

## Einige biometrische Daten von univoltinen *Aeshna cyanea*

Bernd Kunz

Hauptstraße 111, 74595 Langenburg

### Epilog

Im Gartenteich meiner Eltern bedrohten die Larven von *Aeshna cyanea* die eingewanderte Kleinstpopulation der Gelbbauchunke (*Bombina variegata*). So wurde im Herbst 1987 ein "garantiert libellenfreies" Ersatzbiotop geschaffen: Eine "Wagenspur" – 2 Meter in der Länge, etwa 30 cm breit und maximal 5 cm tief; als Bepflanzung lediglich ein Zwerg-Rohrkolben (*Typha minima*), ansonsten reiner Kies. Die Gelbbauchunken freuten sich nur kurz: die ersten *A. cyanea* schlüpften im August 1988.

### Einleitung

Dass *Aeshna cyanea* ihre Entwicklung auch in einem Jahr abschließen kann, haben bereits mehrere Autoren beschrieben (z.Bsp. ROBERT 1959, PETERS 1987, JÖDICKE 1999). Die meisten Autoren gehen davon aus, dass eine univoltine Entwicklung in Mitteleuropa an ein warmes Jahr gebunden ist und die Ausnahme darstellt (z.Bsp. PETERS 1987, JÖDICKE 1999, STERNBERG 2000). Selbst im subkontinental-mediterranen Klima Umbriens ist die Art semivoltin (450-700 m üNN, GORETTI et al. 2001). Biometrische Daten einjähriger *A. cyanea* fehlten bislang.

Hier wird von einer regelmäßigen und abschließlich univoltinen Entwicklung in einem temporären Kleinstgewässer berichtet. In zwei Jahren konnten alle Exuvien (n = 26) einer Generation tagesgenau eingesammelt und einige wenige frisch geschlüpfte Imagines (n = 8) vermessen werden.

### Untersuchungsgebiet & Methoden

Im Herbst 1987 wurde ein Kleinstgewässer mit den Maßen 200 x 30 x 5 cm angelegt (Länge x Breite x Tiefe). Sonne erreichte das Gewässer nur in den Mittagsstunden. Über der Teichfolie wurde mittelgrober Kies aufgebracht. Das Gewässer war vollkommen von Regenwasser abhängig und trocknete im Sommer innerhalb einer Woche aus; um dies zu vermeiden, wurde es regelmäßig nachgefüllt. Zwischen 17. Juli und 28. Juli 1990 lag es jedoch völlig trocken. Im Winter froh das Gewässer für mehrere Wochen vollkommen durch oder trocknete aus. Ein größerer Gartenteich mit einer beständigen Population von *A. cyanea* lag 20 m weiter nördlich.

In den Jahren 1988 und 1990 wurden die Exuvien am Tage des Schlupfs eingesammelt, noch vorhandene Imagines vermessen und protokolliert. 1989 konnten zwar alle Exuvien eingesammelt, einzelne Exuvien jedoch nicht tagesgenau zugewiesen werden. Sämtliche Exuvien wurden im Herbst 2006 mit einer Schiebellehre nochmals vermessen.

### Ergebnisse

In drei aufeinander folgenden Jahren schloss *Aeshna cyanea* in diesem Kleinstgewässer die Entwicklung aller Larven im Folgejahr der Eiablage ab. Die Suche nach Larven im September und Oktober blieb erfolglos. Der Schlupf erfolgte zwischen 13. Juli (1990) und 30. August (1988). Männchen schlüpften zuerst, danach die Weibchen. In beiden genau protokollierten Jahren überlappte die Schlupfperiode von Männchen und Weibchen nur an einem Tag. Im Jahr 1988 kamen am Ende der Schlupfperiode nochmals zwei Männchen zur Entwicklung. Die kleinen Larven schlüpften zuerst, große zuletzt. Die Exuvien hatten eine Körperlänge zwischen 36,3 und 44,0 mm, Kopfbreite 7,3 bis 8,0 mm, Mentumlänge 7,7 bis 9,2 mm und Femurlänge hinteres Beinpaar 6,6 bis 8,0 mm. Geschlüpfte Imagines maßen zwischen 65 und 72 mm in der Gesamtlänge und hatten 91 bis 108 mm Flügelspannweite (Tab. 1).

Datum	Sex	Kl	Kb	Mb/MI	Fsl	HFem	Im	Flsp
<b>1988</b>								
11.8.	♂	37,0	7,5	4,3/8,7	8,7	6,6	68	92
12.8.	♂	39,3	7,5	4,8/8,6	9,5	7,2	—	—
15.8.	♂	38,6	7,5	4,4/8,5	8,7	7,7	—	—
	♀	40,0	7,5	4,5/8,3	9,2	7,6	65	95
20.8.	♀	39,5	7,7	4,9/8,3	—	7,6	—	—
	♀	41,3	7,8	5,0/8,9	9,5	7,3	—	—
21.8.	♀	43,4	7,7	4,4/8,5	9,3	7,2	72	103
22.8.	♂	42,9	7,5	4,3/8,5	9,3	7,0	—	—
30.8.	♂	42,8	8,0	5,0/9,2	10,0	8,0	—	—
<b>1989</b>								
	♂	38,2	7,3	4,6/8,3	9,6	6,9	—	—
	♂	39,0	7,8	4,3/8,3	8,7	6,9	—	—
	♂	39,0	7,8	4,9/8,5	9,1	7,3	—	—
	♂	39,2	7,8	4,6/8,3	8,1	7,0	—	—
	♂	41,0	7,9	4,7/8,0	8,6	6,6	—	—
	♀	38,9	7,7	4,7/8,6	9,5	6,9	—	—
	♀	40,8	7,8	4,8/8,3	9,2	7,0	—	—
	♀	41,8	7,5	4,6/7,7	8,8	7,1	—	—
<b>1990</b>								
13.7.	♂	36,3	7,5	4,7/7,9	9,6	7,1	—	—
	♀	—	—	—	—	—	70	99
14.7.	♂	37,4	7,7	4,5/8,2	8,8	7,1	69	91
17.7. Teich fällt trocken								
28.7.	♂	39,0	7,5	4,5/8,1	8,3	7,0	72	102
29.7. Teich wieder aufgefüllt								
	♂	38,2	7,6	4,5/7,8	9,0	6,6	—	—
2.8.	♂	36,7	7,7	4,4/8,4	7,5	6,6	—	—
3.8.	♂	38,2	7,8	4,7/8,9	8,9	7,0	—	—
	♂	38,5	7,5	4,6/8,5	8,7	7,5	—	—
4.8.	♂	40,0	7,9	4,7/8,4	9,3	7,3	—	—
9.8.	♂	41,8	8,0	4,7/8,8	9,0	7,3	—	—
	♀	39,3	7,8	4,6/8,2	9,7	7,5	—	—
10.8.	♀	39,8	7,8	4,8/8,5	9,6	7,0	—	—
	♀	40,3	7,9	4,6/8,6	9,2	6,9	—	—
11.8.	♀	41,2	8,0	4,8/8,4	8,9	7,0	—	—
20.8.	♀	40,8	7,8	4,8/8,3	8,3	7,4	—	—
23.8.	♀	42,1	7,8	4,9/8,4	9,2	8,0	67	97
	♀	44,0	8,0	4,8/9,1	9,4	7,9	72	108
24.8.	♀	40,9	8,0	4,9/9,1	9,9	7,5	—	—
Exuvien aus der Schweiz (ROBERT 1959)								
	Min	40	7,8					
	Max	49	8,5					
Exuvien aus Umbrien, Mittelitalien (n = 95, semivoltine Population, 450-700 m üNN, GORETTI et al 2001)								
	Min	40,0	7,6	—/6,7	8,4	6,4		
	Mean	45,0	8,3	—/7,8	10,0	7,8		
	Max	52,0	9,4	—/9,0	11,0	8,5		

Tab. 1: Maße der in den Jahren 1988 bis 1990 an einem temporären Kleinstgewässer aufgesammelten Exuvien von *Aeshna cyanea*. Alle Larven entwickelten sich in einem Jahr. Kl = Körperlänge, Kb = Kopfbreite, Mb/MI = Mentumbreite/-länge, Fsl = Länge Flügelscheiden, HFem = Länge Femur hinteres Beinpaar, Im = Körperlänge Imago, Flsp = Flügelspannweite Imago, gemessen an den Hinterflügeln. Alle Maßangaben in mm.

## Diskussion

Eine univoltine Entwicklung von *Aeshna cyanea* wurde in drei aufeinander folgenden Jahren dokumentiert. Im Gegensatz zu allen bisherigen Untersuchungen schlüpfen hier sämtliche Larven des Gewässers bereits nach einem Jahr. Die Schlupfperiode erstreckte sich hauptsächlich über den August. Vergleichbare Ergebnisse hatten ROBERT (1959) vom 1. bis 17. August, PETERS (1987) vom 4. bis 15. August und JÖDICKE (1999) vom 2. August bis 10. September für univoltine Larven im Freiland festgestellt. Für Baden-Württemberg ist der in dieser Arbeit dokumentierte Schlupf vom 30. August der bislang späteste publizierte (HUNGER et al. 2006). Die Zusammenstellung aller Schlupfdaten aus dem Archiv der SGL in HUNGER et al. (2006) zeigt für Baden-Württemberg ein erstes Schlupfmaximum Ende Juni und ein zweites Mitte August. An dem oben bereits erwähnten Gartenteich war ein Schlupf im August nach mehrwöchiger Pause ebenfalls die Regel. Frische Exuvien von *A. cyanea* können bis in den September hinein gefunden werden (JÖDICKE 1999, STERNBERG 2000). Die Schlupfperiode erstreckt sich demnach in Deutschland über vier Monate, semi- und univoltine Entwicklung wurde mehrfach nachgewiesen. Die Schlupfperiode in Umbrien ist sehr kurz und findet hauptsächlich im Juli statt (GORETTI et al. 2001), während sie in Spanien von Ende August bis Anfang Oktober dauert (FERRERAS-ROMERO & PUCHOL-CABALLERO 1995). In Mittelitalien stellten GORETTI et al. (2001) nur eine semivoltine Entwicklung fest, wie dies zuvor schon FERRERAS-ROMERO & PUCHOL-CABALLERO (1995) in Spanien taten. Larven und Exuvien aus der Monte Malbe-Region in Umbrien waren größer als mitteleuropäische (Tab. 1); kleinste Larven (F-10) konnten dort nicht vor Juli gefunden werden – STERNBERG (2000) fand Mitte Mai in einem Hochmoor im Schwarzwald bereits F-7- und F-6-Larven.

Die Eiablage von *A. cyanea* findet bei uns Mitte Juni bis Mitte Oktober statt und die Eier überdauern an Land in einer Diapause den Winter. Hauptsächlich zwischen Ende März und Mitte Mai

schlüpfen die Larven aus den Eiern. Der univoltine Teil der Larven schafft eine Entwicklung bis in das F-0-Stadium bis Mitte Juli und kann sich zur Imago verwandeln, der semivoltine Teil überwintert als Larve im F-4- bis F-1-Stadium und schlüpft im folgenden Jahr ab Mitte Mai (STERNBERG 2000). Bei günstigen Bedingungen brauchen die Larven von *A. cyanea* minimal vier Monate zur Entwicklung. Theoretisch könnte demnach aus den Mitte Juni gelegten Eiern im September eine zweite Jahrgeneration schlüpfen. Zur Unterstützung dieser Hypothese bedarf es jedoch weiterer Forschung.

Wie schaffen Larven eines Geleges mal in vier, mal in 13-14 Monaten die Entwicklung? Offenbar erkaufen sich die hier dokumentierten univoltinen Larven die höhere Entwicklungsgeschwindigkeit mit einem Mangel an Masse. Von allen Standardwerken, die Maße für Exuvien enthalten, geben nur HEIDEMANN & SEIDENBUSCH eine Minimallänge von 38 mm an, alle anderen Werke nennen eine Minimallänge von 40 mm zum Teil deutlich, alle lagen unterhalb bislang ermittelter und vergleichbarer Durchschnittswerte (45 mm: GORETTI et al 2001, 44 mm: KUNZ 2006). Für Imagines ermittelte PETERS (1987) eine mittlere Körperlänge von 73,7 mm für Männchen und 73,2 mm für Weibchen. Bei den Flügelspannweiten kam er auf 103,7 mm bei Weibchen und 100,2 mm bei Männchen. Leider gibt er keine

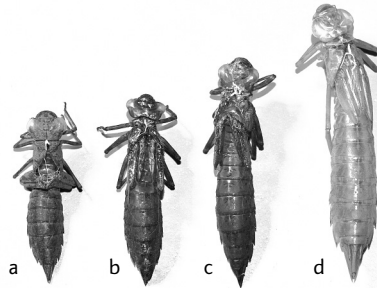


Abbildung 1: Größenvergleiche unterschiedlicher Aeshniden-Exuvien. a = *Aeshna mixta*, (32,3 mm) 12.06.2002 (Tunisien); b = *A. cyanea* (36,3 mm) 13.07.1990; c = *A. cyanea* (44,0 mm) 23.08.1990; d = *Anax imperator* (52 mm) Maximallänge für *A. cyanea*-Exuvien aus Umbrien (GORETTI et al. 2001)

Minimalwerte an. Erstaunlicherweise schlüpfte das in der hier vorgestellten Untersuchung kleinste Tier nicht aus der kleinsten Exuvie, und im unmittelbaren Vergleich zeigte sich, dass Exuvienlänge und Imaginallänge nicht unbedingt korrelieren (Tab. 1). Larven von *A. cyanea* sind ganz offensichtlich in der Lage, mit Abstrichen in den Körpermaßen auch unter suboptimalen Bedingungen die Entwicklung sehr schnell abzuschließen. Doch woher "wussten" die Larven, dass sie einen Winter in diesem Gewässer nicht überlebt hätten? Die drohende Austrocknung kann nicht der Auslöser gewesen sein, denn nur eine Larve schlüpfte aus dem 10 Tage trocken gelegenen Teich. Die nächste kam am Tag der Wiederauffüllung, danach verwandelten sich noch 13 weitere Larven. Hätte es einen Notschlupf gegeben, so hätten alle noch vorhandenen Larven schlüpfen müssen, von der Größe her hätte es allen gereicht. Haben die Larven gar noch während der Trockenzeit gefressen und so die für den Schlupf notwendige Energie aufgenommen? Oder ist die univoltine Entwicklung ein genetisch festgeschriebenes Programm, das unabdingbar abläuft? Dem spricht entgegen, dass in dem Teich im September und Oktober keine weiteren Larven gefunden werden konnten. Damit hätten alle Eier den univoltinen Gencode enthalten haben müssen. Das ist eher unwahrscheinlich. Oder kann das Weibchen bei der Eiablage gar wählen? Diese Fragen müssen in eingehenderen Studien beantwortet werden.

Während *A. cyanea* sich in Spanien hauptsächlich in Bergbächen entwickelt, fanden GORETTI et al. (2001) Larven in kleinen Waldteichen, die starke Wasserstandsschwankungen aufwiesen, jedoch während der Untersuchung nie ganz austrockneten. In Baden-Württemberg sind Larven von *A. cyanea* hauptsächlich in kleinräumigen Tümpeln im Wald zu finden, die auch gänzlich beschattet sein können sowie im Sommer oder Winter austrocknen können. Die in Mitteleuropa im Gegensatz zu den Mittelmeerländern Spanien und Italien teilweise verkürzte Entwicklungszeit kann als Anpassung an die hier ungünstigeren Bedingungen (Winter) interpretiert werden, da Kleinstgewässer eine Tendenz zum Austrocknen oder Durchfrieren besitzen. Zwar können Larven von *A. cyanea* unbeschadet

im Eis einfrieren (KIESSLING 1888, Kunz unpubl.) jedoch ist nicht untersucht, ob sie dies auch über mehrere Wochen überstehen. Dem zu entgegen, nehmen die Larven offenbar eine kürzere Entwicklungszeit mit deutlich reduzierter Masse in Kauf.

Vielleicht ist dies auch ein Relikt aus der letzten Eiszeit, in der es nur kurze Sommerperioden gab. Tiere aus dem Mittelmeerraum hatten diese Anpassung dagegen nicht nötig.

## LITERATUR

- FERRERAS-ROMERO, M. & V. PUCHOL-CABALLERO (1995): Desarrollo del ciclo vital de *Aeshna cyanea* (Müller, 1764) (Odonata: Aeshnidae) en Sierra Morena (sur de España). Boletín Asoc. Esp. Ent. 19: 115-123.
- GORETTI, E., D. CECCAGNOLI, G. LA PORTA & M.V. DI GIOVANNI (2001): Larval development of *Aeshna cyanea* (Müller, 1764). - Hydrobiologia 457: 149-154.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs. Handbuch für Exuvien Sammler. Bauer, Kelttern.
- HUNGER, H., F.-J. SCHIEL & B. KUNZ (2006): Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs (Odonata). - Libellula Supplement 7: 15-188.
- JÖDICKE, R. (1999): Nachweis einjähriger Entwicklung bei *Aeshna cyanea* (Müller) (Anisoptera: Aeshnidae). - Libellula 18: 169-174.
- KIESSLING, H. (1888): Beiträge zur Insektenfauna der Umgebung von Tübingen. I. Die bei Tübingen vorkommenden Wasserjungfern (Odonaten). Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg 44: 209-231.
- KUNZ, B. (2006): Beitrag über die unterschiedliche Färbung der Exuvien der Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*). - Mercuriale 6: 38-40.
- PETERS, G. (1987): Die Edellibellen Europas. Die neue Brehm-Bücherei 585. Ziemsen, Wittenberg.
- ROBERT, P.-A. (1959): Die Libellen (Odonaten). Kümmerly & Frey, Bern.
- 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.