

Markus BRÄU, Robert VÖLKL und Christian STETTNER

Entwicklung von Managementstrategien für die FFH-Tagfalterart Moor-Wiesenvögelchen (*Coenonympha oedippus*) in Bayern – Teil I: Forschungsergebnisse zur Ökologie der Art

Development of management tools regarding the butterfly species of the habitats directive False Ringlet (*Coenonympha oedippus*) in Bavaria – Part I: Research results on the ecology of the species.

Zusammenfassung

In Deutschland überlebte das Moor-Wiesenvögelchen (*Coenonympha oedippus*), das zu den am meisten bedrohten Tagfalterarten Europas zählt, nur in einem einzigen Gebiet in Bayern. Seit seiner Wiederentdeckung im Jahre 1996 wurde ein jährliches Populationsmonitoring durchgeführt. Verschiedenste ergriffene Maßnahmen mit dem Ziel der Habitaterweiterung und der Vergrößerung des Bestandes brachten nicht den gewünschten Erfolg. Insbesondere Eiablagepräferenzen und die Habitate der Entwicklungsstadien waren seinerzeit noch weithin unbekannt. Daher wurde von der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) ein Forschungsprojekt initiiert, um die Ansprüche der Art zu klären. Eiablagebeobachtungen, Raupensuche und Ex situ-Freilandzucht zeigten, dass eine lückige Vegetationsstruktur in Verbindung mit hoher Streudeckung essenziell für Raupenentwicklung und Überleben ist. Regelmäßige Mahd erzeugt, unabhängig von der Jahreszeit, eine uniforme Struktur, die ungünstig für *C. oedippus* ist. Überdies können Raupenverluste auch bei Herbstmahd noch auftreten, da die Raupen bis in den Oktober/November aktiv bleiben. Zusätzlich spielt die Verfügbarkeit wintergrüner Wirtspflanzen in unmittelbarer Nähe zu den überwinterten Jungraupen eine wichtige Rolle für deren Überleben. Für die bayerische Population spielt Hirse-Segge (*Carex panicea*) eine Schlüsselrolle als Übergangsnahrung, da die Jungraupen im Frühjahr erscheinen, lange bevor das Wachstum ihrer anderen Haupt-Wirtspflanze Pfeifengras (*Molinia coerulea/arundinacea*) einsetzt.

Summary

In Germany, the False Ringlet (*Coenonympha oedippus*), which is one of the most endangered butterfly species in Europe, survived just at one single site in Bavaria. Since its rediscovery in 1996, the population was annually monitored by transect counts. Several measures aiming to increase habitat and population size did not succeed. Especially oviposition preferences and microhabitats of the premature stages were largely unknown at that time. As a consequence, the Bavarian Academy for Nature Conservation and Landscape Management (ANL) initiated a research project to clarify the species requirements. Observations focusing on oviposition, search for caterpillars and ex situ breeding revealed, that a vegetation structure rich in gaps but with a pronounced litter layer is essential for larval survival. In contrast, regular mowing at any time of the year creates a uniform vegetation structure, which is unfavourable for *C. oedippus*. Even mowing in autumn may produce direct losses, because the larvae stay active until October/November. Moreover, the availability of wintergreen host-plants in close vicinity to the larvae is vital for their survival in spring. For the Bavarian population *Carex panicea* plays a key role as food supply, when the young caterpillars emerge from hibernation long before the growth of the other main host-plant, Purple Moorgrass (*Molinia coerulea/arundinacea*), begins.

1. Einleitung

Für die Tagfalterart Moor- oder Stromtal-Wiesenvögelchen wurde lange Zeit auch der deutsche Artnamen „Verscholtenes Wiesenvögelchen“ verwendet. Dies liegt daran, dass *Coenonympha oedippus* seit 1952 bis zur Wiederentdeckung eines Vorkommens im Jahre 1996 durch M. Schwibinger in Deutschland beziehungsweise in Bayern, das alle ehemaligen Vorkommen auf deutschem Boden

beherbergte, als ausgestorben galt. Die Art besiedelt am wiederentdeckten Fundort wenige Habitatflächen mit sehr geringer Größe und ist daher äußerst verwundbar. Auf nähere Lageangaben und eine Kartendarstellung wird deshalb, ebenso wie im Tagfalteratlas für Bayern (BRÄU & SCHWIBINGER 2013), verzichtet.

Die Gesamtverbreitung reicht vom Fernen Osten bis zu den Pyrenäen und erstreckt sich innerhalb Europas über



Abb. 1: Das europaweit bedrohte Moor-Wiesenvögelchen (*Coenonympha oedippus*) lässt sich von ähnlichen Arten vor allem anhand des weit in Richtung Flügelansatz eingerückten Augenflecks unterscheiden. Auffällig ist die sehr deutlich abgesetzte silbrige Erzbinde nahe dem Flügelrand (alle Fotos: Markus Bräu).

Fig. 1: The false Ringlet (*Coenonympha oedippus*) is a highly endangered species all over Europe. In contrast to similar species the first eye spot on the hindwing is located much closer near the wing basis. A conspicuous feature is the distinct silvery line close to the edge of the hindwing.

einen Streifen zwischen dem 43. und 48. Breitengrad. Westlich des Urals wurde die hier vertretene Unterart (ssp. *oedippus*) überall nur in mehr oder weniger zerstreuten Verbreitungseinseln nachgewiesen. Sehr viele Populationen sind zudem erloschen, so dass das Moor-Wiesenvögelchen heute zu den seltensten europäischen Arten mit alarmierendem Rückgang zählt (vergleiche zum Beispiel BALLETO & KUDRNA 1985; KUDRNA 1986; SBN 1987; MUNGUIRA 1995; SCHMID 1996; SETTELE et al. 2008). *C. oedippus* ist eine von nur zwölf nach der Europäischen Roten Liste der Tagfalter gefährdeten Spezies (Kategorie „endangered“; VAN SWAAY et al. 2010) und eine Art der Anhänge II und IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EEC, European Communities 1992). Lediglich in Norditalien sowie Teilen Sloweniens und Frankreichs ist die Bestandssituation noch etwas günstiger. Aktuell werden jedoch auch Verluste aus kürzlich noch guten Vorkommen Sloweniens gemeldet (ČELIK, mündliche Mitteilung 2016).

Während *C. oedippus* in einigen europäischen Ländern und Teilen des Gesamtverbreitungsgebietes auch an trockeneren Standorten vorkommt (vergleiche ČELIK et al. 2014), ist der deutsche Name Moor-Wiesenvögelchen aufgrund der Bindung an Feuchthabitate innerhalb Bayerns treffend. Alle historisch gemeldeten Populationen dürften Niedermoore besiedelt haben. Die Habitate des noch bestehenden Vorkommens lassen sich pflanzen-

soziologisch den Pfeifengraswiesen zuordnen, doch zeigen sich in nasseren Bereichen Übergänge zu Kleinschilf- und Kopfbinsenriedern sowie Schneidriedbeständen. Die Flächen liegen in einem ehemaligen Torfstichgebiet, in dem nach Angaben ortsansässiger Landwirte und Gebietskenner (BINSE 1998, mündlich an M. Wagner; RINGLER, mündlich) nach Auffassung seit über 60 Jahren keine Mahd erfolgte. Die Habitate zeigen dennoch erstaunlicherweise überwiegend keine dichte Verbuschung, jedoch starke Streufilzbildung und Verbultung.

Unmittelbar nach Wiederentdeckung der Art in Bayern wurde versucht, die noch vorhandenen, zusammen etwa einen Hektar großen Habitate zu erweitern und durch regelmäßige Herbstmahd Pfeifengraswiesen zurückzugewinnen. Weiterhin sollten zuvor gedüngte Feuchtwiesenparzellen durch zweimalige jährliche Mahd ausgehagert und längerfristig zu besiedelbaren Vegetationsbeständen entwickelt werden. Um die Population kontinuierlich im Auge zu behalten,

erfolgte ein von der Regierung von Oberbayern beauftragtes Monitoring mit jeweils mehreren Begehungen pro Jahr.

Damit sollte auch die Wirkung der Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen überprüft werden. Zunächst zeigten die Schutzbemühungen jedoch keinen durchschlagenden Erfolg. In Fachkreisen hat sich längst die Erkenntnis durchgesetzt, dass der Schlüssel zu erfolgreichen Schutzmaßnahmen detaillierte Erkenntnisse zur Entwicklungsbiologie sind. Da über die Präimaginalstadien bislang aber (auch international) kaum Freilandbeobachtungen vorlagen, wurde 2007 ein Forschungsprojekt der ANL gestartet, mit dem grundlegende Informationen zu den Habitatpräferenzen gewonnen werden konnten (vergleiche BRÄU et al. 2010). Diese Arbeiten resultierten bereits in einem Sonderheft der nach unserer Zielart benannten Fachzeitschrift „Oedippus“ mit zahlreichen europäischen Beiträgen sowie einem Fachartikel, der Vorkommen in verschiedenen Ländern unter unterschiedlichen ökologischen Rahmenbedingungen vergleicht (ČELIK et al. 2014). Die bayerischen Ergebnisse sollen hier summarisch präsentiert werden, während die damit erzielten Erfolge bei der Stützung der Population und das Ergebnis von Wiederansiedelungsversuchen in weiteren Gebieten in einem zweiten Beitrag vorgestellt werden.

2. Material und Methoden

Als Methoden kamen Zuchtexperimente, Eiablagebeobachtungen und Raupensuche zum Einsatz (vergleiche BRÄU et al. 2010; ČELIK et al. 2014).

2.1 Zuchtexperimente

Zuchtexperimente sollten zum einen dazu dienen, noch nicht bekannte Details zur Entwicklung der Präimaginalstadien und ihren Verhaltensweisen in Erfahrung zu bringen, zum anderen aber auch die günstigsten Zeitpunkte für die Raupensuche abzuschätzen. Die Zucht verlief erfolgreich und konnte überdies in ausreichendem Umfang Tiere für Wiederansiedlungsversuche in ehemaligen Vorkommensgebieten bereitstellen. Nach erfolgreicher Testzucht einer 2008 aus dem Habitat entnommenen mittelgroßen Raupe zum Falter sowie der Aufzucht von 24 Eiern, die von einem aus dem Habitat stammenden Weibchen im Vivarium abgelegt worden waren, wurde in den Jahren 2009 bis 2014 regelmäßig eine größere Anzahl von Puppen herangezogen. Ergänzend konnten 2009 und 2011 bis 2013 in der Zucht geschlüpfte Falter zur Paarung und Eiablage gebracht werden. Zur Zucht wurden diverse Vivarien aus Plexi-

glas (20 mal 30 mal 30 cm), abgedeckt mit Feingaze, sowie ein großes Glas-Vivarium (120 mal 40 mal 50 cm) mit engmaschiger Gitterabdeckung eingesetzt. Alle Vivarien wurden mit Soden aus dem Habitat bepflanzt und vor Niederschlägen geschützt ganzjährig im Freien an Standorten platziert, die den größten Teil des Tages sonnenexponiert waren. Bei Bedarf wurde gewässert. Durch verschiedene Maßnahmen (längere Überstauung der Soden vor Besatz mit Raupen, enges Abschließen der Gaze mit Klebeband, Platzierung der Vivarien in wassergefüllte Flachwannen) konnten potenzielle natürliche Feinde (Schnecken, Laufkäfer, Ameisen, Parasitoiden) weitgehend ferngehalten und Verluste minimiert werden.

Vergleichende Testmessungen im Habitat und in den Vivarien zeigten, dass die Temperaturen unter diesen Freiland-Zuchtbedingungen nur leicht erhöht waren und ähnliche Luftfeuchtwerte gehalten werden konnten. Um Eiablagen geschlüpfter Falter zu erzielen, kam ein Gazezelt (Moskitonetz) innerhalb eines Wintergartens in einem teils besonnten, teils beschatteten Bereich zum Einsatz. Durch häufiges Besprühen wurde für Feuchtigkeit gesorgt und Blüten sowie Obst als Falternahrung angeboten.

2.2 Eiablagebeobachtungen

Um Eiablagen im Habitat beobachten zu können, wurden Weibchen individuell verfolgt. Da auch Weibchen mit sichtbar angeschwollenem Hinterleib offenbar nicht immer eiablagebereit sind, wurde ein anderes Weibchen verfolgt, wenn nicht innerhalb von zirka 20 Minuten eine Eiablage erfolgte. Da nur jeweils wenige Eiablagen pro Weibchen zu beobachten waren, konnten individuelle und gegebenenfalls nicht repräsentative Verhaltensweisen einzelner Weibchen im Ergebnis nicht zu stark zum Tragen kommen. Insgesamt wurden in den Jahren 2007, 2008 und 2010 über 100 Beobachtungsstunden investiert. Die Weibchen zeigten wiederholt auch Eiablageverhalten, ohne dass anschließend ein Ei gefunden werden konnte. Solche Beobachtungen wurden nicht in die Auswertung aufgenommen. Die Position aufgefunderer Eier wurde mit Stäben markiert und verschiedene Parameter aufgenommen (Tabelle 1).



Abb. 2: Kleines Vivarium zur Freiland-Raupenzucht.

Fig. 2: A small Vivarium for outdoor-breeding of caterpillars „ex situ“.

Parameter	Ausprägung
Streudeckung in 50 cm Umkreis (Draufsicht)	10 %-Schritte
Deckung dominanter Pflanzenarten in 50 cm Umkreis (Draufsicht)	10 %-Schritte
Schilf	Schilfdichte und Höhe (grobe Charakterisierung/Schätzung)
Gehölze	Bei möglicher Verschattung Angaben zu Entfernung/Richtung/ Spezies/Höhe
Genutzte Pflanzenart	Bei Eiablagepflanzen Differenzierung lebendes/totes Material (Streu), bei Raupenfunden Differenzierung Fraßbeobachtung/nur Fraßspuren (auch an Nachbarpflanzen)
Zusatzparameter	Höhe Ei/Raupe über Bodenoberfläche, Raupe ruhend/fressend

Tab. 1: Erfasste Parameter an den Eiablage- beziehungsweise Raupenfundstellen.

Tab. 1: Parameter recorded at the places of egg-laying or presence of larvae.

2.3 Raupensuche

Die Raupensuche erfolgte in den Jahren 2008 und 2009 auf allen drei Habitatflächen innerhalb der von den Faltern regelmäßig befliegenen Teilen. Dabei wurden bewusst Bereiche mit unterschiedlich strukturierter Krautschicht und fehlender bis lockerer Verbuschung einbezogen, um mangelnde Repräsentativität aufgrund selektiven Suchens zu vermeiden. An den markierten Stellen wurden verschiedene relevante Parameter erhoben (Tabelle 1). Aufgrund der hervorragenden Tarnung der Raupen gestaltet sich die Raupensuche im Vergleich zu vielen anderen Tagfalterarten enorm zeitaufwendig. Die Raupensuche konzentrierte sich auf kurz vor der Verpuppung stehende große Raupen (71 Stunden), da diese vergleichsweise am leichtesten auffindbar waren. Im Jahr 2008 wurden die Raupenfundstellen und ihr unmittelbares Umfeld wenig später auch auf Puppen überprüft. Versuchsweise wurde jedoch auch nach Raupen an im Vorjahr markierten Eiablagestellen vor und nach der Überwinterung gesucht, auch zum Vergleich mit dem Entwicklungszustand in der Zucht.

Um etwaige Abweichungen der Eiablage- und Raupenfundstellen beziehungsweise der Mikrohabitate von den durchschnittlichen Habitatverhältnissen ermitteln zu können, wurden an zufällig ausgewählten Stellen (35 beziehungsweise 39) Referenzmessungen durchgeführt und in identischer Weise die Strukturparameter erhoben. Diese Ergebnisse wurden mit nach derselben Methode erhobenen Daten aus italienischen und slowenischen Habitaten verglichen und eine multiple, schrittweise logistische Regressionsanalyse zur Entwicklung von Habitatmodellen durchgeführt (ČELIK et al. 2014).



Abb. 3 und 4: Frisch zum dritten Stadium gehäutete, noch grüne Jungraupe Anfang September (links). Zur Überwinterung umgefärbte Jungraupe Mitte Oktober (rechts).

Fig. 3 and 4: Freshly moulted and still green L-3 larva at the beginning of September (left). Larva with changed colour and ready for overwintering in mid-October (right).

3. Ergebnisse

3.1 Lebenszyklus und Verhalten

Die Zuchtbeobachtungen ergaben eine Ei-Entwicklungsdauer von 8 bis 12 Tagen, was in guter Übereinstimmung mit den Literaturangaben von 10 bis 19 Tagen steht (GRADL 1945; BINK 1992; LHONORÉ 1995). Ein Teil der Eier kommt nicht zum Schlupf. Dabei ist die natürliche Mortalität im ersten Stadium offenbar am größten. Die Raupen fressen zunächst nicht an der Spitze, sondern an der Schneide der Wirtspflanzenblätter und sitzen dabei bevorzugt in etwa 10 bis 20 cm Höhe über dem Boden. Vor der Überwinterung erfolgt die Häutung zum dritten Raupenstadium. Die Raupen fressen teils bis spät in den Herbst hinein (vielfach bis Oktober). Die späteste beobachtete Nahrungsaufnahme stammt vom 08.11.2009. Ende September beginnen sich die ersten Raupen zunächst gelbgrün und dann strohgelb zu färben. Da kein Zusammenhang mit Nachtfrösten oder anderen möglichen Einflussfaktoren auffällig war, nehmen wir die Veränderung der Nahrungsqualität als Ursache an. Wie in ihrer grünen Färbung im Frühling und Sommer, sind die Raupen damit auch im Herbst und Winter auf den teilweise vergilbten Pflanzen hervorragend getarnt und schwer auffindbar. Sie stellen mit der Umfärbung das Fressen ein, können jedoch auch danach noch regelmäßig sonnenbadend hoch an den Pflanzen sitzend beobachtet werden. Ihre Länge beträgt bei Eintritt in die Winterruhe 1,2 bis 1,4 cm.

Ab Mitte November zieht sich die Mehrzahl der Raupen in die Streuschicht zurück, einzelne konnten aber auch den ganzen Winter über bodennah an den Pflanzen sitzend beobachtet werden. Interessanterweise scheinen sie im Winterzustand längere Überflutung zu überstehen, wie eine Überstauung eines Vivariums nach einem Starkregenereignis über mindestens eine Woche zeigte. Darin überwinternde Raupen erschienen im Frühjahr dennoch wieder.

Der Zeitpunkt des Aktivitätsbeginns der Raupen im Frühjahr variierte je nach Witterungsverlauf um etwa vier Wochen (Extreme waren der 13.04.2013 und der 12.03.2014). Dieser setzt regelmäßig ein, wenn mehrere sonnige Tage von mindestens 15°C Schattentemperatur aufeinander folgen. Die Raupen beginnen meist schon ein bis zwei Tage nach ihrem Erscheinen mit der Nahrungsaufnahme und färben sich daraufhin rasch wieder grün. Wie vor der Überwinterung verhalten sie sich außerordentlich stationär. Sie wechseln allenfalls auf unmittelbar benachbarte frische Blätter und sind offenbar nicht in der Lage, von im Winter abgestorbenen oder vergilbten Pflanzen weiter als wenige Zentimeter zu frischen und damit fressbaren Pflanzen zu wechseln. Um Verluste durch

Verhungern zu minimieren, wurden in der Zucht Raupen aus Bereichen ohne Nahrung zu frischgrünen Pflanzen transferiert. Die Raupen konzentrieren sich innerhalb der Vivarien in den der Sonne zugewandten Bereichen oder an gut besonnten Rändern dichter Pflanzenbüschel und in Lücken zwischen diesen. Noch im dritten Stadium beginnen die Raupen nun auch Blätter der Nahrungspflanzen von der Spitze her zu fressen. Während sie vor der Überwinterung fest an den Blattschneiden sitzen, im ersten und zweiten Stadium durch ein selbstgesponnenes Fädchen gesichert, lassen sie sich fortan bei stärkeren Erschütterungen sofort zu Boden fallen. Ab etwa Anfang bis Mitte April erfolgt die Häutung zum vierten, ab Anfang Mai zum fünften und letzten Stadium. In diesen beiden Stadien wechseln die Raupen häufiger zwischen Nahrungspflanzen, werden insgesamt mobiler und halten sich auch in nur zeitweise besonnten Bereichen auf. Die Aktivität steigert sich kurz vor der Verpuppung auffallend, wenn die dann rund 3 cm langen Raupen geeignete Verpuppungsplätze suchen. Im Freiland gelang – wohl deshalb – nur an einer einzigen von 30 auf Puppen abgesehen Raupenfundstellen ein Puppenfund. Diese Puppe wurde aufgrund einer erkennbaren Einstichstelle mitgenommen und ergab den *Parasitoid Ichneumon gracilicornis* GRAVENHORST. Diese Schlupfwespenart befällt unspezifisch verschiedene Edelfalter-, seltener auch Augenfalter-Arten, *Coenonympha oedippus* war bislang nicht als Wirt bekannt.

Die Verpuppung erfolgt hängend als Stürzpuppe, verborgen in dichter Vegetation, jedoch in unterschiedlicher Höhe über dem Boden (in der Regel 9 bis 21 cm, ver-

gleiche BRÄU et al. 2010) und sowohl an stabileren Stängeln als auch an überhängenden Blättern. BINK (1992) ermittelte für die Puppenruhe 13 bis 19 Tage (Mittelwert 16), was gut mit eigenen Beobachtungen übereinstimmt. Das jährliche Monitoring seit 1996 zeigte eine je nach Witterungsverlauf um zwei bis drei Wochen variierende Flugzeit (BRÄU & SCHWIBINGER 2013). Im Extremjahr 2003 wurde das Abundanzmaximum bereits Mitte Juni überschritten, während es in Normaljahren erst zwischen Ende Juni und Anfang Juli erreicht wird. Dies entspricht interessanterweise genau den Angaben von SIELEZNIOW et al. (2010) für Zawadówka/Polen. Die Flugperiode dauert üblicherweise rund vier Wochen und klingt Mitte Juli wieder aus. Männchen erscheinen einige Tage vor den Weibchen (ČELIK 1997, 2003, 2004; ŠAŠIĆ 2010).

Während die Männchen bei geeigneter Witterung stärkere Flugaktivität zeigen (Patrouillier-Strategie zur Weibchensuche), verhalten sich Weibchen, abgesehen von kurzen Spontanflügen zur Eiablage (siehe unten), ausgesprochen inaktiv. Sie halten sich im Vergleich zu den Männchen bevorzugt in etwas höher- und dichterwüchsigen Bereichen auf (ŠAŠIĆ 2010). Stärkerer Wind schränkt nach eigenen Beobachtungen die Aktivität massiv ein (vergleiche auch ČELIK & VEROVNIK 2010), auch wurden regelmäßig vom Wind verdriftete Falter außerhalb von Habitatflächen gefunden. In anderen Ländern durchgeführte Fang-Wiederfang-Untersuchungen zeigten ausgesprochen geringe Mobilitätswerte. Beispielsweise gingen nach Untersuchungen in Slowenien nur 21 % der Ortsverlagerungen der Männchen und 8 % der Weibchen über 100 m, und nur 3 % beziehungsweise



Abb. 5 und 6: Weibchen von *C. oedippus* bei der Eiablage (links). Ei an *Carex panicea* (rechts).
Fig. 5 and 6: *C. oedippus* female laying an egg (left). Egg on *Carex panicea* (right).

1% über 200 m hinaus (ČELIK & VEROVNIK 2010). Dementsprechend ist die Ausbreitungsfähigkeit als sehr gering einzuschätzen. Blütenbesuch wurde an einer Reihe von Pflanzenarten festgestellt (BRÄU et al. 2013), ist jedoch unspezifisch und ausgesprochen selten (ČELIK 1997; ŠAŠIĆ 2010).

3.2 Eiablagepräferenzen und Raupenhabitate

Die eigenen Eiablagebeobachtungen im Freiland erbrachten 72 Eifunde. Es wurde jeweils mehrheitlich die am jeweiligen Ablageort mit höherem Deckungsgrad vertretene Art (*Molinia caerulea* und *M. arundinacea* beziehungsweise *Carex panicea*) belegt, daneben erfolgten vereinzelt auch Ablagen an andere Pflanzen, die nicht als Raupennahrung in Frage kommen. Solches wird zum Beispiel auch von BONELLI et al. (2010), ČELIK & VEROVNIK (2010) und SIELEZNIIEW et al. (2010) berichtet.

Die Weibchen landeten meist nach kurzen Flügen am Rande eines Grashorstes und klebten ihr Ei in etwa 20 bis 30 cm Höhe über dem Boden etwas unterhalb der Spitze an lebende oder trockene Blätter. Mitunter kletterten sie in Richtung Boden oder ließen sich sogar geradezu in Vegetationslücken fallen, um in Bodennähe abzulegen. Eiablagen erfolgten meist im Bereich von Lücken in der Krautschicht zwischen Vegetationsbüscheln auf den überwiegend stark ausgeprägten Bulten. Die Analyse der erhobenen Strukturdaten zeigte daher sehr hohe Streudeckungswerte von 40 bis 50 % (Median). Lückige Vegetationsstruktur und hohe Streudeckung zeigten sich auch in andersartigen Habitaten in Italien und Slowenien und scheinen ein allgemeines Charakteristikum von Habitaten des Moor-Wiesenvögelchens zu sein (ČELIK et al. 2014). Das die Eiablage- und Raupenpräferenzen am besten erklärende Habitatmodell zeigt, dass die Vegetationsstruktur ein wichtiger Parameter bei der Wahl des Eiablageorts ist. Trockene Pflanzenbiomasse erzeugt ein wärmeres Mikroklima (WALLISDEVRIES & VAN SWAAY 2006), das besonders für die Jungraupen nach der Überwinterung wichtig zu sein scheint, um sich für Fraßaktivitäten ausreichend aufwärmen zu können. Die Streudecke könnte ebenso als mikroklimatischer Puffer wirken (vergleiche TURLURE et al. 2010; WEKING et al. 2013).

Tatsächlich konnten an Raupenfundstellen signifikant höhere Streudeckungswerte festgestellt werden als an den zufällig ausgewählten Referenzstellen. An den Eiablagestellen wurden hingegen keine erhöhten Streudeckungswerte gefunden. Dies deutet darauf hin, dass die Raupen in besonnten Vegetationslücken mit hoher Streudeckung besser überleben. Dieser Befund wird

sowohl durch die Zuchtbeobachtungen als auch durch die Freilandbeobachtungen gestützt. Sie zeigten, dass die Raupen trotz unselektiver Suche bevorzugt an den besonnten Rändern von Pflanzenbüscheln am Rande von Vegetationslücken gefunden werden konnten.

Die mangelnde Selektivität innerhalb von Habitatflächen bezüglich des Eiablagesubstrates steht im Gegensatz zu vielen anderen Tagfalterarten. Dies könnte mit der hohen Wahrscheinlichkeit zusammenhängen, mit der geeignete Raupennährpflanzen in diesen langzeitstabilen Habitaten im Umfeld der Eiablagestelle verfügbar sind (ČELIK et al. 2014). Nachfolgend wird aber gezeigt, dass trotz der Flexibilität bezüglich des Eiablagemediums für das spätere Überleben der Raupen entscheidend ist, welche Pflanzenarten im unmittelbaren Umfeld des Eiablageplatzes in Reichweite der Jungraupen wachsen.

3.3 Nahrungspräferenzen der Raupen

Von 38 Freilandraupen wurden 27 (71 %) an Hirse-Segge und nur 10 (26 %) an Pfeifengras gefunden. Die Raupen wurden an diesen fressend beobachtet oder es wurden zumindest hinreichend sicher zuzuordnende Fraßspuren festgestellt. 23 Raupen hatten offenbar sogar ausschließlich an Hirse-Segge gefressen (BRÄU et al. 2010). Ein weiterer Fund betrifft eine Jungraupe, die an Davall-Segge (*Carex davalliana*) fressend gefunden wurde. Dieser Fund erfolgte im Rahmen der Wiederansiedlungsexperimente in einem anderen Gebiet. Im angestammten Habitat fehlt die Davall-Segge.

In den Zuchtversuchen konnte bestätigt werden, dass sogar eine Entwicklung ausschließlich mit Hirse-Segge möglich ist. Dagegen lassen die Ergebnisse daran zweifeln, dass die Art in Bayern in Habitaten zu überleben



Abb. 7 und 8: Im Habitat gut versteckt: Ruhende, ausgewachsene Raupe (links). An *C. panicea* fressende Raupe (rechts).

Fig. 7 and 8: Well hidden: An adult larva resting (left). A larva feeding on *C. panicea* (right).

vermag, in denen nur Pfeifengras als Raupennahrung verfügbar ist. Denn in der Zucht und im Freiland konnte mehrfach beobachtet werden, dass zur Zeit des Erwachens aus der Überwinterung das Pfeifengras auch nach längerer Zeit noch nicht ausgetrieben hatte (ČELIK et al. 2014). Im Freiland war von frischen *Molinia*-Blättern noch nichts zu sehen, als dort am 06.04.2009 eine aktive Jungraupe gefunden wurde. Überdies wurde in den Vivarien Pfeifengras erst einige Zeit nach dem Austrieb befressen, wenn die Blätter mehrere Zentimeter Länge erreicht hatten.

So erwachten die Raupen zum Beispiel 2012 schon am 16. März, fraßen an *Molinia* aber erst ab 21. April. Hingegen wurde die Hirse-Segge unverzüglich und unmittelbar nach dem Erwachen angenommen. Aufgrund des hohen Flüssigkeits- und Nahrungsbedarfes ist nicht davon auszugehen, dass Raupen nach der Überwinterung längere Zeit ohne Nahrung überstehen. Dies konnte durch Beobachtungen in der Zucht auch bestätigt werden. Dass die Fundstellen der ausgewachsenen Raupen im Habitat signifikant höhere Deckungswerte von *C. panicea* aufwiesen als die zufällig ausgewählten Vergleichsstellen, spricht ebenfalls dafür, dass sofort verfügbare, weil wintergrüne Nahrungspflanzen für die Überlebensfähigkeit maßgeblich sind.

4. Ausblick

Durch die Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojektes der ANL in Ergänzung zum langjährigen Bestandsmonitoring konnten wesentliche Habitatansprüche des Moor- Wiesenvögelchens herausgearbeitet werden. Damit war es erstmals möglich, den notwendigen Lebensraum genau zu definieren und im einzigen deutschen Vorkommensgebiet zusätzliche Habitate zu entwickeln. Die Forschungsergebnisse unterstreichen die Wichtigkeit von Habitatfaktoren, wie Vegetationsstruktur, Mikroklima und vor allem auch der jahreszeitlichen Verfügbarkeit von Raupenfutterpflanzen für „polyphage“ Grasfresser. Schließlich konnte auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse nach geeigneten Flächen für Wiederansiedelungsversuche gesucht und dort Flächen mit bestmöglichen Startbedingungen ausgewählt werden. Über die Erfolge, aber auch die Grenzen und Hemmnisse dieser Schutzbemühungen wird in einem Folgebeitrag berichtet werden.

Danksagung

Für die Unterstützung bei den Feldarbeiten geht der Dank an Dr. Matthias Dolek, Gabriel Hermann sowie Oliver Böck. Ohne die finanzielle Unterstützung durch die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) wären die Forschungsarbeiten nie möglich gewesen, wofür wir uns ganz besonders bedanken. Für die langjährige, kontinuierliche Finanzierung des Monitorings wird der Regierung von Oberbayern beziehungsweise Herrn Roland Weid gedankt. Dr. Matthias Dolek übernahm freundlicherweise die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- BALLETTO, E. & KUDRNA, O. (1985): Some Aspects of the Conservation of Butterflies in Italy, with Recommendations for a future Strategy (Lepidoptera: Hesperoidea & Papilionoidea). – Boll. Soc. ent. ital. 117: 39–59.
- BINK, F. A. (1992): Ecologische Atlas van de Dagvlinders van Noordwest-Europa. – Instituut voor Bosen Natuuronderzoek Unie van Provinciale Landschappen. – Schuyt & Co. Uitgevers en Importeurs bv, Haarlem.
- BONELLI, S., CANTERINO, S. & BALLETO, E. (2010): Ecology of *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Italy. – Oedippus 26: 25–30.
- BRÄU, M. & SCHWIBINGER, M. (2013): Moor-Wiesenvögelchen *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787). – In: BRÄU, M., BOLZ, R., KOLBECK, H., NUNNER, A., VOITH, J. & WOLF, W.: Tagfalter in Bayern. – Eugen Ulmer, Stuttgart, S. 460–463.
- BRÄU, M., DOLEK, M. & STETTNER, C. (2010): Habitat requirements, larval development and food preferences of the German population of the False Ringlet *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae). – Research on the ecological needs to develop management tools. – Oedippus 26: 41–51.
- ČELIK, T. & VEROVNIK, R. (2010): Distribution, habitat preferences and population ecology of the False Ringlet *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Slovenia. – Oedippus 26: 7–15.
- ČELIK, T. (1997): Ecological researches of endangered species *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) on the Ljubljansko barje. – M. Sc. thesis; University of Ljubljana.
- ČELIK, T. (2003): Population structure, migration and conservation of *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) in a fragmented landscape. – Ph.D. thesis; University of Ljubljana.
- ČELIK, T. (2004): Population dynamics of endangered species *Coenonympha oedippus* Fabricius, 1787 (Lepidoptera: Satyridae) on the Ljubljansko barje. – Acta Entomol. Slov. 12: 99–114.
- ČELIK, T., BRÄU, M., BONELLI, S., CERRATO, C., VREŠ, B., BALLETO, E., STETTNER, C. & DOLEK, M. (2014): Winter-green host-plants, litter quantity and vegetation structure are key determinants of habitat quality for *Coenonympha oedippus* in Europe. – J. Insect Conserv. 19(2): 359–375.
- GRADL, F. (1945): *Coenonympha oedippus*. F. – Bericht über die Aufzucht dieser Art aus Freilandraupen und aus Eiern. Einiges über die ersten Stände. – Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft 30: 14–20.
- KUDRNA, O. (Hrsg., 1986): Aspects of conservation of butterflies in Europe. – Aula Verlag, Wiesbaden: 323 S.
- LHONORÉ, J. (1995): *Coenonympha oedippus*. – In: van Helsdingen, P. J., Willemse, L. & Speight, M. D. C. (1996, Ed.): Background information on invertebrates of the Habitat Directive and the Bern Convention; Part I – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera. – Nature and environment, no. 79, Council of Europe, Strasbourg.
- MUNGUIRA, M. L. (1995): Conservation of butterfly habitats and diversity in European Mediterranean Countries. – In: PULLIN, A. S. (ed.): Ecology and conservation of butterflies. – Chapman & Hall: S. 277–289.
- ŠAŠIĆ, M. (2010): False Ringlet *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Croatia: current status, population dynamics and conservation management. – Oedippus 26: 16–19.
- SBN (= SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ, Lepidoptero-logen-Arbeitsgruppe, 1987): Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. – 2. teilw. überarb. Aufl., Foto-rotar AG, Egg/ZH: 516 S.

- SCHMID, M. (1996): Ihre Naturschau 1994. – Vorarlberger Naturschau 1: 351–358.
- SIELEZNIEW, M., PAŁKA, K., MICHALCZUK, W., BYSTROWSKI, C., HOŁOWIŃSKI, M. & CZERWIŃSKI, M. (2010): False Ringlet *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Poland: state of knowledge and conservation prospects. – *Oedippus* 26: 20–24.
- SETTELE, J., KUDRNA, O., HARPKE, A., KÜHN, I., VAN SWAAY, C., VEROVNIK, R., WARREN, M., WIEMERS, M., HANSPACH, J., HICKLER, T., KÜHN, E., VAN HALDER, I., VELING, K., VLIAGENTHART, A., WYNHOFF, I. & SCHWEIGER, O. (2008): Climatic risk atlas of European butterflies. – Pensoft, Sofia-Moscow.
- TURLURE, C., CHOUTT, J., BAGUETTE, M. & VAN DYCK, H. (2010): Microclimatic buffering and resource-based habitat in a glacial relict butterfly: significance for conservation under climate change. – *Glob. Change Biol.*: 16: 1883–1893.
- VAN SWAAY, C. A. M., CUTTELOD, A., COLLINS, S., MAES, D., MUNGUIRA LÓPEZ, M., ŠAŠIĆ, M., SETTELE, J., VEROVNIK, R., VERSTRAEL, T., WARREN, M., WIEMERS, M. & WYNHOFF, I. (2010): European Red List of Butterflies. – Publications Office of the European Union, Luxembourg: 47 S.
- WALLISDEVRIES, M. F. & VAN SWAAY, C. A. M. (2006): Global warming and excess nitrogen may induce butterfly decline by microclimate cooling. – *Glob. Change Biol.* 12: 1620–1626.
- WEKING, S., HERMANN, G. & FARTMANN, T. (2013): Effects of mire type, land use and climate on a strongly declining wetland butterfly. – *J. Insect Conserv.* 17: 1081–1091.

Autoren



Markus Bräu,
 Jahrgang 1961.
 Studium der Landschaftspflege an der TU München-Weihenstephan mit Schwerpunkt Landschaftsökologie. Von 1988–1990 Projektbearbeiter und Projektleiter beim Alpeninstitut München. 1993–2006 gutachterliche Tätigkeit als Gesellschafter des Planungsbüros ifuplan sowie anschließend bis heute als „Büro für ökologische Gutachten Dipl. Ing. Markus Bräu“. Tierökologischer Arbeitsschwerpunkt. Seit 1996 auch Angestellter der Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt, Hauptabteilung Umwelt, Abteilung Umweltvorsorge, Aufgabenbereich Biodiversitätsschutz.

Büro für ökologische Gutachten
 Amperstraße 13
 80638 München
 +49 89 890 913 468
markus.braeu@freenet.de



Robert Völkl,
 Jahrgang 1978.
 Studium der Landschaftsarchitektur, Fachrichtung Landschaftsplanung, an der FH Weihenstephan. Seit 2006 freiberuflicher Landschaftsökologe, seit 2009 Fachkraft an der Unteren Naturschutzbehörde in der Landeshauptstadt München. Arbeitsschwerpunkte: Faunistische Gutachten und Planungen,

Biotop- und Landschaftspflege.

Wetterling 8
 85625 Glonn
 + 49 8093 904397
r.voelkl@yahoo.de



Dr. Christian Stettmer,
 Jahrgang 1964.
 Studium der Biologie an den Universitäten Regensburg und Bern, Schwerpunkt Ökologie, Zoologie und biologische Schädlingsbekämpfung. 1994 Promotion an der Universität Bern im Bereich Populationsökologie und Naturschutz. Seit 1999 fester Mitarbeiter der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege mit

den Schwerpunkten Naturschutzforschung und -lehre sowie Entwicklung von Managementmaßnahmen für FFH-Arten und Lebensräume. Seit 2012 Leiter des Fachbereichs Forschung, Landnutzung und internationale Zusammenarbeit.

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
 Seethalerstraße 6
 83410 Laufen/Salzach
 +49 8682 89 63-50
christian.stettmer@anl.bayern.de

Zitiervorschlag

BRÄU, M., VÖLKL, R. & STETTNER, C. (2015): Entwicklung von Managementstrategien für das Moor-Wiesenvögelchen (*Coenonympha oedippus*) in Bayern – Teil I: Forschung zur Ökologie der Art. – ANLiegen Natur 38(1): 59–66, Laufen, www.anl.bayern.de/publikationen.

Impressum

ANLIEGEN NATUR

Zeitschrift für Naturschutz
und angewandte
Landschaftsökologie
Heft 38(1), 2016

Die Publikation ist Fachzeitschrift und Diskussionsforum für den Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz und die im Natur- und Umweltschutz Aktiven in Bayern. Für die Einzelbeiträge zeichnen die jeweiligen Verfasserinnen und Verfasser verantwortlich. Die mit Verfassernamen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung des Herausgebers, der Naturschutzverwaltung oder der Schriftleitung wieder.

Herausgeber und Verlag

Bayerische Akademie für Naturschutz
und Landschaftspflege (ANL)
Seethalerstraße 6
83410 Laufen an der Salzach
poststelle@anl.bayern.de
www.anl.bayern.de

Schriftleitung

Bernhard Hoiß (ANL)
Telefon: +49 8682 8963-53
Telefax: +49 8682 8963-16
bernhard.hoiss@anl.bayern.de

Redaktionsteam

Bernhard Hoiß (BH), Paul-Bastian Nagel (PBN),
Wolfram Adelman (WA), Lotte Fabsicz
Weitere Bearbeitung: Dr. Andreas Zehm (AZ),
Monika Offenberger (MO)

Fotos: Quellen siehe Bildunterschriften
Satz und Bildbearbeitung: Hans Bleicher
Druck: Fuchs Druck GmbH, 83317 Teisendorf
Stand: Oktober 2016

© Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)
Alle Rechte vorbehalten
Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und

Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – ist die Angabe der Quelle notwendig und die Übersendung eines Belegexemplars erbeten. Alle Teile des Werkes sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

Erscheinungsweise

In der Regel zweimal jährlich

Bezug

Bestellungen der gedruckten Ausgabe sind über www.bestellen.bayern.de möglich.

Die Zeitschrift ist digital als pdf-Datei kostenfrei zu beziehen. Das vollständige Heft ist über den Bestellshop der Bayerischen Staatsregierung unter www.bestellen.bayern.de erhältlich. Alle Beiträge sind auf der Seite der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) digital als pdf-Dateien unter www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen abrufbar.

Zusendungen und Mitteilungen

Die Schriftleitung freut sich über Manuskripte, Rezensionsexemplare, Pressemitteilungen, Veranstaltungsankündigungen und -berichte sowie weiteres Informationsmaterial. Für unverlangt eingereichtes Material wird keine Haftung übernommen und es besteht kein Anspruch auf Rücksendung oder Publikation. Wertsendungen (und analoges Bildmaterial) bitte nur nach vorheriger Absprache mit der Schriftleitung schicken.

Beabsichtigen Sie einen längeren Beitrag zu veröffentlichen, bitten wir Sie mit der Schriftleitung Kontakt aufzunehmen. Hierzu verweisen wir auf die Richtlinien für Autoren, in welchen Sie auch Hinweise zum Urheberrecht finden.

Verlagsrecht

Das Werk einschließlich aller seiner Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der ANL unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.