

## **Imaginalbiologie und Überleben isolierter Kleinpopulationen des Libellenschmetterlingshaft *Libelloides coccajus* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) im bayerischen Taubertal nördlich Rothenburg o.d.T.**

(Neuroptera: Ascalaphidae)

von

WERNER WOLF

**Summary:** A small and isolated population of *Libelloides coccajus* D. & S. was monitored in the bavarian Tauber Valley north of Rothenburg during the years 1995–2003. A lot of new facts concerning its adult behaviour and biology have been gained. Besides its climatic demands (highly thermophilic), terrain structure is another limiting factor for area expansions of *L. coccajus*. Oviposition sites proved to be highly specific, they are a major key to the improvement of its habitats. Landscape management schemes have been developed to meet the needs of this species. Possible reasons for a temporary breakdown of population sizes in 1998 and 1999 are discussed.

### **1. Einleitung**

Im Rahmen der Erstellung und Umsetzung eines Pflege- und Entwicklungskonzeptes für mahdgeprägte Magerrasen im bayerischen Taubertal nördlich Rothenburg o.d.T. wurden im Auftrag des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz (LfU) auch zoologische Untersuchungen durchgeführt. Der Schwerpunkt wurde dabei auf den Libellenschmetterlingshaft *Libelloides coccajus* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) gelegt, um mehr über seine Eignung als Indikator- oder Monitoringart zu erfahren.

*L. coccajus* lebt in allen seinen aktiven Stadien räuberisch, d. h. er ist nicht durch die Vegetation seiner Lebensräume direkt vorgeprägt (Nahrungs- und/oder Nektarpflanzen). Da diese Art nördlich der Alpen offenbar sehr hohe und sehr spezifische Ansprüche an ihre Lebensräume stellt (insbesondere in klimatischer Hinsicht: trocken, heiß, hohe Sonnenscheindauer; aber auch, wie sich hier u. a. herausstellte, für das Eiablageverhalten), sollte sie ein guter Indikator für naturschutzfachlich hochwertige Biotope in unserer Landschaft sein. Durch seine leichte und eindeutige Beobachtbarkeit ist der Libellenschmetterlingshaft zudem einfach und sicher nachzuweisen (auch Populationsgrößenbestimmungen – Fortpflanzungserfolg – anhand der Eigelege lassen sich leicht durchzuführen, s. u.) und könnte daher als indikatorische Leitart für die Beurteilung von Flächen herangezogen werden.

Die durchgeführten Untersuchungen erbrachten eine Fülle von Informationen zu den Ansprüchen und zu Teilen der (bisher weitestgehend unbekannt) Biologie dieser Art, die zu praktisch nutzbaren Rückschlüssen in der Landschaftspflege führen. Ergebnisse im Zusammenhang mit Habitatoptimierungen und Magerrasen-Management wurden z. T. von FETZ (1999, 2002) publiziert.

### **2. Vorkommen**

Das Vorkommen des Libellenschmetterlingshaftes ist in Bayern auf die südliche Frankenalb (Wörnitz-, Altmühl-, Laaber-, Naab-, Vils- und Teile des Donautals), das Isartal bei Wolfratshausen (dort mittlerweile ausgestorben) sowie auf das Taubertal bei Rothenburg o.d.T. beschränkt. In neuester Zeit wird er auch syntop mit *Libelloides longicornis* L. aus Unterfranken gemeldet. Infolge Lebensraumvernichtung (Verbuschung) ist er aber schon von vielen früheren Vorkommensorten verschwunden, die bei GAUCKLER (1954) noch zahlreichen Fundpunkte sind längst nicht mehr alle aktuell. Seine Einstufung in die Rote Liste Bayern (PRÖSE & GRUPPE, 2004) unter der Kategorie 2 („stark gefährdet“) ist v. a. auf die noch etwas zahlreicheren Fundorte zurückzuführen, seine an diesen jeweiligen Orten oft unmittelbare Gefährdung kommt dabei nicht direkt zum Ausdruck.

Daß GAUCKLER (1954) *L. coccajus* bei Rothenburg bereits als ausgestorben betrachtete, lag sicherlich nur an einem Mangel an Daten aus diesem entomologisch etwas stiefmütterlich behandelten Gebiet, allerdings kommt die Art an den alten Fundorten (Vorbachtal westlich Rothenburg – bereits 1830 von LEYDIG gemeldet) aktuell tatsächlich nicht mehr vor. Neuere Nachweise stammen von Mitte der 1970er Jahre aus dem Steinbachtal (KRIEGBAUM, pers. Mitt.), aus der Artenschutzkartierung (ASK) des LfU (Bettwar, v.–vi. 1981, als *longicornis* – sicherlich eine Fehlbestimmung) und aus dem Raum Bettwar von 1994 (LUDWIG, pers. Mitt.). Das Vorkommen im bayerischen Taubertal nördlich Rothenburg o.d.T ist also sehr isoliert (Reliktvorkommen) und hat auch aufgrund der für die Imagines (Imaginalverhalten, s. u.) als Barrieren wirkenden Geländestrukturen (z. B. Weinberg bei Tauberzell) keinen Kontakt mit den weiter tauberabwärts gelegenen, z. T. sehr individuenstarken Populationen Baden-Württembergs (TRAUTNER, 1994; FLAD, mündl. Mitt.; auf den Steilhängen des Taubertales westlich Böttigheim wurde auch *L. longicornis* beobachtet – OSCHKE, mündl. Mitt.).

### 3. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungsflächen liegen alle im Bereich des Pflegeplanes „Taubertalhänge nördlich Rothenburg“. Eine Vorauswahl wurde anhand der Beobachtungen des Jahres 1994 getroffen. Dies führte dazu, daß Flächen im Taubertal zwischen Weißenmühle und Bettwar sowie Tauberscheckenbach und im Steinbachtal ausgewählt wurden. Es zeigte sich, daß damit auch schon alle (noch) vorhandenen Populationen erfaßt waren. Weitere potentielle Vorkommensflächen z. B. bei Seldeneck oder weiter tauberabwärts wurden immer wieder zur Flugzeit aufgesucht, doch konnte *L. coccajus* nirgends nachgewiesen werden.

Die im mittleren und oberen Muschelkalk liegenden, z. T. sehr steilen Hangflächen sind überwiegend west- bis südexponiert und dadurch lokalklimatisch wärmebegünstigt. Der bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts betriebene Weinbau prägt noch heute durch die Lesesteinriegel das Landschaftsbild (Abb. 1a). Später wurden die Hänge als einschüriges Grünland genutzt, um sich heute als vielfältiger Biotopkomplex mit extensiv bewirtschafteten Magerrasen, Wiesen, Gebüsch, Vorwaldstadien, wärmeliebenden Säumen und Streuobstbeständen darzustellen.

Der Esparsetten-Halbtrockenrasen der oberen Hangbereiche ist dabei der wertvollste Biotoptyp (Abb. 1b). Diese Bereiche werden auch heute noch (z. T. im Rahmen von Pflegeprogrammen) extensiv bewirtschaftet (einschürige Mahd). Die talwärts anschließenden Salbei-Glatthaferwiesen werden überwiegend zweimal im Jahr gemäht oder in anderer Form (z. B. als Pferdekoppel) genutzt.

Da aber die Nutzung vieler Flächen ganz aufgegeben wurde, sind viele Hänge verbracht oder m.o.w. verbuscht (v. a. mit Schlehe, Espe) und die Magerrasen der oberen Hangbereiche haben sich in ihrer Zusammensetzung und Charakteristik verändert. Dieser Entwicklung sollte mit dem o.g. Pflege- und Entwicklungsplan entgegengewirkt werden, um diesen großflächigen Komplexbiotop von überregionaler Bedeutung mit seinem hohen Anteil an Mager- und Trockenstandorten zu erhalten (FETZ, 2002).

### 4. Räumliche Teilpopulationen

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die Bestände des Libellenschmetterlingshaftes hier in mehrere räumliche Teilpopulationen zerfallen, die z. T. keinen Kontakt (mehr) miteinander haben. Am isoliertesten ist dabei die auf einen einzigen Hang beschränkte Population bei Tauberscheckenbach („TSB“). Im übrigen Gebiet zwischen Bettwar und Steinbach können drei räumlich mehr oder weniger deutlich abgegrenzte Teilpopulationen („Bettwar“, „Weißenmühle“, „Steinbach“) festgestellt werden, von denen die nördlichste („Bettwar“) im Laufe der Untersuchungen zumindest zeitweilig erloschen (oder unter die Nachweisgrenze gefallen) ist. Die sich im Steinbachtal anschließende Population des „Eselsberg“ ist ebenfalls auf eine einzige größere Freifläche beschränkt. Weiter östlich talaufwärts wurde, trotz geeigneter Lebensräume, nur einmal eine einzige Imago beobachtet, Aussagen zum Zustand dieser Population sind daher nicht möglich.

Jede einzelne der drei räumlichen Teilpopulationen „Bettwar“, „Weißenmühle“, und „Steinbach“ hatte zumindest zu Beginn der Untersuchungen nur zufälligen Kontakt mit den angrenzenden Populationen, dies

scheint sich im Verlauf der Landschaftspflegemaßnahmen nun zu ändern (verbesserte Zugangsmöglichkeiten, s. Abschn. 9). Die Anzahl der den einzelnen Teilpopulationen zur Verfügung stehenden Flächen (Hänge) ist sehr unterschiedlich, von 1 („TSB“, „Eselsberg“) über 4 („Bettwar“) bis 6 (plus einem Lesesteinriegel) („Steinbach“) und wiederum 6 (plus 4 Lesesteinriegel) der Teilpopulation „Weißmühle“. Allerdings wurden und werden nicht alle diese Flächen auch jedes Jahr – insbesondere zur Eiablage – genutzt. Bei manchen Teilpopulationen sind im Rahmen der Pflegemaßnahmen Flächen dazugekommen. Ein besonders großer Hang wurde z. B. im Bereich „Steinbach“ zwischen zwei schon genutzten Flächen freigestellt und hat sich innerhalb kürzester Zeit so gut entwickelt, daß er für den Libellenschmetterlingshaft mittlerweile zur Haupteiablagestelle in dieser Teilpopulation geworden ist.

## 5. Imaginalbiologie des Libellenschmetterlingshaftes

### 5.1. Flugzeit, Protandrie, Geschlechterverhältnis

Im Lauf der Untersuchungsjahre konnte ein recht unterschiedlicher Flugzeitbeginn festgestellt werden, mit einer deutlichen Verschiebung nach vorne in warmen „frühen“ Jahren wie z. B. 2000, 2002, 2003. Kühle „späte“ Jahre wie z. B. 1996 scheinen nicht zu einem verspäteten Erscheinen der Imagines zu führen. Aufgrund der – im Freiland leider noch weitgehend unbekannt – Larvalentwicklung kann davon ausgegangen werden, daß die Larve entweder bereits im Verpuppungskokon (noch unverpuppt?) überwintert oder im zeitigsten Frühjahr (ohne erneute Nahrungsaufnahme, ähnlich z. B. der Raupe des Brombeerspinners *Macrotylacia rubi*?) ihren Kokon verfertigt. 1995 und 1996 konnten die ersten Imagines (♂♂) jeweils am 24.v. beobachtet werden, am 25.v.1995 dann auch schon das erste ♀. Im Jahr 2000 begann die Flugzeit Anfang Mai, 2001 am 22.v., 2002 Mitte Mai, und im Jahrhundertssommer 2003 wurden die ersten Tiere bereits am 28.iv. beobachtet.

Die Tiere schlüpfen in den frühen Morgenstunden, sobald direkte Sonneneinstrahlung auf die Hangflächen trifft. Sie klettern an geeigneten Stengeln empor und entfalten und härten dort ihre Flügel. Nachdem sie ihren flüssigen Puppenharn abgegeben haben, fliegen sie baldmöglichst los.

Die Gesamtflugzeit beträgt ca. 5–7 Wochen, wobei diejenige der Teilpopulation ungerader Jahre (s. Abschn. 8) etwas länger als die der gerader Jahre währt, z. B.: 1995 vom 24.v.–12.vii., 1996 vom 24.v.–28.vi. Auch im heißen Jahr 2003 konnten während knapp 7 Wochen Imagines beobachtet werden (28.iv.–13.vi.).

*Libelloides coccajus* zeigt eindeutig starke Protandrie, doch nimmt der ♀♀-Anteil sehr rasch zu, um bereits nach einer Woche (unter Annahme bis dahin nur geringster Verluste bei den ♂♂) mit der Anzahl der ♂♂ gleichgezogen zu haben. Alle Beobachtungen deuten auf ein ± ausgeglichenes Geschlechterverhältnis mit höchstens einem geringen ♂♂-Überschuß hin.

Wie lange die Schlupfphase tatsächlich andauert, ist unsicher, der Erhaltungszustand der Imagines läßt auf eine ca. zweiwöchige Schlupfphase schließen, doch scheint das Gros der Tiere bereits nach 7–10 Tagen vorhanden zu sein. Am Ende der Flugzeit (in den letzten beiden Wochen) können dann fast nur noch ♀♀ beobachtet werden.

### 5.2. Lebensdauer

Die längste beobachtete Gesamtflugzeit betrug 50 Tage (1995), die individuelle Lebensdauer ist aber sicherlich geringer.

Kühles, sonnenscheinarmes Wetter scheint die Lebensdauer der Imagines zu verlängern, solange diese schlechten Witterungsbedingungen nicht zu einem bestimmenden Mortalitätsfaktor werden, s. u.). Da keine Markierungsexperimente durchgeführt wurden (durch das Fehlen jeglicher Informationen über die hiesige *Libelloides coccajus*-Population wurde aus Schutzgründen von diesen doch recht problematischen Untersuchungen Abstand genommen), sind Angaben zur individuellen Lebensdauer daher nur spekulativ. Nach den beobachteten Veränderungen in den untersuchten Populationen scheinen aber 4–5 Wochen als realistische Zeitspanne betrachtet werden zu können. Ältere Tiere lassen sich neben oft vorhandenen kleinen Flügelrissen auch sehr gut an der im Laufe der Zeit grau werdenden Thoraxbehaarung erkennen.

### 5.3. Flugverhalten

Der Libellenschmetterlingshaft ist ein ausgesprochenes Schönwettertier, die Tiere fliegen nur im Sonnenschein! Sobald eine Beschattung des Gebietes durch Wolken oder Dunst eintritt, setzen sich zuerst die ♀♀, dann auch die ♂♂ in die Vegetation. Je nach dem Grad der Beschattung werden dabei die Flügel noch ausbreitet gehalten oder gleich zusammengelegt. Wenn die Sonne wieder zum Vorschein kommt, beginnt auch – je nach Tageszeit – bald wieder (oftmals nach einem kurzen Sonnenbad, s. u. ) die Flugtätigkeit.

Sehr auffällig ist, das sich *L. coccajus* hier nur über offenem Gelände bewegt, d. h. er fliegt nicht in den Wald hinein oder durch die z. T. sehr lückigen Gebüschbestände der Lesesteinriegel hindurch, ja er fliegt i. d. R. nicht einmal über die oft nur schmalen Lesesteinriegel hinweg. Er bleibt immer über den Magerrasen oder talwärtigen Wiesen, nur wenn der auf halber Höhe verlaufende Hangweg („Mittelhangweg“) breit genug (und gerade von der Sonne beschienen!) ist, nutzt er auch diesen für kurze Strecken von 10–20 m. Im Rahmen der Pflegemaßnahmen wurden die Böschungen des Mittelhangwegs an vielen Stellen aufgelichtet, um dem Libellenschmetterlingshaft bessere Zugangsmöglichkeiten zu bieten, die er auch annahm. D.h., Gehölze bilden für die Imagines Barrieren, die sie aus intrinsischen Gründen nicht überwinden können.

Beim Flugverhalten kann man drei unterschiedliche und z. T. geschlechtspezifische Muster sicher erkennen, denen jeweils bestimmte Zielsetzungen zugrunde liegen:

- Jagdverhalten,
- Suche der ♂♂ nach ♀♀ und
- Suche der ♀♀ nach geeigneten Eiablagestellen.

Weiterhin scheint es gegen Ende der Flugzeit noch ein spezielles (Flug)Verhalten der ♀♀ zu geben, dessen Erkennung und Deutung aber nicht sicher ist.

#### Jagdverhalten

Das Jagdverhalten wird von beiden Geschlechtern gezeigt und ist bei den ♂♂ oftmals mit Anflügen an die ♀♀ gekoppelt. Die Tiere fliegen dabei in erster Linie hangauf- bzw. hangabwärts, Diagonal- bzw. Horizontalflüge sind eher selten. Begegnungen mit Beutetieren (Kleinstinsekten wie kleinen Fliegen, geflügelten Blattläusen u. ä., deren Beobachtung sich dem bloßen Auge i. d. R. entzieht) äußern sich in kurzen ruckartigen Bewegungen, bei denen das Beutetier mit den Beinen gefangen und sofort im Flug verzehrt wird (z. T. wahrscheinlich nicht einmal vollständig, es wird sozusagen „nur einmal abgebissen“; man sieht im Gegenlicht ab und zu die Flügel der Beutetiere zu Boden segeln). Es wurde kein einziges Mal beobachtet, daß sich ein Schmetterlingshaft mit seiner Beute zum Fressen niederließ (analog z. B. dem Verhalten verschiedener anderer räuberischer Insektenarten). Die Tiere machen auch keine Anstalten, bei einem nicht gelungenem „Beutegriff“ das Opfer weiter zu verfolgen, sondern fliegen ruhig weiter, bis erneute ruckartige Bewegungen die nächste Begegnung mit einem Beutetier anzeigen.

Der Flug hangaufwärts findet meist in geringerer Höhe über der Vegetation statt (durchschnittlich 50–100 cm), beim Flug hangabwärts (dem hauptsächlichsten Jagd- und Paarungsflug) kann man einen geschlechtsspezifischen Unterschied beobachten (die folgenden Höhenangaben beziehen sich auf zentrale, größerflächige Hang- und Wiesenbereiche, am oberen Saumbereich oder auf sehr kleinen Flächen fliegen die Tiere wieder nahe der Vegetation): die ♂♂ fliegen mit ± gleichbleibendem Abstand zur Hangfläche in Höhen von ca. 2–5 m, während die ♀♀ meistens schon höher „starten“ und oftmals für längere Strecken (20, 30 m) auf absolut gleicher Höhe bleiben, d. h. sich am Hangfuß oft 10–15 m über der Hangfläche befinden.

#### Suche der ♂♂ nach ♀♀

Das Flugmuster unterscheidet sich hier nicht grundlegend von dem des Jagdverhaltens und ist bei den ♂♂ oftmals mit diesem kombiniert. Finden hangaufwärts Anflüge an ♀♀ statt, so ist die Flughöhe der ♂♂ dabei i. d. R. höher als üblich. Das genaue Verhalten wird im Abschn. 5.7.1 dargestellt.

#### Suche nach Eiablagestellen

♀♀ auf der Suche nach geeigneten Eiablagestellen lassen sich leicht an ihrem speziellen Flugmuster erkennen. Sie fliegen relativ langsam in geringer Höhe (10–30 cm) über die Vegetation und zwar besonders im

obersten Hangbereich und fast immer entlang des Hanges, nicht hangauf- oder abwärts, diagonal oder etwa im Zickzackmuster, d. h. sie gehen ganz gezielt auf Suche.

### Sonstiges Flugverhalten

Gegen Ende der Flugzeit wurden mehrfach „Ansammlungen“ von ♀♀ beobachtet, die jeweils die gesamte oder doch den Großteil der noch lebenden (Teil)Population ausgemacht haben dürften. Es hatte den Anschein, daß sich die ♀♀ „im Pulk“ von Hang zu Hang bewegten (Beobachtung von ♀♀ auf einem einzigen Hang, die anderen Hänge ohne *Libelloides coccajus*, ½ Stunde später ist dieser Hang „leer“, dafür sind die ♀♀ auf einem anderen). Es handelte sich dabei immer um ♀♀, die noch keine Eier abgelegt hatten, die aber auch nicht das typische Ablagestellensuche-Flugverhalten zeigten. Es kann darüber spekuliert werden, ob diese „Zusammenhalte“ vielleicht dazu dienen (oder genauer: diesem Zweck förderlich sind), die wenigen noch verbliebenen ♂♂ auf sich aufmerksam zu machen. Auch gewann man den Eindruck, daß diese ♀♀ mobiler sind (das o.g. „Wandern von Hang zu Hang“) als zum Zeitpunkt des Flugbeginns bzw. -maximums.

### 5.4. Sonnenbad

Die Tiere sitzen im Bereich ihres Fluggebietes (den Hängen und tiefergelegenen Wiesen) bevorzugt an Grasstengeln mit ausgebreiteten Flügeln mit dem Rücken lotrecht zur Sonne (Abb. 2a, b). Sie nehmen dabei dieselbe Sitzhöhe wie auch bei ihren Ruheplätzen ein. Es werden also keine gesonderten, z. B. besonders exponierte Stellen wie Lesesteinriegel oder in die Freiflächen ragende Baumäste (wie bei manchen Tagfalterarten) aufgesucht. Bei anhaltendem Sonnenschein und hohen Temperaturen sind die Tiere leicht zu beunruhigen, d. h. sie fliegen bei Näherung sehr schnell auf. Die Dauer eines Sonnenbades kann von wenigen Sekunden bis über 10 Minuten dauern, bei Wolkenvorüberzug vor der Sonne kann es in ein Ruheverhalten übergehen, d. h. die Flügel werden an den Leib angelegt.

Als geschlechtsspezifischer Unterschied konnte beobachtet werden, daß die ♂♂ beim reinen Sonnenbad (das gelegentlich auch bei anhaltendem Sonnenschein in ein Ruheverhalten übergehen kann, insbesondere am Spätnachmittag und gegen Abend) ihre Flügel nicht an den Leib anlegen, d. h. immer mit ausgebreiteten Flügeln dasitzen. Bei den ♀♀ konnte hingegen öfter beobachtet werden, daß auch im vollen Sonnenschein die Flügel angelegt werden, um sie dann nach wenigen Sekunden bis Minuten wieder auszubreiten. Dieses Wiederöffnen geschieht insbesondere dann, wenn während des Sonnenbades absehbar kurzzeitig Dunst oder leichte Bewölkung an der Sonne vorüberzieht. Diese Verhaltensfolge kann sich während eines Sonnenbades mehrmals wiederholen. Die Ursache dafür ist unbekannt, doch dürfte sie eine in der gegenüber den ♂♂ erheblich größeren Körpermasse begründete thermoregulative Funktion haben. Auch scheint die durchschnittliche Sonnenbaddauer der ♀♀ länger als die der ♂♂ zu sein.

Nach einem Sonnenbad muß sich nicht zwangsläufig wieder ein Jagdflug oder beim ♂ ein Suchflug anschließen, oftmals wird nur wenige Meter weiter erneut ein Sonnenbad genommen. Die Sonnenbäder finden zu allen flugaktiven Tageszeiten statt, Untersuchungen zu etwaigen Konzentrationen auf bestimmte Zeiten bzw. Umweltparameter ließen die übrigen Untersuchungsziele nicht zu.

### 5.5. Ruheplätze („Schlaf“, ungünstige Witterung)

Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, daß die Tiere keine Unterschiede zwischen ihren aus den verschiedensten Gründen gewählten Ruheplätzen machen. Dies ist ein nicht allzuoft beobachtetes Verhalten und von anderen Insektengruppen der Halb- und Trockenrasen am ehesten noch von einigen Bläulingen (Lepidoptera, Lycaenidae) und Blutströpfchenarten (Lepidoptera, Zygaenidae) bekannt (wenn man den Aufenthalt am Tag auf den Blütenpflanzen, der ja meist dem Nahrungserwerb dient, ebenfalls als „Ruhestadium“ betrachtet). Als Ruheplätze z. B. für das Sonnenbad, die Übernachtung und das Überdauern flugungeeigneter Witterungsbedingungen (bis hin zum Gewitter und strömenden Landregen) dienen fast ausschließlich grüne, d. h. lebende Grasstengel. Sehr selten setzen sich die Tiere auch an Stengel von *Silene spec.* oder *Ranunculus spec.*, trockene Pflanzenstengel werden (im Gegensatz zur Eiablage, s. Abschn. 5.7.2.) fast vollständig gemieden. Die Höhe des Ruheplatzes hängt in erster Linie von der Bestandsdichte der Gräser des Standortes ab: je dichter die einzelnen Grashalme beieinander stehen, desto höher sitzen die Tiere, sie bleiben dabei aber immer unterhalb der „Oberfläche“ des Grasbestandes (niemals auf ein-

zelen, aus der Gesamtfläche herausragenden Stengeln oder ähnlichem). In den z. T. sehr dichten talwärtigen Wiesen sitzen die Tiere daher höher als z. B. auf der sehr lichten *Bromus*-Wiese am Standort Tauber-scheckenbach.

Die Tiere behalten ihre vertikale Position sowohl über Nacht als auch bei widrigen Witterungsbedingungen wie starkem Regen bei (Abb. 3), wandern also nicht wie viele andere Insektenarten gegen Abend stengelabwärts und am Morgen wieder aufwärts der Sonne entgegen.

Als sich optisch orientierende Tiere erkennen sie natürlich etwaige Beobachter (neugierige Entomologen o. ä.) und verändern ihre Position immer dahingehend, dieses sich bewegende Objekt genau im Zentrum beider Augen zu halten. D.h., sie wenden dem Beobachter immer die Unterseite zu. Wenn man ein solches Tier umrundet, wandert es um seinen Stengel herum mit, immer bemüht, seine Vertikalachse genau zum Beobachter auszurichten. Das Tier fliegt bei solchen Störungen nur weg, wenn die Sonne auf das Tier scheint und die Temperatur hoch ist. Dieses Verhalten macht die Art natürlich sehr anfällig für menschliche Sammelaktivitäten.

## 5.6. Störungen im Fluggebiet

Beobachter im Fluggebiet, d. h. im Hang, werden erkannt (optische Orientierung) und als Störfaktoren betrachtet. Die Tiere verlagern ihre Flugaktivität von diesem Störfaktor weg hin zu anderen Gebietsteilen. Sie kehren aber nach erfolgter Gebietsberuhigung sehr schnell wieder zurück. Dieses Verhalten erschwert vor allem auf den kleineren Flächen die Bestandsschätzungen durch Zählverfahren enorm oder macht sie sogar unmöglich (Abflug aller Individuen auf die hangabwärtigen Wiesen).

## 5.7. Fortpflanzung

### 5.7.1. Kopulation

Bei der Partnersuche und der Paarung ist das ♂ der aktive Teil. Die ♂♂ fliegen gezielt andere Tiere nicht nur ihrer Art (auch ♂♂) an, sondern nähern sich auch sehr oft den in diesem Gebiet sehr häufigen ♂♂ der beiden Gelblingsarten *Colias hyale* und *Colias alfacariensis* (Lepidoptera, Pieridae) (gelb-weiße Flügelfärbung!). Auch umgekehrt wird der Libellenschmetterlingshaft oft von ♂♂ dieser *Colias*-Arten angefliegen. Unterschiedlich ist in diesen zwischenartlichen Begegnungen dann das weitere Verhalten: während ein anfliegendes *Libelloides coccajus*-♂ seinen Irrtum bereits ca. 10 cm vor dem Ziel erkennt und vom „Objekt seiner Begierde“ gleich wieder abläßt, verfolgen die *Colias*-♂♂ ihre Zielobjekte oftmals mehrere Sekunden lang, bis sie ihren Fehler einsehen.

Die *Libelloides coccajus*-♂♂ fliegen ihre Artgenossen/innen stets von unten her an und versuchen die ♀♀ im Flug mit ihren Beinen zu fassen. Wenn diese paarungsunwillig sind, steigen sie bei einem Anflug eines ♂ schnell 10–30 cm senkrecht in die Höhe. Dies veranlaßt die ♂♂ zur sofortigen Aufgabe ihres Verhaltens (wie bei der Beutejagd scheinen die Tiere nicht aktiv über lange Strecken oder längere Zeiträume (> 1–2 Sekunden!) ihr Interesse demselben Objekt zuzuwenden. Gleichfalls noch in der Luft wird die Kopulation eingeleitet. Beide Tiere fallen dann mehr oder weniger zu Boden (in die Vegetation) (Abb. 4a), wo sie sich nach nur kurzer Zeit (1 Minute) wieder voneinander lösen und beide wieder auffliegen. Gelegentlich fliegen auch 2 ♂♂ gleichzeitig ein ♀ an und fallen dann als „wirres Knäuel“ zu Boden, es kommt aber nur ein ♂ zur Kopula. Die beobachteten Kopulationen fanden meistens gegen Mittag statt, also zu einem Zeitpunkt, an dem die Hauptflugaktivität noch auf die Trockenhänge konzentriert war. Nahbeobachtungen in den mehr talwärts liegenden Wiesen wurden nicht getätigt (Flurschadenvermeidung).

---

Abb. 1: Untersuchungsgebiet – a: Blick vom linken Tauberufer nach Osten auf die westexponierten, durch die bewachsenen Lesesteinriegel strukturierten Hänge des Untersuchungsgebietes (1.vi.1996, Bettwar); b: im Hang verläuft der Mittelhangweg, auf den Freiflächen oberhalb überwiegend Esparssetten-Halbtrockenrasen, unterhalb Salbei-Glatthaferwiesen (25.v.1995, Steinbach-11).

Abb. 2: Sonnenbad – a: ♂ (25.v.2001, TSB); b: ♀ (5.vi.1995, Steinbach-10).

Abb. 3: ♂ im Morgentau, das Tier hat die ganze Nacht über seine Position am Stengel nicht verändert (1.iv.1995, Steinbach-10).



Da die an den beobachteten Kopulationen beteiligten ♀♀ noch recht schmale Hinterleiber aufwiesen, die gegen Ende der Flugzeit beobachteten ♀♀ hingegen auffallend dickere Leiber zeigten, wird angenommen, daß die Eier erst einige Zeit (Tage) nach der Paarung abgelegt werden (Abb. 4b), d. h. sie müssen zuerst im Abdomen heranreifen. Dafür spricht auch der Fund von ♀♀ mit sehr dünnen, ja geradezu „ausgelaugten“ Hinterleibern, die offenbar ihren Eivorrat bereits abgelegt haben.

### 5.7.2. Eiablage

Die Eiablagestelle ist hochspezifisch! Dies ist der Dreh- und Angelpunkt, von dem aus sich die effiziente Planung und Durchführung weitergehender Forschungen und Maßnahmen zu dem Themenbereich „Libellenschmetterlingshaft, seine Lebensräume und Ansprüche – Erhaltung und Förderung“ herleiten läßt. Es ist dies – nach dem bisherigen Wissensstand – das strengste Kriterium für die Beurteilung von *Libelloides coccajus* zumindest an seinen Standorten im Taubertal. Es kann jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß dies auch für die übrigen bayerischen Standorte zutrifft.

Die Eiablagestellen finden sich bevorzugt im oberen Hangbereich an „offenen“ Stellen (Störstellen) mit einer Bodendeckung von i. d. R. weniger als 10% (Abb. 5a–e). Diese offenen Bodenstellen müssen eine geringere Neigung als die umgebende Hangneigung aufweisen (z. T. fast waagrecht), wobei der Geröllanteil nur gering ist (Ausnahme: bestimmte Lesesteinriegel, s. u.). Einmal wurde auf dem Boden unterhalb des Eigeleges auch ein größerer (ca. 150 cm<sup>2</sup>) flacher Stein festgestellt, dieses Eigelege fiel aber starkem Regen zum Opfer, der es immer wieder auf genau diese Steinplatte schlug. Auf offenen Lesesteinriegeln werden nur in Ausnahmefällen Eigelege abgelegt, dann aber meistens gehäuft (2003 auf einer Fläche von ca. 6 m<sup>2</sup> insgesamt 20 Eigelege). Ohne geeignete Eiablagestellen, die im Untersuchungsgebiet seit vielen Jahren durch Verbrachung immer seltener geworden sind, kann der Libellenschmetterlingshaft letztendlich nicht überleben.

Die Eigelege, die insbesondere frisch abgelegt mit ihrer hellen gelbbraunen Färbung gut sichtbar sind, bestehen in der Regel aus einer Doppelreihe von Eiern (Abb. 6a–e), die von unten nach oben an einen geeigneten Stengel abgelegt werden. Oftmals beginnt diese Doppelreihe auch mit einem oder zwei einzelnen Eiern. Die Gelegegröße schwankt zwischen 21 und 67 Eiern, wobei die gegen Ende der Flugzeit abgelegten Gelege größer zu sein scheinen. Die kleinen Gelege sind vermutlich z. T. Störungen bei der Eiablage geschuldet (Mittelwerte gibt die Tab. 3 wieder, Abb. 9 zeigt die Häufigkeitsverteilung im Jahr 2002). Die Be-

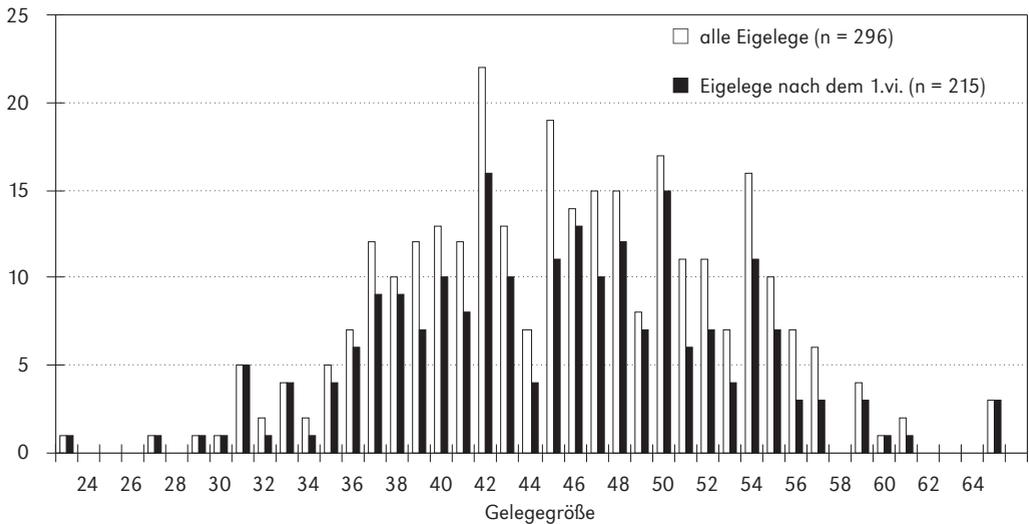


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der Eigelegegrößen von *Libelloides coccajus* im gesamten Untersuchungsgebiet im Jahr 2002 (nur diejenigen Eigelege berücksichtigt, deren Eizahl eindeutig ermittelt werden konnte).

obachtungen lassen die Schlußfolgerung zu, daß jedes ♀ nur ein einziges Eigelege produziert, zumindest wenn es die Ablage ungestört betreiben kann (im Jahr 2003 kann aber nicht ausgeschlossen werden, daß aufgrund der optimalen Bedingungen für die Imagines vereinzelt ♀♀ eine zweite Eireife zumindest ansatzweise einleiten konnten, wahrscheinlicher ist aber, daß sie eher in eine erhöhte Anzahl von Eiern pro Gelege investiert haben, s. Tab. 3). Diese Schlußfolgerung unterstellt, läßt sich zusammen mit der Annahme eines ± ausgeglichenen Geschlechterverhältnisses (s. Abschn. 5.1.) aus den Gelegezahlen rückwirkend die Imago-Populationsgröße abschätzen (genau genommen natürlich nur der zum Fortpflanzungserfolg gekommene Populationsanteil).

Geeignete Ablagepflanzen sind z. B. Grasstengel, die in unterschiedlicher Höhe (meist 10–50 cm) belegt werden. Dabei ist nicht die absolute Höhe am Ablagemedium entscheidend, sondern die Höhe des Eigelege am oftmals gebogenen Stengel über der offenen Bodenfläche. Es wurde z. B. ein Eigelege in 65 cm Stengelhöhe gefunden, das sich durch die Schräglage des Stengels tatsächlich aber nur 20 cm über dem Grund befand. Weitere Eiablagemedien sind einige wenige Male abgeblühte (!) *Ranunculus*-Stengel, *Silene*-Stengel, bereits trockene *Cardamine*-Stengel, Blattspreiten von *Anthericum ramosum* und wieder etwas zahlreicher vorjährige trockene Stengel von *Origanum*. Auf den Lesesteinriegeln wurden die vorjährigen Stengel von *Cynanchum vincetoxicum* (Abb. 5d) belegt. Es wurde beobachtet, daß die Eiablage an allen noch lebenden Stengeln das weitere Wachstum derselben und die Blüten- bzw. Fruchtbildung inhibiert!

Daß diese von den ♀♀ gewählten Eiablagestellen tatsächlich etwas Besonderes sind, läßt sich aus der Beobachtung schließen, daß oftmals mehrere (bis zu 4) Eigelege von verschiedenen ♀♀ an verschiedenen Tagen an ein und denselben Stengel abgelegt werden (Abb. 6c–e), teilweise sogar das ältere Eigelege überdeckend (Abb. 6d). Diese Mehrfachnutzung derselben Ablagestelle wurde besonders in den kleinen Flächen mit wenigen potentiellen Ablagestellen beobachtet, auf großen, von *Libelloides coccajus* dichtbesiedelten Flächen wurde oftmals kein einziges Doppelgelege gefunden.

Die Lage der (tatsächlich genutzten) Eiablagestellen in den Flächen ist teilweise abhängig von der Orientierung der Flächen (Süd- oder Westexposition). Unabhängig davon ist offenbar die bevorzugte Lage im oberen bis obersten Hangbereich, jedoch nie direkt am Waldsaum, immer mindestens 2 m tiefer. Nur bei wenigen Flächen fanden sich Eigelege auch hangmittig und im Bereich des Hangfuß. Bei den südexponierten Hängen fanden sich fast alle Eigelege in der westlichen Hanghälfte, also dem Teil der Morgen- und Vormittagssonne. Die westexponierten Hänge zeigten eine unterschiedliche Belegung: im Südtel, wenn das Gebiet im Morgenschatten liegt (bis teilweise weit nach 11.00 Uhr!); hangmittig oder in Tauberscheckenbach wieder im Nordteil, also dem Gebiet der Morgensonne. In allen Flächen sind aber (nach menschlichen Augenschein) auch in den nicht belegten oberen Hangbereichen „geeignete“ Ablagestellen vorhanden. Daß diese nicht genutzt werden, deutet auf sehr enge Kriterien hin, die ein Ablageort für ein *Libelloides coccajus*-♀ erfüllen muß. Wie diese tatsächlich beschaffen sind (z. B. Bodenrückstrahlung?) und durch das Tier rezipiert werden (optisch?, Infrarot?), ist offen. Mikroklimatische Untersuchungen dieser Eiablagestellen können hier vielleicht testfähige Korrelationen herstellen.

Da die Eier im Sonnenschein abgelegt werden, müssen die ♀♀ in den verschiedenen Flächen zu unterschiedlichen Zeiten ablegen, da die Tiere aber bei Sonnenschein fast den ganzen Tag über aktiv sind, wird hier nicht von spezifischen Adaptationen der Teilpopulationen ausgegangen.

## 6. Feinde und sonstige Dezimierer

Es konnte kein einziges Mal ein nur irgendwie gearteter Angriff eines anderen Tieres (speziell eines Vogels) auf den Libellenschmetterlingshaft beobachtet werden. Auch eine nächtliche Reduzierung durch bodenbewohnende Tiere konnte nicht registriert werden, da bei allen entsprechenden abendlichen Zählungen an ihren Schlafplätzen sämtliche Schmetterlingshafte auch am nächsten Morgen wieder an derselben Stelle angetroffen wurden. Offensichtlich wird die aposematische Färbung von *Libelloides coccajus* (gelb/schwarz) von potentiellen Feinden erkannt und beachtet (über die tatsächliche Unschmackhaftigkeit/Giftigkeit ist aber m. W. nichts bekannt).

Es ist denkbar, daß in den späten Nachmittagsstunden auf den Wiesen unterhalb der Hangflächen gelegentliche Verluste dadurch auftreten, daß Tiere in den Windsog vorbeifahrender Fahrzeuge gelangen,



Abb. 4: Kopula und Eiablage – a: Kopula (22.v.2002, Weißenmühle-1); b: Eiablage (13.vi.1996, Steinbach-11).

Abb. 5: Eiablagestellen – a: typische Ablagestelle über offenem Boden (15.vi.2001, Eselsberg); b: Ablagestelle über Erde und Steinen, das Eigelege befindet sich genau über unbewachsenem Grund (26.vi.1995, Steinbach-8); c: Lesesteinriegel ohne Erdboden (4.vi.2003, Weißenmühle-4/5); d: Ablagestelle über dichter bewachsenem Grund, solcherart abgelegte Eigelege (hier: 2) zeigen einen deutlich reduzierten Schlupferfolg (17.vi.1995, Steinbach-10); e: größerflächige Ablagestelle mit 3 Eigelegen (26.vi.1995, Weißenmühle-6).



Abb. 6: Eigelege – a: frisches Eigelege an trockenem *Origanum*-Stengel (5.vi.2001, Steinbach-9); b: frisches Eigelege an *Ranunculus* (15.vi.2001, Steinbach-11); c: Doppelbelegung mit einem nahezu nahtlosem Übergang, die Zuordnung zu den beiden Eigelegen konnte erst beim Schlupf der Larven erfolgen (27.v.2000, Eselsberg); d: Doppelbelegung mit überlappenden Eiern (24.v.2000, Steinbach-7); e: vierfach belegter Stengel, das frischeste Eigelege ist ganz oben, die beiden ältesten zeigen Nässeschäden (15.vi.2002, Weißenmühle-3).

Abb. 7: Entwicklung der Eigelege – a: relativ frisches Eigelege (4.vi.2003), b: dunkler verfärbt (13.vi.2003) c: geschlüpft (25.vi.2003) (a-c: Steinbach-9); d: Schlupf der Larven (13.vi.2000, Steinbach-10).

Abb. 8: Nässeschäden (5.vi.2001, TSB).

beobachtet werden konnte dies jedenfalls nicht (die Tiere überfliegen auch nicht die Straße). Potentiell muß natürlich – trotz einschlägigen Verbotes – auch mit dem Sammeln dieses attraktiven Tieres durch verantwortungslose Menschen gerechnet werden.

## 7. Präimaginalentwicklung

### 7.1. Eistadium

#### 7.1.1. Entwicklungsdauer

Die Dauer des Eistadiums zeigt eine weite Amplitude von 14 (eventuell sogar noch etwas kürzer) bis über 40 Tagen. Da die zu Beginn der Flugzeit abgelegten Eier im Durchschnitt eine längere Entwicklungsdauer aufweisen, scheinen hier wohl Temperatursummen eine bestimmende Rolle zu spielen. So hatten z. B. im Jahr 1995 die Anfang Juli abgelegten Eier eine durchschnittliche Entwicklungsdauer von knapp drei Wochen, die Ende Juni abgelegten Eier eine solche von 3–4 Wochen und die vorher abgelegten Eier eine solche von mindestens 4 Wochen.

Die Eigelege verfärben sich mit der Zeit von hell Gelbbraun über Ocker nach Graubraun und schließlich Dunkelgrau (Abb. 7a, b). Letztere Farbe rührt schon von den durchscheinenden Larven her und deutet das baldige Schlüpfen (Abb. 7d) derselben an. Nicht befruchtete bzw. sich nicht entwickelnde Eier sind jetzt leicht an ihrer noch braunen (meist hellbraunen) Farbe zu erkennen.

Die Larven schlüpfen um die Mittagszeit herum im prallen Sonnenschein. Der größte Teil eines Geleges schlüpft annähernd zur gleichen Zeit. Die Tiere sitzen dann auf den Eischalen, bis ihre Kutikula sich verhärtet hat (Farbänderung von Rehbraun nach Kastanienbraun). Anschließend wandern sie (Kopf voran) am Stengel abwärts und verschwinden in der Vegetation.

#### 7.1.2. Verlustparameter

Obwohl die Eigelege, v. a. in den ersten Tagen, sehr auffällig sind und insbesondere Vögeln ein schnell erlernbares Suchmuster bieten müßten, sind die Verluste durch Räuber vernachlässigbar, zumindest solange sich das Eigelege in etwa in seiner ursprünglichen Position über dem Boden befindet. Auch gelegentlich über die Gelege krabbelnde Ameisen scheinen dann den potentiellen Beutecharakter nicht zu erkennen. Dies ändert sich aber entscheidend, wenn das Eigelege, z. B. durch Umknicken oder (bei den trockensten) Abbrechen des Stengels (Wind, Regen, größere Tiere) Bodenkontakt erfährt. Alle diese Eigelege erlitten einen Totalverlust, teilweise waren die Stengel dann überhaupt nicht mehr aufzufinden, oder aber sie waren „abgenagt“. Als Räuber dürften in diesen Fällen sowohl Ameisen, andere Insekten als auch Mäuse in Betracht kommen.

Weiterhin wurden gelegentlich Raubmilben an den Eigelegen beobachtet, und da von einigen dieser Arten bekannt ist, daß sie Insekteneier aussaugen, könnten einige wenige Verluste auch auf ihr Konto gehen (wenn auch die *Libelloides coccajus*-Eier eine sehr dicke Eischale besitzen).

Der zweite bedeutende Negativfaktor für das Überleben der Eier ist Nässe: insbesondere wiederholte ergiebige Regenfälle führen zu z. T. erheblichen Verlusten (ebenfalls bis hin zu Totalverlusten). Die betroffenen Eier nehmen offenbar osmotisch Regenwasser auf und platzen dadurch (Abb. 8). Diese Anfälligkeit für Nässe dürfte ein Grund für die ♀♀ sein, bei der Eiablage gerade die trockensten Stellen auszuwählen. Bei Eigelegen an trockenen Stengeln traten Nässeschäden (im Ganzen betrachtet) in geringerem Umfang auf als an noch grünen Stengeln.

Schwere Hagelstürme, wie sie z. B. am 22.vii.1995 um Rothenburg o.d.T. wüteten, sind natürlich unvorhersehbare Ereignisse (Naturkatastrophe), die aber wahrscheinlich dem Libellenschmetterlingshaft nur wenige Verluste (im Gegensatz z. B. zu Tagfalterarten wie *Melanargia galathea*) beigebracht haben dürfte. Die Larven waren hier nämlich schon fast alle geschlüpft und im Boden, und nur bei einem Eigelege konnte über eine direkte Schädigung durch Hagelkörner spekuliert werden.

Die Mahd als anthropogener Verlustfaktor trat insbesondere in der Zeit vor den Pflegemaßnahmen sicherlich gehäuft auf. Über den jeweiligen quantitativen Einfluß kann aber nur spekuliert werden. Zumin-

dest auf den gepflegten Flächen dürfte dies jetzt (mit einem Mahdtermin ab dem 1.viii., also nach dem Schlupf der Larven) der Vergangenheit angehören.

### 7.1.3. Schlupfraten

Daß die Schlupfrate der gegen Ende der Flugzeit abgelegten Eier oft viel höher als die der älteren ist, liegt nicht unbedingt in ihrer kürzeren Entwicklungszeit begründet (es gibt auch 100%ige Erfolge bei „alten“ Eigelegen). Entscheidend ist vielmehr die Trockenheit, die am Eiablageplatz herrscht (mikroklimatisch: Bodenfeuchte, Luftzirkulation etc.).

### 7.2. Larvalentwicklung

Über die weitere Entwicklung ist hier nichts bekannt. Trotz mehrfacher intensiver Suche (Bodensiebungen etc.) konnte im gesamten Beobachtungszeitraum nie eine Larve gefunden werden. Da frisch geschlüpfte Imagines immer in der Nähe früherer Eiablagestellen gefunden wurden, wird vermutet, daß sich auch die Larven auf den Hangflächen aufhalten und sich nicht z. B. in die Gebüschzone der Lesesteinriegel oder die hangoberen Waldbereiche begeben.

## 8. Populationsentwicklung

### 8.1. 1995–2003

Als Maßgröße der Populationsentwicklung wird im folgenden immer der Reproduktionserfolg der Imagines, d. h. primär die Anzahl der abgelegten Eigelege betrachtet, denn diese bilden den Ausgangspunkt für die Entwicklung der Folgegeneration (vgl. auch Abschn. 5.7.2.). Da von einer zweijährigen Larvalentwicklung ausgegangen wird, sind die jahrweise aufeinanderfolgenden Tiere nicht tatsächlich miteinander verbunden, sondern es existiert je eine Teilpopulation gerader (TgJ) und ungerader Jahre (TuJ) (diese sind dann jeweils noch einmal in räumliche Teilpopulationen aufgespalten, s. Abschn. 4). Bei beiden zeitlichen Teilpopulationen konnte während der Untersuchungen ein geradezu dramatischer Populationseinbruch (1998 bzw. 1999) beobachtet werden (Abb. 10). Bei Betrachtung aller Begleitumstände muß dabei von unterschiedlichen Ursachen für die beiden zeitlichen Teilpopulationen ausgegangen werden.

Die meisten der wenigen Eigelege der TgJ im Jahre 1998 wurden bereits zu Beginn der Flugzeit (Ende Mai/Anfang Juni) abgelegt (bei allerdings nicht bekannter Imaginaldichte). Zu diesem Zeitpunkt hatten sich (in den Vorjahren) erst wenige Tiere gepaart. Danach setzte eine langanhaltende Schlechtwetterperiode mit Kälte, Regen und wenig Sonne ein, die dem in seinem Imaginalverhalten hochspezialisierten Libellenschmetterlingshaft kaum Flugaktivität ermöglichte. Es wird daher vermutet, daß die (meisten) Tiere aufgrund der durch die ungünstigen Witterungsverhältnisse erzwungenen Passivität z. T. schlichtweg verhungert sind bzw. die Eireife bei den ♀♀ nicht adäquat erfolgen konnte.

Die TuJ hatte 1999 hingegen eine von Anfang an sehr niedrige Imaginaldichte und konnte daher nicht mehr Eigelege produzieren (die meisten Eigelege wurden Anfang Juni während sehr günstiger Witterungsbedingungen abgelegt). Daher muß eine vorherige Beeinträchtigung der Populationsgröße im Larvenstadium angenommen werden. Da über den tatsächlichen Verlauf dieser Entwicklung im Untersuchungsgebiet allerdings nichts bekannt ist, kann nur spekuliert werden, ob vielleicht dieselbe Schlechtwetterperiode im Juni 1998, die die Imagines der TgJ am Reproduktionserfolg gehindert hat, auch für eine (starke) Dezimierung der Larven der TuJ gesorgt hat.

Während sich die TgJ im Folgejahr 2000 bereits wieder gut erholt hatte und im weiteren Folgejahr 2002 geradezu „explodierte“ (Tab. 1, 2; Abb. 10), stagnierte die TuJ im ersten Folgejahr (2001) nach dem Populationseinbruch auf diesem niedrigen Niveau. Hier wird vermutet, daß die Beeinträchtigungen sowohl im Zeitraum der Larvalentwicklung als auch insbesondere während der Imaginalflugzeit stattgefunden haben, denn die Ende Mai auf einigen Flächen noch relativ hohe Imaginaldichte war nach einer regenreichen Zeit Anfang und Mitte Juni danach sehr stark reduziert.

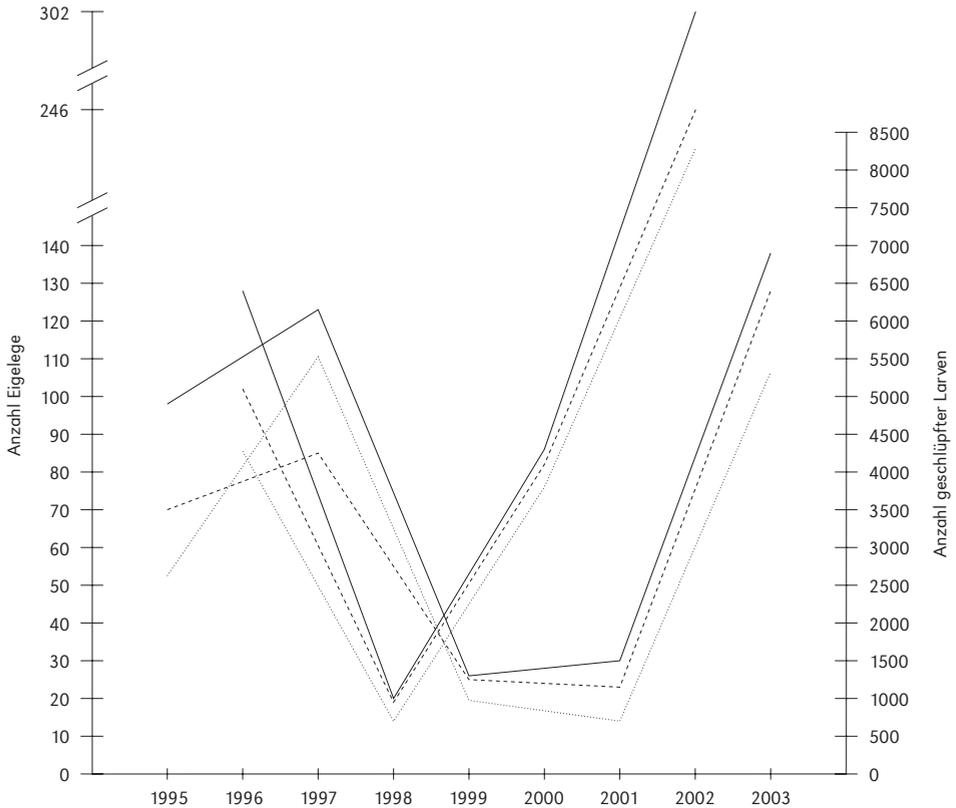


Abb. 10: Entwicklung der Gelege- und Larvenzahlen von *Libelloides coccajus* während der Jahre 1995–2003 für das gesamte Untersuchungsgebiet, getrennt nach den zeitlichen Teilpopulationen. — Anzahl der Eigelege; - - - - Anzahl der Eigelege, aus denen Larven schlüpfen; ..... Anzahl geschlüpfter Larven.

Umso erfreulicher ist es daher, daß sich auch die TuJ im Jahr 2003 wieder erholt hat (sogar relativ kräftiger, als es der TgJ in ihrem ersten Wiederaufschwungsjahr gelang). Die Ursachen hierfür dürften in folgenden Gründen liegen:

- Trotz des niedrigen larvalen Schlupferfolges der „Eltergeneration“ 2001 (mit 50% der in diesen Untersuchungen bisher niedrigste festgestellte) hatten die Larven offenbar eine hohe Überlebensrate während ihrer zweijährigen Entwicklung (in erster Linie wohl durch die günstige Witterung 2002 bedingt).
- Die sich daraus ergebende relativ hohe Imaginaldichte (im Gegensatz zum „Elterjahr“ 2001 nicht durch widrige Gegebenheiten negativ beeinflusst) bildete dann die Grundlage für die große Zahl festgestellter Eigelege.
- Die aufgrund der Witterungsbedingungen optimale Nahrungssituation für die Imagines führte zu einer erhöhten Anzahl von Eiern, die sich in den Ovariolen der ♀♀ entwickeln konnten, ebenso dürfte der Großteil der ♀♀ auch tatsächlich zur Eiablage gekommen sein.
- Die weiter andauernden günstigen klimatischen Verhältnisse beschleunigten die Larvalentwicklung in den Eiern und sorgten für eine niedrige Verlustquote.

Tabelle 1: Anzahl der Eigelege (mit Ausnahme eines 1997 auf dem Mittelhangweg festgestellten Geleges) auf den Ablageflächen der Jahre 1995 bis 2003 (zusammengefaßt zu den räumlichen Teilpopulationen), in Klammern die Anzahl der Eigelege, aus denen sich auch tatsächlich Larven entwickelt haben.

Teilpopulation	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Bettwar	17 (10)	3 (2)	15 (11)	–	–	–	–	1 (1)	–
Weißmühle	8 (8)	11 (5)	5 (2)	2 (2)	–	21 (21)	2 (2)	69 (56)	52 (49)
Steinbach	60 (42)	85 (73)	53 (44)	7 (7)	19 (19)	37 (37)	15 (9)	146 (122)	44 (42)
Eselsberg	3 (3) *	11 (5)	27 (16)	1 (1)	3 (3)	20 (19)	6 (5)	48 (33)	16 (15)
TSB	10 (7)	18 (17)	23 (12?)	10 (9)	4 (3)	12 (9)	7 (7)	38 (34)	26 (22)
Gesamtsumme	98 (70)	128 (102)	123 (85)	20 (19)	26 (25)	86 (82)	30 (23)	302 (246)	138 (128)

\* 1995 nur unvollständig erfaßt.

Tabelle 2: Summe der Eier und Larven (in Klammer) auf den Ablageflächen der Jahre 1995 bis 2003 (zusammengefaßt zu den räumlichen Teilpopulationen) in den Jahren 1995 bis 2003.

Teilpopulation	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Bettwar	804 (375)	124 (74)	710 (329)	–	–	–	–	44 (30)	–
Weißmühle	349 (287)	500 (229)	221 (47)	95 (84)	–	985 (857)	85 (11)	3225 (2030)	2616 (2123)
Steinbach	2736 (1575)	4061 (3249)	2502 (1912)	292 (258)	914 (785)	1995 (1857)	742 (330)	6616 (4232)	2207 (1734)
Eselsberg	140 (135)*	461 (171)	1038 (522)	48 (43)	102 (72)	>960 (707)	292 (161)	1993 (752)	799 (559)
TSB	374 (260)	801 (549)	1060 (447)	429 (305)	156 (107)	560 (381)	262 (188)	1752 (1230)	1241 (911)
Gesamtsumme	4403 (2632)	5947 (4272)	5531 (3257)	864 (690)	1172 (964)	4500 (3802)	1381 (690)	13630 (8274)	6863 (5327)

\* 1995 nur unvollständig erfaßt.

Tabelle 3: Durchschnittliche Eizahl je Gelege (mit Ausnahme eines 1997 auf dem Mittelhangweg festgestellten Geleges) auf den Ablageflächen der Jahre 1995 bis 2003, zusammengefaßt für die einzelnen Teilpopulationen.

Teilpopulation	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Bettwar	47,3	41,3	47,3	–	–	–	–	44,0	–
Weißmühle	43,6	45,5	44,2	47,5*	–	46,9	42,5	46,7	50,3
Steinbach	45,6	47,8	47,2	41,7	48,1	53,9	49,5	45,3	50,2
Eselsberg	(46,7)**	41,9	38,4	48,0***	34,0	48,0	48,7	41,5	49,9
TSB	37,4	44,5	46,1	42,9	39,0	46,7	37,4	46,1	47,7
Gesamtsumme	44,9	46,5	45,0	43,2	45,1	52,3	46,0	45,1	49,7

\* nur 2 Eigelege

\*\* 1995 nur unvollständig erfaßt

\*\*\* nur 1 Eigelege!

## 8.2. Schlußfolgerungen, weitere Entwicklung

Der Libellenschmetterlingshaft ist neben seinen klimatischen Ansprüchen schon durch sein Verhalten (die große Abhängigkeit von Geländestrukturen: Ausbreitungsmöglichkeit der Imagines, hochspezifische Eiablagestellen) eine sehr anspruchsvolle Insektenart. Dazu kommt, daß er hier – an der Nordgrenze seiner Verbreitung – bei eh schon geringer Populationsgröße der ± isolierten Teilpopulationen starken witterungsbedingten Dichteschwankungen ausgesetzt ist. Er ist aber befähigt (wie viele *konservative* Arten an Rückzugsstandorten), bei günstigen Witterungsbedingungen schnell wieder zu den ursprünglichen Dichten zurückkehren zu können. Insbesondere die letzten überdurchschnittlich warmen Jahre kamen dieser Art sehr zugute. Da inzwischen auch die Pflegemaßnahmen (s. folgenden Abschnitt) zu greifen beginnen, erscheint der Bestand von *Libelloides coccajus* im bayerischen Taubertal gesichert.

## 9. Libellenschmetterlingshaft und Landschaftspflege(maßnahmen)

Da die seit neun Jahre andauernden Untersuchungen zur Populationsdynamik des Libellenschmetterlingshaftes im bayerischen Taubertal auch konkrete Vorschläge zu Pflegemaßnahmen als Ziel hatten, sollen erste Auswirkungen der „allgemeinen“ (d. h. primär botanisch und vom Landschaftsbild initiierten) als auch der speziellen (d. h. konkret auf *Libelloides coccajus* zugeschnittenen) Pflegemaßnahmen auf den Hängen des Untersuchungsgebietes kurz dargestellt bewertet werden:

1) Ganz allgemein haben die Entbuschungen der zum Untersuchungsbeginn z. T. schon stark verwachsenen Flächen und die noch andauernde Aushagerung sowohl zu einer deutlichen Vergrößerung als auch zu einer qualitativen Verbesserung der Imaginallebensräume und der Eiablagestellen des Libellenschmetterlingshaftes geführt (besonders auffällig z. B. die Wiederherstellung einer Fläche im Steinbachtal und ihre Entwicklung zur neuen „Kernzone“ dieser Teilpopulation). Der bei den Mahdterminen zwischen vegetationskundlichen und zoologischen Aspekten gefundene Kompromiss der relativ späten Mahd der von *Libelloides coccajus* besiedelten Flächen zum 1. August hat sich als gangbarer Weg erwiesen.

2) Das weitestgehende Beibehalten der kleinräumigen Strukturierung (Kompartimentierung) der Hänge (d. h. keine Zusammenlegung von kleinen Hangflächen zu größerflächigen Einheiten über Lesesteinriegel hinweg) verhindert negative mikroklimatische Veränderungen wie z. B. schnellere Auskühlung am Abend oder das Wirksamwerden von Kaltluftzügen (diese Gefahr besteht insbesondere im Bereich den von Osten zum Taubertal hin ziehenden Taleinschnitte). Auch das Beibehalten eines hangoberen Gehölzabschlusses (Hecken, Waldsaum) ist für diese Windberuhigung wichtig.

3) Die Entbuschungen bzw. Rückschnitte der Gehölze entlang des Mittelhangweges und der dortigen Lesesteinriegelbereiche verbesserten die Zugangsmöglichkeiten der Imagines zu den Flächen innerhalb ihrer jeweiligen Teilpopulation entlang des Mittelhangweges. Sie bildeten die Grundlage der Besiedlung wieder hergerichteter Lebensräume bzw. der Wiederbesiedlung früher genutzter Hänge nach Perioden der Stagnation oder sogar kleinflächiger (Einzelhänge) Extinktion. Die spezifischen Eigenarten der jeweiligen Hangflächen erforderten (und erfordern weiterhin) jeweils genau angepaßte Pflegemaßnahmen. Damit das Mikroklima der Eiablageflächen (und vermutlichen larvalen Entwicklungsräume) nicht gestört wird, sollten weitere (großräumig wirksame) Verbesserungen hangquer gerichteter Zugangsmöglichkeiten auf die Bereiche unterhalb des Mittelhangweges beschränkt werden. Diese Verbindungen würden dann in erster Linie beim nachmittäglichen Flug der Imagines genutzt werden.

4) Die speziell auf das Imaginalverhalten des Libellenschmetterlingshaftes (raumgreifende Querbewegungen auf den Flächen nur oben oder unten am Hang, tageszeitlich im oberen Hangbereich beginnend: vormittäglicher Flug) abgestimmten schmalen Verbindungsdurchbrüche (über die Lesesteinriegel hinweg) zwischen einzelnen Flächen in den hangoberen Bereichen haben sich als außerordentlich erfolgreich erwiesen. Sowohl in ihrer Funktion als Zugangsweg zu den sich im Rahmen der allgemeinen Pflegemaßnahmen wieder bildenden bzw. verbessernden Eiablageflächen als auch als temporäre Ausweichflächen für die Eiablage selbst leisten sie einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Populationen. Dies zeigen insbesondere

die Entwicklungen in der Teilpopulation „Weißenmühle“ sehr deutlich. Gerade auch die Anbindung kleiner, ansonsten isolierter Flächen (Hangteile) kann durch solche Schneisen erfolgen.

5) Überlegungen zu einem Habitatverbund zwischen den drei Teilpopulationen (Bettwar, Weißenmühle und Steinbachtal; Tauberscheckenbach ist zu stark isoliert), die relativ großflächige Eingriffe in die Hangflächen erfordern würden, befinden sich weiter in der Diskussion, über eine Umsetzung ist noch nicht entschieden.

Es läßt sich also sagen, daß die allgemeinen Pflegemaßnahmen zur Verbesserung der Hangstrukturen in Richtung auf das Pflegeziel (Vegetationstyp, -muster und Landschaftsbild) unabdingbare Grundlage für den Erhalt der Populationen von *Libelloides coccajus* im Untersuchungsgebiet waren (und auch weiterhin sind). Auf diesen aufbauend konnten (und können) dann schon oft recht kleine und lokale, aber gezielte Maßnahmen nochmals eine sehr starke Wirkung entfalten.

Dieses erfolgreiche Zusammenspiel der Pflegemaßnahmen läßt hoffen, daß der Libellenschmetterlingshaft auch in Zukunft ein mitbestimmender Faktor der hohen ökologischen Qualität der offenen Muschelkalkhänge des bayerischen Taubertales bleiben wird.

### Danksagung

Die vorgestellten Untersuchungen wurden vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz (Augsburg) (Abteilung 5 – Naturschutz und Landschaftspflege) beauftragt. Herrn Dr. Rainer FETZ sei für die Betreuung und zahlreiche Diskussionen herzlich gedankt. Für immer freundliche Aufnahme und vielfältige Unterstützung möchte ich auch Frau Hannelore SCHOPF vom *Schwarzen Adler* in Bettwar danken.

### Literatur

- FETZ, R. (1999): Untersuchungen zur Biologie und Habitatoptimierung von *Libelloides coccajus* (Neuroptera: Ascalaphidae) auf Muschelkalkhängen des Taubertales bei Rothenburg o.d.T. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **150**: 183–192.
- FETZ, R. (2002): Zoologische Aspekte des Magerrasen-Managements am Beispiel des Libellenschmetterlingshaften (*Libelloides coccajus*). – Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **167**: 73–79.
- GAUCKLER, K. (1954): Schmetterlingshafte im östlichen Süddeutschland (Neuroptera – Plannipennia – Ascalaphidae). – NachrBl. bayer. Ent. **3** (2): 9–13.
- PRÖSE, H. & A. GRUPPE (2004): Rote Liste gefährdeter Netzflügler (Neuropteroidea) Bayerns. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Umweltschutz **166**.
- TRAUTNER, J. (1994): Zur Insektenfauna der Talhänge „Ringelstaler“ und „Weinhalde“ sowie des Theobaldwaldes bei Edelfingen (Main-Tauber-Kreis). – Faunistische und Floristische Mitteilungen aus dem „Tauberggrund“ **12**: 13–26.
- WOLF, W. (1995–2003): [Jährliche Berichte zu den Kontrolluntersuchungen über die Populationsentwicklung des Libellenschmetterlingshaften im bayerischen Taubertal]. – Unveröff. Berichte i.A. des Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, Augsburg.

### Anschrift des Verfassers

Werner WOLF  
Erlenstr. 8  
95463 Bindlach