere bedeuten, dass die Zahl der lebensfähig geborenen Jungtiere pro Wurf tatsächlich geringer gewesen wäre als die errechneten 8,5 Jungvipern). Ein weiteres, am 14. August 1990 bei Yverdon überfahren aufgefundenes Weibchen, das 70,9 cm mass, enthielt 14 gut entwickelte Jungtiere, die unter glücklicheren Umständen bis zur Geburtsreife wohl keine zwei Wochen mehr benötigt hätten (DUMMERMUTH 1991). Erwähnenswert ist auch ein Weibchen, das BRODMANN (1987) beschreibt. Dieses Tier aus dem Jura brachte 15 lebende Junge zur Welt, was wohl als grosse Ausnahme gelten darf. Ältere reproduzierende *Vipera a. aspis*-Weibchen scheinen, wohl hauptsächlich bedingt durch ihre grössere Körperfülle, generell grössere Würfe zur Welt zu bringen als erstmals trächtige, junge Weibchen.

4.1.7 Populationsgrösse und Altersaufbau

Aufgrund der bisherigen Beobachtungen sowohl in *Habitat A* wie *Habitat B* ist es nicht einfach, die Populationsgrössen der hier lebenden Vipern zu schätzen. Insbesondere die für juvenile und semiadulte Tiere vorliegenden Daten sind lückenhaft und deshalb wenig aussagekräftig. Hinzu kommt, dass auch die adulten Vipern in *Habitat A* und *B* bisher wohl nicht komplett erfasst werden konnten. Besonders die adulten Männchen und nichtreproduzierenden Weibchen leben während eines grossen Teils der Aktivitätsperiode unauffällig und versteckt. Somit bleiben die reproduzierenden Weibchen als wohl verlässlichster Indikator übrig, um die Gesamtzahl adulter Vipern in einem Habitat eruieren zu können; die Sex-Ratio dürfte 1:1 betragen (MONNEY 1990 b, verwendet zum Bestimmen des Geschlechterverhältnisses dieselbe Methode).

In *Habitat A* wurden während der Untersuchungsdauer von 1989–1992 pro Jahr im Durchschnitt zwei gravide Weibchen gefunden. Nimmt man einen zwei- bis dreijährigen Fortpflanzungszyklus an, kann der Anteil gravider Weibchen an der Gesamtzahl adulter Tiere etwa 15 bis 25% betragen. Die Population in *Habitat A* dürfte somit zwischen 8 und 13 adulte Tiere umfassen, was ziemlich genau übereinstimmt mit den bisher insgesamt 10 beobachteten adulten Tieren (3 Männchen, 7 Weibchen). Der Anteil ausgewachsener Tiere an der Population beträgt vermutlich zwischen 30 und 40%, die gesamte Population einschliesslich juveniler und semiadulter Vipern dürfte somit zwischen 25 und 40 Individuen umfassen (bisher wurden in *Habitat A* insgesamt 27 Vipern gezählt).

Die Population in *Habitat B* dürfte im Vergleich zu jener in *Habitat A* etwas kleiner sein. Von den seit 1986 hier beobachteten insgesamt 17 Vipern waren deren 10 adulte Tiere (5 Männchen, 5 Weibchen). Es fällt auf, dass mehrere dieser adulten Tiere nur ein einziges Mal während der ganzen Beobachtungsdauer gesichtet wurden, sich also vermutlich grösstenteils in den unzugänglichen Abschnitten des Habitats aufhielten. Diese Gebietsteile, insbesondere die steile Felsflur, könnten durchaus weitere Vipern beherbergen.

Das einzige bisher in *Habitat B* beobachtete gravide Weibchen lässt verständlicherweise keine Rückschlüsse auf die Gesamtzahl adulter Vipern zu, doch scheint sich auch die Population in *Habitat B*, wie aus diversen Funden von Jungtieren geschlossen werden kann, regelmässig fortzupflanzen.

Die *Vipera a. aspis*-Populationen in *Habitat A* und *B* geben bezüglich ihrer Grösse recht genau die Situation der Aspisvipern im gesamten Solothurner Jura wieder; es handelt sich um an sich gesunde Bestände in bisher intakten Lebensräumen, die aber bereits durch geringfügige Eingriffe in ihrem Fortbestand gefährdet werden können!

4.1.8 Schlussfolgerungen und Schutzbestrebungen

Wie bereits in Kapitel 4.1.7 erwähnt, handelt es sich bei den für *Habitat A* und *B* beschriebenen Vipernpopulationen um intakte, fortpflanzungsfähige Bestände. Zudem besteht in beiden Gebieten die Möglichkeit, dass aus der Umgebung Vipern zuwandern und allfällige Verluste ausgleichen können. Umgekehrt können natürlich auch Vipern aus *Habitat A* und *B* abwandern und sich in der näheren und weiteren Umgebung permanent ansiedeln. Über diese an die Untersuchungsgebiete anschliessenden Vipernhabitate lässt sich leider sehr wenig aussagen. Entweder handelt es sich um kaum zugängliche Felsfluren oder um weitläufige, von *Vipera a. aspis* nur sehr dünn besiedelte und deshalb schwer zu kontrollierende Mischwaldgebiete.

Auf die Gründe, die zum Verschwinden einer Vipernpopulation führen können, wird in Kapitel 5 eingegangen. Nachfolgend seien einige Punkte aufgeführt, welche spezifisch die Vipernpopulationen in *Habitat A* und *B* gefährden könnten, sowie einige Gedanken zu sinnvollen Schutz- und Pflegemassnahmen der Habitate.

Habitat A scheint mittelfristig in seiner Ganzheit kaum gefährdet zu sein. Einzelne Entwicklungen gilt es jedoch in nächster Zeit aufmerksam zu verfolgen, um allenfalls vorbeugende Schutzmassnahmen ergreifen zu können. So ist beispielsweise eine neue Forststrasse geplant, die das Vipernhabitat am Rande tangieren würde. Entsprechende Abklärungen bei der zuständigen Bürgergemeinde ergaben, dass in den nächsten Jahren noch nicht mit einer weiteren Erschliessung des Gebietes zu rechnen sei und diese möglicherweise sogar ganz hin-fällig werde. Wie sich am Beispiel des bereits seit über 10 Jahren bestehenden, im Kapitel 4.1.2 beschriebenen Forstweges am südlichen Rand von *Habitat A* zeigt, müssen nicht alle menschlichen Eingriffe in eine Tier- und Pflanzengemeinschaft negative Auswirkungen zeigen. Trotzdem sollten solche Eingriffe heute in den noch bestehenden zusammenhängenden Lebensräumen auf

ein absolut notwendiges Minimum beschränkt werden. Wo der bereits bestehende Forstweg an die von den reproduzierenden Vipernweibchen frequentierte Geröllhalde stösst, wurde in der Vergangenheit mehrmals feines Geröll und Mergel für den Wegunterhalt abgebaut. Ein weiterer Abbau von Geröll an dieser Stelle könnte im ungünstigsten Fall zum Abrutschen eines Teils der Geröllhalde und damit zum Verlust wichtiger Sommerstandorte und Überwinterungsplätze von *Vipera a. aspis* führen.

In den letzten drei Jahren wurden entlang der bergseitigen Böschung des Forstweges etliche grosse Fichten (*Picea abies*) geschlagen. Diese Fichten standen fast ausschliesslich in den unteren Randbereichen von drei direkt an den Forstweg angrenzenden Geröllhalden. Vorher mehrheitlich schattig gelegene, für Reptilien ungünstige Abschnitte des Habitats wurden nach dem Fällen der Bäume rasch von vielen Mauereidechsen besiedelt. Auch *Vipera a. aspis* frequentiert die nun sonnigeren Stellen öfters. Die gefälltten Fichten wurden an Ort und Stelle ausgeastet. Ein Grossteil des nicht verwertbaren Holzes blieb somit in den Geröllflächen liegen und bedeckte nun auch bisher vegetationslose oder grasige, gut besonnte Partien der Schuttfuren. Soweit es sich um Stellen handelte, die bekannterweise von Vipern benutzt werden, wurden die Äste und Zweige gleich beim nächsten Kontrollgang entfernt. Weitere Abschnitte der Geröllflächen wurden jeweils während des Winterhalbjahres gesäubert. Die aus den Geröllflächen entfernten Äste wurden zu einzelnen, mehrheitlich am Waldrand liegenden Holzhaufen aufgeschichtet, die nun als weitere Versteckplätze für die im Gebiet vorkommenden Reptilien dienen können. Wie sich bei über längere Zeit (2 Jahre) mit Schnittgut bedeckten Geröllflächen zeigte, änderte sich das Mikroklima der betroffenen Stellen beträchtlich. Durch die abfallenden Fichtennadeln bildet sich zwischen den Steinen ein feuchter Mulch. Moose überziehen bald die vorher kahlen Steine. Mit der Zeit würde sich vermutlich im Schutz der vermodernden Äste eine Humusschicht bilden, die das beschleunigte Zuwachsen der Geröllflächen begünstigen würde. Speziell kleinere Schuttfuren könnten durch diese Veränderungen bezüglich Bewuchs und Feuchtigkeit schon innerhalb kurzer Zeit ihre Attraktivität als Reptilienhabitat verlieren. Andererseits zeigte sich, dass an den gesäuberten Stellen in Kürze klimatische Bedingungen herrschen, die adulte Vipernmännchen und sogar ein gravidas Weibchen anzulocken vermochten.

Für *Habitat B* fallen aufgrund seiner Abgeschiedenheit die für *Habitat A* aufgeführten Gefährdungspunkte weg. Der Wald in *Habitat B* wird nicht bewirtschaftet, somit dürfte auch in Zukunft nicht mit grösseren Veränderungen zu rechnen sein.

Die beschriebenen Vipernhabitate liegen beide in der Juraschutzzone und geniessen somit bereits einen gewissen Schutz, der vorläufig für den Fortbestand der Gebiete ausreichen dürfte. Weitere Pflegemassnahmen wie etwa das Ausholzen von verbuschenden Gebietsabschnitten drängen sich vorderhand nicht auf, obwohl damit eine Optimierung der Gebiete als Reptilienhabitate erreicht werden könnte. Die vorhandenen Schutt- und Felsfluren genügen den Ansprüchen der hier vorkommenden Reptilien vollauf, und ein Zuwachsen der Kahl-

stellen, wie es aus anderen Gegenden des Juras beschrieben wurde (BRODMANN 1987), konnte bisher weder für *Habitat A* noch für *Habitat B* festgestellt werden.

5. Zur Situation der Aspisp viper im Kanton Solothurn

5.1. Verbreitung und Abundanz im Kanton Solothurn

Vipera a. aspis erreicht mit ihren Vorkommen im Südschwarzwald (FRITZ et al. 1987) und in den Juragebieten der Kantone Aargau, Baselland und Solothurn die nordöstliche Grenze ihres natürlichen Verbreitungsgebietes. Im Kanton Solothurn liegen für die Aspisp viper Nachweise aus sämtlichen Bezirken mit Ausnahme von Bucheggberg und Kriegstetten vor. Im Solothurner Jura besiedelt die Art heute fast ausschliesslich südöstlich bis südwestlich exponierte Hanglagen. Mit Vorliebe lebt sie in trockenen, warmen Geröllhalden und Felsfluren, stellenweise auch in lichten Kiefern- und Mischwäldern. In der näheren Umgebung von ausgedehnten Fels- und Schuttfuren werden mitunter auch extensiv genutztes, vorzugsweise mit Lesesteinhaufen und Hecken durchsetztes Weideland sowie Waldränder und Waldschläge bewohnt. Ganz allgemein kann die Viper aber heute im östlichen und nördlichen Jura weit weniger als Kulturland betrachtet werden als etwa in den Westschweiz, in den Alpen und im Tessin, wo häufig Weideland, Rebberge und Trockenmauern im Ackerland besiedelt werden. Früher mag sich die Situation, bedingt durch andere Bewirtschaftungsmethoden, auch im Kanton Solothurn ähnlich präsentiert haben. Im Solothurner Jura bewohnt die Aspisp viper hauptsächlich Höhenlagen zwischen 600 und 900 m. Funde bis hinauf zu den oft felsigen Kreten des Kettenjuras sind zwar bis in die jüngste Zeit hinein bekannt geworden, doch scheinen sich hier eigentliche Populationen nur unter optimalen Bedingungen halten zu können.

Im Verlauf der letzten Jahrzehnte erlitt die Aspisp viper im Jura unzweifelhaft einen massiven Arealverlust. Ihre bereits vorher oft inselartigen Vorkommen wurden weiter aufgesplittert und aus einzelnen Gebieten des Kantons scheint die Art heute ganz verschwunden zu sein. Sehr



Vipera a. aspis, semiadultes Männchen (50 cm) aus dem südlichen Solothurner Jura, Foto: S. Dummermuth, September 1986

anschaulich zeigt sich diese Entwicklung beim Vergleich der heutigen Situation mit älteren Literaturangaben. Die Stellen bei Trimbach, von wo Keller-Zschokke viele Tiere für seine Sammlung erhielt (STEMMLER-MORATH 1941), scheinen heute ebenso verwaist zu sein wie viele Plätze im nördlichen Kantonsteil, wo SCHWEIZER (1941) und Brodmann (in lit., 14. 2. 1993) noch regelmässig Vipern antrafen. Ebenso lassen sich heute Funde aus der unmittelbaren Umgebung von Solothurn (Kreuzen, 1881, Steingrueben, 1946, Martinsfluh ob Verena-schlucht) leider nicht mehr bestätigen. Interessant ist die Tatsache, dass sämtliche dieser Fundorte aus der Gegend von Solothurn auf einer Höhe von lediglich 500 bis 550 m über Meer und ausserhalb des eigentlichen Juras liegen.

Aus Schutzgründen werden hier keine genauen Ortsangaben über die aktuelle Verbreitung der Aspispiper im Kanton Solothurn gemacht, zumal entsprechende Informationen nach wie vor lückenhaft sind. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass *Vipera a. aspis* aus den östlichen und nördlichen Kantonsteilen entweder bereits verschwunden ist oder aber kurz vor dem Aussterben steht. Einzelne noch überlebensfähige Populationen in diesen Gebieten sind heute allein schon durch ihre Isolation gefährdet. Im Kettenjura finden sich entlang der Südhänge in grösseren zusammenhängenden Lebensräumen noch Populationen, unter welchen ein Austausch nach wie vor möglich ist. Auch diese Bestände dürften aber heute allgemein nicht mehr sehr gross sein; Vipernpopulationen mit über 50 Individuen haben wohl auf dem gesamten Kantonsgebiet heute grossen Seltenheitswert.

5.2. Gefährdung und Schutz

Welches ist die minimale Grösse einer Vipernpopulation, die noch eine kontinuierliche Fortpflanzung und damit den Arterhalt in einem bestimmten Gebiet garantieren kann? Diese Frage ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn isolierte und bereits durch mehrere äussere Einflüsse gleichzeitig bedrohte Populationen betrachtet werden. Gerade im Solothurner Jura scheinen heute viele der noch vorhandenen Populationen aus nur wenigen Individuen zu bestehen, die zudem keinen Kontakt mehr zu anderen Vipernvorkommen haben. Solche Inselvorkommen sind unzweifelhaft einem viel grösseren Gefahrenpotential ausgesetzt als Populationen in einem noch mehr oder weniger zusammenhängenden Verbreitungsgebiet der Art.

Der für den gesamten nördlichen und östlichen Jura festgestellte Rückgang der Viper kann auf eine Vielzahl von Ursachen zurückgeführt werden. Nachfolgend seien einige der für das besprochene Gebiet bedeutenden Gründe näher erörtert:

- In den Talsohlen im Solothurner Jura und in den dem Jurasüdfuss vorgelagerten Kulturlandschaften scheint die Viper heute vollständig zu fehlen. Zahlreiche frühere Funde aus diesen Gebieten beziehen sich auf südlich exponiertes, früher extensiv genutztes und reich gegliedertes Weideland, das heute entweder intensiver genutzt wird oder mit Wohnquartieren überzogen ist. Auch wenn in den Randbereichen solcher früherer Vipern-Lebensräume noch

durchaus wertvolle Restflächen wie Hecken, Trockenmauern oder Schuttfuren bestehen, genügen diese den Ansprüchen einer Vipernpopulation nicht und können ihr dauerhaftes Überleben nicht gewährleisten. Zu ähnlichen Schlüssen führte auch die Bestandsaufnahme der Reptilien des Kantons Bern: «Das allmähliche Verschwinden aus dem tiefer gelegenen Kulturland ist auf Flurbereinigungen und die zunehmende Mechanisierung der Bewirtschaftung zurückzuführen.» (HOFER 1991).

- Den Arealverlusten im Kulturland stehen solche im Berggebiet gegenüber. Die intensivierte forstliche Erschliessung mag indirekt (Wegbau und dadurch Zerstückelung grossflächiger Habitats, gezieltes Aufforsten von Kahlstellen mit Nadelhölzern) zum Verschwinden der einen oder anderen Population beigetragen haben. Verschiedene Schuttfuren wurden und werden für den Strassenbau und Wegunterhalt abgebaut, ganze Felsfuren und Waldpartien im Jura fielen der Steinbruchtätigkeit zum Opfer.
- Verschiedene Vorkommen der Aspispiper im Jura gingen durch das allmähliche Verbuschen und Zuwachsen von sonnigen Magerwiesen und Geröllhalden verloren (BRODMANN 1987). Während noch vor wenigen Jahrzehnten die Landbevölkerung das für die Holzverarbeitende Industrie wertlose Holz von Büschen und dünnen Bäumen zum Kochen und Heizen verwendete und damit ungewollt viele Kahlstellen im Wald offen hielt, hat Holz als Brennmaterial heute eine weit geringere Bedeutung, und es findet kaum noch jemand die Zeit und nimmt die Mühe auf sich, im unwegsamen, steilen Gelände Brennholz zu schlagen.
- Etliche Vipernpopulationen leiden unter Störungen durch den auch im Jura zunehmenden Tourismus. Hauptsächlich an Wochenenden werden verschiedene Gebiete im Jura so stark von Wanderern, Alpinisten und sonstigen Sportlern beansprucht, dass dadurch auch diverse Schlangenpopulationen in ihrem Tagesablauf massiv gestört werden. Gerade in Klettergärten, die sich oft mit den einzigen für Vipern und Schlingnattern geeigneten Lebensräumen im weiteren Umkreis decken, kommt es zwangsläufig zu Störungen. Oft liegen die Fusswege, die zu den von den Kletterern benutzten Felswänden führen, mitten in den von den Schlangen bewohnten Schuttfuren. Beim Abstieg aus den Klettergärten werden teilweise ebenfalls mit Vorliebe die unter den Felsen liegenden Geröllhalden benutzt. Da beim Abstieg aus den Kletterwänden oft nicht unbedingt mit allzuviel Vorsicht vorgegangen wird, rutschen immer wieder ganze Geröllpartien ab, und Schlangen, aber auch Blindschleichen und Eidechsen, die sich zwischen den Steinen verstecken, werden verletzt oder durch die immer wiederkehrenden Störungen vertrieben. Meistens ist es mehr auf Unwissenheit und Nachlässigkeit als auf bösen Willen zurückzuführen, dass Alpinisten und andere Sportler sich in den von ihnen benutzten Gebieten nicht rücksichtsvoller verhalten. Den Autoren sind im Bezirk Lebern mindestens zwei Reptilienhabitats bekannt, wo die Aspispiper und die Schlingnatter früher in gesunden Populationen vorkamen und durch die permanente Stö-

rung durch Klettertouristen anfangs der achtziger Jahre vollständig verschwanden. Im einen Biotop liegt heute an der Stelle, wo sich in den späten siebziger Jahren im Geröll zwischen Haselstauden jeweils zwei bis drei Schlingnattern (oft gravide Weibchen) und die eine oder andere Viper aufhielten, ein breiter, vegetationsloser Trampelpfad, der zu einer mit mehreren Kletterrouten durchzogenen Felsplatte führt. Da es sich um ein relativ kleines Biotop handelt, ist hier ein Ausweichen für die Vipern und Schlingnattern unmöglich. Es finden sich in der näheren Umgebung keine ähnlichen, für gravide Weibchen beider Arten und somit für das Fortbestehen der Populationen geeignete Stellen. Da auch immer entlegenere und bisher noch ungestörte Felsfluren durch Extremkletterer erschlossen werden, wird man früher oder später vermutlich nicht daran vorbeikommen, ganze Felsregionen und damit auch die umliegenden Schuttfuren wegen der darin lebenden Reptilienpopulationen für den Alpinismus zu sperren, wie es in verschiedenen Gebieten schon zum Schutz brütender Uhus oder Wanderfalken geschehen ist.

- Nebst den bereits aufgezählten Faktoren, welche die Viper gefährden können, sind unsere einheimischen Schlangen, und insbesondere die giftigen Vertreter dieser Tiergruppe, nach wie vor der direkten Verfolgung durch den Menschen ausgesetzt. Noch 1902 heisst es in einer lokalen Zeitung: «Eine ganz gefährliche Plage ist es dieses Jahr mit den Schlangen. Es gibt Orte, wo man vor diesem giftigen Getier im eigentlichen Sinne des Wortes seines Lebens nicht mehr sicher ist. . . . Gewiss wäre es am Platze, dass der Staat oder die Gemeinden oder sonstige Vereinigungen auf das Töten solcher Tiere eine Prämie setzten, damit der Vermehrung dieses Ungeziefers mit Eifer entgegengearbeitet würde.» (in MEIER 1977, 133). Bedingt durch die kleinen und unauffällig lebenden Populationen im Kanton Solothurn haben die Fälle, wo Vipern mutwillig durch Passanten totgeschlagen werden, heute sicher Seltenheitswert. Zum anderen scheint – wenigstens in unserer Region – heute einer breiteren Bevölkerungsschicht bewusst zu sein, dass auch die unbeliebteren Vertreter der einheimischen Fauna in der Natur ihren Zweck erfüllen und entsprechenden Schutz verdienen. Eine weit wichtigere Rolle als das Töten von Vipern spielt nach wie vor das Fangen derselben für die Terrarienhaltung und den Handel. Selbst grosse, intakte Populationen einheimischer Vipern können durch einen kundigen Fänger in kurzer Zeit fast vollständig abgesammelt werden. Als Beispiel soll eine Vipernpopulation aus der westlichen Kantonshälfte dienen. 1977 wurden in dieser Population von S. Dummermuth insgesamt 26 Vipern gezählt (9 adulte und ein semiadultes Männchen, 15 adulte und ein semiadultes Weibchen). Das Geschlechterverhältnis von rund 40 zu 60% der gezählten Tiere lässt auf eine in Wirklichkeit noch grössere Population schliessen. Bereits während des Spätsommers 1978 liess sich ein sehr starker Rückgang feststellen, nachdem der Autor bis Mitte August dieses Jahres wegen eines schweren Kletterunfalles nicht in der Lage gewesen war, die Population zu kontrollieren. 1979 lag das Habitat

verwaist da. Auch das Absuchen der näheren und weiteren Umgebung führte zu keinen weiteren Vipernfunden. Während der gesamten Beobachtungszeit konnten in dem recht abgelegenen und wenig begangenen Habitat keine gravierenden Veränderungen festgestellt werden, die zum Verschwinden der Vipern hätten führen können. Die Bemerkung eines Jägers im Herbst 1977, der seinen Kollegen aus Olten, welcher Vipern sammle und verkaufe, auf die reichhaltige Population hinweisen wollte, sowie weitere, jedoch nicht verbürgte und schwer zu kontrollierende Hinweise von Drittpersonen auf einen oder mehrere Schweizer Reptilienhändler, die auch im Kanton Solothurn «tätig» gewesen sein sollen, lassen auf ein Absammeln der erwähnten Population schliessen.

- Inwieweit klimatische Veränderungen sich auf die Populationen von *Vipera a. aspis* im Solothurner Jura und den umliegenden Gebieten auswirken, ist schwierig abzuschätzen. Nach MOSER et al. (1984) können klimatische Faktoren das Aussterben ganzer Populationen im Nordjura verursachen. Während extremer Kälteperioden in schneearmen Wintern bleiben kaum alle in einem Habitat von Vipern benutzten Verstecke frostfrei, und es kann durch die Minustemperaturen zu Todesfällen unter den überwinterten Schlangen kommen. Besonders kleine, isolierte Populationen dürften durch solche Verluste empfindlich geschwächt werden, zumal sie oft in bereits suboptimalen Biotopen mit eingeschränkten Bewegungsmöglichkeiten leben. Kühle, regnerische Sommer können sich ebenfalls negativ auswirken, indem die im Vergleich zu südlicheren Vorkommen der Viper geringere Fertilität (zwei- oder dreijähriger Fortpflanzungszyklus) an der nordöstlichen Peripherie ihres Verbreitungsgebietes weiter eingeschränkt wird. Indirekt kann auch das natürliche Zuwachsen von Geröllhalden und sonstigen Kahlstellen im Wald als klimatischer Faktor gelten, wenn beispielsweise durch längere Niederschlagsperioden während des Frühjahrs das Wachstum der Vegetation noch zusätzlich begünstigt wird.

Von den aufgezählten, für das Verschwinden von *Vipera a. aspis* in Frage kommenden Gründen dürften im Normalfall immer mehrere, gemeinsam auftretende Faktoren zur Gefährdung einer Population führen. Je nach Nutzung und Struktur der Habitate von *Vipera a. aspis* fallen die einen oder anderen aufgeführten Punkte mehr ins Gewicht; zudem zeigt sich, dass je nach Region unterschiedliche Faktoren eine grössere Bedeutung haben können. In weiten Teilen des Solothurner Juras stehen die Chancen für ein Überleben der Viper mittelfristig schlecht. Einzig in grösseren, naturbelassenen und reich strukturierten Lebensräumen, die heute noch mehrere Vipernpopulationen beherbergen, besteht die Hoffnung, dass die Art sich noch längere Zeit halten wird. Solche Lebensräume sind nicht nur für die Viper von Bedeutung, sondern dienen einer Vielzahl weiterer seltener Tier- und Pflanzenarten als letztes Rückzugsgebiet. Da die Gründe für die Gefährdung und den Rückgang der Aspispiper je nach Habitat ganz unterschiedlich sein können, lässt sich auch kein generell anwendbares Rezept aufzeigen, welches die noch bestehenden Po-

pulationen vor dem Verschwinden bewahren kann. Um die Art wirksam und langfristig schützen zu können, hat der Biotopschutz erste Priorität. Hierbei ist wichtig, dass sämtliche Strukturen, die für den Jahreszyklus der Vipern von Bedeutung sind, innerhalb des geschützten Gebietes liegen. Es nützt also nichts, wenn man eine Böschung, die im Sommer Vipern beherbergt, unter Schutz stellt, während gleichzeitig die Geröllhalde, wo die Tiere überwintern, weiterhin ausgebeutet und letztendlich zerstört wird.

Immer grössere Bedeutung kommt auch der Biotoppflege zu. Es genügt in unserer Kulturlandschaft nicht mehr, ein biologisch wertvolles Gebiet unter Schutz zu stellen und den Dingen einfach ihren Lauf zu lassen. Vielmehr bedürfen viele Schutzgebiete heute einer kontinuierlichen Pflege durch den Menschen, um ihre Vielfalt wahren zu können. Mit verhältnismässig wenig Aufwand lässt sich in den meisten Vipernhabitaten bereits einiges erreichen. Durch gezieltes, über mehrere Jahre gestaffelt durchgeführtes Ausholzen von zuwachsenden Magerweiden, Geröllhalden und anderen Kahlstellen lässt sich manches Habitat optimieren. Wo immer möglich sollte eine Vernetzung mit umliegenden naturbelassenen oder naturnahen Flächen angestrebt werden.

Sämtliche Schutzbestrebungen sollten auf kantonaler Ebene koordiniert werden. Bei besonders wertvollen Objekten empfiehlt sich beispielsweise auch ein Vorgehen via KARCH (Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz, Bern). In jedem Fall zu vermeiden ist eine zu grosse Publizität bezüglich der vorhandenen Schlangenfauuna, da sie sich kontraproduktiv auf jegliche Schutzbestrebungen auswirkt; zum einen durch das Aufkommen eines eigentlichen «herpetologischen Tourismus» in vorher ungestörten Gebieten, zum anderen deshalb, weil in gewissen Bevölkerungskreisen nach wie vor zu wenig Verständnis für Schlangen vorhanden ist. Argumentationshilfen für Schutzbestrebungen bieten sich oft in der Form einer reichhaltigen Flora (Orchideen, verschiedene Trockenrasenpflanzen) und Insektenfauna (Schmetterlinge, Heuschrecken), welche mit den Vorkommen von Vipern und anderen Reptilien einhergehen. Abschliessend lässt sich bemerken, dass gerade *Vipera a. aspis* und *Coronella a. austriaca* heute als sehr verlässliche Bioindikatoren für besonders artenreiche Lebensräume angesehen werden können.

6. Epidemiologische Bemerkungen

6.1. Bissunfälle im Kanton Solothurn

Die Aspispiper ist eine solenoglyphe Giftschlange, das heisst, sie hat im Oberkiefer zwei kurze, röhrenförmige Giftzähne. Der Giftapparat dient primär dem Beutefang; das Gift tötet die Beutetiere schnell und effizient. Zudem fördert das injizierte Gift die Verdauung. Erst sekundär wird der Giftapparat zur Feindabwehr eingesetzt (MEIER 1987).

Meist werden Personen gebissen, die sich unvorsichtig verhalten: Barfussgehen, unvorsichtiges Beerenpflücken oder sogar das Anfassen einer Schlange führen zu vermeidbaren Unfällen. Oft sind Wanderer oder Einheimische (Bauern, Forstarbeiter) in Bergregionen betroffen. Giftschlangengebisse stellen in der Schweiz heute kein

epidemiologisch relevantes Problem mehr dar: die medizinische Versorgung ist so gut, dass sich seit 1961 kein tödlicher Bissunfall mehr ereignete (HEDIGER 1969). Meist genügt eine allgemeine Behandlung, in seltenen Fällen werden Antivenine eingesetzt. Zudem besteht heute die Möglichkeit der Venom-Ex-Therapie; der Gebissene behandelt sich selbst im Feld mit einem Apparat, mit dessen Hilfe das Gift aus dem Gewebe zum grössten Teil entfernt werden kann. Mit diesem Schweizer Fabrikat wurden bereits gute Erfolge erzielt (JUCKER 1987).

Nach STAHEL et al. (1985) hat die Mortalität bei Bissen durch einheimische Giftschlangen (*Vipera berus*, *Vipera aspis*) in den letzten hundert Jahren abgenommen: zwischen 1881 und 1930 kam es zu 25 letalen Fällen, während sich zwischen 1931 und 1981 nur noch drei tödliche Fälle ereignet haben.

Im Kanton Solothurn sind Bissunfälle mit der Juraviper heute eine enorme Seltenheit. Vor etwa 100 Jahren war die Situation in unserem Kanton gänzlich anders: Bissunfälle, oft auch tödliche, waren – zumindest für unsere Begriffe – recht häufig.

PETITPIERRE (1934) gibt Angaben des Eidgenössischen Statistischen Amtes für den Kanton Solothurn wieder: in den Jahren 1881 bis 1890 ereigneten sich gesamtschweizerisch acht letale Bisse, davon einer im Kanton Solothurn. Von vier tödlichen Bissen in den Jahren 1891 bis 1900 waren zwei aus unserem Kanton. 1913 verstarb wiederum ein Solothurner Schlangengebissopfer. In einem Zeitraum von 32 Jahren (1881 bis 1913) starben demnach vier Solothurner an einem Giftschlangengebiss. Wann sich der letzte Bissunfall mit tödlichem Ausgang im Kanton Solothurn ereignete, entzieht sich unserer Kenntnis.

Keller-Zschokke hat eine Reihe solothurnischer Bissunfälle gesammelt; sie wurden von STEMLER-MORATH (1941) veröffentlicht. Von den vier oben erwähnten Bissen mit fatalem Ausgang hat Keller-Zschokke drei dokumentiert. Von einem dieser drei Fälle berichtet STEMLER-MORATH (1972):

«Ich erinnere nur an den Fall im Kanton Solothurn, wo eine Frau das Bettzeug ihres Kleinkindes auf einem Reishaufen vor dem Hause an die Sonne legte. Da verkroch sich eine Viper in die Decke und wurde von der Mutter mit derselben dem Kinde ins Bett gelegt. Die Körperwärme des Kindes lockte die Schlange hervor, und wohl gereizt durch eine Bewegung des kleinen Schläfers, biss sie ihn. Das arme Kind musste sterben.» Dieser tragische Fall ereignete sich am 25. 7. 1887 in Egerkingen. Das eineinhalb Jahre alte Kind verstarb abends um 20 Uhr (STEMMLER-MORATH 1941).

Weitere tödliche Fälle, die Keller-Zschokke sammelte, betrafen ein siebenjähriges Mädchen in Bärschwil (29. 4. 1897) und einen Alkoholiker, der am Montpelon (Oberdörferberg bei Gänsbrunnen) am 4. 8. 1913 gebissen wurde.

Eine Interpretation der oben erwähnten Fälle ist einfach: Kinder sind gegenüber Giftschlangengebissen in der Regel empfindlicher als Erwachsene. Der erwähnte Alkoholiker dürfte einen geschwächten Kreislauf gehabt haben. Zudem wurde er – wie damals üblich – mit Alkohol behandelt. Wie schon STEMLER-MORATH (1941) erwähnt, sind Alkoholgaben absolut kontraindiziert. Alko-

hol regt den Blutkreislauf an und fördert somit eine rasche Verbreitung des Giftes im Körper.

Von den 24 von Keller gesammelten Fällen betrafen 14 Kinder verschiedenen Alters – besonders Knaben, die die Vipern irgendwie angefasst oder gereizt hatten. Verschiedene Unfälle passierten bei landwirtschaftlicher Tätigkeit: eine Ziegenhirtin wurde in den Fussrücken gebissen, ein Bauer beim Heuen in die Hand und eine junge Frau beim Garbenbinden. Beim Pflücken von Hagebutten und beim Sammeln von Waldmeister sowie beim Wellenabladen geschahen weitere Unfälle.

Interessant ist ein Bissfall aus dem Jahre 1881. Eine etwa 20 cm lange Aspiviper biss einen 40jährigen Mann bei der Wirtschaft Kreuzen (Solothurn/Rüttenen), worauf Hand und Arm stark anschwellen. Der Mann wurde gerettet. BLOCH (1946) schreibt über einen Vipern-Fund vom 23. 8. 1946 in der Nähe des Steinbruches Bargetzi, der in unmittelbarer Nähe des Restaurants Kreuzen liegt. Offenbar existierte dort – in nächster Nähe der Stadt also – eine Vipernpopulation. Der Fund von 1946 veranlasste die Behörden zu einem wiederholten Mahnruf an die Öffentlichkeit. Ob die dortigen Vipern aufgrund dieser Warnung getötet wurden oder ob die Population wegen der Tätigkeit im Steinbruch abwanderte oder ausstarb, ist unklar.

Einige der von Keller erwähnten Bissfälle wurden durch Ausbrennen der Wunde (mit Zigarren, Ätzkali), durch Kaliumpermanganat-, Cognac- und Digitalis-Kampfergaben behandelt. Solche Massnahmen schaden in den meisten Fällen und bringen den Patienten in Gefahr. Die meisten Bisse verheilten jedoch schnell, da auf oben erwähnte Mittel verzichtet wurde.

Um die Symptomatik und Behandlung von Vipernbissen aufzuzeigen, sollen im folgenden zwei aktuelle Unfälle ausführlicher beschrieben werden.

Einer der Autoren, S. Dummermuth, wurde bereits zweimal von Vipern gebissen. Der erste Unfall ereignete sich am 21. Juni 1975 am Jurasüdfuss nordöstlich von Solothurn. Die über 70 cm lange Viper, ein Männchen, das während 7 Jahren immer wieder am selben Platz anzutreffen war, sonnte sich in einer südlich exponierten Felsflur. Um es an einer günstigen Stelle fotografieren zu können, wurde es vom Autor gefangen. Durch eine kurze Unachtsamkeit resultierte ein Biss in die Oberseite des rechten Zeigefingers, wobei nur einer der Giftzähne in der Nähe des mittleren Fingergelenkes in die Haut eindrang. Die Verletzung war durch einen austretenden Blut tropfen deutlich sichtbar. Unmittelbar nach dem Biss traten an der Bissstelle starke Schmerzen auf, in der Intensität ähnlich jenen, die ein Wespen- oder Bienenstich hervorrufen kann. Mit dem Taschenmesser wurde die Bissstelle sogleich in der Längsrichtung des Fingers erweitert und soviel Blut wie möglich ausmassiert und ausgesaugt, wobei letzteres nicht sehr empfehlenswert ist, da durch kleinste Verletzungen im Mund oder an den Lippen weiteres Gift in den Kreislauf gelangen kann. Am Finger selbst und am Oberarm wurden anschliessend Staubinden angebracht, unter verdankenswerter Mithilfe einiger Wanderer, die den ganzen Vorgang beobachtet hatten. Die Binde am Finger bestand aus einer dicken Hanfschnur, jene am Oberarm aus einem mit einem kleinen Stock zusammengedrehten Taschentuch. Der Weg zum etwa 5 km entfernt wohnenden Hausarzt wurde

anschliessend noch mit dem Mofa zurückgelegt, da ausser lokalen Schmerzen zu diesem Zeitpunkt (10 Minuten nach dem Biss) keine weiteren Symptome aufgetreten waren, die auf eine Vergiftung hingewiesen hätten. Der Arzt veranlasste die sofortige Einweisung ins Bürgerspital Solothurn. Das Allgemeinbefinden war während der Überführung ins Spital nach wie vor gut, die Atmung und der Puls waren etwas beschleunigt, was aber durchaus auch auf den durch den Biss herbeigeführten Erregungszustand zurückgeführt werden kann. Zudem waren die Schmerzen an der Bissstelle fast vollständig abgeklungen. Gleichzeitig zeigte sich nun am betroffenen Finger, auf dem Handrücken und auf der Oberseite des Unterarms eine stärker werdende Schwellung (die Staubinden waren schon beim Hausarzt entfernt worden). Zwei Stunden nach dem Biss trat Übelkeit auf, die nach mehrmaligem Erbrechen aber wieder verschwand. Mittlerweile war nebst Finger und Hand der ganze Unterarm stark aufgeschwollen, einige Stellen an Hand und Arm begannen sich bläulich zu verfärben. Zusätzlich schwellen auch die Lymphdrüsen in der rechten Achselhöhle beträchtlich an und schmerzten, wenn der Arm bewegt wurde. Rund zweieinhalb Stunden nach dem Biss wurden 10 ml polyvalentes Schlangengiftserum Berna (gegen Bisse von europäischen Giftschlangen) verabreicht. Eiskompressen halfen, die Schwellungen an Hand und Arm zu lindern. Ganz abgeklungen waren die Schwellungen allerdings erst nach 4 bis 5 Tagen. Der Spitalaufenthalt dauerte drei Tage, während derer sich ausser den Schwellungen und Verfärbungen des Armes eine allgemeine Benommenheit, verbunden mit Schwäche- und Schwindelgefühl, einstellte. Der vom Biss betroffene Finger blieb während rund einer Woche druckempfindlich und leicht geschwollen, ebenso die Lymphdrüsen in der Achselhöhle. Interessant dürfte die Tatsache sein, dass eine Woche nach dem Unfall drei Mückenstiche am rechten Zeigefinger zu einer erneuten starken Schwellung, Druckempfindlichkeit und sehr starkem Juckreiz führten. Ansonsten zeigten sich im Anschluss an den Biss keine weiteren gesundheitlichen Beeinträchtigungen. Der glimpfliche Verlauf des Falles ist aber sicherlich auch damit zu erklären, dass der Biss nur mit einem Giftzahn und zudem an einer Stelle erfolgte, wo nur wenig Gewebe über dem Fingerknochen und dem Gelenk liegt. Hätte die Schlange beispielsweise mit beiden Zähnen eine stärker durchblutete Stelle getroffen, wären die Symptome und Folgen sicher um einiges gravierender gewesen.

Weitaus besser dokumentiert ist der zweite Biss, den Dummermuth 1989 von einer knapp 30 cm langen Jungviper erhielt. Diesmal erfolgte der Biss in die Basis des Mittelfingers der linken Hand (Handinnenseite). Einstiche der Giftzähne waren nicht erkennbar, hingegen wurde das Gewebe um die Bissstelle innerhalb von etwa 10 Minuten weiss und hob sich deutlich von der umliegenden Haut ab. Vorsorglich wurden der Ehering und die Armbanduhr entfernt, solange die Schwellung noch kein grosses Ausmass angenommen hatte. Unmittelbar nach dem Biss trat an der Bissstelle der bekannte Schmerz auf, der aber bald wieder nachliess. Da sich die Einstichstellen zuerst nicht genau lokalisieren liessen (der Schmerz strahlte auch auf Zeige- und Ringfinger

aus) wurde darauf verzichtet, die Wunde aufzuschneiden. Auf eine Staubbinde wurde ebenfalls verzichtet und der Unfall fälschlicherweise auf die leichte Schulter genommen. Nach 15 Minuten trat dann Atemnot auf, begleitet von heftigem Pochen in Augen und Schläfen. Der linke Unterarm wies nun auf der Oberseite rote Verfärbungen auf, die sich in Richtung Achsel auszuweiten begannen. Der Ruhepuls stieg kurzfristig auf 120 Schläge pro Minute. Eine weitere Viertelstunde später hatten sich die roten Verfärbungen auf den ganzen Körper verbreitet, das ganze Gesicht war krebsrot gefärbt. Der nesselieberartige Ausschlag wurde durch starken, durch Kratzen sich noch verstärkenden Juckreiz und Druckempfindlichkeit, vor allem an den Handflächen und Fusssohlen, begleitet. Die Einnahme von zwei Teldane und einer Kalzium-Brausetablette brachte vorerst keine Besserung. Gleichzeitig wurden grössere Mengen Schwarztee getrunken, um die Nierentätigkeit anzuregen. 40 Minuten nach dem Biss liess die Atemnot wieder etwas nach, die Rotfärbung am ganzen Körper blieb weiter bestehen. Mittlerweile schwellen die Finger der linken Hand und der ganze Handrücken stark auf. Der Ruhepuls sank wieder auf 60. Eine Stunde nach dem Biss wurde durch den Hausarzt intravenös Cortison sowie eine vorbeugende Tetanusinjektion verabreicht. Das Allgemeinbefinden besserte sich nach der Cortisongabe sofort, insbesondere klang auch der Ausschlag am ganzen Körper innerhalb weniger Minuten ab. Zu Hause wurde anschliessend die Bissstelle mit Eiskompressen behandelt und weiterhin viel Tee getrunken (insgesamt 4 Liter in zwei Stunden). Bemerkenswerterweise setzte die Nierentätigkeit trotz der grossen Flüssigkeitszufuhr erst etwa drei Stunden nach dem Biss wieder ein. Während der folgenden Nacht wurde die betroffene Hand mit essigsaurer Tonerde behandelt. Starker Harndrang währte die ganze Nacht über an. Das allgemeine Befinden hatte sich bis am Morgen fast normalisiert, die Schwellung der Finger war fast vollständig zurückgegangen. Diese hatte sich nun auf Handrücken, Handunterseite und die untere Hälfte des Unterarms (Oberseite) verlagert. Schmerzen waren kaum mehr vorhanden, lediglich eine gewisse Druckempfindlichkeit der geschwellenen Extremität blieb weiter bestehen. Zudem waren die Lymphdrüsen in der linken Achselhöhle leicht entzündet. Während des ganzen Tages nach dem Unfall wurde die Behandlung der Hand mit essigsaurer Tonerde und Eiskompressen fortgesetzt, die Beschwerden gingen daraufhin kontinuierlich zurück. Zwei Tage nach dem Biss wies nur noch der etwas geschwellene Mittelfinger auf die Vergiftung durch einen Vipernbiss hin. Einen weiteren Tag später war lediglich noch die Basis des Mittelfingers etwas entzündet, zudem bestand an der Bissstelle noch leichter Juckreiz. Die Hand konnte vollumfänglich bewegt werden. Wie dieser zweite Biss zeigt, sollten auch Unfälle mit Jungtieren von *Vipera a. aspis* ernstgenommen werden.

Die Grösse der zubeissenden Schlange allein sagt nichts über die Menge und Wirksamkeit des injizierten Giftes aus. Es scheint sogar, dass Jungtiere über eine stärkere Giftkonzentration verfügen als adulte Vipern. Experimentelle Beweise hierfür fehlen jedoch (NAULLEAU & DETRAIT 1984). Bei richtigem Vorgehen besteht aber im allgemeinen kein Grund zu Panik, wichtig ist

vorerst umsichtiges und ruhiges Verhalten, um nicht durch die Aufregung noch mehr in Mitleidenschaft gezogen zu werden als durch den Biss selbst. Die Aspiviper ist eine relativ schwach giftige Schlange. Es gibt zahlreiche Toxizitäts-Untersuchungen, deren Aussagekraft jedoch durch individuelle, ontogenetische und biogeographische Unterschiede relativiert wird. STEMLER (1980) schreibt: «So haben zum Beispiel die Vipern des Passwanggebietes das stärkste Gift aller europäischen Aspis-Vipern». Den Verfassern ist keine Untersuchung bekannt, die diese Aussage belegen würde.

In Bezug auf die Aggressivität und Bissigkeit von Aspivipern bei Störungen oder Manipulationen gibt es grosse, individuelle Unterschiede (Flatt & Dummermuth, persönliche Beobachtungen). Im Kanton Solothurn ergeben sich jedoch kaum noch Kontakte zwischen Mensch und Viper: die Schlangen führen eine zu verborgene Lebensweise, sind zu scheu und selten. Die meisten Schlangen nehmen den Menschen wahr, bevor dieser die versteckte Schlange entdecken kann. Trifft man auf eine Schlange, so verhalte man sich in jedem Fall ruhig und lasse das Tier in Ruhe. Feste Schuhe, lange Hosen und die nötige Umsicht an abgelegenen Stellen, bei Wanderungen oder Klettereien im Jura genügen, um jegliches Risiko zu vermeiden.

Der berühmte Basler Historiker BONJOUR schreibt zur Tötung der Vipern: «Auf einer Matte, die den alten Flurnamen <Schlangenrain> trägt, leben giftige Juravipern. Wenn der Bauer dort heutzutage, exekutiert er die sammetbraunen, gelenkigen Tiere mit der Geissel, sehr zu unserem Unwillen; denn wir streben nicht die Ausrottung der Vipern an.» (BONJOUR 1983, 267). Die Vipern stellen in unseren Tagen keine Gefahr für den Menschen mehr dar; vielmehr benötigen sie heute unseren Respekt und Schutz als nützliche Geschöpfe der Natur.

7. Dank

Wir danken Herrn Dr. H.-R. Stampfli, Bellach, für die mannigfaltige Unterstützung während unserer Arbeit. Herr Dr. K. Grossenbacher, Bern, machte die Nachuntersuchung einiger Vipern möglich. Herrn Dr. E. Kramer, Basel, danken wir für die Erlaubnis, seine Daten publizieren zu dürfen. Herr Dr. h.c. P. Brodmann-Kron, Ettingen, gab wertvolle Hinweise zur Verbreitung der Juraviper im Kanton Solothurn. Den Biologen J.-C. Monney, Fribourg, und U. Hofer, Biel, gebührt Dank für die kritische Durchsicht des Manuskripts. Herr Dr. W. Jöhr, Zuchwil, besorgte freundlicherweise die Abfassung des französischen Résumé.

8. Literatur

- ADLER, K. (Ed.) (1987): Contributions to the History of Herpetology. Contributions to Herpetology, 5, Oxford (Ohio), 202 S.
- ASHE, J.S. and MARX, H. (1988): Phylogeny of the Viperine Snakes (*Viperinae*): Part II. Cladistic Analysis and Major Lineages. Fieldiana Zoology, New Series, 52, 23 S.
- BAUMANN, F. (1924): Über Färbung, Biologie und Verbreitung der Viper (*Vipera aspis* L.) in der Schweiz. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern, NF 7, 81-97.
- BERGER, O. (1975): Les serpents de la région genevoise et étude d'une population de *Vipera aspis* (L.). Diplomarbeit Universität Genf, 58 S.
- BLOCH, J. (1911): 10 Jahre im neuen Museum. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn, 4 (1907-1911), 226-382.
- BLOCH, J. (1920): Naturhistorische Abteilung des Museums der Stadt Solothurn, 1. Sektion: Zoologisch-ethnographische Sammlung 1914-1919. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn, 6 (1915-1919), 111-197.
- BLOCH, J. (1946): Zoologisch-Ethnographische Abteilung. Fische, Amphibien, Reptilien. Verwaltungsbericht der Einwohnergemeinde Solothurn (Museum), S. 10.
- BONJOUR, E. (1983): Erinnerungen. Basel, 304 S.
- BORRER, O. (1989): Gamswild im Solothurner Jura. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft des Kantons Solothurn, 34, 219-227.
- BRENNING, M. (1895): Die Vergiftungen durch Schlangen. Stuttgart (Zitiert in PETITPIERRE 1934).
- BRODMANN, P. (1987): Die Giftschlangen Europas und die Gattung *Vipera* in Afrika und Asien. Bern, 148 S.
- BRUNO, S. (1985): Le Vipere d'Italia e d'Europa. Bologna, 269 S.
- DUMMERMUTH, S. (1991): Ein schützenswertes Reptilienhabitat im Kanton Waadt mit besonderer Berücksichtigung einer Population von *Vipera a. aspis*. Unpublizierter Bericht zuhanden der Behörden.
- EICHENBERGER, C. (1937): Observations sur la biologie et les morsures des Vipères. Dissertation Universität Lausanne.
- FATIO, V. (1872): Faune des Vertébrés de la Suisse. Vol. 3: Reptiles et Batraciens. Genf und Basel, 603 S. (inklusive Anhänge).
- FISCHER-SIEGWART, H. (1886): Neue Fundorte von *Vipera Rhedii*. Mitteilungen der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft, 4, 6-8.
- FRITZ, K. et al. (1987): Zur gegenwärtigen Situation der Aspisviper (*Vipera aspis* L.) in Deutschland. Beih. Veröff. Naturschutz, Landschaftspflege Baden-Württemberg, 41, 463-472.
- GROOMBRIDGE, B. (1986): Phyletic Relationships among Viperine Snakes. In: Rocek, Z. (Ed.), Studies in Herpetology. Prag, 754 S.
- HARTMANN, G.L. (1821): Kurze Naturgeschichte der gemeinen Viper, der Ringelnatter und der Blindschleiche. Neue Alpina, 1, 169-194.
- HEDIGER, H. (1969): Wie gefährlich sind die Giftschlangen der Schweiz? Schweizerische medizinische Wochenschrift, 99, 1063-1066.
- HERRMANN, H.W. et al. (1987): First steps toward a biochemically based reconstruction of the phylogeny of the genus *Vipera*. In: Van Gelder, J.J. et al. (eds.), Proceedings of the 4th General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica. Nijmegen, 473 S.
- HOFER, U. (1991): Die Reptilien des Kantons Bern. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern, NF 48, 153-200.
- HOTZ, H. und BROGGI, M.F. (1982): Rote Liste der gefährdeten und seltenen Amphibien und Reptilien der Schweiz. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Basel, 112 S.
- IPPEN, R. (1985): Entwicklungsbedingte Anomalien. In: Ippen, R. et al. (Hrsg.), Handbuch der Zootierkrankheiten, Band 1: Reptilien. Berlin, 432 S.
- JUCKER, R. (1987): Erfahrungen in der Behandlung von Giftschlangenbissen mit einem neuen Rasterschiessapparat «VenomEx». Schweizerische Rundschau für Medizin (Praxis), 26, 756-763.
- KATHARINER, L. (1913): Zur Verbreitung der beiden Vipernarten in der Schweiz. Zoologischer Anzeiger, 41, 481-482.
- KAUFMANN, C. (1892): 63 Fälle von Giftschlangenbissen, die in der Schweiz beim Menschen zur Beobachtung gekommen sind. Correspondenz-Blatt für Schweizer Ärzte, 22, 689-696 und 723-735.
- KAUFMANN, M. (1893): Les Vipères de France. Morsures - Traitement. Paris, 177 S.
- KELLER-ZSCHOKKE, J.V. (1923): Geschichtlicher Überblick über die Entstehung und Tätigkeit der Naturforschenden Gesellschaft in der Zeit von 1823-1923. Zur Erinnerung an ihr 100jähriges Bestehen. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn, 7 (1919-1923), 5-500.

- KELLER-ZSCHOKKE, J.V. (1934): Öppis über d'Schlange im Solodurner Jura. Dr Schwarzbueb. Solothurner Jahr- und Heimatbuch, 12, 49–55.
- KLEMMER, K. (1963): Liste der rezenten Giftschlangen. In: Die Giftschlangen der Erde, Sonderband der Behringwerk-Mitteilungen. Marburg/Lahn, 464 S.
- KRAMER, E. (1970): Revalidierte und neue Rassen der europäischen Schlangenfauna. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, Nuova Serie, 1, 667–676.
- KRAMER, E. et al. (1982): Systematische Fragen zur europäischen Schlangenfauna. Vertebrata Hungarica, 21, 195–201.
- MARX, H. and RABB, G.B. (1965): Relationships and Zoogeography of the Viperine Snakes (Family *Viperidae*). Fieldiana Zoology, 44/21, 161–206.
- MARX, H. et al. (1988): Phylogeny of the Viperine Snakes (*Viperinae*): Part I. Character Analysis. Fieldiana Zoology, New Series, 51, 16 S.
- MEIER, E.A. (1977): Rund um den Baselstab. Band 2. Basel, 320 S.
- MEIER, J. (1987): Biologische Bedeutung, chemische Zusammensetzung und Wirkungsweise von Schlangengiften. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel, 97, 43–58.
- MEISNER, F. (1820): Über die in der Schweiz einheimischen Schlangen und die Vipern insbesondere. Museum der Naturgeschichte Helvetiens, 1, 81–95.
- MONNEY, J.C. (1988): Eco-éthologie d'une population de vipères (*Vipera aspis* L.) dans les Préalpes fribourgeoises. Diplomarbeit Universität Neuenburg, 116 S.
- MONNEY, J.C. (1990 a): Régime alimentaire de *Vipera aspis* L. (*Ophidia*, *Viperidae*) dans les Préalpes fribourgeoises (Ouest de la Suisse). Bulletin de la Société Herpétologique de France, 53, 40–49.
- MONNEY, J.C. (1990 b): Habitat, morphométrie et cycles annuels d'activité de la vipère aspic, *Vipera aspis* (L.), dans une station de l'Intyamon (Préalpes fribourgeoises). Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles, 79 (1/2), 185–211.
- MONNEY, J.C. (1991): Bemerkungen zur Biologie der Aspisvipere (*Vipera aspis*) und Kreuzotter (*Vipera berus*) in einem Gebiet gemeinsamen Vorkommens im Berner Oberland. In: Hofer, U., Die Reptilien des Kantons Bern. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern, N.F. 48, 153–200.
- MOSER, A. et al. (1984): Observations sur l'Ethologie et l'Evolution d'une Population de *Vipera aspis* (L.) au Nord du Jura Suisse. Amphibia-Reptilia, 5, 373–393.
- MOSER, A. (1988): Untersuchung einer Population der Kreuzotter (*Vipera berus* L.) mit Hilfe der Radio-Telemetrie. Inaugural-Dissertation Univ. Basel, 155
- S. MÜLLER, F. (1885): Die Verbreitung der beiden Vipernarten in der Schweiz. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel, 7, 300–324.
- NAULLEAU, G. (1973): Contribution à l'étude d'une population mélanique de *Vipera aspis* dans les Alpes suisses. Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Ouest de la France, 71, 15–21.
- NAULLEAU, G. et DETRAIT, J. (1984): Incidence de l'élevage en captivité sur la fonction venimeuse chez *Vipera aspis* et *Vipera ammodytes*. In: Bels, V.L. and Van den Sande, A.P. (eds.), Maintenance and reproduction of reptiles in captivity, Vol. 1. Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia, 78, 327 S.
- OBST, F.J. (1983): Zur Kenntnis der Schlangengattung *Vipera* (*Reptilia*, *Serpentes*, *Viperidae*). Zoologische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde Dresden, 38/13, 229–235.
- PERRET-GENTIL, C. et ESTOPPEY, F. (1977): Etude éco-éthologique de populations de Vipères (*Vipera aspis*). Rapport intermédiaire Nr. 3, WWF Schweiz, Vervielfältigung, 26 S.
- PETITPIERRE, M. (1934): Über Schlangenbiss-Vergiftungen in der Schweiz. Schweizerische medizinische Wochenschrift, 64, 372–380.
- PHISALIX, M. (1940): Les vipères de France. Paris, 227 S.
- SAINT GIRONS, H. (1971): Die Vipern Westeuropas. In: Bellairs, A., Die Reptilien, Enzyklopädie der Natur Nr. 11. Lausanne, 767 S.
- SAINT GIRONS, H. (1978): Morphologie externe comparée et systématique des Vipères d'Europe. Revue Suisse de Zoologie, 85, 565–595.
- SAINT GIRONS, H. et SAINT GIRONS, M.C. (1959): Espace vital, domaine et territoire chez les vertébrés terrestres (Reptiles et Mammifères). Mammalia, 23, 448–476.
- SCHWEIZER, H. (1931): Seltene Grösse einer *Vipera aspis aspis* L. Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde, 38, 345–346.
- SCHWEIZER, H. (1941): Mit Schlangenhansi auf der Vipernjagd im Solothurner Jura. Dr Schwarzbueb. Solothurner Jahr- und Heimatbuch, 19, 53–57.
- STAHEL, E. et al. (1985): Vergiftungen durch einheimische Vipern (*Vipera berus* und *Vipera aspis*). Eine retrospektive Studie an 113 Patienten. Schweizerische medizinische Wochenschrift, 115, 890–896.
- STEMMLER-MORATH, C. (1941): Die Juraviper (*Vipera*

aspis) im Kanton Solothurn (nach Aufzeichnungen von J.V. Keller-Zschokke). Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn, 14 (1938–1941), 7–35.

STEMMLER-MORATH, C. (1972): Schlangen. Basel, 88 S.

STEMMLER-MORATH, C. (1979): Meine Freunde im Zoo. Basel, 304 S.

STEMMLER, O. (1980): Die Reptilien der Schweiz. Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel, 5, 58 S.

STERGULC, F. (1986): Vipere. Ecologia – Etologia – Rapporti con l'uomo. Rom, 141 S.

STROHMEIER, U.P. (1836): Der Kanton Solothurn. Gemälde der Schweiz, 10, St. Gallen und Bern, 273 S.

VUAGNAUX, J.P. (1977): Herpétofaune du Bassin Genevois. I. Ophidiens. WWF Sektion Genf, 102 S.

WELLAUER, R. (1985): Viperidenbisse in der Schweiz. Eine Studie über 111 Schlangenbissfälle durch einheimische Vipern, *Vipera aspis* und *Vipera berus*, aus den Jahren 1966 bis 1982. Dissertation Universität Zürich, 77 S.

WITTMANN, B. (1954): Europas Giftschlangen. Wien, St. Pölten, München, 185 S. + XVI.

WYDER, J.F. (1823): Essai sur l'histoire naturelle des serpents de la Suisse (gesammelte Arbeiten, 1816–1823). Lausanne, 90 S.

ZIMNIOK, K. (1984): Die Schlange – das unbekannte Wesen. In der Kulturgeschichte, freien Natur und im Terrarium. Hannover, 200 S.