

Die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) und ihre national bedeutenden Vorkommen in und an den Quellbächen der hessischen Mittelgebirgswälder

Jochen Tamm

Einleitung

Die Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* ist von allen Libellenarten Europas am stärksten an Bäche in laubholzgeprägten Gebirgswäldern gebunden. Sie ist zudem ein europäischer Endemit, dessen Gesamtverbreitungsgebiet auf Mittel- und Südeuropa beschränkt ist. Auf Grund ihrer oft abgelegenen Habitate und ihrer heimlichen Lebensweise gehörte sie trotz ihrer Größe lange Zeit zu den unbekanntesten Libellen Europas. Man vermutete über Jahrzehnte einen südosteuropäischen Verbreitungsschwerpunkt und hielt sie in Deutschland außerhalb der Alpen für extrem selten (ASKEW 1988).

In Hessen schien *C. bidentata* gänzlich zu fehlen. Ein alter Einzelfund im Taunus bei Wiesbaden wurde als Irrgast interpretiert (LEONHARDT 1913). Erst in den 1980er-Jahren wurden in Hessen nennenswerte Vorkommen der Art entdeckt, jedoch zunächst nur an wenigen Stellen (PIX & BACHMANN 1989, PATRZICH 1990, SCHNEIDER 2006). Ab Mitte der 2000er Jahre wurde die Libelle dann großräumig und systematisch kartiert (HILL et al. 2009, MALKMUS 2014, TAMM 2017). Inzwischen dürften die wichtigsten Vorkommen in Hessen bekannt sein (zusammenfassend TAMM 2018).

Es zeigte sich, dass die Mittelgebirgswälder Hessens für diese Libellenart einen Lebensraum von nationaler Bedeutung darstellen (Übersichten bei TAMM 2012a, BROCKHAUS et al. 2015, TAMM 2018). Somit trägt das Land Hessen für die Erhaltung der Gestreiften Quelljungfer eine besondere Verantwortung.

Es gilt vor allem, die Quellbachhabitats in den Berglaubwäldern in einem möglichst naturnahen Zustand zu erhalten. Da aber *C. bidentata* bisher wenig bekannt

ist – weder bei den Naturbeobachtern und -schützern, noch bei den handelnden Forststellen – wird hier die Art in ihrer Verbreitung, Habitatwahl, Lebensweise und Gefährdungssituation vorgestellt.

Zur Verbreitung und Biologie der Quelljungfern

Die Quelljungfern (Cordulegasteridae) besiedeln mit drei Gattungen und 55 Arten die Fließgewässer Asiens, Europas, Nord- und Mittelamerikas und Nordafrikas (SCHORR & PAULSON 2017). Die Gattung *Cordulegaster* stellt mit 34 Arten den Hauptanteil. Die meisten Arten kommen in den Gebirgen Zentral- und Ostasiens vor, wo auch das Evolutionszentrum der Familie anzunehmen ist.

Die Cordulegasteriden sind große bis sehr große Libellen, die einheitlich auf schwarzer oder dunkelbrauner Grundfarbe eine gelbe Fleckenzeichnung tragen. Die Augen sind grün oder blau gefärbt. Familientypisch ist, dass sich die Augen im Unterschied zu den meisten anderen Großlibellen (Anisopteren) nur knapp oder gar nicht berühren. Die Quelljungfern sind trotz ihrer Größe unauffällig, aber weniger scheu als die meisten anderen Großlibellen. Ihre Flüge werden zumeist niedrig geführt und öfters von Sitzpausen auf exponierten Warten unterbrochen.

Die meisten Quelljungfern leben in und an Waldbächen des Berglandes. Nur wenige Arten treten auch an kleineren Flüssen, im Offenland und im Tiefland auf. Die Biologie und das Verhalten der Arten sind in den Grundzügen recht einheitlich.

Die Art der Eiablage der Cordulegasteriden ist einzigartig unter den Libellen:

Die Weibchen rütteln in senkrechter Körperhaltung über einer geeigneten Stelle und rammen dabei in rhythmischem Wippflug ihre Eier in den Bachgrund. Hierzu steht ihnen eine Art Pflanzdorn zur Verfügung (englischer Name für die Quelljungfern: „spiketails“). Es handelt sich um eine harte, zugespitzte Subgenitalplatte. Die Larven der Quelljungfern leben an seichten Stellen auf dem Boden von Fließgewässern, wo dieser grabfähig, also sandig, feinkiesig oder weichschlammig ist. Dort lauern sie, zumeist flach eingegraben, auf Beutetiere. Dies sind vor allem kleine Wassertiere. Die Larvalentwicklung ist mehrjährig.

Die europäischen *Cordulegaster*-Arten treten überwiegend in Süd- und Südosteuropa auf (BOUDOT & KALKMAN 2015). Nur drei Arten besiedeln (auch) Mitteleuropa. Davon ist die Zweigestreifte Quelljungfer *C. boltonii* die häufigste und am weitesten verbreitete Art. Sie besiedelt auch Tieflandbäche und kleinere Flüsse und stößt als einzige Quelljungfer bis Nordeuropa vor (Abb. 1). Dagegen ist *C. bidentata* eine Libelle der Waldgebirge. Sie fehlt daher im gesamten norddeutschen Raum und in den Senken und Börden. Die dritte Art, die Große Quelljungfer *C. heros*, erreicht Mitteleuropa von Südosteuropa her soeben im Osten Österreichs (SCHWEIGHOFER 2008). Ihre Weibchen sind mit bis zu 10 cm Länge die größten Libellen Europas.

Vorkommen und Ökologie der Gestreiften Quelljungfer

Das Verbreitungsgebiet

Die Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* besiedelt die Gebirge Mittel- und Südosteuropas, Frankreichs und Italiens sowie die Pyrenäen. Ihr Verbreitungsgebiet deckt sich weitgehend mit



Abb. 1: Ein Männchen von *Cordulegaster boltonii* bei der Rast auf einer Warte am Bach (Frankenberg/Eder). Die mittleren Hinterleibsegmente tragen zwei Fleckenpaare, bei *C. bidentata* nur eines. (Foto: J. Tamm)

demjenigen der Rotbuche (*Fagus sylvatica*). Als reine Gebirglibelle fehlt sie den Tiefländern Norddeutschlands und Osteuropas und auch den Becken, Senken und Stromtälern. Der Nordrand der deutschen Mittelgebirge bildet daher die Nordgrenze ihrer Verbreitung. In einigen Gebirgen Mitteleuropas ist *C. bidentata* weit verbreitet und lokal sogar häufig. Das betrifft besonders die Alpen, den Südschwarzwald, den Fränkischen Jura und einige hessische Mittelgebirge.

Die hessischen Vorkommen (Abb. 2) gehören nach bisherigem Kenntnisstand mit denjenigen in Bayern und Baden-Württemberg zu den bedeutendsten in Mitteleuropa. Sie bilden damit einen wichtigen Teil der Weltpopulation dieser rein mittel- und südeuropäischen Libellenart. Sie waren über Jahrzehnte hinweg unbekannt. Erst in den 1980er-Jahren gelangen mehrere Nachweise, vor allem im Reinhardswald (PIX & BACHMANN 1989) und im Gladenbacher Bergland (PATRZICH 1990, BÖCKER 1995).

Im Laufe des letzten Jahrzehnts mehrten sich die Nachweise, so dass heute in Hessen etwa 250 Fundorte bekannt sind (TAMM 2018). Die Schwerpunkte des hessischen Vorkommens liegen in den paläozoischen Bergstöcken des Kellerwaldes, des Lahn-Dill-Gebietes und des Taunus sowie in den Buntsandsteingebieten des Reinhardswaldes und des Riedforstes bei Melsungen. Andererseits konnten keine Vorkommen in der Rhön und in den anderen Basaltgebirgen festgestellt werden. Insgesamt gesehen ist *C. bidentata* trotz der Neufunde in Deutschland und Hessen eine recht seltene Libelle. Sie ist eben ein stenöker Habitatspezialist und im Wesentlichen beschränkt auf kleinste Quellbäche mit deutlichem Gefälle im Wald, wie das folgende Kapitel näher ausführt.

Die Habitate

Die Gestreifte Quelljungfer stellt sehr spezielle Ansprüche an die Lage und

Struktur ihrer Habitate. Dies gilt besonders für die reifen Männchen, die sich zur Paarungszeit bei ihren Patrouillen ausschließlich an oberste, abschüssige Waldquellbäche halten (Gefälle >7%). Sie binden damit ihre Art eng an diesen Lebensraumtyp, auch wenn die Weibchen und Larven weniger enge Ansprüche stellen (BUCHWALD 1988, PIX 2009, TAMM 2017). Die mitteleuropäischen Habitate außerhalb der Alpen liegen daher ausschließlich an Quellen und Bachoberläufen im bewaldeten Bergland (Abb. 3). Laubwälder werden dabei klar bevorzugt, großflächige Nadelwälder gemieden. Reine Fichtenforste können aber besiedelt werden, wenn der Untergrund basenreich ist. In den Hochlagen der Alpen und in voralpinen Kalkquellmooren kann *C. bidentata* vereinzelt auch außerhalb des Waldes auftreten (GERKEN 1982).

Die besiedelten Quellbäche sind naturnah und bestehen im Idealfall aus einer kaskadenartigen Abfolge von fließenden und schwach strömenden Teilstücken.

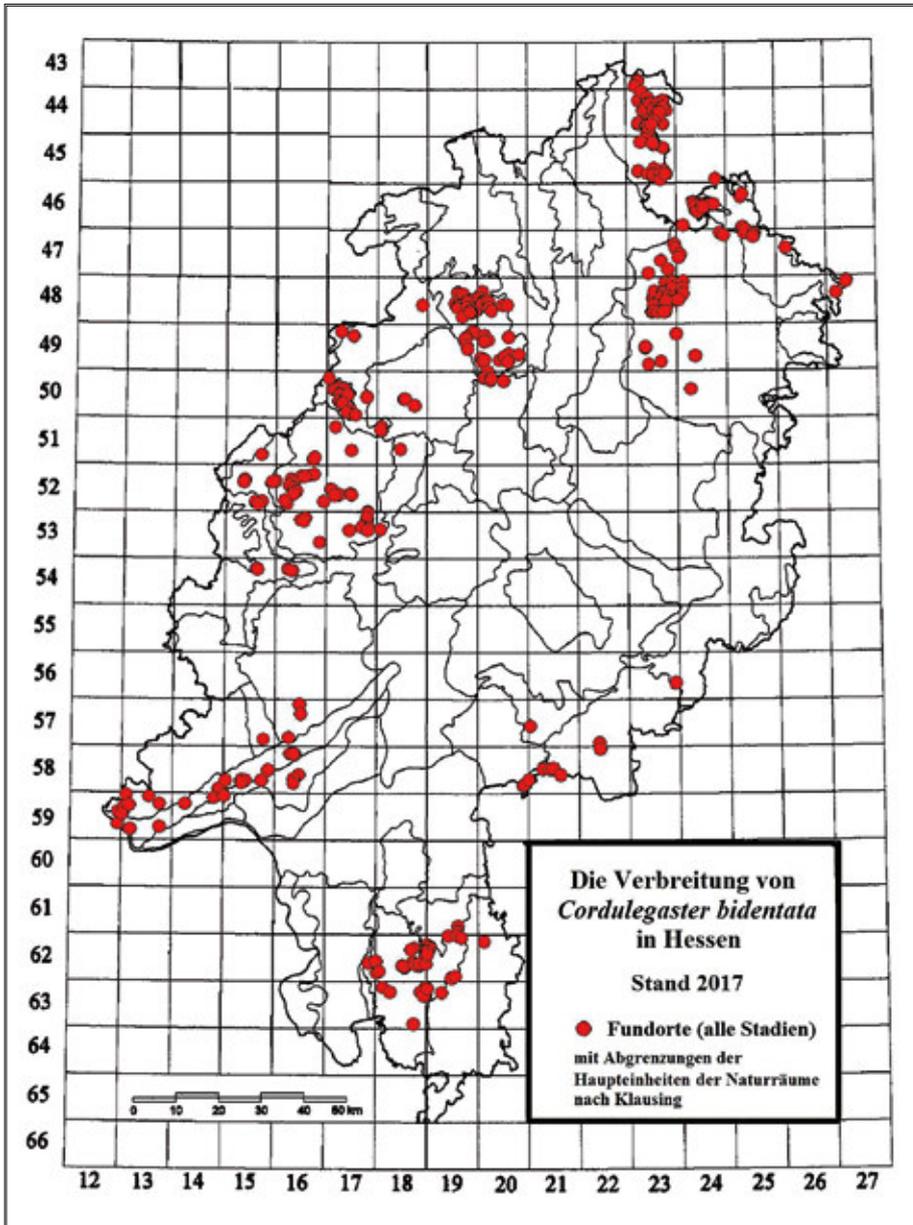


Abb. 2: Die Verbreitung von *Cordulegaster bidentata* in Hessen (Karte: H.-J. Roland nach Daten des AK Libellen in Hessen)



Abb. 3: Ein steiler Quellbach am Traddelkopf, Nationalpark Kellerwald-Edersee; dort lebt eine vitale Population von *Cordulegaster bidentata*. (Foto: J. Tamm)

Bauliche Veränderungen der Quellbäche werden in der Regel nicht toleriert.

Das Bachprofil muss ausreichend freie Flugräume für die Patrouillen der Männchen und die Eiablagen der Weibchen bieten. Bäche, die dicht von Gräsern und Stauden überwuchert sind, werden daher nicht befliegen. Außerdem müssen die Waldbäche im Mittelgebirge wenigstens zum Teil beschattet sein, können aber im Vollschatten liegen. Sie können sogar von Dickungen überwachsen sein, allerdings nie in voller Länge. Die Patrouillenflüge und die Flüge zu den Eiablagen führen immer wieder durch dichtere Totholzverhaue oder Hochstaudengruppen, wenn diese keine längeren Strecken einnehmen.

Die Bäche müssen, zumindest stellenweise, Lockersedimente oder Weichschlamm aufweisen, wo die Weibchen die Eier einstecken und die Larven sich eingraben können (s. u.). Sie enthalten immer größere Mengen an Detritus, zumeist Falllaub und dessen Zersetzungsprodukte (FROBEL & SCHLUMPRECHT 2015). Die Detritusmengen dürfen bei *C. bidentata* jedoch nicht faulschlammig-anaerob sein (TAMM 2015). Die von der Art besiedelten Bäche führen kühles, sauerstoffreiches Wasser, in dem der pH-Wert 5,5 nur selten und kurz unterschritten wird (STERNBERG et al. 2000).

Die Weibchen und Larven sind, im Vergleich mit den reifen Männchen, ökologisch weniger eng festgelegt. Zwar treten auch sie zumeist nur bis zu 300 m unterhalb der Quellen auf, doch können sie vereinzelt noch bis zu 1.000 m unterhalb der Quellen gefunden werden (FRÄNZEL 1985, GOLEMBOWSKI 1988, BÖCKER 1995, TAMM 2011). Zudem wurden Larven in Bächen festgestellt, an denen niemals patrouillierende Männchen beobachtet wurden. Für dieses Verbreitungsmuster dürfte entscheidend sein, dass nur die reifen Männchen eine enge Bindung an ein stärkeres Gefälle zeigen.

Das Vorkommen der *C. bidentata* hängt stark vom geologischen Untergrund ab. Dieser bestimmt die Grabfähigkeit des Substrats, die Hangneigung, die Quellschüttung, Fließgeschwindigkeit und

Schleppkraft der Quellbäche und deren Säuregrad (TAMM 2012, 2015). Daher tritt *C. bidentata* nicht in allen Gebirgen ihres Verbreitungsgebietes auf und bleibt in anderen selten. In Hessen bieten die paläozoischen Gebirgsstöcke des Rheinischen Schiefergebirges, die kristallinen Teile des Odenwaldes und einige nordhessische Buntsandsteingebirge die besten Voraussetzungen für die Art. Basaltgebirge, wie Vogelsberg, Meißner und Habichtswald, liefern dagegen zählehmige Böden und werden nicht besiedelt.

Zur Bedeutung der engen Bindung an Quellbäche

In der nacheiszeitlichen Waldlandschaft Mitteleuropas dürfte *C. bidentata* mit ihrer ausgeprägten Waldbindung weitverbreitet und häufig gewesen sein, wahrscheinlich eine echte Urwaldlibelle. Die ökologische Bedeutung ihrer engen Quellbindung ist jedoch noch unklar. Sie könnte als eine Anpassung an das Leben in großen Waldgebieten verstanden werden, in denen es von Vorteil sein dürfte, wenn zur Paarung exponierte Rendezvous-Plätze aufgesucht werden. Das Versammeln an solchen Plätzen ist auch bei anderen Insektengruppen bekannt und wird bei Schmetterlingen als „hill topping“ und „tree topping“ bezeichnet (WEIDEMANN 1986). So könnte es bei *C. bidentata* ein „stream topping“ geben.

Ein weiterer Vorteil der Bindung an oberste Quellbäche ist das Leben der Larven unter weniger extremen Bedingungen, verglichen mit denen der Hauptbäche. Das Quellwasser unterliegt geringeren Temperaturschwankungen. Die Hochwässer bleiben kleiner und damit ihre Erosionskraft. Damit sind die Larven weniger den Gefahren der Abdrift und des Zermalmens im Geschiebe ausgesetzt.

Lebensweise der Imagines

Die Imagines schlüpfen in Mitteleuropa von Mitte Mai bis Mitte Juni, einzelne Individuen auch noch später. Der Schlupf beginnt zumeist gegen Ende der Nacht.



Abb. 4: Ein junges Männchen von *Cordulegaster bidentata* beim Verzehr einer Spinne im Reifungshabitat (Altmorschen, Schwalm-Eder-Kreis) (Foto: J. Tamm)

Dazu kriechen die Larven aus dem Bach und suchen sich Schlupfplätze auf emporstehenden Strukturen, die in den meisten Fällen bodennah und nahe am Bach liegen. Wo solche Strukturen fehlen, werden auch Schlupfplätze gesucht, die bis zu 4,50 m hoch und 10 m entfernt vom Bach liegen (FRÄNZEL 1985, DOMBROWSKI 1989). Wenn die Entwicklung glatt verläuft, sind die frischen Imagines gegen Mittag fertig zum Jungfernenflug.

Anhaltende Regenperioden während der Schlupfzeit können zum vollständigen Absterben der Imaginalpopulation eines Jahres führen (PIX 2009). Dies führt an den betroffenen Bächen zum Ausfall einer weiteren Generation in dem Jahr, in welchem die Larven aus der ausgefallenen Eiablage geschlüpft wären (STERNBERG et al. 2000, PIX 2009). Die jungen Imagines verbringen die ersten drei Wochen ihres Daseins im Reifungshabitat. Das sind sonnige, geschützte Stellen auf

Lichtungen, an breiten Waldwegen und in der Wipfelzone der Wälder. Dort jagen sie Fluginsekten und sonnen sich ausgiebig auf Sitzwarten (Abb. 4).

Ab Mitte Juni suchen die Männchen Quellbäche auf und patrouillieren dort auf der Suche nach Weibchen bis zum Ende der Flugzeit (Mitte/Ende August). Die Patrouillenstrecken reichen von den Quellen bis etwa 100 m bachabwärts und sind immer deutlich geneigt. Die Männchen patrouillieren über den Quellbächen, in geringer Höhe langsam schwirrend und schubweise, aufwärts bis zur Quelle. In dieser Flugweise sind sie mit ihrer gestaltauflösenden Färbung über den flimmernden Rinnsalen leicht zu übersehen. Ist die Quelle erreicht, wird einige Male hin und her gekreuzt und dann bachabwärts zurückgeflogen. Die Rückflüge verlaufen oft wieder als Patrouillen, aber oft auch schnell und zielgerichtet einige Meter neben dem Bach in 1 bis 2 m Höhe.

Die Männchen halten keine Reviere. Sind mehrere an einem Quellbach anwesend, so patrouillieren sie in einem Abstand von etwa 15 m in Reihe hintereinander wie auf einem „Förderband“ (STERNBERG et al. 2000). Es kommt unter ihnen zwar verschiedentlich zu Kämpfen, doch bleiben diese zumeist kurz und moderat. Selten werden auch Verletzungen beobachtet (DRESSLER, B., persönl. Mitt. mit Fotobeleg).

Die Flugaktivitäten der Männchen beginnen, sobald die Temperatur am Vormittag etwa 16°C erreicht hat. Bleiben die Temperaturen unter 20°C, dann sind die Flüge nur kurz und werden von langen Sitzpausen unterbrochen. Mit steigender Temperatur werden die Flüge länger und häufiger. Die größte Aktivität wird bei etwa 28°C erreicht (FRÄNZEL 1985). Dann fliegen die Männchen vom späten Vormittag bis zum Abend. Zwischen den etwa halbstündigen Flugphasen werden längere Pausen eingelegt. Steigen die Temperaturen über 30°C, dann werden die Flüge wieder kürzer und spärlicher. Nun werden gezielt Sitzplätze im Schatten aufgesucht (TAMM 2016).

Zwischen den Patrouillen schieben die Männchen immer wieder kurze Jagdflüge ein, die auch ein Stück vom Gewässer wegführen können. Ein Teil der Männchen wandert ab zu anderen Fließgewässern. Die maximale Wanderstrecke, die bisher festgestellt wurde, betrug 1.200 m (PIX, mündl. Mitt.).

Erscheint ein Weibchen an der Patrouillenstrecke, so versucht ein Männchen, es mit den Abdominal-Zangen am Hinterkopf zu ergreifen, um ein Paarungsrädchen zu bilden. Gelingt das, wird zur Kopula ein Sitzplatz aufgesucht, der zumeist auf einem Baum und etwas abseits des Gewässers liegt. Die Paarung dauert bis zu einer Stunde. Danach trennen sich die Partner. Die Weibchen beginnen sofort nach der Paarung mit der Eiablage (Abb. 5). Auch kühles Wetter hindert sie nicht daran. Sie suchen dazu seichte, schwach strömende Bachstellen mit weichem Untergrund auf und orientieren sich an glänzenden Flächen mit dunklem Untergrund. Die Eiablagen konzentrie-



Abb. 5: Ein Weibchen von *Cordulegaster bidentata* bei der Eiablage im Keßbach, Nationalpark Kellerwald-Edersee (Foto: J. Tamm)

ren sich zwar auf die Bachoberläufe, wurden aber auch bis zu 600 m unterhalb der Quellen beobachtet (TAMM 2011), auch dort, wo nur noch wenig Gefälle vorhanden ist. Eine Lege-Serie an einer Stelle kann aus über 100 Einstichen bestehen, die im Sekundentakt erfolgen. Die Weibchen suchen zahlreiche Eiablageplätze auf und legen dazu vermutlich auch weite Entfernungen zurück (LEIPELT 1999).

Lebensweise der Larven

Die Larven schlüpfen noch im Hochsommer aus den Eiern und entwickeln sich über vier bis sechs Jahre bis zum Schlupf der Imagines. Nahrungsmangel, niedrige Temperaturen und längeres Trockenfallen verzögern dies. Die Larven werden im Seichtwasser gefunden (max. 20 cm tief) und treten etwa bis 1.000 m unterhalb der Quellen auf (FRÄNZEL 1985, PATRZICH 1990, BÖCKER 1993).

Sie lauern flach eingegraben im Bachsubstrat, so dass nur noch die Augen und die Analpyramide heraussehen. Die Junglarven können sich noch nicht eingraben, tarnen sich aber mit Detritus. Unter ungünstigen Bedingungen – längeres Trockenfallen, Eisbildung – graben sich die Larven in den Bachuntergrund ein oder dringen in Spalten ein. Im Herbst verschwinden sie häufig vollständig aus den oberen Schichten des Bachsubstrates (STEPHAN 1998).

Die Larven erbeuten alle Tiere, die sie mit ihrer Fangmaske überwältigen können, wie wasserlebende Insektenlarven, Bachflohkrebse und sogar jüngere Larven des Feuersalamanders. Dabei wird zumeist nachts und aus der Lauerstellung heraus zugeschlagen. Hungrige Larven jagen jedoch auch am Tage und verfolgen bisweilen die Beutetiere. Regelmäßig erbeuten sie auch terrestrische oder semiterrestrische Arthropoden, wie Bachläufer (*Velia caprai*), treibende Fluginsekten

oder Asseln. Sie werden nach den bisherigen Beobachtungen als „gefräßig“ eingeschätzt, sind aber in der Lage, mindestens drei Monate lang zu hungern (FRÄNZEL 1985).

Die Larven scheinen weitgehend ortstreu zu sein. Längere Wanderstrecken wurden bei ihnen nicht beobachtet. Ein Teil der Larven wird jedoch von der Strömung erfasst und driftet bachabwärts (FRÄNZEL 1985). Das zeigt sich auch an der Tatsache, dass der Anteil großer Altlarven mit der Entfernung von der Quelle zunimmt (BÖCKER 1993, 1995). Außerdem verlassen die Larven nicht selten die Gewässer zu kleinen Landausflügen, vor allem bei Regen (SALOWSKY 1989). Das ist von keiner anderen Libellenart in Europa bekannt. Es gibt sogar Hinweise, dass sie dort gelegentlich jagen (STERNBERG et al. 2000). SALOWSKY vermutete bei längerem Austrocknen der Bäche ein aktives Wandern über Land. Allerdings übertragen die Larven ein Trockenfallen der Bäche bis zu drei Monate lang im Untergrund (FRÄNZEL 1985).

Die Larven sind überhaupt tolerant gegenüber Umwelteinflüssen, ausgenommen längerem Sauerstoffmangel. Sie jagen bei Wassertemperaturen ab 4 °C und vertragen im Labor auch noch bis 26 °C schadlos (DOMBROWSKI 1989). In ihren Habitaten steigen die Wassertemperaturen jedoch kaum einmal über 18 °C (STEPHAN 1998).

Die Larven wachsen auf bis zu 37 mm Länge heran. In den Quellabflüssen sind sie die aquatischen Spitzenprädatoren und ohne Konkurrenz. Bachabwärts kommen weitere Konkurrenten hinzu, wie die Larven des Feuersalamanders und der *Cordulegaster boltonii*. Fressfeinde sind Forellen, Groppen und Krebse sowie vom Lande her Waschbär, Fuchs, Wildschwein, Gebirgsstelzen, Wasserspitzmaus und Jagdspinnen (*Dolomedes fimbriatus*) (WILDERMUTH & MARTENS 2014).

Ein Vergleich mit *Cordulegaster boltonii*

Die beiden *Cordulegaster*-Arten Deutschlands haben eine ähnliche Lebensweise,

sowohl als Larven als auch als Imagines. Dennoch unterscheiden sich die beiden *Cordulegaster*-Arten deutlich in Bezug auf das Verbreitungsbild und die Habitate. Diese Unterschiede ergeben sich weniger aus der Habitatnutzung der Larven, denn diese leben problemlos, auch gemeinsam, in denselben Habitaten. Vielmehr sind die Unterschiede in der ökologischen Einnischung vor allem eine Folge der Habitatansprüche der Imagines (RÖHN 1992, STEPHAN 1998, STERNBERG et al. 2000, TAMM 2017).

Vor allem unterscheiden sich die beiden Arten hinsichtlich der Patrouillen-Habitate der Männchen. TAMM (2017) kartierte im Zeitraum der Jahre 2008 bis 2017 insgesamt 775 Quellbäche im hessischen Mittelgebirge gezielt nach Imagines von *C. bidentata*. Er fand sie an 119 Stellen und *C. boltonii* an 48 Stellen. Jedoch fand er nur an zwei Stellen ein nahes, gemeinsames Auftreten von Männchen beider Arten. Und beide sind von den Umständen her als Sonderfälle zu betrachten (TAMM 2016, im Druck). Im Gegensatz zu *C. bidentata* patrouillieren die Männchen der *C. boltonii* auch und gerade an voll besonnten Bächen, die genauso gut im Offenland und im Flachland liegen können.

Erstaunlicherweise steigt *C. boltonii* in den Mittelgebirgen höher hinauf als *C. bidentata*, obwohl letztere hinsichtlich der Ei- und Larvalentwicklung besser an Kaltwasser angepasst ist. *C. boltonii* ist noch in 850 m ü. NN anzutreffen, beispielsweise in der Rhön (FRÄNZEL 1984, TAMM, unpubl.). *C. bidentata* wird dagegen selten über 600 m ü. NN gefunden. Allerdings steigt sie in den Alpen bis 1.700 m hoch. Die Ursachen für diese Eigenarten der Höhenverbreitung sind noch ungeklärt.

Anthropogene Einflüsse und Gefährdungen

Viele Habitate der *C. bidentata* werden trotz ihrer Abgelegenheit und Naturnähe durch menschliche Einflüsse beeinträchtigt. So zeigte sich bei den großräumigen Kartierungen der Imagines in Hessen, dass sie nur an 86 von 332 Quellbächen

mit natürlicher Habitateignung tatsächlich gefunden wurden (TAMM 2017). Somit wurden an 246 offensichtlich geeigneten Quellbächen (75 %) zumindest zur Untersuchungszeit keine Imagines beobachtet. In 45 % dieser Fälle waren aber deutliche anthropogene Einflüsse erkennbar. Es ist somit anzunehmen, dass das Fehlen der Libelle zu einem erheblichen Teil auf diese anthropogenen Einflüsse zurückging. Im Folgenden werden die relevanten anthropogenen Einflüsse zusammengefasst, die sich bei diesen Kartierungen zeigten:

Großflächiger Nadelholzanbau

Im Untersuchungsraum wurden 102 Quellbäche in großflächigen Nadelwäldern kartiert, aber nur an zweien dieser Bäche trat *C. bidentata* auf. Dagegen trat sie an 10 der 46 Quellbäche auf, die in kleinflächigen Nadelholzbeständen lagen. Es ist somit davon auszugehen, dass vor allem der großflächige Anbau von Fichtenreinbeständen in den hessischen Mittelgebirgen zu einem merklichen Verlust an nutzbaren Quellhabitaten für *C. bidentata* geführt hat.

Quellnahe Teichanlagen

Quellnahe Teiche sind in hessischen Mittelgebirgen häufig (Abb. 6). Im Zuge der Kartierungen wurden sie an 11 % der kartierten Quellbäche angetroffen. Im Seulingswald war sogar jeder zweite Quellbach aufgestaut, in den übrigen Buntsandstein-Gebirgen der Region lagen die Werte zwischen 28 und 36 %. Auch im Hintertaunus und in Teilen der Rhön und des Lahn-Dill-Berglandes waren solche Teiche verbreitet anzutreffen. Aber nur an 3 der 79 von Teichen betroffenen Quellbäche wurden Imagines von *C. bidentata* gefunden. Somit darf davon ausgegangen werden, dass quellnahe Teiche für *C. bidentata* eine Beeinträchtigung darstellen. Allerdings werden immer wieder Larven in größerem Abstand unterhalb solcher Teiche gefunden (TAMM 2017). Das lässt darauf schließen, dass die Weibchen dort Eier abgelegt hatten. Die Beeinträchtigung durch Teiche scheint also vor allem die reifen Männ-



Abb. 6: Ein quellnaher Teich im Ostknüll (Schwalm-Eder-Kreis). Teiche dieser Art machen die Quellbäche für *Cordulegaster bidentata* weitgehend unbesiedelbar. (Foto: J. Tamm)

chen mit ihren hohen Ansprüchen an die Struktur der Quellbäche zu treffen.

Quellnaher Wegebau

Zerschneidungen von Quellbächen durch Forstwege sind häufig, weil die Wege, sofern keine Brücken gebaut werden, nur in diesen Bereichen auf die andere Talseite hinüberführen können. 141 Quellbäche (20%) des hessischen Untersuchungsgebiets wurden von Forstwegen quellnah geschnitten oder eng begleitet. Dort wurden in 27 Fällen (19% der Bäche mit Wegen) Imagines von *C. bidentata* beobachtet. Wo allerdings Bäche durch Wegedämme zu Teichen aufgestaut oder Teilstrecken der Quellbäche als Wegrandgräben kanalisiert worden waren, wurden keine Imagines von *C. bidentata* festgestellt. Es kommt also entscheidend auf die Art des Wegebbaus an, ob die Quelljungfern beeinträchtigt werden oder nicht.

Quellbachzerfahrungen

Quellbäche werden immer wieder von forstlichen Großmaschinen durchfahren, manchmal zerfahren oder gar in voller Länge als Fahrtrasse genutzt. Das kann bei fehlendem Frost zu massiven Veränderungen der Bäche und ihrer Quellsümpfe führen. Diese werden durch die

tiefen Fahrgeleise oft aufgestaut. Im Untersuchungsgebiet waren 44 Quellbäche (6%) derart zerfahren worden. An solchen Quellbächen wurden Imagines von *C. bidentata* nur in einem Sonderfall bei Biedenkopf festgestellt, der bei TAMM (2016) näher beschrieben ist. Somit stellen Bachzerfahrungen offenbar erhebliche Beeinträchtigungen dar.

Astabfälle auf Quellbächen

Das Ablagern von forstlichen Astabfällen auf Quellen und Bachoberläufen ist nicht selten und wird von *C. bidentata* toleriert, sofern die Abdeckung dünn und locker bleibt und immer wieder Lücken gelassen wurden. Die patrouillierenden Männchen und aktiven Weibchen durchfliegen regelmäßig locker liegende Asthaufen. Manchmal werden jedoch massive Astdecken auf längeren Strecken abgelagert; bisweilen so massiv, dass der Bach auf 30 bis 100 m nicht mehr zu sehen und nur zu hören ist. Im Untersuchungsgebiet gab es 39 Fälle dieser Art (5% der untersuchten Bäche). Im Großraum Bad Hersfeld waren 10% und im nördlichen Rothaargebirge sogar 23% der Bäche davon betroffen. An solchen Quellbächen wurden keine Imagines von *C. bidentata* angetroffen. Allerdings konnte beobachtet werden, dass ein Quellastsystem im Kaufunger Wald nach der vom

Autor initiierten Räumung der Astabfälle (Abb. 7) durch das zuständige Forstamt Hessisch Lichtenau im Jahr 2015 im darauffolgenden Sommer von *C. bidentata* wieder befliegen wurde (MEUSEL & TAMM 2016).

Sonstige anthropogene Faktoren

Weitere anthropogene Einflüsse auf die Habitate der *C. bidentata* im Untersuchungsgebiet waren intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen in der Nachbarschaft, bauliche Veränderungen durch Kanalisierungen und Trinkwasserentnahmen, Anlagen von Jagdschneisen und Kirrungen in Quellbachbereichen, Haubergsabtriebe und Müllablagerungen. Sie alle beeinträchtigen die Habitate der *C. bidentata*, sind aber zurzeit insgesamt nur von geringer Bedeutung.

Gefährdung und Schutz

Die Gestreifte Quelljungfer ist als Habitatspezialist und mit ihrem relativ kleinen europäischen Verbreitungsgebiet unter den heutigen landschaftsökologischen Bedingungen eine recht seltene Libelle. Ihre Populationen werden außerdem in großen Teilen ihres Verbreitungsgebiets von anthropogenen Beeinträchtigungen bedrängt (siehe oben). Daher wird die Art derzeit in der Roten Liste Deutschlands (OTT et al. 2015) als „gefährdet“ eingestuft.

Das Land Hessen beherbergt in einigen seiner Mittelgebirge zahlreiche und vitale Vorkommen der *C. bidentata* von nationaler Bedeutung. Somit trägt Hessen für die Erhaltung dieses europäischen Endemiten eine besondere Verantwortung. Die Rote Liste Hessen (PATRZICH et al. 1996) stuft die Art als „stark gefährdet“ ein. Außerdem führt das Land Hessen die Art im Rahmen der Hessischen Biodiversitätsstrategie in der „Hessen-Liste der Arten und Lebensräume“ auf und weist ihr damit eine besondere Schutzwürdigkeit zu (HMUKLV 2015).

Auch die rechtliche Stellung dieser Libelle ist auf ihren Schutz ausgerichtet. *C. bidentata* ist – wie alle Libellenarten – nach



Abb. 7: Quellbach im Kaufunger Wald bei Hubenrode unter einer massiven Abdeckung mit Astabfällen. Nach deren Räumung durch das Forstamt Hessisch Lichtenau im Jahr 2015 wurde der Bach im darauffolgenden Sommer wieder von *C. bidentata* befliegen (Foto: J. Tamm)

deutschem Naturschutzrecht eine geschützte Art. Ihre Lebensräume, Bäche und Quellen in Wäldern, sind sowohl nach § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes als auch nach der FFH-Richtlinie über die Lebensraumtypen 9110 (Hainsimsen-Buchenwald) und 9130 (Waldmeister-Buchenwald) geschützt.

Die Gefährdungs- und Rechtslage fordern also dazu auf, die Gestreifte Quelljungfer und ihre Lebensräume bei der forstlichen Nutzung sowie der Planung und Durchführung von Eingriffen in Natur und Landschaft angemessen zu berücksichtigen. Das gilt in erster Linie beim Anbau großflächiger Nadelholzbestände, beim Einsatz forstlicher Großmaschinen, bei der Entsorgung von Astabfällen und bei der Anlage von Stauteichen in den Habitaten der *C. bidentata*. Das gilt auch und besonders bei der Errichtung von Windkraftanlagen in den Mittelgebirgswäldern. Hierdurch kann der Quellwasserhaushalt für *C. bidentata* nachteilig verändert werden, sowohl durch die tiefgehende Fundamentierung der Anlagen als auch durch den nötigen Bau und Ausbau von Wegen, Betriebsflächen und Leitungstrassen. Daher ist ein entsprechendes Problembewusstsein in allen Bereichen der Landesplanung und Landnutzung erforderlich, vor allem in den Forstbetrieben sowie den Wasser- und Naturschutzbehörden.

Die Wissenschaft und der Naturschutz sind aufgerufen, die weitere Entwicklung der Gestreiften Quelljungfer aufmerksam zu verfolgen, damit diese prachtvolle, heimliche Waldblille in Hessen und darüber hinaus langfristig überleben kann.

Danksagung

Dem Land Hessen danke ich für die nötigen Fanggenehmigungen und hilfreichen Fahrgenehmigungen im Staatswald. Nur hierdurch waren die großräumigen Kartierungen der *C. bidentata* in Hessen innerhalb eines Jahrzehnts möglich. Mein Dank geht auch an Hanns-Jürgen Roland (Reichelsheim), der mir aus der Datenbank des Arbeitskreises Libellen in Hessen (HGON) alle hessischen Daten zu dieser Art zur Verfügung stellte und daraus die aktuelle hessische Verbreitungskarte generierte. Andreas Pix (Kassel) danke ich für zahlreiche fachliche Informationen und Diskussionen zum Thema.

Kontakt

Dr. Jochen Tamm
Elgershäuser Straße 12
34131 Kassel
Jochen.Tamm@t-online.de

Literatur

BÖCKER, L. (1995): Analyse der Biotopansprüche der Larven von *Cordulegaster boltonii* (Donovan) und *Cordulegaster bidentatus* (Selys) im Gießener Raum. Diss. Univ. Münster. 163 S.

BOUDOT, J.-P.; KALKMAN, V. J. (Hrsg.) (2015): Atlas of the European dragonflies and damselflies. Amersfoort, Niederlande. 381 S.

BROCKHAUS, T.; ROLAND, H.-J.; BENKEN, T.; CONZE, K.-J.; GÜNTHER, A.; LEIPALT, K. G.; LOHR, M.; MARTENS, A.; MAUERSBERGER, R.; OTT, J.; SUHLING, F.; WEIHRAUCH, F.; WILLIGALLA, C. (Hrsg.) (2015): Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Suppl. 14: 214–217.

FRÄNZEL, U. (1985): Öko-ethologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843 (Insecta: Odonata) im Bonner Raum. Diplomarb. Univ. Bonn.

OTT, J.; CONZE, K.-J.; GÜNTHER, A.; LOHR, M.; MAUERSBERGER, R.; ROLAND, H.-J.; SUHLING, F. (2012): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). Libellula, Suppl. 14: 395–422.

Pix, A. (2009): Die Cordulegastriden im Reinhardswald. Libellen in Hessen 2: 47–51.

STERNBERG, K.; BUCHWALD, R.; STEPHAN, U. (2000): *Cordulegaster bidentata* (Selys, 1843). In: STERNBERG, K.; BUCHWALD, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2: 173–190.

TAMM J. (2012a): *Cordulegaster bidentata* in Hessen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bindung an den geologischen Untergrund (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 31(3/4): 131–154.

TAMM J. (2015): Zur Verbreitung und Ökologie von *Cordulegaster bidentata* in Nordhessen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen auf Buntsandstein (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 34(1/2): 27–58.

TAMM J. (2017): Zur Beeinträchtigung und Gefährdung von *Cordulegaster bidentata* unter Berücksichtigung von Kartierungen der Imagines in einigen deutschen Mittelgebirgen (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 36(1/2): 1–21.

Die vollständige Literaturliste finden Sie unter www.naturschutz-hessen.de

Naturschutz

in Hessen

JAHRBUCH

Band 17 / 2018

HERAUSGEBER

Nordhessische Gesellschaft für Naturkunde und Naturwissenschaften (NGNN) e. V.

Die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*) und ihre national bedeutenden Vorkommen in und an den Quellbächen der hessischen Mittelgebirgswälder

Jochen Tamm

Literatur

- ASKEW, R. R. (1988): The Dragonflies of Europe. Colchester, England. 291 S.
- BAUDERMANN, S.; MARTENS, A. (2011): Orts-treue und tagesrhythmischer Ortswechsel der Larven von *Cordulegaster bidentata* in Quellrinnensalen (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 30: 133–144.
- BÖCKER, L. (1993): Größenspezifische Verteilung der Larven von *Cordulegaster boltonii* (Donovan) und *C. bidentatus* (Selys) über den Bachlauf – Untersuchungen an allo- und sympatrischen Bächen im Gießener Raum. Libellula 12(3/4): 225–247.
- BÖCKER, L. (1995): Analyse der Biotopansprüche der Larven von *Cordulegaster boltonii* (Donovan) und *Cordulegaster bidentatus* (Selys) im Gießener Raum. Diss. Univ. Münster. 163 S.
- BOUDOT, J.-P.; KALKMAN, V. J. (Hrsg.) (2015): Atlas of the European dragonflies and damselflies. Amersfoort, Niederlande. 381 S.
- BROCKHAUS, T.; ROLAND, H.-J.; BENKEN, T.; CONZE, K.-J.; GÜNTHER, A.; LEIPELT, K. G.; LOHR, M.; MARTENS, A.; MAUERSBERGER, R.; OTT, J.; SUHLING, F.; WEIHRAUCH, F.; WILLIGALLA, C. (Hrsg.) (2015): Atlas der Libellen Deutschlands (Odonata). Libellula Suppl. 14: 214–217.
- BUCHWALD, R. (1988): Die Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentatus* (Odonata) in Südwestdeutschland. Carolina 46: 49–64.
- DOMBROWSKI, A. (1989): Ökologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843. Diplomarb. Univ. Göttingen.
- FRÄNZEL, U. (1985): Öko-ethologische Untersuchungen an *Cordulegaster bidentatus* Selys, 1843 (Insecta: Odonata) im Bonner Raum. Diplomarb. Univ. Bonn.
- FROBEL, K.; SCHLUMPRECHT, H. (2015): Untersuchungen zur Substrat- und Habitatwahl von *Cordulegaster bidentata* im Landkreis Nürnberger Land (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 34: 3–26.
- GERKEN, B. (1982): Probeflächenuntersuchungen in Mooren des Oberschwäbischen Alpenvorlandes – ein Beitrag zur Kenntnis wirbelloser Leitarten südwestdeutscher Moore. Telma 12: 67–84.
- GOLEMBOWSKI, U. (1988): Quellbäche des Kottenforstes als Lebensraum gefährdeter Tierarten am Beispiel von *Cordulegaster bidentatus* Selys. Decheniana 141: 204–208.
- HEITZ, S. (2006): Waldbauliche Maßnahmen zur Förderung der Larvallebensräume der Quelljungferarten (*Cordulegaster bidentata* und *C. boltonii*) am Bodanrück. Mercuriale 6: 2–8.
- HENHEIK, H. (2011): Zum Vorkommen der Quelljungfer-Arten (*Cordulegaster bidentata*, *C. boltonii*) im näheren Umkreis von Tübingen. Mercuriale 11: 1–10.
- HEYMER (1973): Das hochspezialisierte Beutefangverhalten der Larve von *Cordulegaster annulatus* (Latr., 1805), eine ökologische Einnischung (Odonata, Anisoptera). Rev. Comp. Animal. 7: 103–112.
- HILL, B. T.; POLIVKA, R.; DÜPELMANN, C. (2009): Hinweise zur Erfassung der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*, Selys 1843) und Fundnachweise im Landkreis Marburg-Biedenkopf. Libellen in Hessen 2: 52–57.
- KUNZ, B. (2015): Ist der Waschbär *Procyon lotor* eine Gefahr für *Cordulegaster boltonii*? (Mammalia: Procyonidae; Odonata; Cordulegastridae). Libellula 34: 203–207.
- LEIPELT, K. G. (1999): *Cordulegaster bidentata* Selys und *Cordulegaster boltonii* (Donovan) (Odonata: Cordulegastridae) im nördlichen Harzvorland. Braunsch. Naturk. Schr. 5: 849–856.
- LEIPELT, K. G. (2005): Behavioural differences in response to current: implications for the longitudinal distribution of stream odonates. Arch. Hydrobiol. 163: 81–100.
- LEONHARDT, W. (1913): Die Odonaten der näheren Umgebung Cassels. Internat. Entomol. Z. 7: 41–43, 55–57, 72–73, 79–80, 86–88, 98–99, 106–108.
- MALKMUS, R. (2014): Verbreitung der Gestreiften Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata* Selys 1843) im Spessart. Nachr. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg 110: 57–64.
- MEUSEL, R.; TAMM, J. (2016): Teamwork vieler Akteure – Waldlibelle kehrt zurück. Im Dialog – die Hessen-Forst-Zeitung 4: 7.
- OTT, J.; CONZE, K.-J.; GÜNTHER, A.; LOHR, M.; MAUERSBERGER, R.; ROLAND, H.-J.; SUHLING, F. (2012): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). Libellula, Suppl. 14: 395–422.
- PATRZICH, R. (1990): Zum Vorkommen von *Cordulegaster bidentatus* Selys (Odonata: Cordulegastridae) bei Gießen (Hessen). Hess. Faun. Br. 10: 4–13.
- PATRZICH, R.; MALTEN, A.; NITSCH, J. (1996): Rote Liste der Libellen (Odonata) Hessens. HMILFN (Hrsg.), Wiesbaden. 24 S.
- PIX, A. (2009): Die Cordulegastriden im Reinhardswald. Libellen in Hessen 2: 47–51.
- PIX, A. (2014): Die Libellen im Reinhardswald – heute und vor 30 Jahren. Libellen in Hessen 7: 67–79.
- PIX, A.; BACHMANN, P. (1989): Libellen im Reinhardswald. Göttinger Naturk. Schr. 6: 41–54.

- RÖHN, C. (1992): Beitrag zur Ökologie der beiden Quelljungferarten *Cordulegaster boltoni* (Donovan, 1807) und *C. bidentatus* Selys 1843 unter besonderer Berücksichtigung syntoper Vorkommen (Odonata, Cordulegastridae). Jahresh. Ges. Naturk. Württemberg 147: 299–323.
- SALOWSKY, A. S. (1989): Untersuchungen zum Larvenbiotop von *Cordulegaster bidentatus* in Waldbächen um Freiburg i. B. (Ein Beitrag zur Biologie von *Cordulegaster bidentatus*). Diplomarb. Inst. Biol. I (Zoologie), Univ. Freiburg. 91 S.
- SCHNEIDER, T. (2006): Die Libellenfauna an der Schmalen Sinn vor und nach Einbürgerung des Bibers (*Castor fiber albus*). Beitr. Naturk. Osthessen 43: 61–74.
- SCHORR, M.; PAULSON, D. (2017): World List of Odonata. – <http://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list-2/>
- SCHWEIGHOFER, W. (2008): Syntopes Vorkommen von *Cordulegaster boltonii* und *C. heros* an einem Bach im westlichen Niederösterreich (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 27: 1–32.
- STEINMANN, H. (1997): World Catalogue of Odonata II Anisoptera. In: WERMUTH, H.; FISCHER, M.: Das Tierreich: eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Berlin, New York. 636 S.
- STEPHAN, U. (1998): Untersuchungen zur Habitatbindung der Quelljungferarten *Cordulegaster boltonii* (Donovan 1897) und *Cordulegaster bidentata* (Selys 1843) in Waldbächen des Mittleren Schwarzwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Larvalökologie. Diplomarb. Univ. Freiburg.
- STERNBERG, K.; BUCHWALD, R.; STEPHAN, U. (2000): *Cordulegaster bidentata* (Sély, 1843). In: STERNBERG, K.; BUCHWALD, R. (Hrsg.): Die Libellen Baden-Württembergs, Bd. 2: 173–190.
- TAMM, J. (2011): Zur Verbreitung und Biologie der Quelljungfern *Cordulegaster bidentata* und *C. boltonii* im Nationalpark Kellerwald-Edersee. Libellen in Hessen 4: 39–47.
- TAMM, J. (2012a): *Cordulegaster bidentata* in Hessen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bindung an den geologischen Untergrund (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 31: 131–154.
- TAMM, J. (2012b): Effiziente Kartierung der Gestreiften Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* im Reifungshabitat am Beispiel des Kellerwaldes. Libellen in Hessen 5: 32–38.
- TAMM, J. (2013): Notiz zur Syntopie-Frage bei den Imagines von *Cordulegaster bidentata* und *C. boltonii* im nord- und mittelhessischen Bergland. Libellen in Hessen 6: 44–50.
- TAMM, J. (2015): Zur Verbreitung und Ökologie von *Cordulegaster bidentata* in Nordhessen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vorkommen auf Buntsandstein (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 34(1/2): 27–58.
- TAMM, J. (2016): Die Gestreifte Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* im Lahn-Dill-Bergland: ihre Verbreitung und Anmerkungen zu Ökologie und Verhalten (Odonata: Cordulegastridae). Libellen in Hessen 9: 55–74.
- TAMM, J. (2017): Zur Beeinträchtigung und Gefährdung von *Cordulegaster bidentata* unter Berücksichtigung von Kartierungen der Imagines in einigen deutschen Mittelgebirgen (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 36: 1–21.
- TAMM, J. (2018): Das Vorkommen der Gestreiften Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* in Hessen – der aktuelle Stand. Libellen in Hessen 11: 75–78.
- TAMM, J. (im Druck): Zur Populationsökologie und Ethologie von *Cordulegaster bidentata* an einem Bach im Kaufunger Wald – eine Fallstudie (Odonata: Cordulegastridae). Libellula 37.
- WEIDEMANN, H.-J. (1986): Tagfalter. Band 1. Melsungen. 288 S.
- WEIHRAUCH, F. (2003): Emergenzstudien an *Cordulegaster b. boltonii* von einem niederbayerischen Waldbach (Odonata: Cordulegastridae). Libellula Suppl. 4: 3–18.
- WILDERMUTH, H.; MARTENS, A. (2014): Taschenlexikon der Libellen Europas. Wiebelsheim.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch Naturschutz in Hessen](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Tamm Jochen

Artikel/Article: [Die Gestreifte Quelljungfer \(*Cordulegaster bidentata*\) und ihre national bedeutenden Vorkommen in und an den Quellbächen der hessischen Mittelgebirgswälder 13-20](#)