

Zur Wirksamkeit von Hautsekret und schwarz-gelber Färbung des Feuersalamanders *Salamandra salamandra*

(LINNAEUS, 1758)

(Amphibia: Salamandridae)

CLAUS HEISLER

Mit 6 Abbildungen

Abstract

Aeschna-larvas accept larvas of *Salamandra salamandra*, juvenile metamorphosed Fire salamanders and skin of adult Fire salamanders as prey. The *Aeschna*-larvas catch these objects also in a second and third test. The black and yellow skin and the poison secretion of the Fire salamander is ineffective against predators. The juvenile metamorphosed Fire salamander is not better protected than the larva.

Einleitung

Das auffällige schwarz-gelbe Farbleid des Feuersalamanders *Salamandra salamandra* wird als überwiegend aposematisch angesehen (FREYTAG 1955). Es soll ihn, wie die giftigen Hautsekrete, vor Feinden schützen. Da die aquatischen Larven des Feuersalamanders weder über Giftdrüsen noch über die kontrastreiche schwarz-gelbe Färbung verfügen, können sie eine leichte Beute zum Beispiel von Gelbrandkäferlarven und Libellenlarven werden.

Hier soll nun untersucht werden, ob die genannten Faktoren, schwarz-gelbe Färbung und Hautsekret, den Jungsalamander vor den Angriffen durch den Hauptfeind seiner Entwicklungsstadien, die *Aeschna*-Larve, schützen. Die *Aeschna*-Larven mit ihren sehr gut ausgebildeten Komplexaugen müßten, mindestens nach einmaliger unangenehmer Erfahrung (schlechter Geschmack), die kontrastreiche schwarz-gelbe Färbung der Feuersalamander meiden lernen.

Material und Methoden

Getestet wurden 12 Libellenlarven der Gattung *Aeschna* im letzten Larvenstadium, die ich hierzu kurzfristig dem Freiland entnahm. Sie hatten eine Größe von 3,5 cm bis 4 cm. Die Tiere wurden einzeln in kleinen Plastikaquarien bei

Zimmertemperatur (circa 20 °C) und unter natürlichem Lichtwechsel im Labor gehalten. Die Feuersalamander habe ich aus dem Tierhandel bezogen und unter denselben Bedingungen gehalten.

Die Tests wurden in Glasschalen von circa 20 cm Durchmesser mit einer Wassertiefe von 4 cm durchgeführt. Folgende Objekte bot ich den *Aeschna*-Larven als Beute an:

- a) Salamander-Larven, circa 3,5 cm lang,
- b) metamorphosierte juvenile Salamander, etwa eine Woche nach der Metamorphose,
- c) Hautstücke (2 cm × 0,5 cm) von adulten Salamandern,
- d) Schwanzstücke (2 cm lang) von adulten Salamandern.

Ich habe beobachtet, ob die *Aeschna*-Larven das dargebotene Objekt mit ihrer Fangmaske schlagen und somit als Beute ansehen oder es meiden. Zusätzlich wurden die Tests nach drei Stunden und nach 24 Stunden wiederholt, um auch eventuelle Lernprozesse (Meidereaktionen) mit zu erfassen.

Ergebnisse

a) Salamander-Larven

Abb. 1 zeigt, wie eine *Aeschna*-Larve sich an eine Salamander-Larve heranpirscht. Alle Versuche verliefen positiv, das heißt alle 12 *Aeschna*-Larven zeigten den Labiumschlag an Salamander-Larven. Dies war auch so bei den Wiederholungen nach 3 und nach 24 Stunden. Der Labiumschlag erfolgte stets innerhalb weniger Sekunden bis höchstens zwei Minuten. Salamander-Larven werden also ohne weiteres von den *Aeschna*-Larven als Beute betrachtet. In einem „Freßtest“ wurde die Salamander-Larve auch vollständig aufgefressen.

b) metamorphosierte juvenile Salamander

Beim ersten Test zeigten 3 der 12 *Aeschna*-Larven Fluchtverhalten; sie wendeten sich von dem Jung-Salamander ab und führten den Labiumschlag nicht aus. Die anderen *Aeschna*-Larven zeigten normales Beutefangverhalten mit Taxis



Abb. 1. *Aeschna*-Larve belauert Salamander-Larve.
Aeschna-larva watches salamander-larva.



Abb. 2. *Aeschna*-Larve zeigt Taxis vor metamorphosiertem juvenilen Salamander (Beachte das charakteristische schwarz-gelbe Farbleid). *Aeschna*-larva shows taxis in front of a metamorphosed juvenile salamander (See the characteristic black and yellow skin).



Abb. 3. *Aeschna*-Larve führt den Labium-Schlag gegen einen Jungsalamander aus. *Aeschna*-larva catches a juvenile salamander.

(Abb. 2) und Labiumschlag (Abb. 3). Hierbei rissen sie den Jung-Salamandern Fleischstücke heraus, so daß Wunden entstanden (Abb. 4). Die herausgerissenen Fleischstücke wurden von den *Aeschna*-Larven verzehrt. Bei diesen Tests erfolgte der Labiumschlag innerhalb weniger Minuten. Auch bei den Wiederholungstests war ähnliches Verhalten zu beobachten. Hier zeigten dieselben drei *Aeschna*-Larven Fluchtverhalten, die anderen betrachteten die Jung-Salamander als Beute und brachten auch nach drei beziehungsweise 24 Stunden den Labiumschlag an.

c) Hautstücke adulter Salamander

Bei diesen Tests mußte ich das Hautstück manchmal mit einer Pinzette bewegen, um den Labiumschlag der *Aeschna*-Larven auszulösen. Alle Larven schlugen

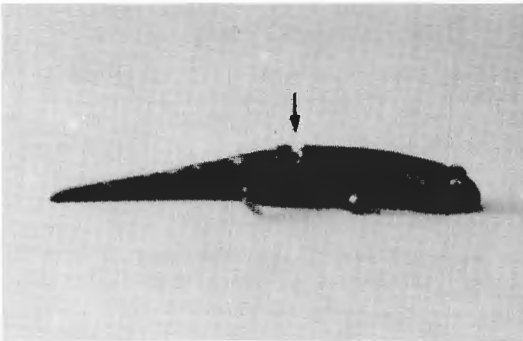


Abb. 4. Jungsalamander mit einer von einer *Aeschna*-Larve geschlagenen Rückenwunde (Pfeil). Juvenile salamander wounded by an *Aeschna*-larva.

bei allen drei Tests zu (Abb. 5); Meidereaktionen bei den Wiederholungstests waren nicht zu beobachten. Die Hautstücke von adulten Salamandern lösten in jedem Fall Beutefangverhalten aus.

Allerdings fraß nur eine *Aeschna*-Larve das Hautstück wenigstens teilweise.



Abb. 5. *Aeschna*-Larve hat an einem Hautstück eines adulten Salamanders den Labium-Schlag ausgeführt.

Aeschna-larva has caught a piece of skin from an adult salamander.

d) Schwanzstücke adulter Salamander

Hier war das Verhalten der *Aeschna*-Larven ähnlich wie bei den Versuchen mit den Hautstücken. Auch hier bewegte ich die Schwanzstücke, falls erforderlich, mit einer Pinzette. Alle *Aeschna*-Larven führten das Beutefangverhalten durch (Abb. 6). Der Labiumschlag wurde auch bei den Wiederholungstests nach 3 und nach 24 Stunden gezeigt. Die *Aeschna*-Larven haben ebenfalls nichts von den Schwanzstücken gefressen.



Abb. 6. *Aeschna*-Larve zeigt Taxis gegen ein Stück vom Schwanz eines adulten Salamanders.

Aeschna-larva shows taxis in front of a piece from the tail of an adult salamander.

Diskussion

Wie die Ergebnisse belegen, werden alle angebotenen Objekte (Larven, Jung-Salamander, Haut- und Schwanzstücke) von den *Aeschna*-Larven als Beute angesehen und der Labiumschlag an ihnen ausgeführt. Das Beutefangverhalten (Fixierbewegung, Sich-Nähern, Fangmaskenausschleudern) wird in der typischen und bei VOGT (1964) beschriebenen Weise gezeigt. Die von mir angebotene

nen Objekte liegen unterhalb der von HOPPENHEIT (1964 a, b) genannten Maximalgröße von Beuteobjekten mit 40—50 mm Kreisdurchmesser. Während aber die Salamander-Larven und die Jung-Salamander (mindestens teilweise) gefressen wurden, wurden die Haut- und Schwanzstücke der adulten Salamander nicht verzehrt. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, daß die Haut adulter Tiere schlecht schmeckt und daher für *Aeschna*-Larven ungenießbar ist.

Da die frisch metamorphosierten Jung-Salamander noch einige Zeit im Wasser bleiben können, stellen sie auch eine potentielle Beute für die *Aeschna*-Larven dar. Wenn die kontrastreiche schwarz-gelbe Färbung der Feuersalamander eine Schutzwirkung im Sinne des Meidens durch Räuber haben sollte, dann müßte nach einmaliger unangenehmer Erfahrung bei den nachfolgenden Kontakten eine Meidereaktion zu beobachten sein. Bei meinen Tests zeigten die *Aeschna*-Larven aber auch bei beiden Wiederholungstests unverändertes Beutefangverhalten, auch an der offensichtlich unangenehm schmeckenden Haut adulter Salamander. Das bedeutet, daß die *Aeschna*-Larve den unangenehmen Geschmack nicht mit dem auffälligen Aussehen verbindet. Dies wäre aber notwendig, wenn die Färbung des Salamanders als Warnfarbe angesprochen werden soll.

HORTER & GREVEN (1981) beobachteten, daß Ratten, Hühner und Enten Jung-Salamander, trotz schon vollständig ausgebildeter Giftdrüsen, nicht meiden, sondern auffraßen. Das Salamandergift, das nach MICHL & KAISER (1963) ein heftig wirkendes Krampfgift ist, scheint auch bei *Aeschna*-Larven, die Teile von Jung-Salamandern gefressen hatten, keine unangenehmen Nachwirkungen zu entfalten. Vielleicht dient das Hautdrüsensekret doch in erster Linie der Hemmung des Bakterienwachstums auf der feuchten Haut der Salamander, wie es HABERMEHL & PREUSSER (1969) für *Salamandra maculosa* beschrieben.

Aeschna-Larven verfügen offensichtlich nicht über ein angeborenes Warnfarbenschema, auch nicht über eines, das durch unangenehme Erfahrung ergänzt werden muß, wie es SCHULER (1982) bei Staren fand. Metamorphosierte Jung-Salamander sind jedenfalls durch ihre schwarz-gelbe Färbung vor *Aeschna*-Larven nicht besser geschützt als ihre aquatischen Larven, denen diese Färbung fehlt.

Zusammenfassung

Larven des Feuersalamanders *Salamandra salamandra*, juvenile Feuersalamander sowie Hautstücke adulter Feuersalamander werden von *Aeschna*-Larven als Beute angesehen; die *Aeschna*-Larven führen den Labiumschlag an diesen Objekten aus. Auch bei Wiederholungstests wird der Labiumschlag an der offensichtlich schlecht schmeckenden Haut adulter Feuersalamander ausgeführt. Die schwarz-gelbe Färbung und das giftige Hautsekret des Feuersalamanders sind offensichtlich als Schutzeinrichtung vor Feinden unwirksam; der juvenile Feuersalamander ist nicht besser geschützt als seine Larve, die nicht über die schwarz-gelbe Färbung und nicht über giftiges Hautsekret verfügt.

Schriften

FREYTAG, G. A. (1955): Feuersalamander und Alpensalamander. Die Neue Brehm Bücherei. — Wittenberg-Lutherstadt (Ziemschen), 79 S.

- HABERMEHL, G. & H.-J. PREUSSER (1969): Hemmung des Wachstums von Pilzen und Bakterien durch das Hautdrüsensekret von *Salamandra maculosa*. — Z. Naturforsch., Wiesbaden, Tübingen, 24b: 1599-1601.
- HOPPENHEIT, M. (1964 a): Beobachtungen zum Beutefangverhalten der Larve von *Aeschna cyanea* MÜLL. (Odonata). — Zool. Anz., Leipzig, 172: 216-232.
- (1964b): Untersuchungen über den Einfluß von Hunger und Sättigung auf das Beutefangverhalten der Larve von *Aeschna cyanea* MÜLL. (Odonata). — Z. wiss. Zool., Leipzig, 170: 322-339.
- HORTER, M. & H. GREVEN (1981): Zur relativen Genießbarkeit juveniler Feuersalamander, *Salamandra salamandra* (L.) (Amphibia, Urodela). — Amphibia-Reptilia, Wiesbaden, 2: 15-21.
- MICHL, H. & E. KAISER (1963): Chemie und Biochemie der Amphibiengifte. — Toxicon, Oxford etc., 1: 175-228.
- SCHULER, W. (1982): Zur Funktion von Warnfarben: Die Reaktion junger Stare auf wespenähnliche schwarz-gelbe Attrappen. — Z. Tierpsychol., Berlin & Hamburg, 58: 66-78.
- VOGT, P. (1964): Über die optischen Schlüsselreize beim Beuteerwerb der Larven der Libelle *Aeschna cyanea* MÜLL. — Zool. Jb. Physiol., Jena, 71: 171-180.

Eingangsdatum: 5. März 1984

Verfasser: Dr. CLAUD HEISLER, Universität-Gesamthochschule Paderborn, Fachbereich Biologie, Warburger Straße 100, D-4790 Paderborn.