

Beitrag zur unterschiedlichen Färbung der Exuvien von *Aeshna cyanea*

von Bernd Kunz

Hauptstraße 111, 74595 Langenburg

Einleitung

Die Exuvien von *Aeshna cyanea* sind groß, hängen meist frei und sind daher leicht zu finden bzw. aufzusammeln. Aufmerksame Exuviensammler oder Gartenteichbesitzer werden schon einmal die unterschiedliche Färbung der Exuvien bemerkt haben: Von hellbraun bis fast schwarz kann man sie am selben Gewässer finden. KRIEGER (1954) konnte nachweisen, dass sich Larven je nach Untergrund nach einer Häutung heller oder dunkler färben. Der Aufenthalt auf einem helleren oder dunkleren Untergrund nur drei Tage vor der Häutung reicht aus, um eine Verfärbung zu induzieren. Im Jahr 1988 ging ich der Frage nach, wie die Helligkeit der Exuvien innerhalb eines Gewässers und Schlupfjahrgangs verteilt ist, und ob Korrelationen mit Parametern wie Geschlecht oder Größe bestehen.

Material und Methoden

Insgesamt wurden 166 Exuvien von *Aeshna cyanea* zwischen Juni und August 1988 an einem Gartenteich eingesammelt und nach Größe (1 mm-Klassen) und Helligkeit der Färbung (6 Helligkeitswerte) eingeteilt. Die ermittelten Werte wurden geschlechtsspezifisch erfasst. Der Helligkeitswert wurde mittels eines Minolta 1°-Spotmeters auf der Abdomen-Oberseite von S8/S9 ermittelt. Der Spotmeter wurde dabei in einem Winkel von 90° und einem Abstand von 25 cm über dem Abdomen befestigt. Beleuchtet wurde mit einer 100W-Lampe

in 25 cm Abstand und 45° Einstrahlwinkel zur Längsachse der Exuvie. Ermittelt wurden so insgesamt sechs unterschiedliche Helligkeitswerte mit einem Abstand von jeweils 0,2 Lichtwerten (EV), wobei der hellste Wert 11,2 EV und der dunkelste Wert 10,2 EV entsprach. Körperlänge sowie weitere Parameter der Exuvien wurden mittels einer Schiebellehre gemessen.

Ergebnisse

Helle und dunkle Exuvien verteilten sich innerhalb der aufgesammelten Exuvien entsprechend der Gauß'schen Normalverteilung, wonach die jeweiligen Extreme, je weiter sie sich vom Mittelwert entfernen, seltener auftreten (Abb. 1). Die nach Geschlecht getrennte Auswertung ergab eine leichte Tendenz zu helleren Weibchen. Der durchschnittliche Helligkeitswert betrug bei den Weibchen 3,3, Männchen 3,8 (Abb. 2). Das Geschlechterverhältnis war ausgeglichen (49% ♂ zu 51% ♀). Die Verteilung der Körperlängen der Exuvien entsprach ebenfalls der Normalverteilung und reichte von 40 bis 47 mm mit einem Ausreißer bei 48 mm (Abb. 3). Weibchen waren im Mittel mit 44 mm einen Millimeter größer als Männchen (\bar{x} 43 mm).

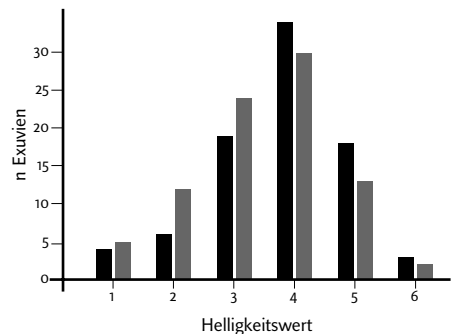
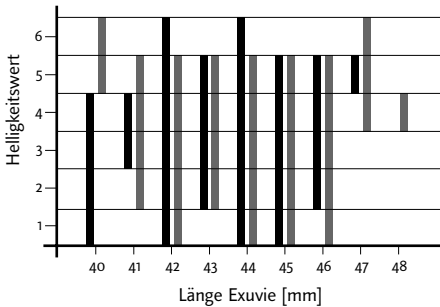


Abb. 1: Verteilung der unterschiedlichen Helligkeitswerte von *Aeshna cyanea*-Exuvien, $n = 166$ (82 ♂, 84 ♀). 1 = hellste Exuvien, 6 = dunkelste Exuvien, Unterschied jeweils 0,2 EV, ■ = Männchen, ■ = Weibchen.

Abb. 2: Verteilung der Helligkeitswerte auf Körperlängen von *Aeshna cyanea*-Exuvien, gesammelt 1988 an einem Gartenteich. $n = 166$ (82 ♂, 84 ♀). 1 = hellste Exuvien, 6 = dunkelste Exuvien, Unterschied jeweils 0,2 EV, ■ = Männchen, ▒ = Weibchen.



Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen die Untersuchungen von KRIEGER (1954), der mit einer anderen Methode zu ähnlichen Ergebnissen kam. Er hatte damals Larvenhäute mit einem Photometer im Durchlichtverfahren gemessen und die ermittelten Werte in Prozent ausgedrückt, wobei 100% für hell und 1% für dunkel stand. Bei im Freiland gefangenen Larven wurde ein Durchschnittswert von 57,5% ermittelt, wobei der hellste Wert bei 90% und der dunkelste bei 15% lag (KRIEGER 1954).

WILDERMUTH (2005) stellte bei *Boyeria irene* in Frankreich ebenfalls große Helligkeitsunterschiede fest. In dem untersuchten Bachbett herrschten helle Steine vor, dunkle Bereiche gab es bei Detritus- und Laubansammlungen. Saßen die Larven ihrer Körperhelligkeit entsprechend, waren sie schwer auszumachen. Es saßen jedoch auch immer wieder dunkle Larven an hellen Steinen und helle auf dunklem Laub, wo sie dann für das menschliche Auge gut zu erkennen waren. In der Diskussion stellt WILDERMUTH (2005) zwei mögliche Wege für die Anpassung vor: Genetisch festgelegte Variationsbreite der Färbung oder eine durch morphologische Veränderung angepasste Färbung. Für mobile Larven in heterogenen Gewässern wäre in beiden Fällen das höhere Prädatationsrisiko für nicht farbangepasst sitzende Tiere gleich.

Für die farbliche Anpassung ist ausschließlich die Helligkeit des Untergrundes in den drei Tagen vor der Häutung von Bedeutung (KRIEGER 1954). Die Anpassung erfolgte in den Tests nur in einer Stufe, weitere Häutungen auf gleichem Untergrund ließen keine Veränderungen mehr sichtbar werden. Dabei wurden die Tiere nur auf Schwarz oder Weiß gehalten, was in diesem Extrem in einem Gewässer selten vorkommt. Extrem helle Larven können sich demnach nicht in extrem dunkle verwandeln.

Die Fähigkeit, sich farblich zu verändern, hatten im Versuch alle neun von KRIEGER (1954) getesteten Libellenarten. Da nicht alle Arten so große Unterschiede in der Helligkeit der Exuvien/Larven aufweisen wie *A. cyanea*, die Möglichkeit der Farb-anpassung aber begrenzt ist, müsste die Variabilität genetisch von Art zu Art unterschiedlich festgelegt sein. Bei der Mobilität der Larven von *A. cyanea* ist bei heterogenen Untergründen die tatsächliche Anpassung durch Farbvariation sicher geringer als im Test mit eindeutigen Untergründen – ein weiteres Argument für eine genetische Festlegung.

Interessant wäre in diesem Zusammenhang, ob in Gewässern mit homogen hellem bzw. dunklem Untergrund die Verteilung der Helligkeitswerte entsprechend verändert ist.

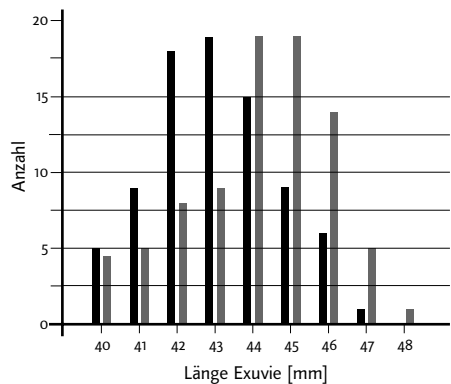


Abb. 3: Verteilung der Körperlängen der *Aeshna cyanea*-Exuvien, gesammelt 1988 an einem Gartenteich. $n = 166$ (82 ♂, 84 ♀). ■ = Männchen, ▒ = Weibchen.

Die von *A. cyanea* ursprünglich besiedelten Habitate sind überwiegend schattig, kleinräumig und meist im Wald gelegen (STERNBERG 2000). Neben Wagenspuren und anderen kleinsten Wasserflächen findet man Larven auch in wenig benutzten Kneipp-Becken, 125-Liter-Plastikfässern oder Quellächen. Für eine Waldlibelle, die solch unterschiedliche Habitate besiedelt, kann eine heterogene Verteilung von Larvenfärbungen von Vorteil sein. Bei der oft syntop vorkommenden *Pyrrhosoma nymphula* kann man ebenfalls große Helligkeitsunterschiede bei den Exuvien feststellen.



Aeshna cyanea Larve, schlupfbereit

Herbstmosaikjungfer *Aeshna mixta* in den Klauen einer Wasserkäfer-Larve

von Beat Schneider

Wolfbühlstrasse 34a, CH-8408 Winterthur

Am 15. August 2006 entdeckte ich aus etwa vier Metern Entfernung an einem kleinen Moorsee ein Weibchen von *Aeshna mixta* bei der Eiablage. Plötzlich schien es irgendwo festzuhängen, denn es bemühte sich wegzufiegen, kam aber offenbar nicht mehr los. Ich machte kurz ein Foto und ging dann einen langen Ast holen, an dem ich es herausheben wollte. Als ich nach fünf Minuten mit dem Ast zurückkam saß es immer noch an der gleichen Stelle, bewegte sich aber nicht mehr. Ich hob es aus dem Wasser, holte es heran und stellte sogleich fest, dass es offenbar tot war. Das ganze Geschehen war mir unerklärlich, bis ich mir zu Hause dann das Foto, das ich noch gemacht hatte, in der Vergrößerung ansah. Darauf kann man deutlich erkennen (siehe Kreis), dass das Libellenweibchen von einer Wasserkäfer-Larve (vermutlich eines Gauklers der Gattung *Cybister*) festgehalten wird.

LITERATUR

- KRIEGER, F. (1954): Untersuchungen über den Farbwechsel der Libellenlarven. Zeitschrift für vergleichende Physiologie 36: 352-366.
- STERNBERG, K. (2000): *Aeshna cyanea* (Müller, 1764) — Blaugrüne Mosaikjungfer. - In: STERNBERG, K. & R. BUCHWALD (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs Band 2: 38-54. Ulmer, Stuttgart.
- WILDERMUTH, H. (2005): Beitrag zur Larvalbiologie von *Boyeria irene* (Odonata: Aeshnidae). - Libellula 24: 1-30.

