

Verbreitung und Lebensweise des Purpurweiden-Jungfernkindes *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) am südbadischen Oberrhein und seine Abgrenzung zu *B. notha* (HÜBNER, 1803) (Lepidoptera, Geometridae)

RENÉ HERRMANN & ROBERT TRUSCH

Kurzfassung

Nach der späten Entdeckung von *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) im Jahr 2015 in Deutschland wird nun die Verbreitung und Ökologie des so genannten „Purpurweiden-Jungfernkindes“ beschrieben, das in Deutschland nur am badischen Oberrhein vorkommt und eine stenöke Reliktart der dynamischen Stromtalauen ist. Die morphologische Abgrenzung zur Schwesterart *B. notha* (HÜBNER, 1803), die sich im DNA-Barcoding (COI-Sequenzen) nicht separiert, sowie die Gefährdung und der Schutz von *B. touranginii* sind ebenfalls Thema dieser Arbeit.

Abstract

Distribution and life history of the *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) on the southern Upper Rhine and its differentiation from *B. notha* (HÜBNER, 1803) (Lepidoptera, Geometridae)

After the recent discovery of *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) in 2015 in Germany, the distribution and ecology of the species is described. In Germany it is restricted to the areas along the Upper Rhine river in Baden-Wuerttemberg, where it is a stenoecious relict species of the dynamic river floodplains. The morphological differentiation from the sister species *B. notha* (HÜBNER, 1803), which does not separate in the DNA barcoding (COI sequences), and threats and protection of *B. touranginii* are also the subject of this article.

Résumé

Distribution et écologie de *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) dans le cours supérieur méridional du Rhin et différenciation d'avec *B. notha* (HÜBNER, 1803) (Lepidoptera, Geometridae)

A la suite de la découverte en Allemagne de *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870), «la Bréphine ligérienne», en 2015, sa distribution géographique et son écologie sont discutées. Cette espèce y est uniquement connue du Bade-Wurtemberg, le long du cours du Rhin supérieur. Elle présente le caractère d'une espèce relicte sténoèce, des plaines inondables du lit du fleuve. Une comparaison morphologique d'avec l'espèce sœur *B. notha* (HÜBNER, 1803), est proposée, bien que les deux entités ne soient pas séparées par l'analyse de l'ADN moléculaire (COI). Une évaluation

des risques et des mesures de protection de *B. touranginii* sont également apportées.

Autoren

RENÉ HERRMANN, Kapellenweg 38, D-79100 Freiburg
Dr. ROBERT TRUSCH, Staatliches Museum für Naturkunde
Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe;
E-Mail: trusch@smnk.de

Inhalt

1	Einleitung	107
2	Material	108
2.1	Untersuchte Falter von <i>B. touranginii</i>	109
2.2	Untersuchte Falter von <i>B. notha</i>	109
2.3	Unterscheidung von <i>B. touranginii</i> und <i>B. notha</i>	110
3	Verbreitung in Baden-Württemberg	110
3.1	Kartierung am Oberrhein in den Jahren 2015-2017	111
3.2	Einfluss des Lokalklimas	112
3.3	Hypothese zur Einwanderung der Art nach Baden-Württemberg	113
4	Ökologie	114
4.1	Lebensraum	114
4.2	Phänologie	116
4.3	Verhalten	117
4.4	Neue Erkenntnisse aus Zuchten von <i>B. touranginii</i> und <i>B. notha</i>	119
5	Zur morphologischen Abgrenzung von <i>B. touranginii</i> und <i>B. notha</i>	121
6	Gefährdung und Schutz von <i>B. touranginii</i> am Oberrhein	125
	Dank	126
	Literatur	126

1 Einleitung

Das Purpurweiden-Jungfernkind *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) (Lepidoptera, Geometridae, Archiearinae) ist eine west- und südwesteuropäisch verbreitete Schmetterlingsart, die biogeografisch dem atlantomediterranen Verbreitungstyp (DE LATTIN 1967) zugeordnet werden kann. Die Art war bereits im 19. Jahrhundert in Frankreich entdeckt worden, ihr Nach-

weis aus Spanien gelang jedoch erst sehr spät (REDONDO & GASTON 2002, 2004). Im Jahr 2015 wurde sie erstmals aus Deutschland gemeldet (Pressemitteilung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe vom 25. März 2015). Einzelne Exemplare waren jedoch, zunächst unerkannt, schon früher gefunden worden, so 2005 durch J. ASAL (vgl. TRUSCH et al. 2016) sowie im Jahr 2014 durch R. HERRMANN. Im Grundlagenwerk „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“ (Hrsg. G. EBERT 1991-2005) sowie in den Bestimmungs- oder Handbüchern über die Schmetterlinge Deutschlands (z.B. KOCH 1984, 1988, 1991, SEGERER & HAUSMANN 2011, STEINER et al. 2014) ist *B. touranginii* nicht enthalten.

Weil *B. touranginii*, manchmal auch „Französisches Jungfernkind“ genannt, auf Grund seiner verborgenen Lebensweise früher selbst in seinem Urbeschreibungsland Frankreich äußerst selten gefunden wurde und weil es durch seine Behandlung als Varietät des Auen-Jungfernkindes *Boudinotiana notha* (HÜBNER, 1803) im „Staudinger-Katalog“ (STAUDINGER & REBEL 1900) als Art unterdrückt wurde, lag lange Zeit die Aufmerksamkeit der Schmetterlingskundler nicht auf dieser Art.

Man sieht eben nur, was man auch kennt: Erst seit der Veröffentlichung von BÉRARD (2000), welcher als erster die spezifischen Unterschiede zu *B. notha* klar darstellte, wurde *B. touranginii* als eigenständige Art anerkannt und „aus dem Friedhof der Synonymie“ ausgegraben. Zur schnellen Verbreitung dieser Erkenntnis trug das unmittelbar danach erschienene Standardwerk von HAUSMANN (2001) bei, der als erster Autor eines Bestimmungsbuches *B. touranginii* als eigene Art aufführt (l.c.: 89 und 214f.: 3A, als *Archiearis touranginii* BERCE).

Seit der Entdeckung des Purpurweiden-Jungfernkindes in Deutschland wird hierzulande intensiv danach gesucht. Der Nachweis in der benachbarten Schweiz steht noch aus, ebenso wie aktuelle Wiederfunde im Elsass, obgleich gerade diese historischen Funde ausschlaggebend für die intensive Suche auf der deutschen Rheinseite waren. Der Nachweis von *B. touranginii* ist jedoch nach wie vor nicht einfach, da sich die Art durch ihr Verhalten und auch durch ihre relative Seltenheit leicht der Beobachtung entzieht (vgl. TRUSCH et al. 2016: 74-75). Es erfordert viel Zeit und ungeteilte Aufmerksamkeit, damit es gelingt, die Tiere in der Natur aufzuspüren; auch das Glück, sonniges Wetter zur Nachsuche zu haben, ist entscheidend. Leider kann es im Vorfrüh-

ling manchmal mehrere Wochen dauern, bis sich die gewünschte Witterung für eine erfolgversprechende Exkursion einstellt. Am erfolgreichsten verliefen die mehrwöchigen Kartierungsarbeiten von R. HERRMANN, der in den vergangenen drei Jahren über zweihundert Exemplare dieser früher übersehenen tagaktiven Schmetterlingsart beobachten, protokollieren und mit einzelnen Sammlungsbelegen dokumentieren konnte. Die im Folgenden mitgeteilten neuen Erkenntnisse aus der Natur stützen sich im Wesentlichen auf seine Aufzeichnungen und die zugehörige Belegsammlung.

2 Material

Für diese Studie wurden die Beobachtungen aus den jährlichen Feldtagebüchern von R. HERRMANN von 2014-2017 ausgewertet. In diesem Zeitraum konnten durch ihn von den Arten der Unterfamilie Archiearienae im Gebiet des südlichen badischen Oberrheins über 240 Exemplare von *B. touranginii*, über 100 von *B. notha* und über 50 des Birken-Jungfernkindes *Archiearis parthenias* (LINNAEUS, 1761) dokumentiert werden. Darüber hinaus stützt sich diese Arbeit auf die Aufzeichnungen des zweiten Autors sowie auf Belegexemplare aus den weiter unten angegebenen Sammlungen.

Wegen der, im Vergleich zu den beiden anderen Jungfernkinder-Arten, geringeren Größe und intensiveren Färbung der Imagines von *B. touranginii* ließ sich mit zunehmender Erfahrung diese Art schon bei der Beobachtung im Flug von *B. notha* und *A. parthenias* unterscheiden (vgl. Kap. 2.3). Dies gilt besonders für jene Beobachtungen, die in einem Sichtfeld von etwa einem bis dreieinhalb Meter um den Beobachter herum erfolgten. Diese Determinationen aus der Ferne wurden, wann immer möglich, durch Kontrollfänge überprüft, wobei sich die Bestimmung stets bestätigte. Weiter entfernt beobachtete Jungfernkinder, bei denen keine sichere Zuordnung möglich war, wurden nicht berücksichtigt.

Akronyme der Sammlungen und Abkürzungen

AT	= coll. JOACHIM ASAL, Todtnau
MK	= coll. JÖRG-UWE MEINEKE, Kippenheim
HF	= coll. RENÉ HERRMANN, Freiburg
SMNK	= Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
GU	= Genitaluntersuchung
id.	= ibidem, ebenda, hier in der Bedeutung von „am identischen Fundort“



Abbildung 1. Das zweite in Deutschland gefundene Weibchen von *Boudinotiana touranginii* wurde am 17. März 2017 von DANIELA WARZECHA nachmittags an einer Purpurweide (*S. purpurea*) schwirrend entdeckt. Dies ist eine der sehr seltenen Beobachtungen eines aktiven weiblichen Tieres in der Natur. – Studiofoto: R. TRUSCH.

2.1 Untersuchte Falter von *B. touranginii*

In den Kapiteln 2.1 bis 2.2 werden die Daten der Fundortetiketten der untersuchten Tiere wie dort angegeben zitiert.

3♂♂ Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, Grißheim a. Rhein, 18.3.2005; 2♂♂ Deutschland, Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, Grißheim a. Rhein, 28.3.2017 tags/215 m; 2♂♂ Deutschland, Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, Bremgarten (Hartheim), tags 13.3.2017/196 m; 5♂♂ Deutschland, Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, Steinstadt (Neuenburg), tags 14.3.2017/215 m; alle leg. J. ASAL, alle in coll. AT.

1♂ Baden-Württemberg, südliche Oberrheinebene, Grißheim, 17.3.2015, leg. R. TRUSCH; 1♀ id. 23.3.2015, leg. M. FALKENBERG (GU 696/2016 R. TRUSCH); 2♂♂ id. 23.3.2015 (1♂ davon GU 695/2016 R. TRUSCH); leg. R. TRUSCH; 1♂ DEU/Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, O 7° 33'52"; N 47°53'9", 210 m NN, Grißheim-Rheinufer, 27.2.2017, leg. M. FALKENBERG, SMNK E-Lep 328; 1♂ Germania, Baden-Württemberg, Steinstadt, Weichholzaue, 17.3.2016; 2♂♂ id., 18.3.2016; 1♂ id., 20.3.2017; 1♂ id., 22.3.2016; 1♂ id., 3.4.2015, alle leg. R. HERRMANN; 1♀ Deutschland, Baden-Württemberg, südlicher Oberrhein, Hartheim-Bremgarten, 197 m NN, Rheinübergang nach Frank-

reich, 17.3.2017, leg. DANIELA WARZECHA & R. TRUSCH; alle in coll. SMNK.

2♂♂ S-Baden, Lkr. BHS, Grissheimer Rheinaue, Trockenwald/-rasen, Kiesloch (südlicher Fundort), 22.3.2016, leg. J.-U. MEINEKE, C. WIDDER & M. REUSCH, in coll. MK.

1♂ Germania, Baden-Württemberg, Grißheim, Weichholzaue, 9.3.2014; 1♂ id., 14.3.2016; 3♂♂ Germania, Baden-Württemberg, Steinstadt, Weichholzaue, 11.3.2017; 1♂ id., 17.3.2016; 2♂♂ id., 18.3.2016; 1♂ id., 28.3.2015; 1♂ Germania, Baden-Württemberg, Hartheim-Bremgarten, Weichholzaue, 12.3.2017 (dieses Tier überlebte 31 Tage im Kühlschrank bis zum 12.4.2017); 1♂ id., 12.3.2017; 3♂♂ 14.3.2017; 1♂ id., 21.3.2016; 1♂ id., 26.3.2017; 1♂ Germania, Baden-Württemberg, Rheinweiler, Weichholzaue, 10.3.2017; alle leg. R. HERRMANN; alle in coll. HF.

2.2. Untersuchte Falter von *B. notha*

Darüber hinaus wurden hier Exemplare von *B. notha* untersucht, die syntop an den badischen Fundorten von *B. touranginii* sowie im Zeitraum des Auftretens der Falter dieser Art gesammelt wurden. Das syntope und gleichzeitige Vorkommen der drei Archiearinae-Arten am badischen Südlichen Oberrhein war bereits von TRUSCH et al. (2016) dokumentiert worden.

1♂ Deutschland, Baden-Württemberg, Markgäfler Rheinebene, Grißheim a. Rh., 18.3.2017 tags/208 m; 5♂♂ Deutschland, Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, Grißheim (Neuenburg), 11.3.2017 tags/208 m; alle leg. J. ASAL, alle in coll. AT.

1♂ Germania, Baden-Württemberg, Grißheim, Weichholzaue, 22.2.2016; 1♂ id., 10.3.2016; 3♂♂ id., 27.2.2017; 1♂ id., 10.3.2013; 1♂ id., 10.3.2015; 1♂ id., 22.3.2013; 3 ♂♂ Germania, Baden-Württemberg, Steinstadt, Weichholzaue, 3.3.2017; 1♂ id., 4.3.2013; 1♂ id., 10.3.2017; 1♀ id., 16.3.2017; 3♂♂ id., 16.3.2017; 1♂ id., 17.3.2016; 1♂ id., 18.3.2016; 1♂ id., 3.4.2015; alle leg. R. HERRMANN; alle in coll. HF.

4 ♂♂ Baden, Lkr. BHS, Grissheimer Rheinaue, Kiesloch (südlicher Fundort), 23.2.2016; 6♂♂ id., 27.2.2016; alle leg. J.-U. MEINEKE, alle in coll. MK.

12♂♂ DEU/Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, O 7°34'13"; N 47°52'21", 205 m NN, Grißheim-Schutzbrettköpfe, 27.2.2017, leg. M. FALKENBERG, SMNK E-Lep 328; 1♂ Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, O 7°34'13"; N 47°52'21", 205 m NN, Grißheim-Schutzbrettköpfe, 17.3.2015; 7♂♂ DEU/Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, O 7°34'13"; N 47°52'21", 205 m NN, Grißheim-Schutzbrettköpfe, 3.3.2017; 1♀, 2♂♂ DEU/Baden-Württemberg, Südliche Oberrheinebene, Hartheim a. Rhein, Baggersee Friessee, 15.3.2017; alle leg. R. TRUSCH, SMNK E-Lep 328; alle in coll. SMNK.

2.3 Unterscheidung von *B. touranginii* und *B. notha*

Beide Arten lassen sich anhand äußerer Merkmale relativ leicht unterscheiden. Mit einiger Übung gelingt die Determination von *B. touranginii* auf den ersten Blick anhand der geringeren Größe und wegen des intensiveren Farbeindrucks bereits im Flug. Eine Ausnahme bilden sehr kleine Exemplare von *B. notha*.

Beim präparierten Tier ist die geringere Größe von *B. touranginii* im Vergleich zu *B. notha* ebenfalls am auffälligsten. Außerdem ist bei den

Männchen von *B. touranginii* auf der Hinterflügel-Oberseite der nach innen zeigende, halbrunde Randfleck am Hinterrand der Hinterflügel fast immer ein klar begrenztes Halbrund ohne Auszackungen nach innen. Bei *B. notha* ist dieser Fleck oft höher, oder es sind entlang der Adern dunkle, nach innen weisende Auszählungen vorhanden. *B. notha* hat außerdem auf der Oberseite der orangeroten Hinterflügel (fast) immer einen isolierten, kommaförmig aufrecht stehenden Mittelpunkt. Isoliert bedeutet, dass der Punkt in den allermeisten Fällen nicht mit dem Vorderrand des Hinterflügels verbunden, sondern durch einen orangeroten Bereich von ihm getrennt ist. In den Fällen, wo dieses Merkmal bei *B. notha* nicht zutrifft, helfen die anderen Merkmale (Größe, Fühlermerkmale oder im Zweifelsfall die Genitaluntersuchung), um eine Determination zweifelsfrei vorzunehmen.

Darüber hinaus erscheinen uns die folgenden, auch am lebenden Tier mit Hilfe einer guten Lupe (z.B. Einschlaglupe Carl Zeiss Jena, 3 x 6 x 9) im Gelände erkennbaren Fühlermerkmale zur Diagnose geeignet zu sein (vgl. Abb. 2):

- stets helle Färbung der Fühler bei *B. touranginii*
- etwas längere Kammzähne der männlichen Fühler bei *B. notha*

3 Verbreitung in Baden-Württemberg

Im Gegensatz zu den erst in jüngerer Zeit in unser Faunengebiet von Süden her neu eingewanderten Schmetterlingsarten wie z.B. dem Karstweißling *Pieris manni* (MAYER, 1851), dem Brombeer-Perlmutterfalter *Brenthis daphne* (BERGSTRÄSSER, 1780) oder die Brombeer- oder Maghreb-Linieneule *Dysgonia algira* (LINNAEUS, 1767) (vgl. HERRMANN et al. 2000, FRITSCH 2005a,



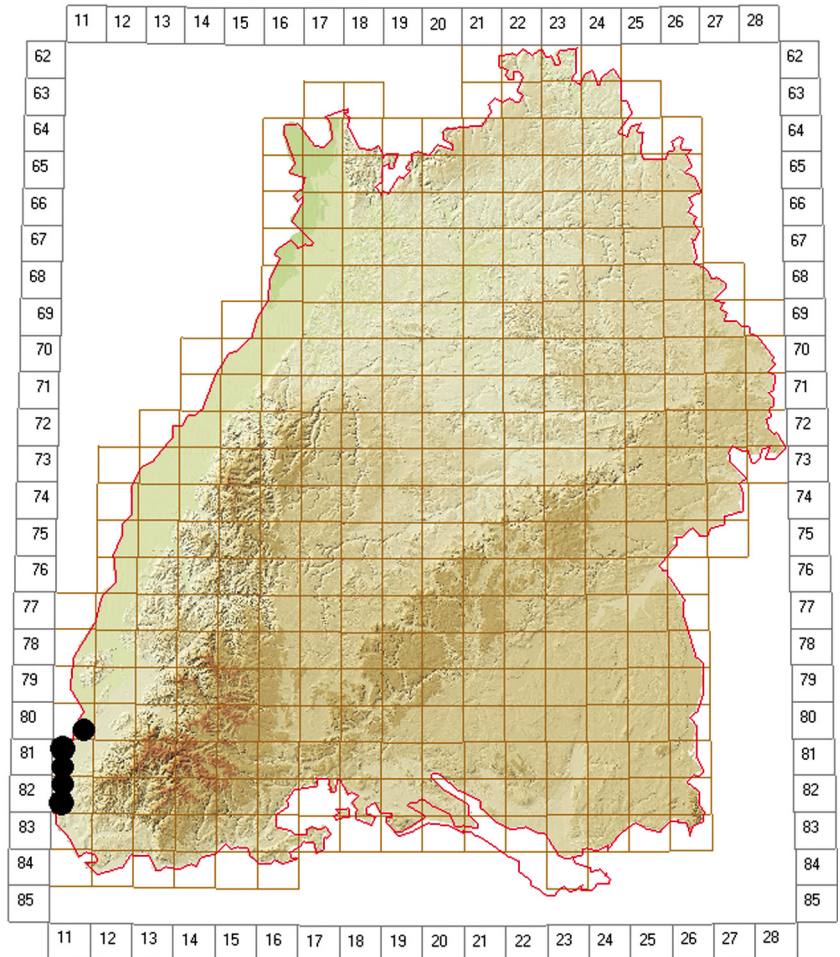
Abbildung 2. Ausschnitt aus je einem Fühler von *B. touranginii* (links) und *B. notha* (rechts). Schon am lebenden Tier ist mittels einer guten Lupe im Gelände erkennbar, dass die Fühler von *B. touranginii* (links) heller sind und kürzere Kammzähne besitzen als jene von *B. notha* (rechts). – Fotos: R. TRUSCH.

b, HERRMANN 2008) handelt es sich bei *B. touranginii* um ein stenökes Relikt der südwest- bis mitteleuropäischen Stromauen-Landschaften. Die Art ist vermutlich seit sehr langer Zeit, wohl Jahrtausende, in der südlichen Oberrheinebene heimisch und wird in dieser Arbeit und auch von TRUSCH et al. (2016) als Relikt der dynamischen Stromtalauen angesehen. Für diese Hypothese spricht die geringe Mobilität der Weibchen, die in den Zweigen der Weiden sitzen, nur äußerst selten fliegen und deswegen auch besonders schwer zu finden sind (CLAUDE TAUTEL in litt. 21. März 2015). Diese Einschätzung unseres französischen Kollegen können auch wir bestätigen: Auf 278 von uns im Freiland beobachtete Imagines von *B. touranginii* kommen nur zwei weibliche Exemplare.

3.1 Kartierung am Oberrhein in den Jahren 2015-2017

Weil sich die tagsüber fliegenden Imagines des Purpurweiden-Jungfernkides schwierig beobachten lassen (vgl. TRUSCH et al. 2016: 70, 75) und wegen der verborgenen Lebensweise der Präimaginalstadien, die bei uns bis heute nicht in der Natur gefunden werden konnten, blieb die Art in Deutschland lange unentdeckt. Auch standen die Bühnenfelder am südbadischen Oberrhein in der Vergangenheit, z.B. im Vergleich zur gut erforschten so genannten Trockenaue, verhältnismäßig wenig im Mittelpunkt lepidopterologischer Untersuchungen. Nachdem *B. touranginii* erstmals 2015 in Deutschland zweifelsfrei erkannt und publiziert wurde (TRUSCH et al. 2016), erfolgten durch mehrere Lepidopterologen (vgl.

Abbildung 3. Aktuelle Verbreitung des Purpurweiden-Jungfernkides *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) in Baden-Württemberg und damit in Deutschland. Die Vorkommen von Nord nach Süd sind: Bremgarten, Grißheim, Neuenburg, Stein Stadt und das NSG Kapellengrien. Sie bilden die östliche Arealgrenze in der Gesamtverbreitung der Art. Sowohl nördlich davon bei Hartheim als auch südlich bei Märkt/Weil am Rhein war es bislang trotz Nachsuche nicht möglich, *B. touranginii* nachzuweisen.



Dank) bis 2017 flächenhafte Kartierungen im Gebiet der südbadischen Rheinaue zwischen Markt im Süden (als nördlichstem Stadtteil von Weil am Rhein) und rheinabwärts bis zur Höhe von Hartheim am Rhein (Gemeinde Breisgau-Hochschwarzwald). Darüber hinaus gab es weiter nördlich stichprobenhafte Nachsuchen in geeignet erscheinenden Habitaten in Rheinnähe, so an mehreren Stellen im Bereich Taubergießen (Rheinhausen bis Nonnenweier, zwischen dem Polder Altenheim und dem Kehler Rheinvorland; Ortenaukreis) sowie am nordbadischen Oberrhein in der Gemeinde Elchesheim-Illingen (Landkreis Rastatt) und auch direkt südlich von Karlsruhe. Alle zuletzt genannten Kartierungen in den nördlichen Gebieten blieben jedoch bisher erfolglos.

Die faunistischen Untersuchungen im Süden des Untersuchungsgebietes beschränkten sich bisher fast ausschließlich auf die rezente flussnahe (rechtsrheinische) Weichholzaue, welche sich in einem mehr oder weniger schmalen Streifen entlang des so genannten Restrheins und des angrenzenden „Leinpfades“ hinzieht. Die tiefer gelegenen, nassen Lokalitäten im Bereich der Trockenwaldzone mit Weidengebüsch, wie z.B. aufgelassene Kiesgruben in der Markgräfler Rheinebene oder andere ähnlich strukturierte Sonderstandorte, wurden bisher kaum untersucht. Wir nehmen allerdings an, dass in der südbadischen Rheinebene zukünftig auch an einigen dieser anthropogen geprägten Lokalitäten weitere Vorkommen von *B. touranginii* entdeckt werden können, weil die Art bereits in einem solchen Habitat gefunden wurde (vgl. TRUSCH et al. 2016: 70-72, Abb. 10a, b). Darüber hinaus erscheint es uns möglich, dass das Purpurweiden-Jungfernkid auch noch weiter rheinabwärts, in der nördlich anschließenden Offenburger Rheinebene, gefunden werden kann. Zumindest befinden sich dort mancherorts für die Art geeignet erscheinende Lebensräume.

Durch gezielte Nachsuche in den unmittelbar am Fluss gelegenen potenziellen Larval- und (durch Beobachtung bestätigten) Imaginalhabitaten ließ sich *B. touranginii* bereits im Frühjahr 2015 – neben den beiden von TRUSCH et al. (2016) publizierten Fundstellen des Erstnachweises – im Bereich eines Bühnenfeldes südwestlich von Neuenburg-Steinenstadt (215 m NN) nachweisen. Eine weitere Teilpopulation konnte im Folgejahr im südlich davon gelegenen NSG Kapellengrien (224 m NN) bei Rheinweiler (Bad Bellingen) entdeckt werden. Bislang keine Hinweise auf Vorkommen gab es

hingegen, trotz geeignet erscheinender Habitatstrukturen, im Bereich des Stauwehrs Weil am Rhein/Markt (236 m NN), welches nur 4 km von der Landesgrenze zur Schweiz entfernt liegt.

Ab Steinenstadt flussabwärts lebt *B. touranginii* in einem verhältnismäßig großflächigen Bühnenfeld, welches sich nur wenig nördlich von Neuenburg (209 m NN) rechtsrheinisch erstreckt. Die bislang nördlichsten bekannten Vorkommen in unserem Untersuchungsgebiet befinden sich zum einen in den Bühnenfeldern westlich von Neuenburg-Grißheim (199 m NN) sowie etwas weiter flussabwärts, im Umfeld des Rheinübergangs nach Frankreich, nahe der Gemeinde Hartheim-Bremgarten (197 m NN). Noch etwas weiter nördlich fanden wir dagegen in einem für *B. touranginii* potenziell geeigneten flussnahen Gelände nahe dem Rheinwärterhaus Hartheim (193 m NN) noch keine Hinweise auf ein weiteres Teilvorkommen der Art.

Sämtliche oben mitgeteilten Bereiche, in denen *B. touranginii* sehr lokal nachgewiesen werden konnte, bilden die gegenwärtig bekannte nord-östliche Arealgrenze im Gesamtverbreitungsgebiet der Art (vgl. Abb. 3). Sie liegen alle im Bereich der Wechselwasserzone der Rheinaue und umgreifen einen Bereich mit einer Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 30 km entlang des südwestlichen Teils des Rheins auf deutscher Seite.

3.2 Einfluss des Lokalklimas

Das südliche oberrheinische Tiefland mit seiner Lage nahe dem 48 Grad nördlicher Breite, in dem sich das flussnahe, von *B. touranginii* besiedelte Areal befindet, ist durch ein Klima mit milden Wintern und warmen, sonnenstundenreichen Sommern gekennzeichnet. Insbesondere im Sommer kommt es häufig zu lang anhaltenden schwülen Perioden. Bedingt durch seine Lage im Lee der Vogesen im Westen des Untersuchungsgebietes gehört der hier behandelte Raum mit durchschnittlich 650 mm Jahresniederschlag und häufig auftretenden Föhnlagen zu den trockensten Regionen Mitteleuropas. Infolge der häufig aus dem Südwesten über die Burgundische Pforte einströmenden milden Luftmassen wird eine Jahrestemperaturmittel von + 9 °C bis + 10 °C erreicht, mit Mittelwerten von 0 bis 1 °C im Januar und solchen von + 18 °C bis 19 °C im Juli (REIF et al. 2013). Auf Grund dieser Temperaturen lassen sich Züge eines submediterranen Lokalklimas erkennen, welches insbesondere in der so genannten Markgräfler Trockenaue die rezente Flora und Fauna prägt. Durch seine Lage



Abbildung 4. Der Blick vom Isteiner Klotz rheinaufwärts in Richtung Basel um das Jahr 1800 zeigt die natürliche Flusslandschaft vor der Begradigung des Rheinstroms im 19. Jahrhundert. – Gemälde von PETER BIRRMANN (*24.12.1758, Basel, †18.7.1844, Basel), gemeinfrei (Original im Kunstmuseum Basel).

im tiefsten Bereich der Ebene erfährt das Gebiet durch Kaltluftkonzentrationen insbesondere in klaren Nächten zusätzlich eine kontinentale Tönung.

3.3 Hypothese zur Einwanderung der Art nach Baden-Württemberg

Wir nehmen an, dass *B. touranginii* im Zuge seiner postglazialen Einwanderung nach der Würm-Eiszeit von Südwesten her aus einem atlanto-mediterranen Refugium über die Einflussbereiche der innerfranzösischen Fließgewässersysteme (Loire, Rhône, Doubs) bis zum Oberrhein vorgedrungen ist, wo die Art heute noch in geeigneten Lebensräumen vorkommt. Für diese Annahme spricht, dass die nächstgelegenen (historischen) Funde im benachbarten Elsass an dem Flüsschen Doller (welches in die Ill mündet) bei Lutterbach (LÉVÉQUE et al. 2006) und bei Muhldouse (LERAUT 2002) liegen. Sie sind gerade einmal 20 km Luftlinie von dem

neuen rechtsrheinischen Fundort Steinensstadt entfernt.

Die Fließgewässersysteme sind als natürliche Ausbreitungswege bei dieser Art deshalb wahrscheinlich, weil es mit dem Wasser zu einer Verdriftung von Holzstücken gekommen sein kann, welche die Puppen von *B. touranginii* enthielten. Die aktive Ausbreitung durch die Falter selbst wird hingegen von uns wegen der Eigenschaft der Weibchen, fast nicht zu fliegen – zumindest nach gegenwärtigem Kenntnisstand – als geringer eingeschätzt. Eine Rolle spielt die aktive Ausbreitung durch weibliche Imagines allerdings doch, denn sonst wäre ein Vordringen in neue Gewässersysteme nicht möglich. Aus der rezenten Verbreitung ist zu folgern, dass dies in der Vergangenheit geschah.

In diesem Zusammenhang ist die Geografie der Gewässersysteme von Südwestdeutschland in Richtung Südwesteuropa von Interesse. So befindet sich die europäische Hauptwasserscheide



Abbildung 5. Lebensraum von *B. touranginii* – Flugzeitaspekt. Bühnenfeld beim Rheinübergang nach Frankreich, Hartheim-Bremgarten, 197 m NN, 29. März 2016. – Foto: R. HERRMANN.

zwischen dem Mittelmeer und der Nordsee nur rund 20 km südlich von Mulhouse (Mülhausen), und die noch junge Ill bei Carspach (Département Haut Rhin) und Montreux (Territoire Belfort) liegt von dieser bedeutenden Scheidelinie nur 14 km entfernt. Zwischen den oberelsässischen Vorkommen und den südlich am nächsten gelegenen rezenten Fundstellen von *B. touranginii* am unteren Doubs bei Lays-sur-le-Doubs und Fretterans (Département Saône et Loire) (vgl. LÉVÊQUE et al. 2006) beträgt die Distanz etwa 180 km. Der Doubs nähert sich aber aktuell in seiner am nördlichsten gelegenen Schleife, dem Kniebogen bei Audincourt (Montbeliard), Mulhouse bis auf 46 km. Es erscheint uns daher wahrscheinlich, dass sich das von *B. touranginii* besiedelte Areal im Gefolge der nacheiszeitlichen Einwanderung während der Warmphasen vor etwa 10.000-5.000 Jahren sukzessive über den Einflussbereich der innerfranzösischen Fließgewässersysteme bis in die Rheinauen des südlichen Oberrheins ausdehnen konnte.

4 Ökologie

4.1 Lebensraum

Im 19. Jahrhundert kam es infolge der Rheinbegradigung von 1817 bis 1876 unter JOHANN GOTTFRIED TULLA (*20. März 1770, Karlsruhe, † 27. März 1828, Paris) am Oberrhein zu einschneidenden ökologischen Eingriffen. Sie beseitigten das prägende Landschaftsbild der natürlichen Wildstromaue (vgl. Abb. 4) mit einer markanten Furkationszone und ausgedehnten, gebüschreichen Auenwäldern. Dazu gehörten zahlreiche verästelte Flussläufe sowie tausende von Inseln (REIF et al. 2013). Vermutlich verschwanden damit über 90 % der Rheinauenfläche; die Auswirkungen dieser Maßnahmen sind bis in unsere Zeit hinein zu spüren. Andererseits wurde durch dieses gigantische Unternehmen die Hochwassergefahr für die Bevölkerung reduziert, das damals weit verbreitete Sumpffieber (Malaria) besiegt und mehr Platz für landwirtschaftliche Nutzung und Siedlungen geschaffen, um nur einige Aspekte zu nennen.



Abbildung 6. Lebensraum von *B. touranginii* – Hochwasseraspect. Im Bild das identische Bühnenfeld beim Rheinübergang nach Frankreich am 17. Juni 2016. – Foto: R. HERRMANN.

Um den nun entstandenen so genannten Tullarhein auch bei niedrigen Wasserständen für größere Schiffe durchgängig befahrbar zu machen, wurden Bühnenfelder angelegt. Am südlichen Oberrhein zwischen Istein und Kehl begannen die Arbeiten hierzu um 1907 und endeten 1939. Erste Anlandungen mit Kiesflächen und Flachwasserzonen stellten sich ein. Nach der erneuten Absenkung des Rheinwasserspiegels in Folge der Errichtung des Rheinseitenkanals (dem so genannten „Grand Canal d’Alsace“ zwischen Village-Neuf und Volgelsheim als Ergebnis des Versailler Vertrags) entstanden durch natürliche Sukzession in den letzten 60 Jahren im Bereich der Bühnenfelder südlich von Breisach etwa 200 Hektar neuen Auwaldes mit geschlossenen Weichholzbeständen (REIF et al. 2013). Damit bildeten sich zum Teil auch neue Entwicklungshabitate für *B. touranginii*, welche die Besiedelung der rezenten Weichholzaue, die sich heute als sehr schmaler Streifen entlang des Restrheins hinzieht, erst ermöglichte. Es ist

anzunehmen, dass sich in den angrenzenden, damals noch vorhandenen letzten Resten der wilden Rheinaue die Ursprungspopulationen von *B. touranginii* befanden.

Gekennzeichnet ist der Lebensraum des Purpurweiden-Jungfernkindes, neben langanhaltenden Niedrigwasserphasen (Abb. 5), insbesondere durch die regelmäßig auftretenden Hochwasserperioden (Abb. 6), welche im Extremfall mehrere Monate andauern können. So war z.B. die von *B. touranginii* besiedelte Rheinaue zwischen Mai und Juli 1999 sehr lange und bis zum Rand mit Wasser gefüllt; es trat stellenweise bereits in die so genannte „Trockenaue“ über, und erst im August gingen die Wasserstände langsam wieder zurück (REIF et al. 2013). Ursache dieses Hochwassers waren tagelange Regenfälle und die Schneeschmelze in den Alpen. Die von der Schweiz heranrollende Flutwelle hatte am Hochrhein bereits am Pegel Hauenstein ein historisches Hoch von 11,20 m erreicht; bei Breisach lag es noch über fünf Meter, und man rechnete

mit einem Anstieg auf 5,60 bis 5,80 m (vgl. „Der Spiegel“ vom 14. Mai 1999). Angesichts dieser Verhältnisse wirft sich zwangsläufig die Frage auf, wie die Präimaginalstadien des Purpurweiden-Jungfernkindes diese lang anhaltenden Überschwemmungen im Entwicklungshabitat, für das wir schwerpunkthaft die Bühnenfelder entlang des Rheines halten, überleben können. Anhand der Freilandbeobachtungen von 278 Imagines von *B. touranginii* aus unserem Untersuchungsgebiet, der geringen Mobilität der Weibchen und ausgehend von einer relativ engen ökologischen Valenz der Art nehmen wir an, dass die regelmäßig überschwemmten Bühnenfelder des Restrheins ein wichtiges (wenn nicht das wichtigste) Reproduktionshabitat des Purpurweiden-Jungfernkindes bei uns sind. Es handelt sich bei ihnen – auf Grund der regelmäßig auftretenden Überschwemmungen – um eine stark vom Fluss beeinflusste, sedimentreiche alluviale Weichholzaue mit charakteristischen, hochwüchsigen Beständen von Purpur- und Lavendelweide (*Salix eleagnos* Scop., *S. purpurea* L.; Salicaceae) und auch Weiden-Bastarden (z.B. Rötelweide *S. x rubescens*, REIF et al. 2013) sowie in den höher liegenden Bereichen mit Schwarzpappel und Silberpappel (*Populus nigra* L., *P. alba* L.; Salicaceae). Auch andere Salicaceen, wie etwa die Mandel-, Korb- und Salweide (*Salix triandra* L., *S. viminalis* L. und *S. caprea* L.; Salicaceae) sind charakteristische, wenn auch seltenere saumbegleitende Elemente der Bühnenfelder. Sie sind dem Lebensraum des Purpurweiden-Jungfernkindes im weiteren Sinne zuzuordnen. Dieser Lebensraum tritt flussbegleitend auf, ist anthropogen entstanden und zumeist nur kleinflächig vorhanden.

Nach unserem gegenwärtigen Wissensstand gibt es eine enge Korrelation zwischen den Stellen, an denen häufiger Falter von *B. touranginii* beobachtet werden konnten, und offenen und zumindest mäßig sonnenbeschiedenen Biotopstrukturen in diesen Bühnenfeldern mit größeren Vorkommen der Purpurweide. Diese Weidenart wächst als hochwasserresistente Pflanze im niedrigen Uferbereich des Restrheins und wird bis zu sechs Meter hoch.

Die Weidenbüsche, unter denen sich oft größere Mengen von abgestorbenen Ästen befinden und unter denen sich auch morsches Schwemmholz verfängt, dürften unseres Erachtens als larvales Entwicklungshabitat in Frage kommen – auch wenn bei uns bislang weder Eiablagen der Imagines noch Freilandraupen (trotz Raupenklopfens

in diesen Büschen) beobachtet werden konnten. Wie die Schwesterart *B. notha* bohrt sich auch die Larve von *B. touranginii* zur Verpuppung in morsches Holz ein (vgl. LÉVÊQUE 2011: 13, Abb. 20c-23d; TRUSCH et al 2016: 73, Abb. 24a) und verschließt das Bohrloch von innen fest mit „Genagsel“ (LÉVÊQUE l.c. Abb. 22a-c), so dass die Stelle, an der sich die Larve eingebohrt hat, kaum noch gefunden werden kann.

Sollten die Bühnenfelder wirklich das Entwicklungshabitat von *B. touranginii* sein, müsste die vermutlich am Fuß der Weidenbüsche im abgestorbenen Holz eingebohrte Puppe auch längere Überschwemmungsphasen überstehen können. Insbesondere zur Zeit der Schneeschmelze in den Alpen stellt sich im Mai und Juni oft für längere Zeit Hochwasser ein, so dass die Aue und damit auch die potenziellen Verpuppungsorte der Art meterhoch unter Wasser stehen (Abb. 6). Es besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf, insbesondere hinsichtlich der Habitatpräferenz der Raupen, für die noch Freilandfunde zu erbringen sind. Ebenso steht ein experimenteller Nachweis zur Überflutungstoleranz der Puppen aus dem Labor noch aus.

Auf den basen- und nährstoffreichen, sandig-kiesigen Schwemmböden der Bühnenfelder dominiert ab dem Frühsommer eine nitrophytische Vegetation, die dann für Menschen nahezu undurchdringlich ist. Aspektbestimmend sind im Umfeld der Weidenbüsche bis zu zwei Meter hohe, dickichtartige Bestände von Großer Brennessel (*Urtica dioica* L.; Urticaceae), Drüsigem bzw. Indischem Springkraut (*Impatiens glandulifera* ROYLE; Balsaminaceae), Riesen-Goldrute (*Solidago gigantea* L.; Asteraceae) und Brombeeren (*Rubus* spp.; Rosaceae) sowie Gräsern.

4.2 Phänologie

Die Flugzeit der Imagines von *B. touranginii* beginnt innerhalb der ersten milden und sonnigen Tage im zeitigen Frühjahr, allerdings erst kurz nachdem die anderen beiden bei uns heimischen Jungfernkinder-Arten bereits aktiv sind (vgl. die blauen und grünen Säulen in Abb. 7 vor der Flugperiode von *B. touranginii*). So konnten im Lebensraum von *B. touranginii* z.B. vom 22.-24. Februar 2017 zwar schon *B. notha* und *A. parthenias* registriert werden, noch nicht jedoch die Zielart. Deren Falter erschienen erst (in mehr als 10 Exemplaren) bei Tagestemperaturen von + 18 °C am 27. Februar.

Dies unterstreicht, dass es sich bei *B. touranginii* um eine südliche, wärmeliebende Art handelt.

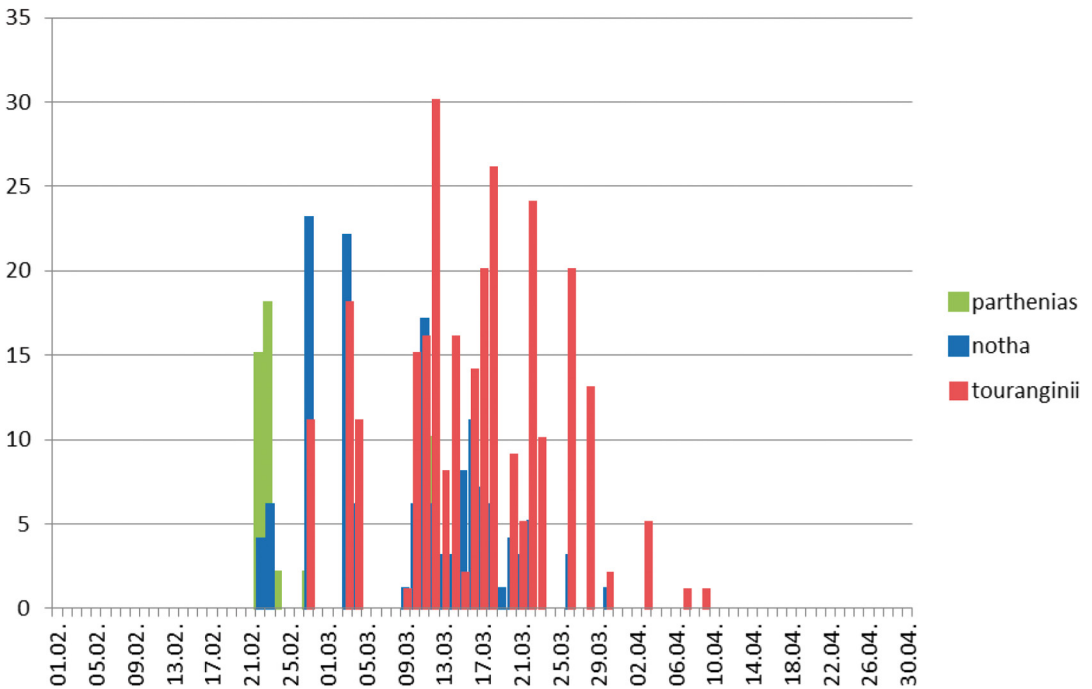


Abbildung 7. Phänologie-Diagramm („Phänogramm“) von *B. touranginii* (n = 278) am südbadischen Oberrhein auf der Grundlage aller beobachteten Falter. Die geringere Häufigkeit der beiden Arten *A. parthenias* (n = 55) und *B. notha* (n = 146) im Phänogramm beruht darauf, dass nur syntop mit *B. touranginii* beobachtete Falter mit erfasst wurden, insbesondere zum Beginn der Flugzeit (vgl. Text).

Etwa zwischen dem 10. und 25. März stellt sich dann in Abhängigkeit von der jeweiligen Frühjahrserwärmung das Aktivitätsmaximum der Imagines ein, und zum Flugzeitende konnten noch einzelne Falter am 7. und 9. April nachgewiesen werden, beispielsweise im Frühjahr 2015. Die bisher aus Deutschland bekannte Gesamtflugzeit von *B. touranginii* über alle Beobachtungsjahre verlängert sich auf Grund unserer neuen Beobachtungen auf fast 1,5 Monate (42 Tage). Damit ist die Zeitspanne, in der Imagines dieser univoltinen Art gefunden werden können, deutlich länger als ursprünglich angenommen. Allerdings ist sie in einem einzelnen Beobachtungsjahr wesentlich kürzer, nämlich 24 Tage im Jahr 2015 (17. März bis 9. April), 17 Tage im Jahr 2016 (10. bis 26. März) und 22 Tage im Jahr 2017 (27. Februar bis 20. März).

Extremwerte: Die frühesten Falter wurden am 27. Februar (2017, Steinstadt, R. HERRMANN) beobachtet, das ist 18 Tage früher als TRUSCH et al. (2016: 72) mitteilen konnten; der späteste

Falter wurde am 9. April (2015, Steinstadt, R. HERRMANN) registriert, was 10 Tage später als i.c. mitgeteilt ist. Es kann von einer relativen Langlebigkeit der Imagines von *B. touranginii* (wie auch der von *B. notha*) ausgegangen werden: Im Kühlschrank bei + 5 °C ließ sich bei jeweils einem männlichen Falter beider Arten eine Lebensdauer von etwa vier Wochen feststellen. Längere ungünstige Witterungsperioden zur Flugzeit dürften somit von beiden Arten auch als Imago überdauert werden können.

Im Phänologie-Diagramm („Phänogramm“, Abb. 7) sind alle 278 bisher in Deutschland beobachteten Falter von *B. touranginii* aus den Jahren 2005-2017 in der Farbe Rot aufgetragen. Zusätzlich sind alle syntop beobachteten Imagines von *A. parthenias* in Grün und die von *B. notha* in Blau dargestellt. Die geringere Häufigkeit dieser beiden Arten im Phänogramm beruht darauf, dass sie hier nicht schwerpunkthaft erfasst wurden, sondern es sich um „Begleitbeobachtungen“ bei der Kartierung von *B. touranginii* han-

delt. Auch liegt der Schwerpunkt des Auftretens von *A. parthenias* nicht in dem Habitat, in dem *B. touranginii* vorkommt. Ein Einbeziehen sämtlicher Datensätze von *A. parthenias* und *B. notha* aus Baden-Württemberg wäre in diesem Zusammenhang nicht sinnvoll, da es hier darum geht, die gleichzeitig und syntop lebenden Falter der drei Arten miteinander zu vergleichen und in Beziehung zu setzen.

4.3 Verhalten

Boudinotiana touranginii ist eine tagaktive, heliophile Art, die Imagines fliegen nur im Sonnenschein. Bei bedecktem Himmel und Temperaturen unter +10°C waren keine Beobachtungen von fliegenden Faltern möglich. Tageszeitlich konnte zwischen 13.00 und 16.00 Uhr die größte Abundanz von (männlichen) Faltern registriert werden. An Begleitarten wurden zur Flugzeit von *B. touranginii* in der Weichholzaue neben den beiden anderen Jungfernkindern folgende tagaktive Schmetterlingsarten beobachtet:

Leptidea sinapis/juvernica-Artengruppe – Pieridae
Gonepteryx rhamni (LINNAEUS, 1758) – Pieridae
Pieris rapae (LINNAEUS, 1758) – Pieridae
Pieris napi (LINNAEUS, 1758) – Pieridae
Anthocharis cardamines (LINNAEUS, 1758) – Pieridae
Nymphalis polychloros (LINNAEUS, 1758) – Nymphalidae
Vanessa io (LINNAEUS, 1758) – Nymphalidae
Vanessa atalanta (LINNAEUS, 1758) – Nymphalidae
Aglias urticae (LINNAEUS, 1758) – Nymphalidae
Polygonia c-album (LINNAEUS, 1758) – Nymphalidae
Araschnia levana (LINNAEUS, 1758) – Nymphalidae
Pararge aegeria (LINNAEUS, 1758) – Nymphalidae
Celastrina argiolus (LINNAEUS, 1758) – Lycaenidae
Macroglossum stellatarum (LINNAEUS, 1758) – Sphingidae

An Raupennachweisen gelangen zur Flugzeit von *B. touranginii* an den Weidenbüschen im Habitat:

Proutia betulina (ZELLER, 1839) – Psychidae
Synanthedon formicaeformis (ESPER, 1783) – Sesiidae
Agrochola lola (Clerck, 1759) – Noctuidae
Operophtera brumata (LINNAEUS, 1758) – Geometridae
Erannis defoliaria (CLERCK, 1759) – Geometridae

Weibchen: Von den beiden im Untersuchungsgebiet gefundenen Weibchen war nur eines in der Natur aktiv. Es schwirrte am 17. März 2017 um 14.45 Uhr an einer Purpurweide (beobachtet von D. WARZECHA und den Autoren). Das Tier war, obwohl es sich um ein anscheinend frisch geschlüpftes Exemplar handelte (vgl. Titelbild des vorliegenden Carolinea-Bandes 75 und Abb. 1),

bereits befruchtet, so dass dieses Verhalten möglicherweise dem Erreichen der Eiablageplätze diene. Das zweite Exemplar, welches zwei Jahre früher am 23. März 2015 gegen 11.00 Uhr vormittags von M. FALKENBERG gefunden wurde, saß inaktiv auf einem Zweig oder Purpurweide (vgl. TRUSCH et al. 2016: Abb. 16b).

Auch in der Gefangenschaft begann das 2017 gefundene Tier erst nachmittags ab ca. 14.00 Uhr aktiv zu werden. Es wurde regelmäßig mit Honigwasser gefüttert und legte die meisten Eier in den Nachtstunden bei künstlicher Beleuchtung ab. Die Ablage erfolgte immer in den gereichten Schaumstoff hinein (Abb. 8). Das im Jahr 2015 gefundene Weibchen legte seine Eier ebenfalls nur in den Schaumstoff des Transportgefäßes, nicht jedoch an die später angebotenen Purpurweidenzweige. Eiablagen direkt an der Purpurweide gelangen uns unter künstlichen Bedingungen nicht.

Wir schlussfolgern aus unseren Beobachtungen im Freiland und im Labor, dass die Weibchen in der Natur tageszeitlich wohl später aktiv sind als die Männchen. Möglicherweise werden sie deswegen so selten in ihrem Lebensraum gefunden. Sie sind allerdings nicht nachtaktiv, denn mit einem Lichtfang (durch C. WIDDER) direkt am Fundort des ersten Weibchens in der Nacht zum 24. März 2015 konnte die Art nicht nachgewiesen werden (TRUSCH et al. 2016: 72). Dies entspricht auch unseren Erwartungen hinsichtlich der tageszeitlichen Aktivitätsphasen bei den Arten der Archearinae.

Die Eiablage in Schaumstoff (Abb. 8a-c) deutet darauf hin, dass die Eier auch in der Natur in eine weiche Struktur hinein abgelegt werden könnten. Denn es erfolgt immer erst dann eine Eiablage, wenn das Tier mit dem Ovipositor ein paar Millimeter in den Schaumstoff eingedrungen ist. Es scheint also ein gewisser Gegendruck am Ovipositor erforderlich zu sein, damit die Eiablage ausgelöst wird. An den relativ glatten Purpurweidenzweigen erfolgte bei unseren Tieren jedenfalls nie eine Ablage. Wir vermuten deshalb, dass die Eiablage im Freiland in die Weidenkätzchen hinein erfolgen könnte. Nach der Ablage von reichlich 100 Eiern wurde das o.g. Tier abgetötet und als faunistischer Beleg in der Sammlung des SMNK hinterlegt.

Männchen: Die Männchen dieser außerordentlich scheuen, dem Netzschlag sofort entfliehenden Art sind, wie am Fundort bei Steinestadt gut zu beobachten war, in reißenndem und scheinbar ziellosem Flug entlang des Saumes der Weidenbüsche unterwegs. Allem Anschein



Abbildung 8. Das am 23. März 2015 gefundene Weibchen von *B. touranginii* legte unter künstlichen Bedingungen (Wärme, Licht) auch noch zwischen 23.00 Uhr und Mitternacht Eier ab. Links: ♀ von hinten mit ausgestülptem Ovipositor; rechts: Eiablagen. Sie wurden sowohl einzeln (die Mehrzahl) als auch in Gruppen von bis zu drei Eiern in den Schaumstoff hinein platziert. – Fotos: R. TRUSCH.

nach stand dieses Flugverhalten nicht in einem Zusammenhang mit der Suche nach Nahrung, denn die Kätzchen der Büsche wurden nicht angefliegen. Es ist daher anzunehmen, dass dieses Flugverhalten der Partnersuche dient. Zu beobachten war auch, dass sich die meisten Falter von *B. touranginii* nicht über die Höhe der Gebüsche hinaus bewegten. In größerer Höhe konnten hingegen manchmal die beiden anderen Archiarinae-Arten beobachtet werden. Insbesondere dann, wenn die Falter aus Sicht des Beobachters in das gleißende Gegenlicht der zu dieser Jahreszeit tiefstehenden Sonne geraten, entziehen sie sich oft dem Betrachter.

Blütenbesuche und Saugverhalten: Hinsichtlich der Nahrungspflanzen der Imagines kommt zu den beiden, bereits bei TRUSCH et al. (2016) genannten Arten *Salix purpurea* und *S. elaeagnos*, welche hier durch mehrfache Beobachtungen bestätigt werden, die Salweide (*S. caprea*) hinzu. An ihren Weidenkätzchen wurde einmal ein Blütenbesuch im Bühnenfeld bei Neuenburg beobachtet (R. HERRMANN).

Bislang wurden Imagines von *B. touranginii* nie saugend am Boden angetroffen, so wie dies die Falter von *B. notha* und *A. parthenias* regelmäßig tun. Ebenso wenig konnte *B. touranginii* an der Salzlecke eines Jägers (bei Grißheim) beobachtet werden, welche jedoch von *A. parthenias* besucht und zum Saugen genutzt wurde.

4.4 Neue Erkenntnisse aus Zuchten von *B. touranginii* und *B. notha*

Das am 17. März 2017 bei Bremgarten eingetragene Weibchen von *B. touranginii* begann noch am gleichen Abend mit der Eiablage (vgl. Kap. 4.3 und Abb. 8). Damit war es möglich, die Art unter Laborbedingungen zu züchten. Detaillierte

Beschreibungen und Fotos der Präimaginalstadien wurden schon von LÉVÉQUE (2011: 10-14, Abb. 2-25) aus Frankreich sowie Abbildungen von TRUSCH et al. (2016: Abb. 18-24) aus Deutschland veröffentlicht, so dass wir hier auf erneute Illustrationen aus den Laborzuchten (M. LEIPNITZ, R. HERRMANN) verzichten.

Bei R. HERRMANN schlüpfen aus den Eiern zwischen 1.-3. April 2017 die Räumchen, die sich nach etwa 48 Stunden in den beigelegten Blättern von Purpurweide in kleinen Gruppen einspannen. Die Eiraupen nahmen die relativ harten Blätter der Purpurweide (*S. purpurea*) zunächst schlecht an. Vielmehr bevorzugten sie zunächst die zarten, frisch entwickelten Blätter von Zitterpappel (*P. tremula*), welche ebenfalls gereicht wurden. Mit dem Wachstum der Raupen wurde dann zunehmend auch Purpurweide gefressen. Ab dem 22. April 2017 wurden den fast erwachsenen Raupen neben Purpurweide und Zitterpappel die Blätter folgender *Populus*- und *Salix*-Arten als Futterpflanzen angeboten, um ihre Nahrungsspezifität zu testen: Silberpappel (*P. alba*), Schwarzpappel (*P. nigra*), Echte Trauerweide (*S. babylonica*; Salicaceae), Silberweide (*S. alba*; Salicaceae), Korbweide (*S. viminalis*), Lavendelweide (*S. elaeagnos*) und Salweide (*S. caprea*).

Bei all diesen Fütterungsversuchen der Larven von *B. touranginii* erfolgte der Wechsel auf die neue Fraßpflanze erstaunlich schnell. Dieses fast polyphage Verhalten unter Laborbedingungen ist im Freiland wohl unwahrscheinlich, denn dann müsste die Eiablage auch an diesen Pflanzenarten erfolgen. Ein aktives Wechseln der in den frühen Stadien in einem Gespinst zwischen den Weidenblättern lebenden Raupen (vgl. LÉVÉQUE 2011: 11, Abb. 10, TRUSCH et al. 2016: 73,

Abb. 20a, b) dürfte in der Natur nicht vorkommen. Gäbe es einen solchen Wechsel, dann wäre eine weitere Verbreitung der Art die Folge, was jedoch nicht der Fall ist.

Ab dem 26. April 2017 begannen sich die ausgewachsenen Larven, deren Länge nun etwa 20 mm betrug (n = 6), rotbräunlich zu verfärben, und sie bohrten sich in den folgenden Tagen bis zum 8. Mai 2017 in morsches Holz ein, worin dann auch die Verpuppung erfolgte. Die Entwicklungszeit bis zur Verpuppung betrug somit bei dieser Zucht im Maximum 52 Tage.

Während des gesamten Zeitraumes der Laborzucht waren die Larven, tags wie nachts, Temperaturen zwischen 18 °C bis 20 °C ausgesetzt. Darüber hinaus wurden sie im Abstand von drei Tagen leicht mit Wasser besprüht. Ein extremer Klammerreflex der Raupen an den Ästchen und Blättern der Futterpflanzen war auffallend. Dies scheint für eine baumbewohnende Art, die sich aller Wahrscheinlichkeit nach in einer Überschwemmungsaue entwickelt, von existenzieller Bedeutung zu sein und ist vermutlich Grund dafür, dass wir im Freiland die Larven nicht durch Raupenklopfen nachweisen konnten.

LEIPNITZ (in litt. 4. Mai 2017) berichtet, dass seine Zucht nicht ganz verlustfrei verlief. Vor allen Dingen bereitete den *B. touranginii*-Raupen das sehr schlecht haltbare und schnell welkende (und schwarz werdende) Futter *Salix purpurea* Probleme. Er reichte daraufhin den Raupen im L₂-L₃-Stadium andere Futterpflanzen. Bei ihm war es vor allem die Silberpappel (*Populus alba*), welche problemlos angenommen wurde. Sie ist überdies ein besseres und sehr haltbares Futter. Damit führte er nun seine parallelen Zuchten von *Boudinotiana puella* (ESPER, 1787), Kleines Jungfernkind, *B. notha* und auch *B. touranginii* erfolgreich zu Ende.

Nach dem bräunlichen Verfärben der *B. touranginii*-Raupen wurden diese zur Verpuppung in mehrere 1.000 ml Polyethylen-Plastikeimerchen gesetzt. Diese waren unten mit trockenem Torf ca. 1-2 cm hoch gefüllt. Darin steckten senkrecht, eng geschichtet, unterschiedlich dicke, sehr mürbe Holz- und Aststücke, die vorher leicht angefeuchtet wurden. Im Gegensatz zu den früher gereichten, härteren Rindenstücken, waren die Raupen innerhalb kürzester Zeit darin eingebohrt.

Interessant für die Biologie der Art im Freiland ist es nun zu wissen, ob die präimaginale Entwicklung vom Ei bis zum Einbohren der Raupen vor den ersten Frühsommerhochwässern

abgeschlossen ist. Denn wenn die Entwicklung der Larven entsprechend schnell erfolgen kann, ist zu postulieren, dass die Hochwässer der alpinen Schneeschmelze ab Juni (vgl. Kap. 4.1 und Abb. 6) der Art in ihrem Entwicklungshabitat nichts anhaben können.

Folgende Entwicklungszeiten teilte uns LEIPNITZ (in litt. 27. September 2017) aus seiner Zucht von 2015 mit: Schlupf aus dem Ei und Eiraupen 1.-6. April, L₂ ca. 10. April, L₃-L₄ 15. April, 23. April ausgewachsene Raupen (vermutlich L₅) und schon braun verfärbte, 25. April Raupen beim Einbohren. Auch wenn alle Tiere aus einem Eigelege stammten, entwickelten sie sich bei Raumtemperatur nicht gleich schnell. Abweichungen vom Eischlupf bis zur Verpuppung von ca. 8 Tagen wurden zwischen der schnellsten und der langsamsten Raupe beobachtet. Der Entwicklungszeitraum von der Eiablage bis zum Einbohren der Raupe zur Verpuppung lag bei Zimmertemperatur bei 26-33 Tagen. Im Vergleich mit den parallel durchgeführten Zuchten von *B. puella* und *B. notha* war *B. touranginii* die schnellste – sicherlich auch, weil dies die kleinste der drei Arten ist.

Der Entwicklungszeitraum der *B. touranginii* liegt folglich unter Laborbedingungen, in Abhängigkeit von der Temperatur, zwischen 26 und bis zu 52 Tagen. Unter Freilandbedingungen könnte der Zeitraum vermutlich noch etwas länger sein. Die Zeitspanne bis zu den Hochwässern Anfang Juni beträgt von der Flugzeit der Imagines (Mitte bis Ende März) an gerechnet allerdings über 60 Tage, so dass davon ausgegangen werden kann, dass das Gros der Raupen dann verpuppt sein dürfte.

***Boudinotiana notha*:** Etwa zeitgleich mit *B. touranginii* schlüpften bei R. HERRMANN Raupen von *B. notha* zwischen dem 1. und 4. April. Die Eier stammten vom 16. März 2017 von einem Weibchen von Steinensadt, an dem Fundort leben beide Arten. Das Tier begann erst nach einer Woche mit der Eiablage, sie dauerte drei Tage. Nach einer Woche schlüpften die Räumchen, die sich nach etwa 48 Stunden in frischen Zitterpappelblättchen (*P. tremula*) eingesponnen hatten. Auch diesen, von Anfang an gesellig lebenden Raupen, wurden Blätter der o.g. *Populus*- und *Salix*-Arten gegeben, um ihre Nahrungsspezifität zu testen. Wie bei *B. touranginii* zeigte sich auch hier, dass ein Wechsel der Fraßpflanzen völlig problemlos möglich war. Zwischen dem 23. April und 10. Mai bohrten sich die dunkel verfärbten, ca. 25 mm langen Raupen (n = 6) in beigelegtes,



Abbildung 9. In doppelter natürlicher Größe links im Bild der einzige hier bekannt gewordene Falter von *B. notha* (Spannweite 32 mm) mit stark asymmetrischen Fühlern; links 47, rechts 42 Glieder (Grißheim, 22. März 2013, leg. R. HERRMANN). Rechts ist jenes Exemplar von *B. touranginii* (Spannweite 23 mm) abgebildet, das die höchste Anzahl Fühlerglieder aufweist; links 48, rechts 47 (Steinestad, 11. März 2017, leg. R. HERRMANN). – Fotos: R. TRUSCH.

morsches Holz ein. Abgesehen von der Größe konnten keine nennenswerten Unterschiede zwischen beiden Arten beobachtet werden.

5 Zur morphologischen Abgrenzung von *B. touranginii* und *B. notha*

Boudinotiana touranginii wurde vor nunmehr fast 150 Jahren in Frankreich entdeckt. Allerdings wurde die Art damals nur als Varietät von *B. notha* beschrieben. Die Autorenschaft von *B. touranginii* wird allgemein JEAN-ÉTIENNE BERCE (*24. April 1803, Saint-Dié-des-Vosges, † 29. Dezember 1879, Paris) zugeschrieben, welcher als Präsident der „Société entomologique de France“ Verfasser jenes sechsbändigen Werkes ist, in der die Urbeschreibung der „Var. Touranginii“ durch MAURICE SAND abgedruckt wurde. BERCEs Werk behandelt die französische Schmetterlingsfauna in der Reihe „Faune entomologique Française“ und erschien von 1867 bis 1878.

MAURICE SAND, Sohn der berühmten Schriftstellerin GEORGE SAND, eigentlich JEAN-FRANÇOIS MAURICE-ARNAULD BARON DUDEVANT (*30. Juni 1823, Paris, † 4. September 1889, Nohant-Vic, Département Indre, Centre-Val de Loire), war ein französischer Schriftsteller und Illustrator (SDEI, Wikipedia). Er widmete die Art dem Entdecker des Purpurweiden-Jungfernkindes, dem „angesehenen Entomologen“ GUSTAVE TOURANGIN (SAND in BERCE 1870: 169-170). Dem war bereits aufgefallen, dass die Raupen seiner Tiere an Purpurweide (*Salix purpurea*, in der Urbeschreibung unter dem alten Namen *S. monandra*) fressen –

im Gegensatz zu den beiden anderen Arten, die sich an Birke (*Betula pendula* ROTH; Betulaceae) bzw. Pappel (*Populus tremula* L.; Salicaceae) entwickeln. Trotzdem wurden *B. notha* und *B. touranginii* bis zur Jahrtausendwende nicht als getrennte Arten angesehen. Manifestiert wurde dies durch den weit verbreiteten „Staudinger-Katalog“ (STAUDINGER & REBEL 1900), der *B. touranginii* ebenfalls als Varietät unter *B. notha* führt.

Erst BÉRARD (2000) veröffentlichte spezifisch gewertete morphologische Unterschiede zwischen beiden Taxa, anhand derer sich *B. touranginii* zweifelsfrei bestimmen lässt, und erkannte das Taxon als eigene Art an. Zur schnellen Verbreitung dieser Erkenntnis trug wiederum ein Standardwerk bei, diesmal der erste Band der „Geometrid Moths of Europe“ von HAUSMANN (2001). Trotzdem werden bis heute immer wieder Zweifel an der Artberechtigung geäußert, und man kann z.B. im Internet lesen, dass der Status von *B. touranginii* unklar sei, weil das Taxon einen identischen Barcode mit *B. notha* besitzt (PRPIC-SCHÄPER 2017 mit Bezug auf HAUSMANN et al. 2013).

Diese Zweifel sind jedoch keineswegs begründet, denn auch HAUSMANN et al. (2013) schreiben, dass auf Grund der deutlichen Unterschiede in der Morphologie die Artabgrenzung nicht in Frage gestellt wird. Sie untersuchten 219 (88 %) der 249 europäischen Spannerarten aus den fünf Unterfamilien Archiearinae, Desmobathrinae, Orthostixinae, Geometrinae und Sterrhinae darauf, ob sich ihre „Barcode-Indexnummern“ (BINs in „BOLD Systems“, vgl. RATNASINGHAM & HEBERT 2007) für die Re-Identifikation der nach

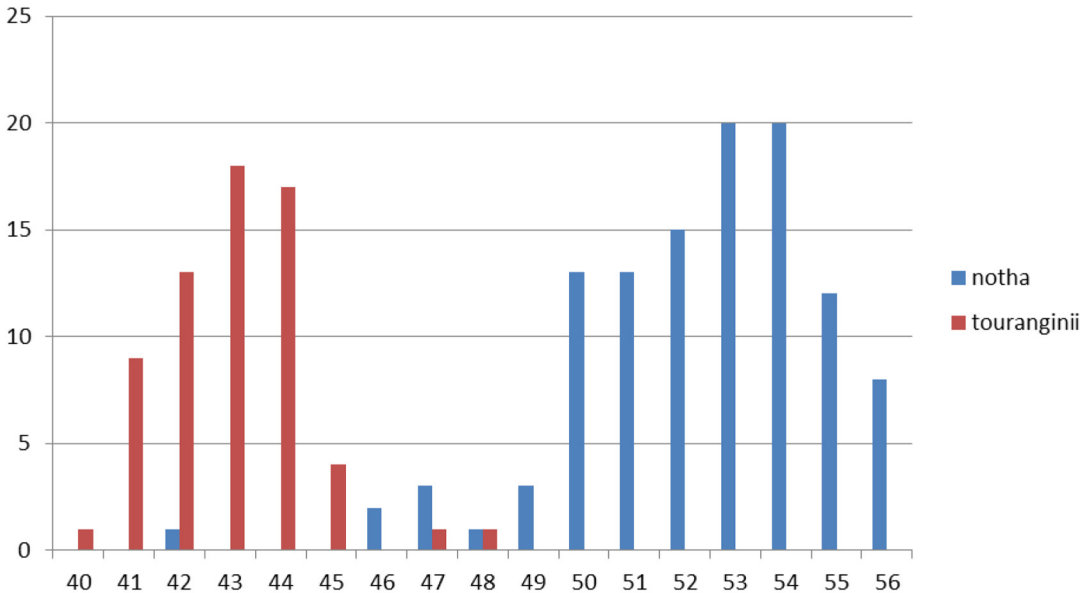


Abbildung 10. Die Anzahl der Fühlerglieder ist ein gutes Argument dafür, dass es sich bei *B. touranginii* und *B. notha* um verschiedene Arten handelt. Auch wenn sie bei beiden Arten variabel ist und Bereiche von 7 (*touranginii*) bzw. 10 (*notha*) Fühlergliedern überstreicht, ist in den allermeisten Fällen eine eindeutige Zuordnung zu einer der beiden Merkmalswolken möglich. Sie unterliegen der Normalverteilung und besitzen nur einen kleinen Überlappungsbe- reich. Der einzelne Wert von 42 Fühlergliedern bei einem Falter von *B. notha* bezieht sich auf das Exemplar mit stark asymmetrischen Fühlern (vgl. Text und Abb. 9, links).

aktuellem Erkenntnisstand identifizierten Arten (HAUSMANN 2001, 2004) eignen. Die beiden anderen Unterfamilien der Geometridae, Larentiinae und Ennominae, umfassen weitere 733 Arten, die in dieser Arbeit nicht betrachtet wurden. (Das BIN-System ist ein Online-Werkzeug, das COI-Barcode-Sequenzen algorithmisch gruppiert und so eine Webseite für jeden Cluster (= potenzielle Art) erzeugt.)

HAUSMANN et al. (l.c.) fanden in ihrer Studie nur acht Artenpaare, deren DNA-Barcode-Sequenzen nicht unterscheidbar waren. Von diesen gab es wiederum nur drei Artenpaare, die sympatrisch vorkommen und damit für eine molekulare Bestimmung nicht zugänglich sind; zu diesen gehört *B. notha* & *B. touranginii*. Die anderen beiden sind *Cyclophora punctaria* (LINNAEUS, 1758) & *C. quercimontaria* (BASTELBERGER, 1897) sowie *Chlorissa viridata* (LINNAEUS, 1758) & *C. cloraria* (HÜBNER, 1813), welche hier keine Rolle spielen.

Die beiden Arten *B. notha* und *B. touranginii* sind auf Grund zahlreicher Merkmale, von der Morphologie über die Ökologie bis zur Ethologie, gut getrennt, wie den Arbeiten von BÉRARD (2000),

LÉVÉQUE et al. (2006), LÉVÉQUE & FAUCHEUX (2010), LÉVÉQUE (2011) und TRUSCH et al. (2016) zu entnehmen ist. Vielmehr sind die beiden Arten ein Beispiel dafür, dass der Barcode eben nicht in allen Fällen für die Identifikation von Arten geeignet ist. Denn er stellt nur einen (weiteren) Merkmalskomplex dar, der – so wie alle anderen Merkmalsmuster in der Biologie auch – interpretiert werden muss. Es ist für die jüngere Wissenschaft eher ein Glücksfall, dass der COI-Barcode in so vielen Fällen das gleiche Muster widerspiegelt, was wir aktuell als Arten zu erkennen glauben.

Im Folgenden haben wir uns dem Merkmalskomplex „Anzahl der Fühlerglieder“ (Abb. 11) noch einmal näher gewidmet. Bei diesem distinkten morphologischen Merkmal wurde jeder Fühler als ein Datensatz betrachtet und die Anzahl der Fühlerglieder von 175 vollständig erhaltenen Fühlern beider Arten ermittelt ($n_{\text{Fühler}}$ von *B. touranginii* = 64, $n_{\text{Fühler}}$ von *B. notha* = 111; vgl. Tab. 1). Im Diagramm (Abb. 10) sind auf der y-Achse die Anzahl der untersuchten Fühler aufgetragen und an der x-Achse die Anzahl der Fühlerglieder.

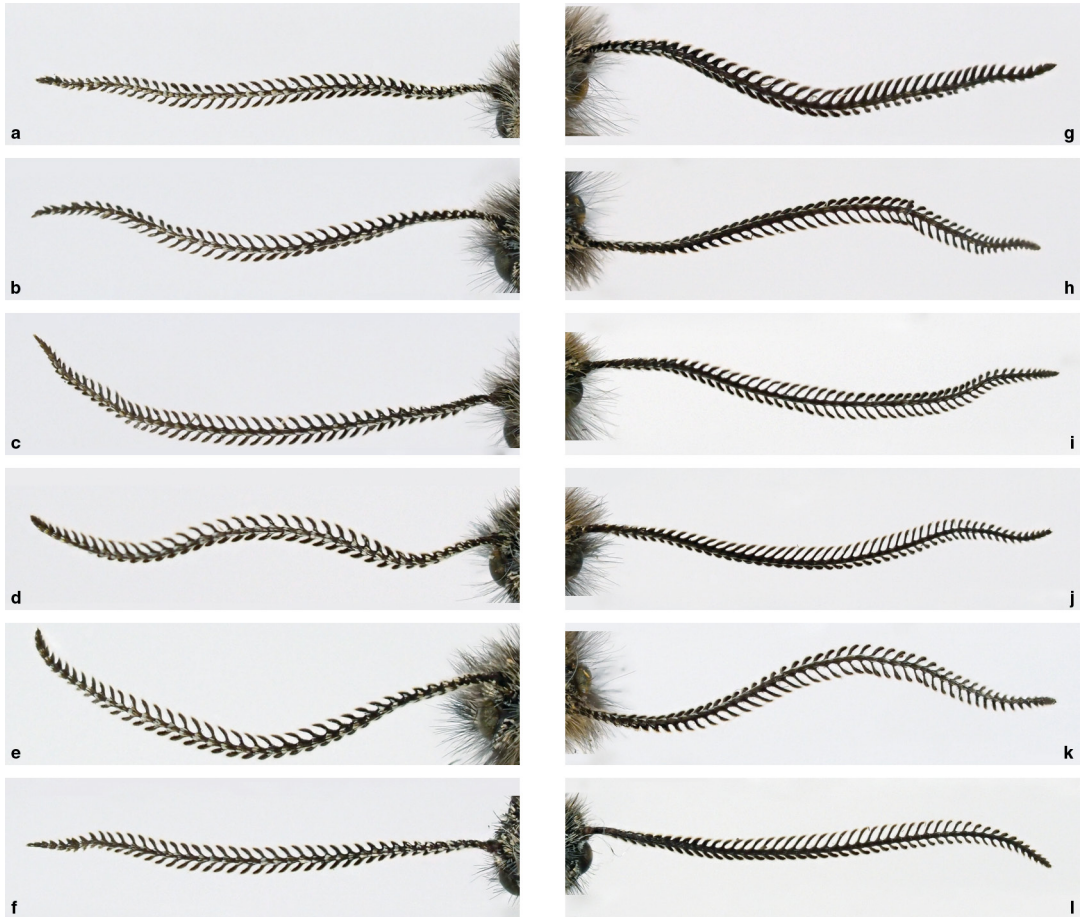


Abbildung 11. Ansichten von Fühlern der beiden Arten *B. touranginii* und *B. notha* mit Nennung der Anzahl der Fühlerglieder (l = linker Fühler, r = rechter Fühler). Im Durchschnitt haben die Falter von *B. notha* neun Glieder mehr. – Linke Seite *B. touranginii*, von oben nach unten: **a.** l = 44 (Rheinweiler, 10. März 2017, coll. HF), **b.** l = 44 (Steinenstadt, 11. März 2017, coll. HF), **c.** l = 48 (Steinenstadt, 11. März 2017, coll. HF), **d.** l = 42 (Bremgarten, 12. März 2017, coll. HF), **e.** l = 41 (Bremgarten, 12. März 2017, coll. HF) und **f.** l = 44 (Steinenstadt, 26. März 2017, coll. HF). Rechte Seite *B. notha*: **g.** r = 47 (Grißheim, 10. März 2013, coll. HF), **h.** l = 53 (Grißheim, 22.2.2016, coll. HF), **i.** r = 56 (Grißheim, 27. Februar 2017, coll. SMNK), **j.** r = 55 (Steinenstadt, 3. März 2017, coll. HF), **k.** l = 52 (Steinenstadt, 4. März 2017, coll. HF) und **l.** r = 51 (Steinenstadt, 16. März 2017, coll. HF). – Fotos: R. TRUSCH.

Tabelle 1. Minimal- und Maximalwerte der Anzahl der hier untersuchten Fühlerglieder von *B. touranginii* und *B. notha*. Es sind r = rechter Fühler und l = linker Fühler unterschieden. Durchschnittlich haben die Falter von *B. notha* neun Fühlerglieder mehr als jene von *B. touranginii*.

<i>B. touranginii</i> (n = 64)	l	r	<i>B. notha</i> (n = 111)	l	r
Min.	41	40	Min.	46	42
Max.	48	47	Max.	56	56
Mittelwert	43,0	43,0	Mittelwert	52,4	52,3



Abbildung 12. Im Rahmen des IRP hergestellte Auskiesungsfläche bei Efringen-Kirchen mit dem Initialstadium einer Weichholzaue. Eine aspektbildende Weidenverjüngung hat sich in den tieferen Bereichen des Beckens ausgebildet. Ob zukünftig hier ein Lebensraum von *B. touranginii* entstehen wird, ist noch nicht abzusehen. – Foto: 28.9.2017, R. HERMANN.

BÉRARD (2000: 142) hatte, basierend auf Material aus Frankreich, angegeben, dass die Männchen von *B. touranginii* 43 Fühlerglieder hätten und jene von *B. notha* 53, mithin der Unterschied zwischen beiden Arten zehn Fühlerglieder betragen würde. Wir stellten bei unserem umfangreichen Material fest, dass die Anzahl der Fühlerglieder bei beiden Arten variabel ist und bei beiden Arten ungefähr einer Normalverteilung unterliegt (Abb. 10). Im Durchschnitt pendelt sich die Differenz zwischen beiden Arten auf neun Fühlerglieder ein, wobei sich bei unseren Untersuchungen mit zunehmender Anzahl untersuchter Fühler diese Differenz von acht ($n_{\text{Fühler}} = 107$) auf neun ($n_{\text{Fühler}} = 175$) erhöhte. Beide Glockenkurven der Normalverteilungen bilden im Bereich von 46-49 Fühlergliedern einen Überlappungsbereich, der zwei Fühler (von 64 = 3 %) bei *B. touranginii* und acht Fühler (von 102 = 8 %) bei *B. notha* betrifft.

Maximal erreicht bei dem hier untersuchten Material *B. touranginii* 48 Fühlerglieder (das Minimum ist 40), die minimale Zahl bei *B. notha* beträgt 46 (Maximum 56). Bei einem einzigen Falter von *B. notha* (Abb. 9, links) mit stark asymmetrischen Fühlern beträgt sie sogar nur 42 bei dem kürzeren der beiden Fühler. Wir vermuten, dass es sich bei diesem Exemplar um einen Freilandhybriden zwischen *B. touranginii* und *B. notha* handeln könnte. Auch die oben beschriebenen, relativ seltenen Überlappungen bei der Anzahl der Fühlerglieder beider Arten im Diagramm (Abb. 10) könnten auf Freilandhybridisationen zwischen *B. touranginii* und *B. notha* hindeuten. Dies bleibt für den Moment allerdings als Hypothese stehen, der in Zukunft weiter nachgegangen werden sollte. Alle bislang gefundenen Falter ließen sich jedoch an Hand ihrer äußeren Merkmale eindeutig einer der beiden Arten zuordnen, auch wenn die Anzahl der Fühlerglieder



Abbildung 13. Im südlichen Abschnitt der Auskiesungsfläche bei Efringen-Kirchen finden sich auf dem stellenweise noch anzutreffenden Kies-Rohboden erste Pionierarten, die die Entwicklung einer Weichholzaue zumindest in Teilbereichen erkennen lassen. Auf den südwestexponierten Böschungen hingegen hat sich eine xerotherme, lückige Hundsbraunwurzflur eingestellt, welche wärmeliebenden Insektenarten als zukünftiger Lebensraum dienen kann. – Foto: 28.9.2017, R. HERRMANN.

die Determination ausnahmsweise einmal nicht unterstützt (Abb. 9, rechts).

6 Gefährdung und Schutz von *B. touranginii* am Oberrhein

Für die Rote Liste ist das Purpurweiden-Jungfernkind von TRUSCH et al. (2016: 76) in der Kategorie „R“ (extrem selten) für Deutschland sowie in der Kategorie „R!“ (reliktäres Vorkommen oder isolierter Vorposten, es besteht besondere Verantwortung des Landes) für Baden-Württemberg eingestuft worden. Diese Einstufung bestätigt sich auch im Licht der hier vorgelegten ersten Kartierung im deutschen Verbreitungsgebiet der Art. Man kann aber fast mit Sicherheit davon ausgehen, dass die hier dokumentierte Metapopulation auch auf der westlichen Rheinseite und darüber hinaus vertreten ist. Es wäre interessant für die französische Faunistik, dieser

Fragestellung in den kommenden Jahren nachzugehen.

Die Überschwemmungsaue besitzt eine hohe ökologische Wertigkeit. Grundsätzlich wäre es naturschutzfachlich sinnvoll, jene Bühnenfelder, die von *B. touranginii* besiedelt sind, zu sichern und vor größeren Eingriffen zu verschonen. Da der Rhein eine Bundeswasserstraße ist, sollte die zuständige Bundesbehörde (WSD Bund) durch die Naturschutzverwaltung über die Vorkommen von *B. touranginii* informiert und, vor dem Hintergrund der besonderen Verantwortung des Landes Baden-Württemberg für den Erhalt der Art in Deutschland, auf die Anforderungen zum Schutz ihrer Lebensstätten hingewiesen werden. Denn diese würden z.B. bei Ausbaggerungen, wie sie auch für das Integrierte Rheinprogramm (IRP) erfolgen, in ihrem Fortbestand gefährdet sein. Ein bereits seit 1994 realisiertes Naturschutzgebiet, in dem die Art nachgewiesen werden

konnte, ist das NSG Kapellengrien (KERKHOFF 2010). Die hier vorhandenen Anlandungsflächen des Restrheins sind in diesem NSG nach unseren Erkenntnissen das Entwicklungshabitat von *B. touranginii*, selbst wenn die Untersuchungen zu den Biotopansprüchen der Art erst am Anfang stehen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Bühnenfelder entlang des Restrheins aktuell das wichtigste Reproduktionshabitat der Art in unserem Gebiet darstellen (vgl. Kap. 4.1).

Um die Lebensräume von *B. touranginii* am badischen Oberrhein zu erhalten, müssen biotopzerstörende Eingriffe in den Bühnenfeldern unterbleiben. Dazu zählt, außer den o.g. Bagger- oder Erdarbeiten, beispielsweise auch das Entfernen von Weidengebüschen. Aus heutiger Sicht beinhalten die aktuell von *B. touranginii* besiedelten Bühnenfelder die letzten Populationen, welche für zukünftige Neubesiedelungen der im Rahmen des IRP neu geschaffenen Überflutungsflächen in Frage kämen.

Ein besonderes Augenmerk sollte auf die im Rahmen des IRP bereits fertig gestellten, restreinnahen Auskiesungsflächen gelegt werden, wie jene bei Kleinkems (Abb. 12, 13). Dort hat sich in den vergangenen sechs Jahren eine durch anthropogene Einflüsse geprägte Weichholzaue entwickelt. Sie ist, hervorgerufen durch natürlichen Sämlingseintrag, von einem Massenbestand der Silberweide und einigen Schwarzpappel- und Purpurweidebeständen gekennzeichnet (vgl. THIESS et al. 2015).

Eine ähnliche Situation lässt sich im Bereich des Hochwasser-Rückhaltebeckens bei Efringen-Kirchen feststellen, wo sich ebenso die Entstehung einer Weichholzaue beobachten lässt. Ob diese künstlich geschaffenen Überflutungsausauen für eine Besiedelung durch *B. touranginii* in Frage kommen, werden erst die nächsten Jahre zeigen.

Dank

Für die Mitarbeit bei der Kartierung der Jungfernkinde in der Oberrheinebene in den letzten Jahren sagen wir Dankeschön: JOACHIM ASAL (Todtnau-Schlechnau), HANS DEZULIAN (Waldkirch), MICHAEL FALKENBERG (Karlsruhe), Dr. JÖRG-UWE MEINEKE (Kippenheim), MANFRED REUSCH (Britzingen) und CLAUDIA WIDDER (Neuenburg am Rhein). Besonders danken wir DANIELA WARZECHA (Karlsruhe) für den Fang des zweiten in Deutschland gefundenen Weibchens. MICHAEL LEIPNITZ (Stuttgart) übermittelte uns die Daten seiner erfolgreichen Jungfernkinde-Zuchten aus den Jahren 2015-2017, dafür herzlichen Dank. Unser Dank geht auch an ANTOINE LÉVÉQUE (Paris) und AXEL HAUSMANN (München) für die

Möglichkeit, einen NJ-Tree auf der Basis der COI aus ihrem Datensatz im „Barcode of Life Datasystem“ (BOLD) durch Dr. HOSSEIN RAJAEI (Stuttgart) generieren zu lassen, dem ebenfalls gedankt sei, und damit ihre unpublizierten DNA-Daten vorab ansehen zu dürfen. Auch danken wir CLAUDE TAUTEL (Paris) für hilfreiche E-Mail-Kommunikation sowie AXEL STEINER für biographische Angaben. ERIC DROUET (Gap) besorgte die Übersetzung der französischen Kurzfassung, STEFAN SCHARF (Karlsruhe) bearbeitete die Abbildungen, Dr. JÖRG-UWE MEINEKE und GÜNTER EBERT (Stutensee) lasen und diskutierten mit uns das Manuskript – auch ihnen danken wir sehr für die uns gewährte Hilfe. Schließlich sei den zahlreichen Schmetterlingsamateuren und Lepidopterologen gedankt, die ihre Beobachtungen für die Faunistik (d.h. die Wissenschaft, die sich mit der Verbreitung der Arten in Raum und Zeit beschäftigt) und den Natur- und Artenschutz bereitwillig und oft selbstlos zur Verfügung stellen. Auch danken wir den zuständigen Behörden, die unsere faunistische Forschung durch die Erteilung der juristisch notwendigen Ausnahmegenehmigungen legalisieren.

Literatur

- BÉRARD, R. (2000): *Archiearis tourangini* SAND [1880], nouvelle espèce distincte d'*Archiearis notha* HÜBNER. – *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon* 69(6): 142-144.
- BERCE, J.-É. (1870): Lépidoptères. Faune entomologique française. Description de tous les papillons qui se trouvent en France. Quatrième volume: Hétérocères Noctuae. Deuxième et dernière partie. – 263 S., Taf. 39-46; Paris (Deyrolle Fils).
- DE LATTIN, G. (1967) Grundriß der Zoogeographie. – 602 S.; Jena (Gustav Fischer).
- EBERT G. (Hrsg.) (1991-2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bände 1-10. – 5.535 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- FRIJSCH, D. (2005a): Der Brombeer-Perlmutterfalter (*Brenthis daphne*) – in Baden-Württemberg bodenständig. – In: EBERT G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Ergänzungsband 10: 47-48; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- FRIJSCH, D. (2005b): Weitere Funde von *Dysgonia algira* im Südwesten Baden-Württembergs. – In: EBERT G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Ergänzungsband 10: 71-73; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- HAUSMANN, A. (2001): Introduction. Archiearinae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae. – In: HAUSMANN, A. (ed.): The Geometrid Moths of Europe, vol. 1. – 282 S.; Stenstrup (Apollo Books).
- HAUSMANN, A. (2004): Sterrhinae. – In: HAUSMANN, A. (ed.): The Geometrid Moths of Europe, vol. 2. – 600 S.; Stenstrup (Apollo Books).
- HAUSMANN, A., GODFRAY, H. C. J., HUJEMER, P., MUTANEN, M., ROUGERIE, R., VAN NIEUKERKEN, E., RATNASINGHAM, S. & HEBERT, P. (2013): Genetic Patterns in European Geometrid Moths Revealed by the Barcode Index

- Number (BIN) System. – PLOS ONE **8**(12): 1-11; e84518. doi.org/10.1371/journal.pone.0084518
- HERRMANN, R. (2008): Der Karstweißling *Pieris manni* (MAYER, 1851) erstmals im Breisgau. – *Atalanta* **39**(1-4): 233-234.
- HERRMANN, R., MEINEKE, J.-U. & SCHANOWSKI, A. (2000): Die Großschmetterlinge (Macrolepidoptera) der Markgräfler Trockenaue. – In: LfU (Hrsg.): Vom Wildstrom zur Trockenaue: Natur und Geschichte der Flusslandschaft am südlichen Oberrhein. – *Naturschutz Spectrum Themen* **92**: 461-481; Ubstadt (Regionalkultur).
- KERKHOFF, U. (2010): NSG Kapellengrien. – In: Regierungspräsidium Freiburg (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg. 3. Auflage: 456-458; Ostfildern (Thorbecke).
- KOCH, M. (1984): Wir bestimmen Schmetterlinge. Bearbeitet von WOLFGANG HEINICKE. Ausgabe in einem Band, 1. Aufl. – 729 S.; Radebeul (Neumann).
- KOCH, M. (1988): Wir bestimmen Schmetterlinge. Bearbeitet von WOLFGANG HEINICKE. Ausgabe in einem Band, 2. Aufl. – 729 S.; Radebeul (Neumann).
- KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge. Bearbeitet von WOLFGANG HEINICKE. Ausgabe in einem Band, 3. Aufl. – 729 S.; Radebeul (Neumann).
- LERAUT, P. (2002): Contribution à l'étude des *Archiearis* HÜBNER et genres apparentés (Lepidoptera, Geometridae). – *Bulletin de la Société entomologique de France* **7**(4): 349-358.
- LÉVÊQUE, A. & FAUCHEUX, F. (2010): Mise à jour de la répartition de *Boutinotiana touranginii* (BERCE, 1870) en région Centre: nouvelles stations pour le Loiret et découverte de l'espèce dans le Loir-et-Cher, l'Indre et l'Indre-et-Loire (Lep. Geometridae). – *Oreina* **8**: 17-21.
- LÉVÊQUE, A. (2011): Contribution à la connaissance des premiers états de *Boutinotiana touranginii* (BERCE, 1870), la Bréphine ligérienne (Lep. Geometridae). – *Oreina* **15**: 10-14.
- LÉVÊQUE, A., FAUCHEUX, F., FOURNIER, F. & HERVILLARD, J.-F. (2006): Redécouverte de *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) en région Centre et présence de l'espèce en Auvergne (Lepidoptera Geometridae Archiearinae). – *L'Entomologiste* **62**(5-6): 161-165.
- RATNASINGHAM, S. & HEBERT, P. (2007): BOLD The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). – *Molecular Ecology Notes*, doi: 10.1111/j.1471-8286.2006.01678.x
- REDONDO, V. M. & GASTON, F. J. (2002): Presencia de *Archiearis touranginii* (BERCE, 1870) en España (Lepidoptera: Geometridae, Archiearinae). – *SHILAP Revista de Lepidopterologia* **30**(117): 27-32.
- REDONDO, V. M. & GASTÓN, F. J. (2004): Catalogus: LEPIDOPTERA: Familia 13. Catálogo de los Geometridae de Aragón. – *Catalogus de la Entomofauna Aragonesa* **30**: 3-47.
- REIF, A., GÄRTNER, S., ZIMMERMANN, R., SPÄTH, V. & LANGE, I. (2013): Auenentwicklung am südlichen Oberrhein – „Trockenaue“ und rezente Rheinaue. – *Tuexenia Beiheft* **6**: 125-169.
- SEGERER, A. H. & HAUSMANN, A. (Hrsg.) (2011): Die Großschmetterlinge Deutschlands. The Macrolepidoptera of Germany. – 308 S.; Budapest (Heterocera Press).
- STAUDINGER, O. & REBEL, H. (1900): Catalog der Lepidopteren des palaearktischen Faunengebiets. 3. Auflage. I. Theil: Famil. Papilionidae-Hepialidae. – 334 S.; Berlin (Friedländer & Sohn).
- STEINER A., RATZEL, U., FIBIGER, M. & TOP-JENSEN, M. (2014): Die Nachtfalter Deutschlands. Ein Feldführer. – 878 S.; Østermarie (Bugbook Publishing).
- THIESS, L., ZIMMERMANN, R. & REIF, A. (2015): Von der „Kieswüste“ zum Auenwald: Gehölzentwicklung auf einer Auskiesungsfläche am südlichen Oberrhein. – *Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N.F.* **21**(4): 635-658.
- TRUSCH, R., ASAL, J., FALKENBERG, M., LEIPNITZ, M., REUSCH, M., WIDDER, C. & J.-U. MEINEKE (2016): Entdeckung des Purpurweiden-Jungfernkindes *Boudinotiana touranginii* (BERCE, 1870) in Deutschland (Lepidoptera: Geometridae, Archiearinae). – *Entomologische Zeitschrift* **126**(2): 66-76.

Internetquellen

- Pressearchiv des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe: „Neuer Schmetterling in Deutschland: Purpurweiden-Jungfernkind“ – www.smnk.de/information/presse/pressearchiv (Pressemitteilung vom 25.03.2015)
- PRPIC-SCHÄPER, N. M. (2017): Zoographia Germaniae. – Online publication currently at <http://www.user.gwdg.de/~nppric/webrepository>. Seite besucht am 20.11.2017.
- SDEI Biographies of the Entomologists of the World. – <http://sdei.senckenberg.de/biographies>. Seite besucht am 20.11.2017.
- Wikipedia-Eintrag zu MAURICE SAND – https://de.wikipedia.org/wiki/Maurice_Sand. Seite besucht am 20.11.2017