Hafner, S. (2006): Einfluss der Bewirtschaftung auf die Besiedlung von Habitaten durch die Flockenblumen-Grünwidderchen *Jordanita globulariae* und *J. notata*. – In: Fartmann, T. & G. Hermann (Hrsg.) (2006): Larvalökologie von Tagfaltern und Widderchen in Mitteleuropa. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde. Heft 68 (3/4): 309–322.

Einfluss der Bewirtschaftung auf die Besiedlung von Habitaten durch die Flockenblumen-Grünwidderchen *Jordanita globulariae* und *J. notata*

Stefan Hafner, Löffingen

Abstract: Impact of land use on patch occupancy in the forester moths *Jordanita globulariae* and *J. notata.*
In two calcareous grassland regions in the "Alb-Wutach Gebiet" in southern Baden-Wuerttemberg the impact of different management types on the forester moths *Jordanita notata* and *J. globulariae* (Zygaenidae: Procridinae) was studied. The larvae of both species live on Knapweeds (*Centaurea jacea*, *C. scabiosa*). Forester densities were measured by means of the feeding damage of old larvae. Survivorship of immature stages were decisively influenced by the timing of mowing. Mowing in the first half of July causes high mortality, which can even lead to extinction at that particular site. Higher survival rates were ascertained at sites with mowing by the second decade of June or from mid August onwards. High reproduction success was detected on abandoned nutrient-poor grassland with high abundance of the host plants *Centaurea jacea* and *C. scabiosa*, respectively. The change of mowing tolerance during the growing season is due to the differences in sensitivity of the different preimaginal stages to the 'catastrophe' event of mowing: During the first half of June only pupae occur. The cocoons are near the ground and therefore are not affected by the cut. From the last June decade until mid/end of July adults are on the wing. Mowing during this period destroys eggs as well as the young mining larvae and causes high losses. From the 3rd larval instar onwards, larvae live near the ground and only climb up for foraging on the host plant; mowing tolerance clearly increases. As the optimum management strategy, rotating the time of mowing as well as the creation of temporary fallow land by means of rotational mowing are suggested.

Zusammenfassung

In zwei Kalkmagerrasen-Gebieten im Naturraum „Alb-Wutach-Gebiet" im südlichen Baden-Württemberg wurden die Auswirkungen verschiedener Pflegemethoden auf die als Raupe an Flockenblumen (*Centaurea jacea, C. scabiosa*) lebenden Grünwidderchen-Arten *Jordanita notata* und *J. globulariae* (Zygaenidae: Procridinae) untersucht. Durch Ermittlung der Raupen-Dichten anhand der gut sichtbaren und quantitativ erfassbaren Fraßspuren der erwachsenen Raupen konnte nachgewiesen werden, dass der Mahdtermin einen maßgeblichen Einfluss auf die Überlebensrate der jungen Präimaginalstadien ausübt. So verursacht eine Mahd in der ersten Julihälfte große Präimaginalstadienverluste bis hin zum Totalausfall auf der jeweiligen Fläche. Erheblich höhere Überlebensraten waren festzustellen bei Mahdterminen einerseits im Juni bis Ende der 2. Dekade, andererseits im Spätsommer etwa ab Mitte August. Ein guter Reproduktionserfolg war auch auf Magerra-

sen-Brachen mit reichlichen Beständen der Nahrungspflanzen *Centaurea jacea* und/oder *C. scabiosa* zu beobachten.
Die Änderungen der Mahdtoleranz im Verlauf der Vegetationsperiode sind nur zu erklären über Unterschiede in der Empfindlichkeit der verschiedenen Präimaginalstadien gegenüber dem „Katastrophenereignis" Mahd: In die ersten beiden Junidekaden fällt das Puppenstadium. Die an der Bodenoberfläche befindlichen Puppenkokons werden vom Schnitt nicht erfasst, die Verluste sind gering. In der letzten Juni-Dekade beginnt die Imaginalphase und erstreckt sich bis Mitte/Ende Juli. Eine Mahd in dieser Periode trifft die Eier sowie die jungen, stationär minierenden Larvalstadien und führt zu hohen Ausfällen. Ab etwa dem L_3-Stadium halten sich die Raupen überwiegend bodennah auf und besteigen nur noch zur Nahrungsaufnahme die Fraßpflanzen; die Mahdtoleranz erhöht sich wieder deutlich.

Als optimale Pflegekonzeption wird die Einrichtung gestaffelter Mahdtermine sowie temporärer Brachen durch Festlegung von Flächen mit Turnus-Mahd, d.h. auf jährlich wechselnden Teilflächen, empfohlen.

1 Einleitung

In Deutschland kommen insgesamt sieben Arten aus der Zygaeniden-Unterfamilie der Grünwidderchen (Procridinae) vor. Sie sind durchweg auf Offenland-Lebensraumtypen magerer, d.h. stickstoffarmer Standorte – meist Kalkmagerrasen – spezialisiert (vgl. Tab. 1). Die Bindung an diese bedrohten Biotoptypen erklärt ihre zumeist hohe Gefährdungseinstufung in den Roten Listen von Bund und Ländern. In Baden-Württemberg konnten mit Ausnahme von *Jordanita subsolana* alle Arten nachgewiesen werden. Für 2 Arten, *Adscita mannii* und *Jordanita notata*, hat dieses Bundesland eine besondere Schutzverantwortung. Sie sind daher als prioritär zu fördernde Arten im Rahmen des landesweiten Artenschutzprogrammes (ASP; HOFMANN 2000, HOFMANN & EBERT 2000) eingestuft worden. Im Rahmen der Umsetzung des ASP Schmetterlinge im Regierungsbezirk Freiburg hatte der Autor Gelegenheit, die Auswirkungen unterschiedlicher Pflegeregime auf die beiden Grünwidderchenarten *Jordanita notata* und *Jordanita globulariae* zu unter-

Tab. 1: Die Grünwidderchenarten Deutschlands: Lebensraum, Raupennahrung und Gefährdung. Legende: RL = Rote Liste, BW = Baden-Württemberg, D = Deutschland, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, R = Art mit geographischer Restriktion, ! = besondere Schutzverantwortung; Quellen: RL D: BINOT et al. (1998); RL BW: EBERT et al. (2005).

Art	**Lebensraum**	**Raupennahrung**	**RL**	
			BW	**D**
Rhagades pruni	Kalkmagerrasen mit Gebüsch, *Calluna*-Heiden	*Prunus* spp., *Rubus* spp., *Calluna vulgaris* u.a.	3	3
Adscita statices	Feuchte bis trockene magere Rasen	*Rumex acetosa*, *R. acetosella*	3	V
A. geryon	Kalkmagerrasen	*Helianthemum* spp.	3	3
A. mannii	Kalkmagerrasen	*Helianthemum* spp. evtl. auch andere	1R!	R
Jordanita notata	**Kalkmagerrasen**	***Centaurea jacea*, *C. scabiosa***	**2!**	**2**
J. globulariae	**Kalkmagerrasen**	***Centaurea jacea*, *C. scabiosa***	**3**	**2**
J. subsolana	Kalkmagerrasen	*Carlina vulgaris*, *Cirsium eriophorum*	.	2

Abb. 1: *Jordanita*-Fraßspuren an Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) und erwachsene Raupe beim Anfertigen einer Mine. Die walzenförmige Larve hinterlässt stark ausgebeulte, sackartige Minen. Diese sind im Gelände weithin sichtbar und eignen sich hervorragend für den Nachweis von *Jordanita notata* und/oder *J. globulariae*. Eine Artdiagnose ist auf diese Weise jedoch nicht möglich, da keine erkennbaren Unterschiede im Fraßverhalten existieren.

suchen.
EBERT et al. (1994) verweisen auf die enge Bindung sowohl von *J. notata* als auch *J. globulariae* an Kalkmagerrasen (*Bromion*), obwohl die wichtigste Raupennahrungspflanze *Centaurea jacea* auch in schwach bis mäßig gedüngten Glatthaferwiesen (*Arrhenatherion*) vorkommt und dort sogar eine höhere Dichte und Stetigkeit aufweist. Diese Einschätzung der Habitatansprüche konnte im Zuge von Auswertung und Umsetzung des ASP Schmetterlinge Baden-Württemberg bestätigt werden, ferner konnte ein relativ umfassendes Bild der Vorkommensdichte der beiden Arten im Untersuchungsgebiet gewonnen werden. Dies gelang insbesondere aufgrund der leichten Nachweisbarkeit der *Jordanita*-Arten über ihre auffälligen Fraßbilder (s. Abb. 1).

Zur Verbreitungssituation der beiden Arten konnten folgende wichtigen Erkenntnisse gewonnen werden:
- Die Flockenblumen-Grünwidderchen weisen zwar innerhalb des Naturraums eine relativ hohe Stetigkeit in der Besiedlung potentieller Habitate auf, sind jedoch keineswegs in jedem geeignet erscheinenden Magerrasen präsent.
- Auf den besiedelten Flächen kommen fast immer beide Arten syntop vor.

- In geeigneten Habitaten können hohe Besatzdichten erreicht werden, die mitunter zu kahlfraßartigen Zuständen und mutmaßlichem Nahrungsengpass führen; häufiger jedoch sind die Fundorte kleinflächig und die Individuendichten gering.

Gemäß der Aufgabenstellung des ASP standen spezifische Fragen des Habitatmanagements mit dem Ziel, die beiden *Jordanita*-Arten optimal zu fördern und insbesondere der hohen Schutzverantwortung für *J. notata* gerecht zu werden, im Mittelpunkt.

Es war zu klären:
- Welche der gängigen Pflegemethoden Mahd bzw. Beweidung ist grundsätzlich besser geeignet für Lebensräume mit *Jordanita*-Vorkommen?
- Welche Terminvorgaben bezüglich Schnitt- bzw. Beweidungszeitpunkten sind optimal? Sind Extinktionsereignisse aufgrund „falscher" Magerrasen-Pflege denkbar?
- Wie sind die Häufigkeitsverhältnisse der beiden Flockenblumen-Grünwidderchen in den Habitaten mit syntopen Vorkommen? Um entsprechende Schwerpunkte im Rahmen der ASP-Umsetzung setzen zu können, war es notwendig, den 2-Arten-Komplex zumindest bei den wichtigsten Vorkommen zu „entwirren".

2 Untersuchungsgebiet und Methodik

2.1 Untersuchungsgebiet

Sämtliche im Rahmen der vorliegenden Untersuchung bearbeiteten Flächen befanden sich in der Naturräumlichen Einheit „Alb-Wutach-Gebiet" im Süden des Bundeslandes Baden-Württemberg, wo die beiden „Flockenblumen-Grünwidderchen" *Jordanita notata* und *J. globulariae* auf Muschelkalk-Magerrasen größere Populationsgruppen aufweisen.
Das Alb-Wutach-Gebiet erstreckt sich als südlichster Teil der Großlandschaft „Neckar-Tauber-Gäuplatten" vom Hochrhein bei Schaffhausen bis fast zum Oberlauf der Donau. Die westliche Begrenzung bildet der Schwarzwald, im Norden und Osten schließen die Naturräume Baar, Schwäbische Alb und Schweizer Randen an.

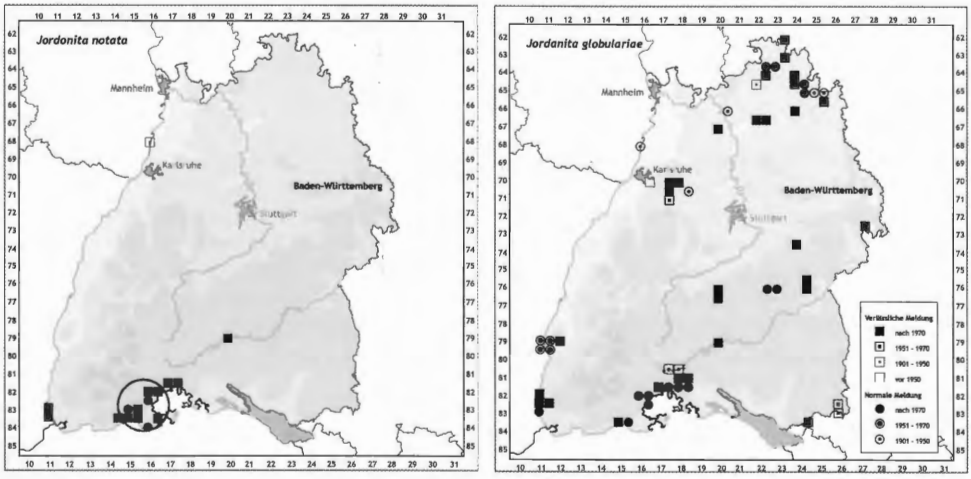

Abb. 2: Die Verbreitung von *Jordanita notata* (links) und *J. globulariae* (rechts) in Baden-Württemberg. Der Kreis markiert den Bereich syntopen Vorkommens der beiden Arten und umreißt zugleich das Untersuchungsgebiet. Quelle: EBERT (1993), verändert.

2.2 Methodik

Eine Planung und Einrichtung von Probeflächen nach streng wissenschaftlichen Vorgaben war im Rahmen des ASP natürlich nicht durchführbar, die Wahl der Untersuchungsflächen mußte den vor Ort gegebenen Verhältnissen angepaßt werden. In bereits seit mehreren Jahren betreuten ASP-Objekten konnten jedoch durch Absprachen mit den Bewirtschaftern Situationen geschaffen werden, die einen unmittelbaren Vergleich unterschiedlicher Pflegemodi ermöglichten (dies gilt insbesondere für das Teilgebiet Untermettingen).
Die quantitative Erfassung der Besatzdichte pro Flächeneinheit erfolgte durch Zählung der charakteristischen und unübersehbaren Fraßspuren an *Centaurea jacea* und *C. scabiosa*. Das Verhältnis besetzte – unbesetzte Flockenblumen wurde durch Überprüfung von *Centaurea*-Gruppen (*C. jacea*) oder -stöcken (*C. scabiosa*) in der 2. Mai-Dekade auf die dann sehr auffälligen Platzminen der erwachsenen Raupen ermittelt. Zu diesem Zweck wurde die jeweilige Probefläche langsam abgegangen und eine „*Centaurea*-Einheit" nach der anderen abgesucht.

Direkt miteinander verglichen wurden ausschließlich Probeflächen, die eine unterschiedliche Behandlung (Pflege, Nutzung) erfahren hatten, jedoch gleiche Standortsbedingungen (Exposition, Mikroklima, Vegetationstyp, geologisches Substrat) aufwiesen und maximal 500 m voneinander entfernt waren. Die Größe der Probeflächen lag zwischen 0,05 und 0,15 ha.

3 Ergebnisse

3.1 Teilgebiet Birkingen-Birndorf

In diesem Gebiet im südwestlichen Teil des Naturraums wurden schon Anfang/Mitte der 1990er Jahre Beobachtungen gemacht, die auf einen erheblichen und quantitativ meßbaren Einfluss des jeweiligen Pflegeregimes auf die Besatzdichten von Magerrasen durch *Jordanita*-Präimaginalstadien schließen ließen: Zwei nur wenige Hundert Meter voneinander entfernte Magerrasen-Parzellen wiesen trotz scheinbar gleicher Habitatqualität stark voneinander abweichende Raupendichten auf (s. Tab. 2).

Tab. 2: Zusammenstellung von Beobachtungen verschiedener Bearbeiter zu Präimaginaldichten auf zwei Vergleichsflächen bei Birkingen/Birndorf.

Datum (Bearbeiter)	**Probefläche**	
	Kehlbrunnen	**Schründel**
20.05.1992 (Weber)	Zahlreiche Raupen, Kahlfraß an *Centaurea* spp. verursachend; zur Flugzeit „massig Falter"	Wenige Raupen; keine Falter zur Flugzeit
04.06.1994 (Weber/Hafner)	Stichprobe: 145 befressene Pflanzen, 10 Raupen; Befallsrate = 43%	< 10 befressene Pflanzen auf gesamter Fläche
29.05.1995 (Lussi)	22 Raupen, zahlreiche befressene Pflanzen	0 Raupen, 8 befressene Pflanzen
17.07.1995 (Hafner)	34 Eier; 8 von 18 *Centaurea*-Gruppen belegt (= 44 %)	9 Eier; 3 von 19 *Centaurea*-Gruppen belegt (= 16 %)

Im Zuge der Umsetzung des ASP konnte herausgefunden werden, dass zwischen den beiden Flächen ein konstanter Unterschied hinsichtlich des Nutzungs- bzw. Pflegeregimes existierte. Auf der Parzelle „Kehlbrunnen" fand regelmäßig eine reguläre Heuernte bereits in der ersten Junihälfte statt; bei „Schründel" handelte es sich um eine Pflegefläche, für die der 20. Juli als frühester Mahdtermin vertraglich festgeschrieben war. Auf der früh gemähten Teilfläche „Kehlbrunnen" wurden in verschiedenen Jahren durch unterschiedliche Bearbeiter durchweg deutlich höhere *Jordanita*-Besatzdichten festgestellt.

3.2 Teilgebiet Untermettingen

Die Magerrasen-Grünland-Komplexe um Untermettingen im Steinatal werden seit Jahren intensiv im Rahmen der ASP-Umsetzung betreut. Damit war eine wesentliche Voraussetzung erfüllt, um die aus den qualitativen Ergebnissen des Teilgebiets Birkingen-Birndorf abgeleiteten Hypothesen und Fragen mittels systematischer vergleichender Untersuchungen zu klären. Stichprobenartige Kontrollen hatten gezeigt, dass auch im Teilgebiet Untermettingen parzellenweise erhebliche Unterschiede in der *Jordanita*-Besatzdichte existierten. Insbesondere fiel auf, dass auf manchen anscheinend hervorragend geeigneten Flächen überhaupt kein Präimaginalstadien-Nachweis gelang, während auf anderen, z.T. unmittelbar benachbarten Parzellen zahlreiche Raupen zu finden waren.
So wurde ein Mahd-Turnus eingerichtet, der sowohl den Vergleich unterschiedlich gepflegter benachbarter Flächen im gleichen Jahr (Dimension Zeitebene) als auch den Vergleich derselben Fläche in aufeinanderfolgenden Jahren nach unterschiedlichem Pflegemodus (Dimension Zeitachse) ermöglichte.

Abb. 3: Ausschnitt aus dem Teilgebiet Untermettingen mit einigen Probeflächen. Die Grünwidderchen-Vorkommen konzentrieren sich auf die steilen, südexponierten Magerrasen-Hänge oberhalb des Feldwegs etwa in der Bildmitte. Von dem Südhang in der rechten Bildhälfte wurde der Oberhang gemäht, während der Unterhang unterhalb des einzelstehenden Busches im Zuge der Turnusbrache ungemäht blieb.

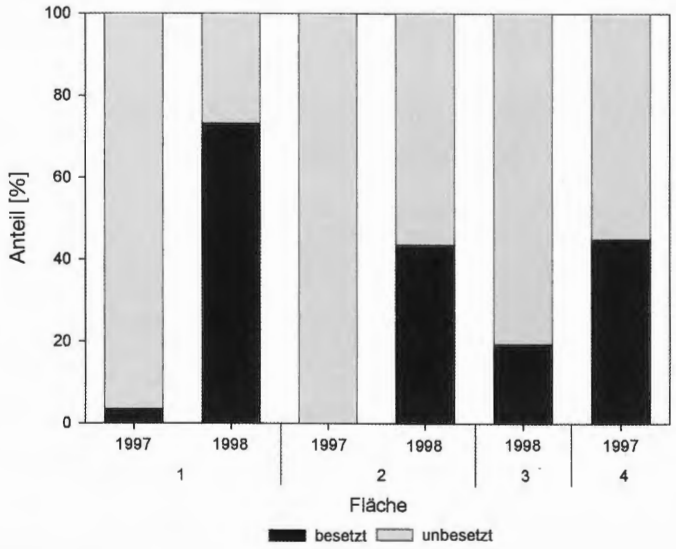

Abb. 4: Prozentualer Anteil der von *Jordanita*-Raupen besetzten und nicht besetzten *Centaurea*-Gruppen bzw. -Stöcke in den Jahren 1997 und 1998. Die 1997 als „Nullfläche" erhobene Brache (Fl. 4) befand sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu den anderen Probeflächen. Das Untersuchungsgebiet ist Bestandteil eines geschlossenen Populationsareals, mit ständigem Individuenaustausch zwischen allen Probeflächen.
Bewirtschaftung/Pflege der jeweiligen Probeflächen im Jahr vor der Präimaginalstadienerfassung: Fl. 1: 1997: Juli-Mahd, 1998: keine Mahd (temporäre Brache); Fl. 2: 1997: Juli-Mahd, 1998: keine Mahd (temporäre Brache); Fl. 3: 1998: Juni-Mahd; Fl. 4: 1997: ältere Brache („Nullfläche").

3.3 Besatzdichte identischer Flächen in der Zeitachse nach Änderung des Pflegeregimes

Im Jahr 1997 wurden drei Probeflächen abgegrenzt und jeweils systematisch nach Fraßspuren abgesucht. Dann erfolgte im Rahmen der ASP-Umsetzung eine Modifizierung der Pflegevorgaben, im Folgejahr 1998 erneut eine quantitative Präimaginalstadien-Erhebung. Bei allen bearbeiteten Fläche handelt es sich um südexponierte Magerrasen mit guten Beständen von *Centaurea jacea* und *C. scabiosa*. Angaben zum Pflegemodus" der Probeflächen (Fl. 1–4) sind Abbildung 4 zu entnehmen.

Im Jahr nach der Juli-Mahd waren beide untersuchten Flächen frei von Grünwidderchen-Raupen (Fund in Fl. 1 ist wahrscheinlich als Randeffekt der angrenzenden brachliegenden Fl. 4 zu werten), während die selben Flächen im darauffolgenden Jahr nach Aussetzen der Mahd eine Besatzrate von 44 % bzw. 73 % aufwiesen. In Fl. 3, 1997 im Juni gemäht, waren im Mai 1998 immerhin noch an 20 % der untersuchten „*Centaurea*-Einheiten" Fraßspuren festzustellen.
Fl. 4, auf der seit Jahren keine Nutzung oder Pflege stattgefunden hatte, wies 1997 eine Besatzrate von 45 % auf. Die jahrelange Brache dieser Parzelle spiegelte sich in einem deutlich zugunsten der Saumart *Centaurea scabiosa* verschobenen relativen Anteil der beiden Flockenblumenarten wider. Die bisherigen Freiland-Beobachtungen lassen den

Schluss zu, dass beide Raupennahrungspflanzen in gleichem Maße genutzt werden, ohne Präferenzen in die eine oder andere Richtung.

3.4 Besatzdichte benachbarter Flächen nach unterschiedlicher Pflege

Im Jahre 2004 wurden 5 Probeflächen untersucht, wobei Fl. 5, 6, 9 bzw. Fl. 7, 8 jeweils unmittelbar aneinandergrenzten. Direkt miteinander verglichen wurden folglich: Septembermahd und Rinderbeweidung (Fl. 5 + 6), Turnusflächen nach Juli-Mahd und nach Brachejahr (Fl. 7 + 8). Fl. 9 war noch bis 2000 von einem dichten Fichtenforst annähernd ohne Krautschicht bestockt. Nach dessen Entfernung im Winter 2000/01 setzte die Wiederbesiedlung durch Magerrasen-Vegetation ein, die derzeit noch im Gange ist. Vor allem *Centaurea jacea* hat sich inzwischen gut etabliert. Die Erschließung dieser neu gewonnenen Habitatflächen (Probefläche 9) durch *J. notata/globulariae* erfolgt zögerlich, wie die Besatzrate von lediglich 29 % – gegenüber 100 % auf den Probeflächen 5 und 7 – zeigt. Die Untersuchungsergebnisse 2004 belegen im Übrigen ein Phänomen, auf das eingangs (Kap. 2.2) bereits hingewiesen worden ist: die Herausbildung hoher Raupendichten in geeigneten Habitaten. In den Probeflächen Fl. 5 und Fl. 7 war es kaum möglich, eine nicht befressene Flockenblume ausfindig zu machen; nicht selten waren zwei oder mehr Raupen pro Pflanze anzutreffen.
Nicht in Abbildung 3 dargestellt sind die aktuellsten Untersuchungsergebnisse vom 27.05.2005: Erhoben wurden die Turnusmahd-Flächen Fl. 7 und Fl. 8, mit gegenüber dem Vorjahr vertauschtem Pflegeregime. Entsprechend fielen die Untersuchungsergebnisse aus: Fl. 7 92 % unbesetzt, 8 % besetzt; Fl. 8 19 % unbesetzt, 81 % besetzt – also gerade umgekehrt wie 2004.

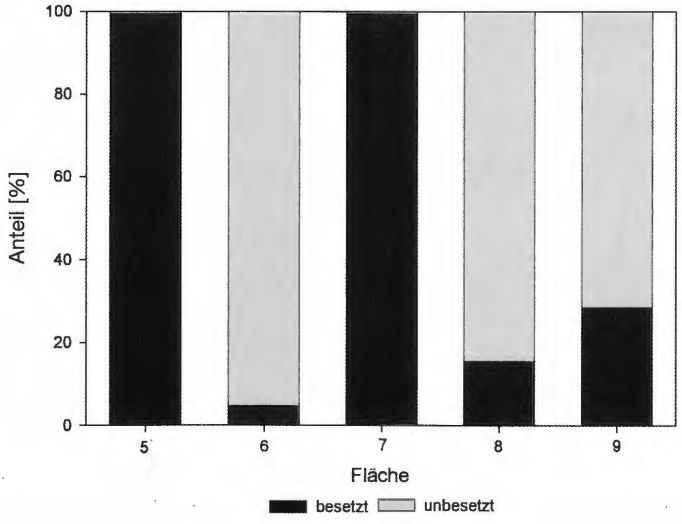

Abb. 5: Prozentualer Anteil der von *Jordanita*-Raupen besetzten und nicht besetzten *Centaurea*-Gruppen bzw. -Stöcke im Jahr 2004. Pflegemodus im Jahr vor der Erhebung: Fl. 5: September-Mahd; Fl. 6: Beweidung mit Rindern; Fl. 7: Turnusfläche nach Brache-Jahr; Fl. 8: Turnusfläche, im Vorjahr Juli-Mahd; Fl. 9: September-Mahd; ehemaliger Fichten-Forst, ausgestockt im Winter 2000/2001.

Auch hinsichtlich des Schnittzeitpunktes erbrachte die Begehung eine Bestätigung der bisherigen Erkenntnisse: Zwei vom gleichen Landwirt im Vorjahr gemähte Teilflächen fielen durch stark unterschiedliche Besatzdichten (2 % vs. 45 %) auf. Eine Rückfrage beim Bewirtschafter ergab, dass die Parzelle mit höherer Raupendichte am 20. Juni, die andere hingegen im Juli gemäht worden war.

Damit ist bewiesen, dass im UG tatsächlich der Pflegemodus und nicht flächenimmanente Faktoren entscheidenden Einfluss auf den Reproduktionserfolg der beiden *Jordanita*-Arten ausüben.

3.5 Zusammenschau

Nach Auswertung aller Untersuchungsergebnisse aus zwei Teilgebieten lassen sich folgende Thesen formulieren:

- Bei der Mahd ist der Schnittzeitpunkt von entscheidender Bedeutung für die Überlebensrate der *Jordanita*-Präimaginalstadien.
- Juli-Mahd wirkt sich ausgesprochen negativ aus und führt zum annähernden Totalausfall. Besser toleriert wird offenbar Frühsommer-Mahd (Juni) und dann wieder ein später Schnitt (Mitte August/September).
- Beweidung wirkt sich ebenfalls negativ aus, zumindest in der im Untersuchungsgebiet praktizierten Form (Koppelhaltung von Rindern oder Schafen auf relativ kleinen Flächen).
- Brachestadien bringen dann einen hohen *Jordanita*-Raupenbesatz hervor, wenn die *Centaurea*-Dichte hoch ist. Günstigenfalls wird der bei langjährigen Brachen einsetzende Rückgang von *Centaurea jacea* durch die Zunahme der Saumart *Centaurea scabiosa* kompensiert, so dass auch nach mehreren Brachejahren die Habitatqualität für die Flockenblumen-Grünwidderchen erhalten bleibt.

Tab. 3: Metamorphose-Zyklus und Mahdverträglichkeit der *Jordanita*-Entwicklungsstadien. (+ = gute, – = schlechte Mahdverträglichkeit)

	Vegetationsperiode							
	März	**April**	**Mai**	**Juni**	**Juli**	**Aug.**	**Sept.**	**Okt.**
Phänologie	Nachdiapause-Larve			Puppe	Falter/Ei/Raupe in Blattmine		Jungraupe (ab L_3) freilebend	
Mahdtoleranz	.			+	–		+	

Die erstaunlich unterschiedliche Reaktion der Grünwidderchen-Population auf variierende Mahdtermine lässt sich nur anhand von Unterschieden in der Empfindlichkeit der Präimaginalstadien gegenüber diesem Eingriff während der Entwicklungsphase erklären (Tab. 3).

Der Zyklus beginnt mit der Eiablage auf den Blättern der Raupennahrungspflanzen. Nach dem Schlüpfen bohrt sich die Raupe in das Blatt ein und verbringt die ersten Stadien (bis L_2) minierend im Blatt. Das minierende Freßverhalten gibt die Raupe bis zur Verpuppung nicht mehr auf, jedoch hält sie sich ab etwa L_3 nur noch zur Nahrungsaufnahme selbst in der Mine auf und verbringt die Ruhe- und Häutungsphasen sowie die Diapause in Bodennähe an der Basis der Nahrungspflanze. Die Verpuppung erfolgt in einem weißlichen Gespinst ebenfalls am Boden.

Als gegenüber dem Mahdereignis hochsensible Stadien müssen das an Flockenblumen-Blätter angeheftete Ei, aber auch die außerhalb der Mine offenbar nicht lebensfähigen ersten Larvenstadien gelten. Wenn die enge Bindung der Raupe an die Blattmine nicht mehr gegeben ist, können Mahd und Abräumen des Mähguts außerhalb der Nahrungspflanze problemlos überstanden werden. Indifferent auf die Mahd reagiert das Puppenstadium, da die an der Bodenoberfläche befindlichen Puppenkokons vom Mähbalken bzw. -messer

nicht erreicht werden. Die hohe Mahdtoleranz im Juni, der plötzliche Anstieg der Sensibilität mit Risiko von Totalausfällen im Juli sowie die wieder geringe Empfindlichkeit gegenüber dem „Katastrophenereignis" Mahd im Spätsommer/Herbst lassen sich auf diese Weise zwanglos erklären.

4 Konsequenzen für Artenschutz und Habitatmanagement

Für die „Flockenblumen-Grünwidderchen" konnte gezeigt werden, dass die Wahl des Mahdzeitpunktes einen starken Einfluss auf die Populationsdichte ausübt. Bemerkenswert und von großer Relevanz für die Pflegeplanung ist insbesondere die Erkenntnis, dass die Mahdtoleranz im Juli am geringsten ist – also gerade in einem Zeitraum, der in Pflegekonzeptionen und Landschaftspflegeverträgen vielfach als Pflegetermin für Magerrasen vorgegeben wird. Angesichts der in Kap. 3 dargestellten massiven Präimaginalstadien-Verluste bei ungünstigem Schnittzeitpunkt ist es durchaus denkbar, dass „falsche" Pflege in kleinflächigen Habitaten ohne Ausweichmöglichkeiten zur Extinktion von isolierten Lokalpopulationen führen kann. Hierin könnte eine Erklärung dafür liegen, dass die Grünwidderchen auf den Magerrasen des Alb-Wutach-Gebiets viel lokaler auftreten als andere gebietstypische Magerrasenbewohner, wie etwa *Boloria dia*, *Polyommatus coridon*, *Melitaea parthenoides*, *Zygaena carniolica* und *Polyommatus dorylas*.

In der historischen Kulturlandschaft des 18. und 19. Jahrhunderts, in der temporäre oder langjährige Brachen zumindest in Grünlandgebieten sicher die Ausnahme waren und als Regenerationsflächen nicht zur Verfügung standen, kam es wahrscheinlich durchaus zu lokalen Aussterbe-Ereignissen durch für *Jordanita* spp. ungünstige Nutzungsweise. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass aufgrund eines im Vergleich zu heute sehr großen Flächenpotentials geeigneter Habitate sowie der kleinparzelligen Nutzungsstrukturen genügend Raum für die Persistenz einer vitalen Metapopulation zur Verfügung stand. Außerdem stellten Äcker damals vermutlich – im Gegensatz zu heute – für Magerrasen-Arten nutzbare Habitate dar; im Rahmen der bis ins 19. Jahrhundert hinein betriebenen 3-Felder-Wirtschaft waren im Ackerbau temporäre Brachen die Regel (Beinlich & Plachter 1995).

Wie kann nun unter heutigen Rahmenbedingungen ein Pflegeregime aussehen, das den Fortbestand dieser hochgradig schutzbedürftigen Magerrasen-Spezialisten bei gleichzeitiger Erhaltung des in der Regel ebenfalls naturschutzfachlich bedeutenden Begleitartenspektrums nachhaltig sichert?

Im Rahmen des ASP wird versucht, durch Festlegung gestaffelter Mahdtermine und Einrichtung von Turnusflächen mit jährlich wechselnder Mahd die Voraussetzungen für den Aufbau einer strukturierten Population zu schaffen. Ein weiteres wichtiges Ziel ist die Bereitstellung eines möglichst großen Flächenpotentials, das Raum lässt für lokale Extinktions- und Wiederbesiedlungsprozesse.

Ein mangels Daten und Kenntnissen leider zwangsläufig fast immer unberücksichtigt bleibender biotischer Umweltfaktor ist die Prädation der Präimaginalstadien durch Parasitoide (Tachinidae, Ichneumonidae, Braconidae etc.). Dass dieser Faktor auch bei den *Jordanita*-Arten die Populationsdynamik wahrscheinlich maßgeblich beeinflusst, zeigt der bei Freilandraupen immer wieder auftretende Befall durch Raupenfliegen (Tachinidae) und Schlupfwespen (Braconidae). Es ist inzwischen bekannt, dass die für Metapopulationen bezeichnenden lokalen Extinktions- und Wiederbesiedlungsprozesse eine überlebenswichtige Strategie im Wechselspiel mit den Parasitoiden darstellen können (Hanski & Gaggiotti 2004). Aus diesem Grund muss es nicht Ziel der Schutzkonzeption sein, jede ver-

fügbare Fläche in einen für die Zielarten permanent optimalen Zustand zu bringen. Vielmehr sind – eine gesunde Populationsstruktur und ausreichendes Flächenpotential vorausgesetzt – punktuelle Aussterbe-Ereignisse etwa aufgrund „falscher" Pflege tolerierbar und sogar erwünscht.

Angesichts der zunehmenden Tendenz, aus Praktikabilitäts- und Kostengründen auf Beweidung zur Offenhaltung der Landschaft zu setzen, muß an dieser Stelle auch auf diese Form der Landschaftspflege eingegangen werden. Es war darauf hingewiesen worden, dass im Teilgebiet 2 die beweideten Flächen keine Rolle als Grünwidderchen-Habitate spielen. Dies gilt unter den gebietsspezifischen Rahmenbedingungen im Realteilungsgebiet; hier werden die Weidetiere auf vergleichsweise kleinen Parzellen gekoppelt, d.h. es entsteht auch auf Extensivflächen zumindest kurzzeitig ein hoher Beweidungsdruck. Anders ist die Situation in großflächigen extensiven Weidelandschaften, wie beispielsweise in Baden-Württemberg die vielfach noch mit autochthonen Rinderrassen bestoßenen Allmendweiden im Südschwarzwald (KERSTING 1991). Bei letzteren handelt es sich jedoch um Silikatmagerrasen, in denen die Flockenblumen-Grünwidderchen fehlen.

Traditionelle Weidelandschaften in Kalkgebieten innerhalb des baden-württembergischen *Jordanita*-Areals gibt es – wenn auch in geringerer Flächenausdehnung – heute noch auf der östlichen Schwäbischen Alb (Lonetal-Flächenalb) in Form von großen Wacholderheiden, die ihre Existenz der Wanderschäferei verdanken (BEINLICH & PLACHTER 1995). Aber auch dort ist *Jordanita globulariae* (*J. notata* fehlt in diesem Naturraum) eine der seltensten Magerrasen-Arten: Im Rahmen einer umfassenden Untersuchung der Schmetterlingsfauna dieses Gebietes (WAGNER 2003) konnte die Art nur in einem einzigen von über 40 Magerrasen-Gebieten gefunden werden. Viele der dortigen Wacholderheiden werden oder wurden traditionell scharf beweidet, was von *Jordanita globulariae* wahrscheinlich nicht toleriert wird.

5 Das Artenpaar *J. notata/globulariae*: Syntope Vorkommen ökologisch scheinbar identischer Arten – ein Widerspruch?

In den bisherigen Ausführungen wurden die beiden Flockenblumen-Grünwidderchen *Jordanita notata* und *J. globulariae* als undifferenzierter Artenkomplex behandelt. Dies war unvermeidlich, da die Präimaginalstadien aufgrund ihrer morphologischen, phänologischen und auch ethologischen Ähnlichkeit im Gelände nicht unterscheidbar waren. Auch die einschlägige Literatur (EBERT et al. 1994, SBN 1997, EFETOV 2001) hilft hier nicht weiter.

Im Imaginalstadium lassen sich die beiden Arten klar voneinander trennen (vgl. Abb. 4). Zwar sind die Falter beider Arten äußerlich sehr ähnlich, aber die Genitalstrukturen weichen so stark voneinander ab, dass auch im Gelände eine Art-Diagnose bei beiden Geschlechtern möglich ist (vgl. Abb. 6).

Mittels Determination über die Imagines konnte festgestellt werden, dass in allen Habitaten, in denen mehrere Falter überprüft werden konnten, beide Arten vertreten waren. Syntope Vorkommen stellen also im Alb-Wutach-Gebiet keineswegs Ausnahmefälle dar, vielmehr sind sie die Regel. Die relative Häufigkeit schwankt von Habitat zu Habitat; mal überwiegt die eine, mal die andere Art (s. Tab. 4). So dominiert bei Untermettingen (Teilgebiet 2) *Jordanita notata*, während bei Birkingen (Teilgebiet 1) beide Arten sich anscheinend ungefähr die Waage halten. Der Fundort Blumberg (MTB 8117), wo ein klares *J. globulariae*-Übergewicht herrscht, gehört bereits zum nördlich angrenzenden Naturraum Baaralb und liegt somit am Rande des *J. notata*-Kernareals.

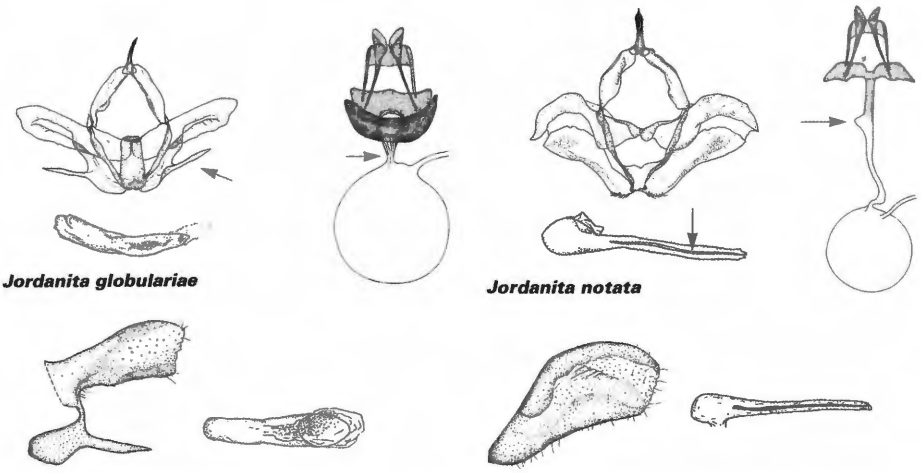

Abb. 6: Genitalarmaturen von *Jordanita globulariae* (links) und *J. notata* (rechts). Bei den Männchen sind die Valven das beste Unterscheidungsmerkmal, bei den Weibchen ist auf die nur bei *J. globulariae* vorhandende, am lebenden Tier als gelbliche, haar- und schuppenfreie Struktur erkennbare Subgenitalplatte zu achten (aus Ebert et al. 1994, SBN 1997).

Tab. 4: Häufigkeitsverhältnis *Jordanita notata – J. globulariae* an verschiedenen Fundorten (von N nach S).

Fundorte	**Naturraum**	**Anzahl *Jordanita* spp.**		
		J. notata	***J. globulariae***	**Gesamt**
Blumberg	Baar-Alb	9	22	**31**
Untermettingen	Alb-Wutach	18	4	**22**
Birkingen	Alb-Wutach	5	4	**9**

Die außergewöhnliche Situation im Alb-Wutach-Gebiet mit einer Reihe von syntopen Vorkommen der beiden „Flockenblumen-Grünwidderchen" wirft einige Fragen auf, die nur durch detaillierte wissenschaftliche Untersuchungen geklärt werden können:

- *J. notata* und *J. globulariae* weisen keine erkennbaren autökologischen Unterschiede auf ⇒ besetzen die beiden Arten die gleiche ökologische Nische oder wurden die – sicher vorhandenen – Unterschiede lediglich noch nicht erkannt?
- Beide Arten unterliegen Massenwechseln ⇒ in manchen Jahren kommt es zu einer Ressourcenverknappung, was zu interspezifischer Konkurrenz und gemäß dem Prinzip des „*character displacement*" zur Eliminierung einer der beiden Arten führen müsste.
- Bei Freilandraupen kann regelmäßig Befall durch Tachiniden oder Braconiden nachgewiesen werden ⇒ welcher Einfluss geht von den Parasitoiden auf die Populationsdynamik der beiden Grünwidderchen-Arten aus?

Grundvoraussetzung für die Klärung dieser Fragen ist die Unterscheidbarkeit der Präimaginalstadien im Freiland. Dies ist im Augenblick noch nicht leistbar – u.a. auch deshalb, weil es offenbar bislang noch nie ernsthaft versucht wurde. Eigene vergleichende Untersuchungen an Raupen von sicher determinierten Elterntieren – die jedoch noch nicht abschließend ausgewertet sind – geben Anlass zur Hoffnung, dass die Differentialdiagnose bereits im Larvalstadium möglich sein könnte. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, dann würde sich die Möglichkeit für gezielte feldökologische Untersuchungen zur Einni-

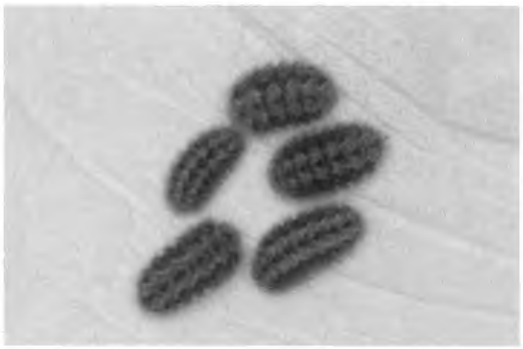

Abb. 7: Drei *Jordanita notata*-Raupen (oben) und zwei *J. globlariae*-Raupen (unten) aus Parallelzuchten. Mutmaßliche Unterscheidungsmerkmale sind Details in der Rückenzeichnung, auf die jedoch an dieser Stelle aufgrund noch nicht hinreichender Absicherung nicht näher eingegangen werden soll.

schung der beiden Arten eröffnen. Die bisherigen Beobachtungen erwecken nämlich den Anschein, dass hier zwei autökologisch identische Arten syntop in den gleichen Biotopen vorkommen – eine Situation, die es gemäß dem Prinzip des Konkurrenzausschlusses eigentlich nicht geben dürfte.

5 Literatur

BEINLICH, B. & H. PLACHTER (1995): Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg / Beiheft **83**: 1–520.

BINOT, M, BLESS, R., BOYE, P., GRUTTKE, H. & P. PRETSCHER (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**: 1–434.

EBERT, G. & E. RENNWALD (1993): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Tagfalter I und II – Bd. 1 u. 2. – Ulmer, Stuttgart.

EBERT, G., A. HOFMANN & J.-U. MEINEKE (2005): Rote Liste Schmetterlinge Baden-Württembergs (3. Fassung). – Ulmer, Stuttgart.

EBERT, G. (Hrsg.) (1993): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. – Bd. 3, Nachtfalter I. – Ulmer, Stuttgart.

EBERT, G. (Hrsg.) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 10, Ergänungsband. – Eugen Ulmer, Stuttgart.

EFETOV, K.A. (2001): A review of the western Palaearctic Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae). – Crimean State Medical University Press, Simferopol.

HANSKI, I. & O. GAGGIOTTI (Hrsg.) (2004): Ecology, genetics, and evolution of metapopulations. – Elsevier Academic Press, München.

HOFMANN A. (2000): Artenschutzprogramm Schmetterlinge Baden-Württemberg – Jahresbericht. – Im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (unveröffentlicht).

HOFMANN, A. & G. EBERT (2000): Umsetzung von Roten Listen in Hilfs- und Schutzprogramme für Schmetterlinge. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **65**: 159–177.

KERSTING, G. (1992): Allmendweiden im Südschwarzwald – eine vergleichende Vegetationskartierung nach 30 Jahren. – MLR Baden-Würtemberg, Stuttgart.

SBN – SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1997): Schmetterlinge und ihre Lebensräume, Band 2. – Fotorotar AG, Egg/ZH.

WAGNER, W. (2003): Zur Kenntnis der Schmetterlings- und Heuschreckenfauna von Magerrasen der Schwäbischen Alb. – Carolinea **61**: 73–118.

Anschrift des Verfassers:

Stefan Hafner
ABL – Arten, Biotope, Landschaft
Büro für Landschaftsökologie
Nägeleseestr. 8
79102 Freiburg
E-Mail: hafner@abl-freiburg.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 68_3-4_2006

Autor(en)/Author(s): Hafner Stefan

Artikel/Article: Einfluss der Bewirtschaftung auf die Besiedlung von Habitaten durch die Flockenblumen-Grünwidderchen Jordanita globulariae und J. notata 309-322