Zeitschrift: Entomo Helvetica : entomologische Zeitschrift der Schweiz

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 3 (2010)

Artikel: Kleiner Moorbläuling (Lepidoptera: Lycaenidae: Phengaris alcon) und Echte Knotenameisen (Hymenoptera: Formicidae: Myrmica) am Pfannenstiel (Kanton Zürich, Schweiz)

Autor: Bolt, Daniel / Neumeyer, Rainer / Rey, André

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-985998

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

ENTOMO HELVETICA 3: 27-48, 2010

Kleiner Moorbläuling (Lepidoptera: Lycaenidae: *Phengaris alcon*) und Echte Knotenameisen (Hymenoptera: Formicidae: *Myrmica*) am Pfannenstiel (Kanton Zürich, Schweiz)

DANIEL BOLT[1], RAINER NEUMEYER[2], ANDRÉ REY[3] & VINCENT SOHNI[4]

[1] Laupenstrasse 51, CH-8636 Wald; bolt.dani@bluewin.ch
[2] Probsteistrasse 89, CH-8051 Zürich; neumeyer.funk@bluewin.ch
[3] Langstrasse 62, CH-8004 Zürich; ar@andre-rey.ch
[4] Nordstrasse 220, CH-8037 Zürich; sohni@quadragmbh.ch

Korrespondierender Autor: Rainer Neumeyer, neumeyer.funk@bluewin.ch

Abstract: Alcon Blue (Lepidoptera: Lycaenidae: *Phengaris alcon*) and Red Ants (Hymenoptera: Formicidae: *Myrmica*) on Pfannenstiel (Canton of Zurich, Switzerland). – The ecological situation of the Alcon Blue was investigated on a hillrange called Pfannenstiel near Zürich in 2009. Twenty four protected fens were searched for known forage plants of younger Alcon Blue caterpillars: Marsh Gentian (*Gentiana pneumonanthe*), Willow Gentian (*G. asclepiadea)* and Chiltern Gentian (*G. germanica*). Only 19 out of 24 fens had forage plants at all. All of the 19 had Willow Gentians, 13 had Marsh Gentians and 1 had Chiltern Gentians. Alcon Blue females laid eggs on all forage plant species, but only in 17 out of 19 fens. While Marsh and Chiltern Gentians were laid on everywhere they occurred, Willow Gentians were laid on only in 16 out of 19 fens. Forage plants grew on only 31.8 % (7.5 ha) of whole available fen area (23.6 ha). Again, Alcon Blue females laid eggs only in 46.1 % (3.46 ha) of fen area (7.5 ha) grown by forage plants. The Common Elbowed Red Ant (*Myrmica scabrinodis*) is no doubt the main host for elder Alcon Blue caterpillars. We counted about 4724 eggs of Alcon Blue within our study area and estimated its adult population to be 194 individuals.

Zusammenfassung: Auf dem Pfannenstiel im Kanton Zürich (Schweiz) wurde 2009 die Situation des Kleinen Moorbläulings (*Phengaris alcon*) untersucht. Für seine jungen Raupenstadien wächst dort nur in 19 von 24 kantonal inventarisierten Flachmooren und nur auf 31.8 % (7.5 ha) des gesamten Riedlandes (23.6 ha) mindestens eine von drei der bekannten Raupen-Futterpflanzen: Deutscher Enzian (*Gentiana germanica*) in einem, Lungenenzian (*G. pneumonanthe*) in 13, Schwalbenwurzenzian (*G. asclepiadea*) in 19 Flachmoor(en). Die Weibchen des Kleinen Moorbläulings legten ihre Eier an allen 3 Enzianarten ab, aber nur in 17 der erwähnten 19 Flachmoore. Lungen- und Deutscher Enzian wurden in allen Flachmooren belegt, auf denen sie vorkamen, Schwalbenwurzenzian nur in 16 von 19. Nur auf 46.1 % (3.46 ha) der von Enzianen bewachsenen Riedfläche (7.5 ha) wurden die Enziane belegt. Als Hauptwirt für die älteren Raupenstadien des Kleinen Moorbläulings dient zweifellos die Ried-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*), ebenso wie im benachbarten Mitteleuropa, aber anders als in Norddeutschland, Holland und Dänemark. Die Falterpopulation des Kleinen Moorbläulings auf dem Pfannenstiel schätzen wir aufgrund der insgesamt 4724 approximativ gezählten Eier auf 194 Individuen.

Résumé: La situation écologique de l'Azuré des mouillères (*Phengaris alcon*) a été étudiée en 2009 sur le Pfannenstiel, une colline du canton de Zurich (Suisse). Les plantes hôtes disponibles des jeunes chenilles, la Gentiane des marais (*Gentiana pneumonanthe*), la Gentiane asclépiade (*G. asclepiadea*) et la Gentiane d'Allemagne (*G. germanica*), ont été recensées dans 24 bas-marais. Ces espèces n'ont été observées que sur 19 des 24 sites: la Gentiane asclépiade était présente partout, la Gentiane des marais dans 13 sites et la Gentiane d'Allemagne dans un seul site. Des œufs d'Azuré des mouillères ont été observés sur les 3 espèces de gentianes, mais dans 17 des 19 bas-marais seulement. Alors que la Gen-

tiane des marais et la Gentiane d'Allemagne sont utilisées comme plantes hôtes dans tous les marais où elles sont présentes, des œufs ont été trouvés sur la Gentiane asclépiade seulement dans 16 des 19 bas-marais. Les gentianes ont été observées sur 31.8% (7.5 ha) de la surface des bas-marais (23.6 ha) et les oeufs ont été observés dans seulement 46.1% (3.46 ha) de la surface occupée par les gentianes. Sur le Pfannenstiel, l'hôte principal des chenilles âgées d'Azuré des mouillères est très certainement *Myrmica scabrinodis*, comme ailleurs en Europe centrale, mais à la différence des observations du nord de l'Allemagne, de la Hollande et du Danemark. Sur la base des 4724 œufs dénombrés sur le terrain, la population d'Azuré des mouillères sur le Pfannenstiel est estimée à 194 individus.

Keywords: Alcon Blue, fen, *Gentiana asclepiadea, Gentiana germanica, Gentiana pneumonanthe,* kleptoparasitism, myrmecophily, *Myrmica scabrinodis, Phengaris alcon,* Switzerland

EINLEITUNG

In der Schmetterlingsfamilie der Bläulinge (Lepidoptera: Lycaenidae) unterhalten weltweit rund 75% der Arten im Raupenstadium Beziehungen zu Ameisen (Hymenoptera: Formicidae). Dabei profitieren meist beide Seiten, es sei denn, es handle sich beim beteiligten Bläuling um eine der weltweit nur 4% der Arten, die sich zu Parasiten von Ameisen entwickelt haben (Als et al. 2004). Bei uns leben nur die Raupen der vormaligen Gattung *Maculinea* obligat parasitisch (Lepidopteren-Arbeitsgruppe 1987: 354 ff.) und zwar in Nestern mehrerer Arten von Knotenameisen (Myrmicinae) der Gattung *Myrmica* (Echte Knotenameisen). Ähnliche Verhältnisse findet man bei der bis vor kurzem nur aus Ostasien bekannten Gattung *Phengaris*. Ein phylogenetischer Vergleich der beiden schon seit längerer Zeit als nah verwandt betrachteten Taxa (*Maculinea, Phengaris*) ergab nun, dass es nicht möglich ist, beide zugleich als monophyletisch aufzufassen (Fric et al. 2007). Somit blieb leider keine andere Wahl, als *Maculinea* van Eecke, 1915 zum jüngeren Synonym von *Phengaris* Doherty, 1891 zu erklären (Fric et al. 2007).

Innerhalb der einheimischen, ausnahmslos parasitischen *Phengaris*-Arten unterscheidet man "räuberische" – *P. arion* (Linnaeus, 1758), *P. teleius* (Bergsträsser, 1779) – deren Raupen sich von Ameisenbrut ernähren, und "kuckucksartige" – *P. alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775), *P. rebeli* (Hirschke, 1904) – deren Raupen sich von den Wirtsameisen füttern lassen. Die Raupen des Schwarzblauen Bläulings *Phengaris nausithous* (Bergsträsser, 1779) nehmen in diesem Zusammenhang offenbar eine Mittelstellung ein (Thomas & Settele 2004).

Die beiden kuckucksartigen (kleptoparasitischen) Taxa (*alcon, rebeli*) sind morphologisch kaum zu unterscheiden und wurden in der Vergangenheit oft genug nur aufgrund unterschiedlicher Habitate, Futterpflanzen und Wirtsameisen bestimmt. Neuerdings werden sie zunehmend als artgleich betrachtet (Pech et al. 2004; Als et al. 2004; Bereczki et al. 2005; Steiner et al. 2006). Wenn wir hier weiterhin zwischen dem auf Feuchtwiesen fliegenden Kleinen Moorbläuling (*Phengaris alcon*) und dem auf Trockenwiesen fliegenden Enzianbläuling (*Phengaris rebeli*) unterscheiden, dann zum Einen weil das Problem *"rebeli"* auf nomenklatorischer Ebene noch nicht gelöst ist. Wird man das Taxon *Phengaris rebeli* (Hirschke, 1904) zum jüngeren Synonym von *Phengaris alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775) erklären oder es zur Unterart (*"Phengaris alcon rebeli"*) abstufen? Verbergen sich unter dem Namen *rebeli* gar zwei Taxa, nämlich ein xerophiles und ein alpines (Habeler 2008)? Zum Anderen

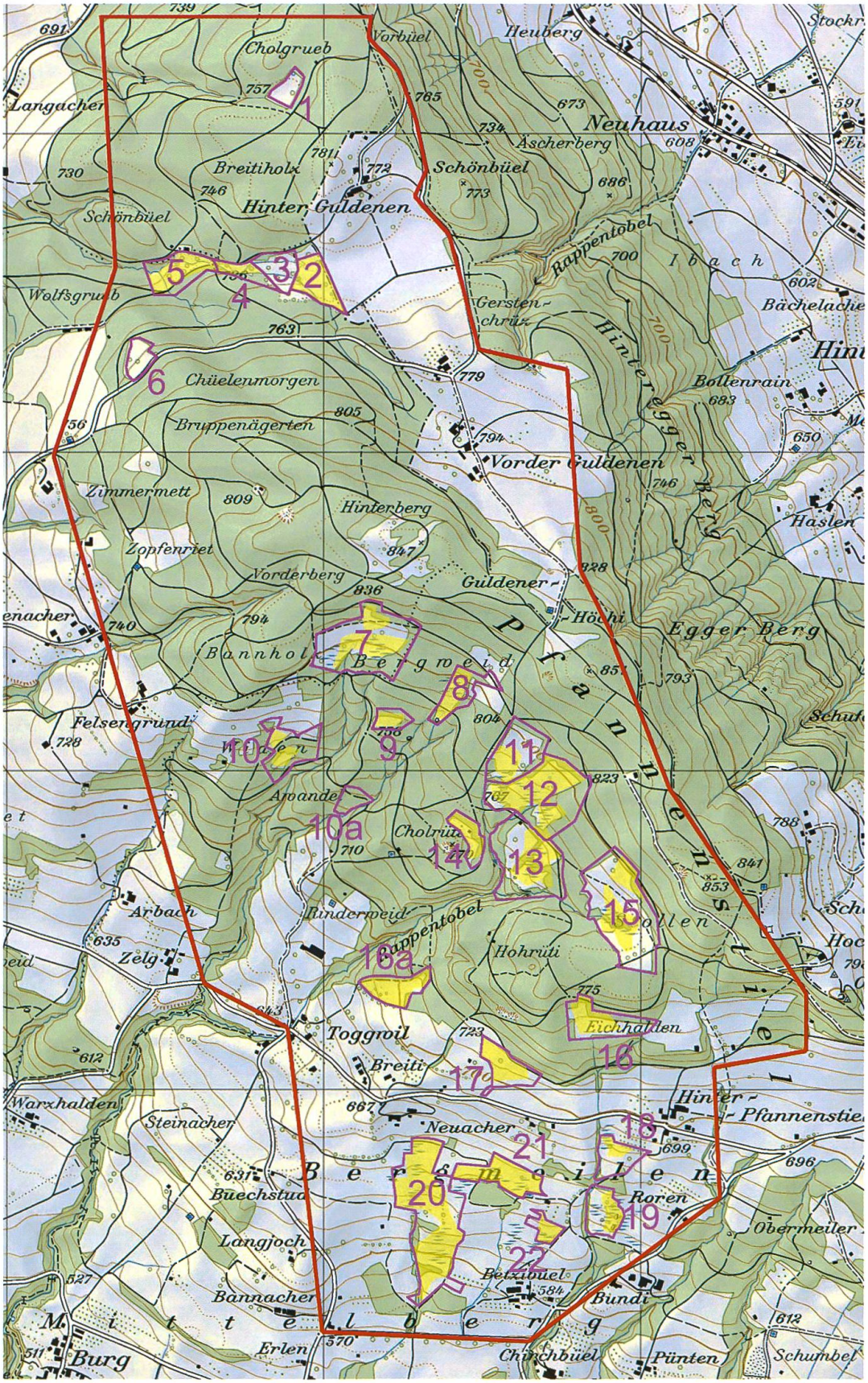

Abb. 1: Lageplan (1 Gitterquadrat = 1 km²) des Untersuchungsgebietes (5.7 km², roter Perimeter) am Pfannenstiel (ZH) mit den (von 1 bis 22) durchnumerierten 24 Untersuchungsflächen (lila Perimeter) gemäss Tab. 1. Die gelben Flächen bezeichnen Flachmoore von nationaler Bedeutung. Reproduziert aus LK 1 : 25 000 mit Bewilligung von swisstopo (BA100012).

können wir die Möglichkeit noch nicht ausschliessen, dass es sich bei *alcon* und *"rebeli"* um zwei (oder sogar drei) Ökotypen derselben Art handelt. Ökotypen die genetisch zwar nicht identisch wären (Als et al. 2004; Bereczki et al. 2005), aber möglicherweise doch (noch) nicht verschieden genug, um als selbständige Arten gelten zu dürfen (Steiner et al. 2006).

In der Schweiz legt der Kleine Moorbläuling (*Phengaris alcon*) seine Eier von Anfang Juli bis fast Ende August "... an Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*) und gelegentlich an Schwalbenwurzenzian (*Gentiana asclepiadea*) ..." (Lepidopteren-Arbeitsgruppe 1987: 364 ff.). Höttinger et al. (2003: 108) nennen für Österreich auch den Deutschen Enzian (*Gentiana germanica*) als Futterpflanze, Sielezniew & Stankiewicz (2004a) sogar den Kreuzenzian (*Gentiana cruciata*) für Polen. In der Schweiz schlüpfen die Raupen ab der ersten Julihälfte (Lepidopteren-Arbeitsgruppe 1987: 365) und leben dann 3–4 Wochen lang (Höttinger et al. 2003: 108) von der Samenanlage in der Blütenknospe des betreffenden Enzians, bevor sie sich auf den Boden fallen lassen, wo sie von ihrer Wirtsameise aufgesammelt werden können. Gemäss Lepidopteren-Arbeitsgruppe (1987: 364) kann die Raupe nur in Nestern der Wald-Knotenameise (*Myrmica ruginodis* Nylander 1846) überleben, allenfalls auch in solchen der Roten Gartenameise (*Myrmica rubra* [Linnaeus 1758]). Neuere Autoren (z. B. Höttinger et al. 2003, Bräu et al. 2008) nennen für Mitteleuropa allerdings vor allem die Ried-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis* Nylander 1846). Aus der Schweiz waren bisher aber noch keine publizierten Daten zu irgendeiner Wirtsameisenart bekannt.

Der Kleine Moorbläuling ist in der Schweiz vom Aussterben bedroht (Gonseth 1994: 50) und kommt im Mittelland nur noch lokal vor (Lepidopteren-Arbeitsgruppe 1987: 365). Die Einstufung in die höchste Schutzpriorität gemäss "Swiss Butterfly Conservation" (Carron et al. 2000) verweist u. a. auch auf die internationale Verantwortung, welche die Schweiz für diese Art besitzt. Eine bedeutende Metapopulation des Kleinen Moorbläulings lebt auch im Kanton Zürich auf mehreren Riedwiesen am Pfannenstiel (http://lepus.unine.ch/carto/; www.insekten-egz.ch/www/schuepbach_pfannenstiel.htm).

Um den Kleinen Moorbläuling am Pfannenstiel besser schützen zu können, möchten wir in dieser Arbeit zeigen, wo und an welchen Enzian-Arten er im Gebiet wie viele Eier legt und welche *Myrmica*-Art(en) er parasitiert. Das Projekt wurde vom "Verein Schmetterlingsförderung im Kanton Zürich" (www.schmetterlingsförderung.ch) und vom "Naturnetz Pfannenstil" (www.naturnetz-pfannenstil.ch) in Auftrag gegeben.

UNTERSUCHUNGSGEBIET

Als Pfannenstiel (oder auch "Pfannenstil") im weiteren Sinn (i. w. S.) bezeichnet man den sich zwischen Zürich und Hombrechtikon (ZH) hinziehenden Hügelzug zwischen Zürichsee und Greifensee. Er entstand während der letzten Eiszeit (Würm) als Seitenmoräne des Linthgletschers und ist am höchsten (853 m ü. M.) im Bereich des Pfannenstiels im engeren Sinn (i. e. S.), eines mehrgipfligen Hügelkomplexes zwischen den Ortschaften Meilen, Egg, Forch (Küsnacht) und Herrliberg.

Untersuchungsfläche		Gemeinde	Enziane			Eier		Falter	Fläche [ha]								Ausnützung		Dichte		
						19.7.	24.8.	50 Eier/♀	geschützt	Ried	ENZ				EI		ENZ/Ried	EI/ENZ	Eier/EI	Eier/Ried	Falter/Ried
Nr.	Flurname		*asc*	*pne*	*ger*	[N]	[N]	[N]			*asc*	*pne*	*ger*	total	1 BG	2 BG	[%]	[%]	[N/ha]	[N/ha]	[N/ha]
1	**Cholgrueb**	Küsnacht	**O**	**O**		880	1000	40	0.694	0.694	0.231	0.181	0	0.339	0.142	0.303	0.488	0.893	3306	1441	58
2	**Hinter Guldenen Ried**	Herrliberg	o	**O**		70	200	8	1.612	1.612	0.497	0.720	0	0.894	0.191	0.788	0.554	0.881	254	124	5
3	**Hinter Guldenen Auslichtungsfläche**	Herrliberg	o	o			100	4	1.209	0.846	0.579	0.174	0	0.579	0	0.083	0.685	0.143	1206	118	5
4	**Hinter Guldenen Verbindungskorridor**	Herrliberg	x				0	0	0.786	0.319	0.033	0	0	0.033	0	0	0.104	0	–	0	0
5	**Wolfsgrueb**	Herrliberg	o	o			50	2	1.978	0.977	0.623	0.161	0	0.630	0	0.022	0.645	0.034	2304	51	2
6	**Weidholz**	Herrliberg	o				30	2	0.824	0.701	0.019	0	0	0.019	0	0.011	0.028	0.570	2727	43	3
7	**Bergweid**	Herrliberg	o	o			40	2	5.267	0.678	0.398	0.298	0	0.398	0	0.072	0.586	0.182	552	59	3
8	**Underi Bergweid I**	Meilen	o	o			200	8	1.543	0.579	0.031	0.058	0	0.089	0	0.042	0.153	0.476	4739	345	14
9	**Underi Bergweid II**	Meilen	o	o			4	2	0.647	0.274	0.102	0.012	0	0.102	0	0.011	0.374	0.103	381	15	7
10	**Widen**	Meilen	x	o			15	2	2.109	0.336	0.026	0.008	0	0.026	0	0.004	0.078	0.157	3659	45	6
10a	**Awandel**	Meilen	x				0	0	0.599	0.083	0.025	0	0	0.025	0	0	0.297	0	–	0	0
11	**Bad Holz I**	Meilen	o	**O**		17	500	20	2.517	0.641	0.115	0.134	0	0.237	0.092	0.119	0.369	0.502	4205	780	31
12	**Bad Holz II**	Meilen	o	**O**	o	30	1000	40	5.043	2.187	0.276	0.501	0.463	0.801	0.080	0.568	0.366	0.710	1759	457	18
13	**Underschooss**	Meilen	o				35	2	4.586	1.594	0.374	0	0	0.374	0	0.072	0.234	0.194	484	22	1
14	Cholrüti	Meilen							0.970	0	0	0	0	0	0	0	–	–	–	–	–
15	**Stollenwies**	Meilen	o	o			50	2	5.843	1.853	0.228	0.130	0	0.350	0	0.101	0.189	0.288	498	27	1
16	**Eichhalden**	Meilen	o	**O**		45	500	20	2.265	0.830	0.033	0.080	0	0.093	0	0.067	0.112	0.721	7440	602	24
16a	**Hüsliwisen**	Meilen	o				50	2	1.564	1.029	0.385	0	0	0.385	0	0.090	0.374	0.232	559	49	2
17	Hangetmooswies	Meilen							1.591	0.662	0	0	0	0	0	0	0	–	–	0	0
18	Roren I	Meilen							1.343	0.472	0	0	0	0	0	0	0	–	–	0	0
19	Roren II	Meilen							1.524	0.604	0	0	0	0	0	0	0	–	–	0	0
20	**Bezibüel I**	Meilen	**O**	**O**		425	700	28	6.862	5.150	0.560	0.453	0	0.916	0.587	0.641	0.178	0.699	1093	136	5
21	**Bezibüel II**	Meilen	o				250	10	1.929	1.341	1.215	0	0	1.215	0	0.465	0.906	0.383	538	186	7
22	Bezibüel III	Meilen							0.620	0.139	0	0	0	0	0	0	0	–	–	0	0
		Σ	19	13	1	1467	4724	194	53.92	23.60	5.75	2.91	0.46	7.50	1.09	3.46					

Tab. 1: Liste der 24 Untersuchungsflächen mit Daten über darin vorgefundene Enziane und Eier (*Phengaris alcon*). Die blauen Flächen bezeichnen "Waldriede", die von Wald umgeben sind, die gelben "Feldriede", die von gedüngten Äckern und Wiesen umgeben sind. Die **fettgedruckten** 19 Untersuchungsflächen sind die einzigen, die nach dem 19.7.2009 noch berücksichtigt wurden. Angegeben wird pro Untersuchungsfläche zunächst ("Enziane"), welche der 3 Enzianarten (*asc, pne, ger*) bereits anlässlich der 1. Begehung (1 BG) am 19.7. Eier aufwiesen (**O**), welche erst anlässlich der 2. Begehung (2 BG) am 24.8. (o) und welche bis zum Schluss der Untersuchung ohne Eier blieben (×). Dann ist aufgelistet ("Eier"), wie viele Eier am 19.7. (1 BG) und wie viele am 24.8. (2 BG) gezählt wurden. Die Zahlen (N) vom 24.8. schliessen diejenigen des 19.7. automatisch mit ein und sind Grundlage unserer Falterschätzung ("Falter"). Sie geht von 50 gelegten Eiern pro Weibchen (♀) aus und von einem Geschlechterverhältnis von ♀ : ♂ = 1 : 1. Wo pro Fläche weniger als 50 Eier vorhanden waren, setzten wir 2 Falter ein. Die grössten, d. h. besten 5 Zahlen einer Kolonne sind jeweils grün markiert.

Gegeben ist pro Untersuchungsfläche in Hektaren (ha) die geschützte Fläche ("geschützt") und die eigentliche Riedfläche ("Ried"). Die von Enzianen bewachsene Fläche (ENZ) ist insgesamt ("total") aufgelistet, sowie für die 3 berücksichtigten Arten (*asc, pne, ger*) separat. Man beachte, dass sich die von den 3 Arten bewachsenen Flächen beliebig überschneiden können (Abb. 2a–c) und somit addiert nicht unbedingt den Betrag der Kolonne "total" ergeben. Bei der von Eiern belegten Fläche (EI) schliesst der anlässlich der 2. Begehung (2 BG) erhobene Betrag denjenigen von der 1. Begehung (1 BG) mit ein.

Bei "Ausnützung" berechnen wir unter "ENZ/Ried" den Anteil der Riedfläche (Ried) der mit Enzianen ("total") bewachsen ist und unter „EI/ENZ" den Anteil der mit Enzianen ("total") bewachsenen Fläche, der mit Eiern (2 BG) belegt wurde.

Bei "Dichte" berechnen wir zunächst pro ha die Anzahl (N) Eier und zwar sowohl auf die mit Eiern belegte Fläche bezogen (Eier/EI), als auch auf die ganze Riedfläche (Eier/Ried). Zudem schätzen wir die Anzahl Falter pro ha und zwar jeweils auf die ganze Riedfläche bezogen (Falter/Ried).

In der untersten Zeile sind die Werte der einzelnen Untersuchungsflächen summiert (∑). Was die 3 Enzianarten betrifft, gilt: *asc* = Schwalbenwurzenzian, *pne* = Lungenenzian, *ger* = Deutscher Enzian.

Unser Untersuchungsgebiet ist 5.7 km^2 gross und umfasst vor allem Bereiche der klimatisch begünstigten Südwestflanke des Pfannenstiels i. e. S. und zwar auf dem Areal der Gemeinden Küsnacht, Herrliberg und Meilen (marginal auch Egg und Maur) bis hinab auf 570 m Höhe ü. M. (Abb. 1). Zwei Teilgebiete sind unterscheidbar, nämlich ein oberes und ein unteres. Das obere Teilgebiet (> 720 m ü. M.) ist vorwiegend bewaldet und weist nicht zuletzt dank der Initiative des "Naturnetzes Pfannenstil" grosse Lichtungen mit artenreichen Riedwiesen und Halbtrockenrasen auf. Das untere Teilgebiet (< 720 m ü. M.) liegt in Bergmeilen und ist vor allem landwirtschaftlich genutzt, wenngleich durch kleinere Waldstücke, bewaldete Bachtobel, Hecken und Hochstammobstgärten reich strukturiert. Das Vegetationsspektrum auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen reicht innerhalb des ganzen Perimeters von (hygrophilen) Flachmooren bis hin zu (xerophilen) Halbtrockenrasen und das oft auch kleinräumig (Abb. 2a–c). Mesophile Feuchtigkeitsbereiche zwischen diesen beiden Extremen (Flachmoore, Halbtrockenrasen) sind heute weitgehend intensiv genutzt.

Gemäss Abb. 1 umfasst der Perimeter unseres Untersuchungsgebietes 24 mehr oder minder disjunkte Riedwiesen, die wir als Untersuchungsflächen (Tab. 1) auswählten. Es handelt sich dabei stets um Objekte des kantonalen Flachmoor-Inventars, bei 20 der 24 Untersuchungsflächen sogar um Flachmoore von nationaler Bedeutung. Diese sind im nationalen Inventar zu zwei Objekten zusammengefasst. So gehören die national bedeutenden Flachmoorflächen im oberen Teilgebiet ebenso wie die in Bergmeilen gelegenen Untersuchungsflächen 16 a und 17 zum nationalen Flachmoorobjekt 52 ("Waldriede am Pfannenstiel"), das 13.37 ha gross ist. Die übrigen national bedeutenden Flachmoorflächen im unteren Teilgebiet gehören zum nationalen Flachmoorobjekt 56 ("Bergmeilen"), das 8.46 ha gross ist. Insgesamt sprechen wir somit von einer national bedeutenden Flachmoorfläche von 21.83 ha. Demgegenüber beträgt die kantonal geschützte Fläche im Untersuchungsgebiet insgesamt 53.92 ha, wobei davon aber nur 23.6 ha (43.8 %) als Riedland gelten dürfen (Tab. 1).

Während die 17 Untersuchungsflächen (1 bis 16) im oberen Teilgebiet von Wald umgeben sind, liegen die 7 Untersuchungsflächen (16 a bis 22) des unteren Teilgebietes in der Landwirtschaftszone (Abb. 1). In diesem Sinne nennen wir Untersuchungsflächen im oberen Teilgebiet "Waldriede", im unteren Teilgebiet "Feldriede" (Tab. 1). Als Vegetationseinheiten unterscheiden wir in den insgesamt 24 Untersuchungsflächen aufgrund einer mittlerweile ziemlich lange zurückliegenden Kartierung (Feuchtgebietskartierung 76/90/Erg., Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich; www.naturschutz.zh.ch) hauptsächlich Kleinseggenriede, Pfeifengraswiesen, Grosseggenriede und Hochstaudenfluren (Abb. 2a–c). Die Teilflächen dieser 4 Einheiten summieren

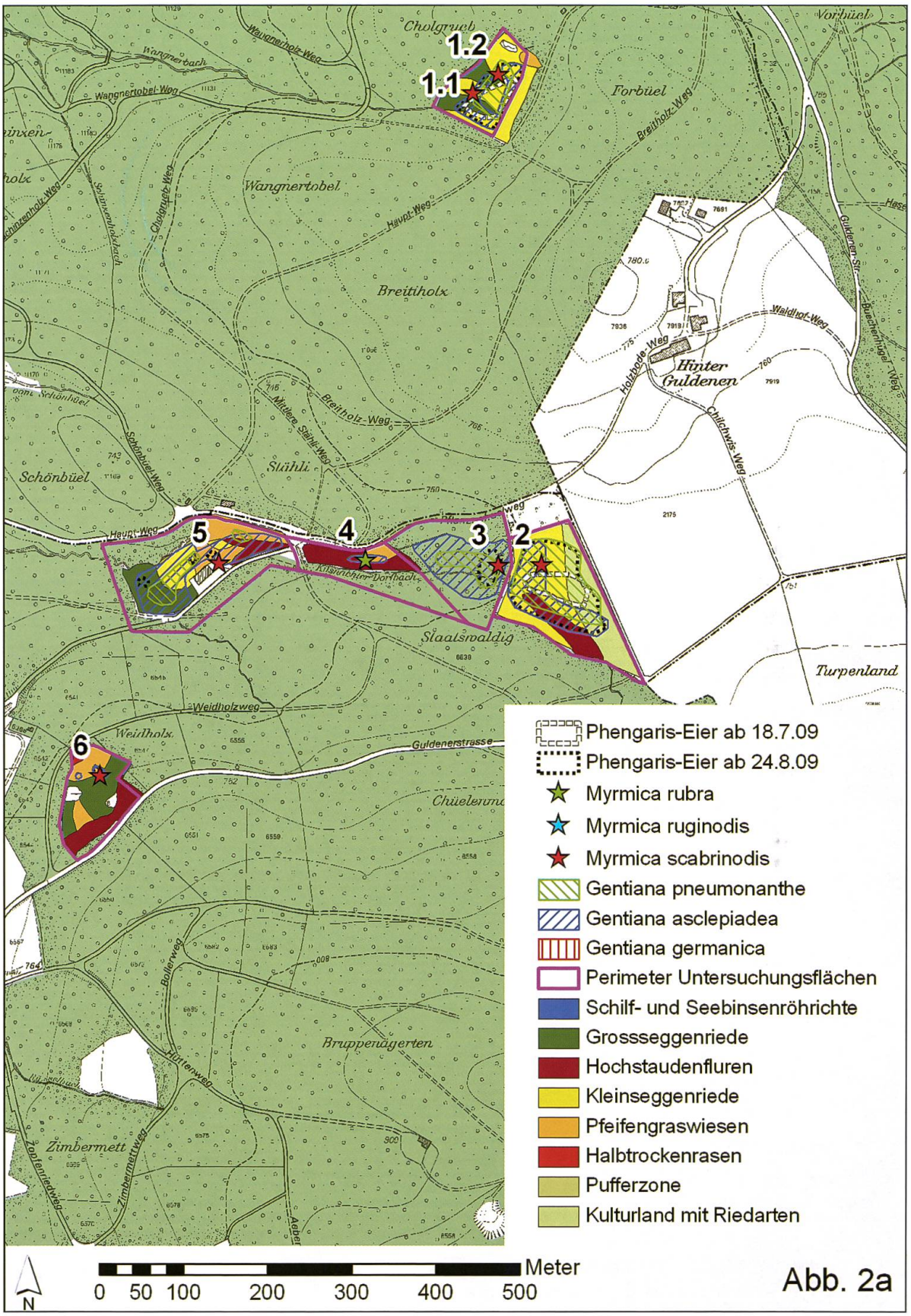

Abb. 2a–c: Dreiteiliger Lageplan der im Untersuchungsgebiet erhobenen Daten. Die Legende auf dem Planteil 2a gilt auch für 2b und 2c. Jede der insgesamt 23 Nummern (1.1, 1.2, ... 21) neben jeweils einem Ameisensymbol (*) bezeichnet die Probefläche, in welcher die betreffende Ameisenart nachgewiesen

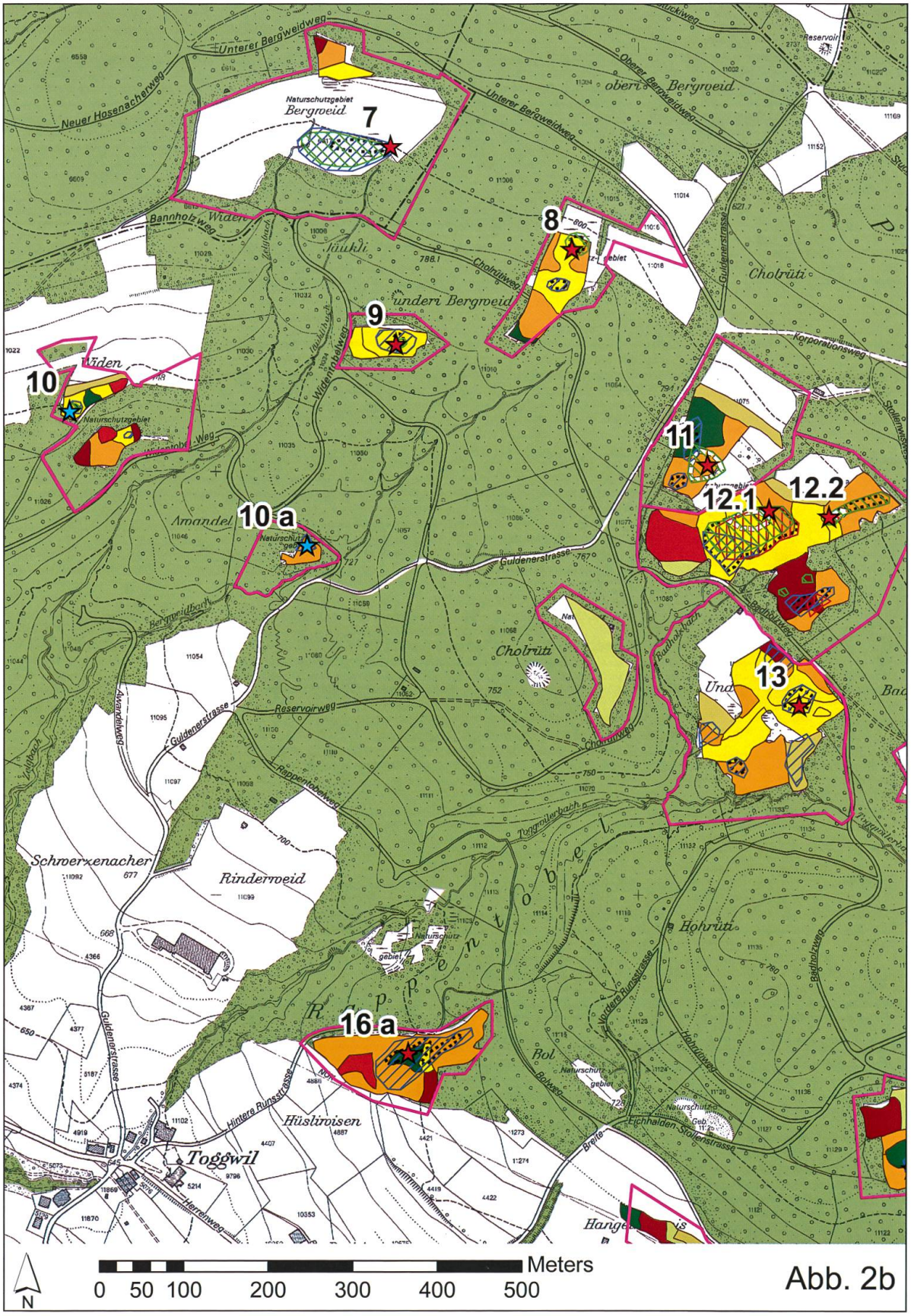

Abb. 2b

wurde und korrespondiert mit der Nummer der entsprechenden Untersuchungsfläche (lila Perimeter) auf Abb. 1. Weitere Daten zu den Probeflächen auf Tab. 2. Reproduziert aus dem Übersichtsplan 1 : 5 000 mit Bewilligung vom ARV 2010001.

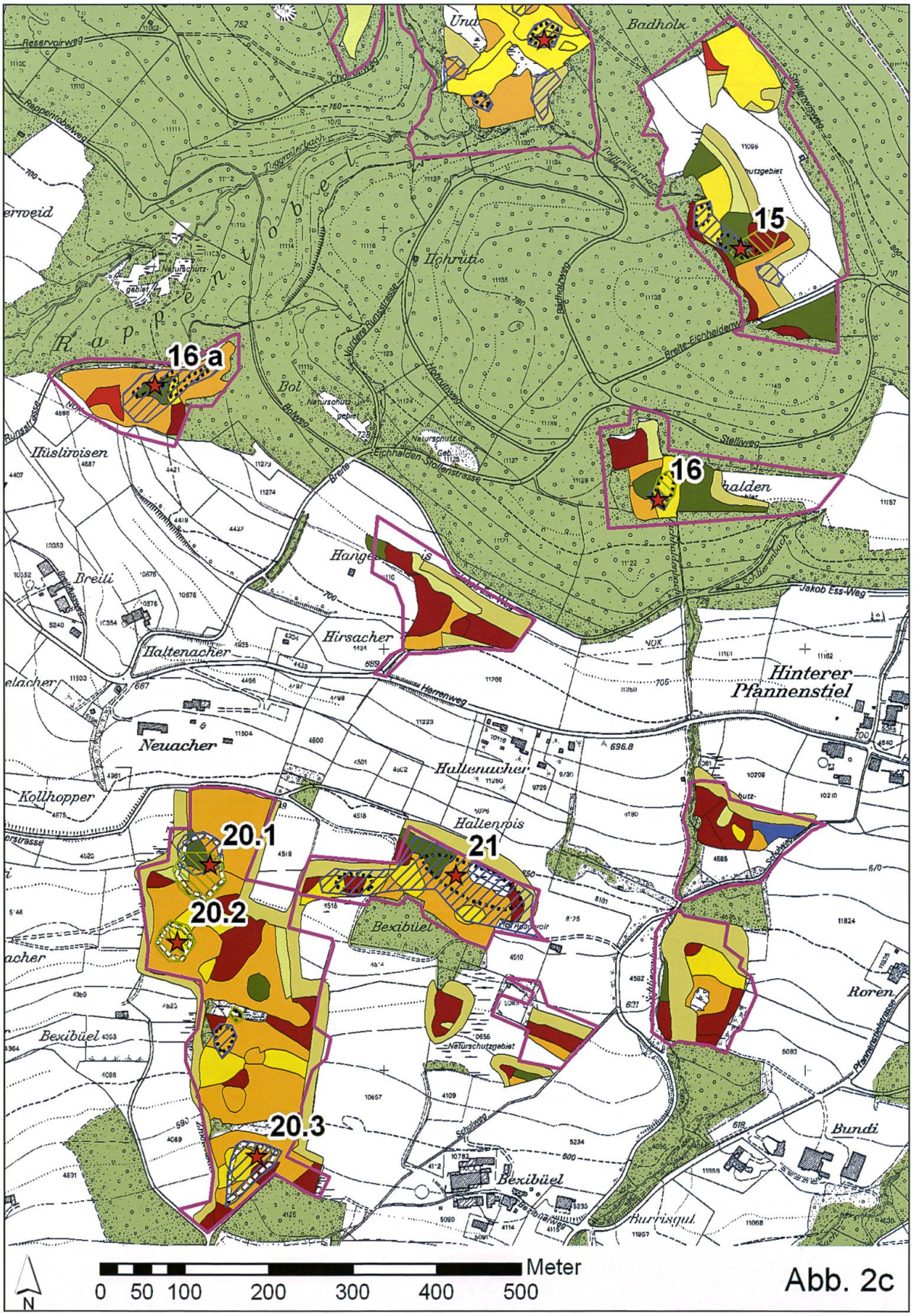
15
16 a
16
20.1
20.2
20.3
21
Badholz
Hüslirüisen
Breiti
Haltenacher
Hirsacher
Neuacher
Kollhopper
Hinterer Pfannenstiel
Haltenpis
Bexibüel
Roren
Bundi
Burrisgul
Naturschutzgebiet
Meter
0 50 100 200 300 400 500
N

Abb. 2c

sich in jeder Untersuchungsfläche (UF) normalerweise zum "Ried" von Tab. 1. Es existieren jedoch aufgrund der veralteten Vegetationskartierung Fälle (z. B. auf UF 7), wo die Enziane heutzutage ausserhalb der seinerzeit ausgewiesenen Riedflächen wachsen. Solche Enzianflächen wurden selbstverständlich zur kartierten Flachmoorfläche hinzu addiert.

Nicht alle Bereiche der Untersuchungsflächen befinden sich in optimalem Zustand. Namentlich Kleinseggenriede und Pfeifengraswiesen sind in den Untersuchungsflächen 13, 20 und 21 (Tab. 1) verschilft und somit wohl dementsprechend zu nährstoffreich. In diesen und anderen Untersuchungsflächen – nämlich 3, 4 und 7 – ziehen sich zudem Abzugsgräben hin. Es bliebe zu überprüfen, inwieweit sie das umgebende Riedland übermässig entwässern. Problematisch sind ferner stufenlos hohe Waldränder, wo sie unmittelbar ans Riedland heran reichen, wie am augenfälligsten bei den Untersuchungsflächen 9, 10 und 15. Generell belasten solcherart strukturierte Waldränder Riedwiesen durch Laubfall, je nach Lage und Exposition auch durch Schattenwurf.

Gemäht wurden die Untersuchungsflächen bereits zwischen dem 1. und dem 11. September 2009. Andererseits wurden häufig mehr oder weniger grosse Altgrasbestände stehen gelassen.

MATERIAL UND METHODEN

Am 18./19.7.2009 – kurz nachdem die Kleinen Moorbläulinge (*Phengaris alcon*) zu fliegen begonnen hatten – wurden alle 24 Untersuchungsflächen (Abb. 1, Tab. 1) nach denjenigen 3 Enzianarten (*Gentiana pneumonanthe, G. asclepiadea, G. germanica*) abgesucht, die als Eiablagesubstrat für den Kleinen Moorbläuling in Frage kommen. Es wurden allerdings weder Enzianpflanzen noch -blütenköpfe gezählt. Lediglich die bewachsenen Flächenbereiche jeder Enzianart wurden kartiert (Abb. 2a–c). Allfällige auf den Enzianen bereits vorhandene Eier des Kleinen Moorbläulings wurden pro Untersuchungsfläche approximativ gezählt. Gleichzeitig wurden die Flächenbereiche mit belegten Enzianen kartiert (Abb. 2a–c).

Am 24.8.2009 – als bereits keine Moorbläulinge mehr flogen – wurden diejenigen (19) Untersuchungsflächen (Tab. 1), die am 18./19.7. mindestens eine der drei erwähnten Enzianarten aufwiesen, ein zweites Mal abgesucht, um die inzwischen in weitaus grösserer Zahl abgelegten Eier des Kleinen Moorbläulings nochmals approximativ zu zählen. Wiederum wurden die Flächenbereiche mit belegten Enzianen kartiert (Abb. 2).

Des weiteren wurden am 24.8. pro Untersuchungsfläche 1 bis 3 kleine Probeflächen (insgesamt 23, Tab. 2) mit jeweils einem Markierungsfähnchen (Abb. 3) abgesteckt. Jede Probefläche ist als Kreisfläche (πr^2) mit einem Radius (r) von 1 m um das zentrale Markierungsfähnchen definiert, das seinerseits unmittelbar neben mindestens einer Enzianpflanze (*Gentiana* gemäss Tab. 2) zu stecken kam (Abb. 3). Bis auf 2 Ausnahmen (Tab. 2) wurden stets Pflanzen ausgewählt, die bereits mit Eiern des Kleinen Moorbläulings belegt waren (Abb. 4). In den 2 Fällen (Probeflächen 4 und 10a), in welchen keine Eier in den entsprechenden Untersuchungsflächen (4 und 10a)

vorhanden waren, wurde das Markierungsfähnchen neben eine für den Kleinen Moorbläuling möglichst attraktive Eiablagepflanze gesteckt. Die Markierungsfähnchen waren individuell nummeriert (Abb. 3), gemäss ihren Nummern auf dem Plan (Abb. 2a–c). Am Fuss eines jeden Markierungsfähnchens wurde eine kleine Ameisenfalle (Typ Barber), nämlich eine mit Rum (80 %) gefüllte, offene "snap cap" (5 ml), ebenerdig versenkt. Dabei halfen Hammer und Meissel – letzterer mit exaktem snap cap-Durchmesser (2 cm) – um das entsprechende Erdloch vorzuformen.

Die Ameisenfallen wurden vom 26.8. bis zum 11.9.2009 höchstens 5-mal kontrolliert (Tab. 2). Jede Falle wurde eingezogen und mit Deckel verschlossen, sobald mindestens 1 Echte Knotenameise (*Myrmica*) darin festgestellt werden konnte, spätestens aber am 11.9.2009, als auch die Markierungsfähnchen eingezogen wurden. Bis

Probe-fläche	Flurname	Höhe ü.M.	Besuch							
			Gentiana			*Myrmica*				
			24.8.			26.8.	27.8.	28.8.	31.8.	11.9.
		[m]	asc	pne	ger					
1.1.	Cholgrueb	765	o			x	x		HF	x
1.2.		765		o		FF	HF			x
2	Hinter Guldenen Ried	750	o	o		FF	HF			x
3	Hinter Guldenen Auslichtungsfläche	749	o			x	HF		x	x
4	Hinter Guldenen Verbindungskorridor	741	+			x	HF+FF			x
5	Wolfsgrueb	732	o			x	x		HF+FF	x
6	Weidholz	757	o			x	HF+FF			x
7	Bergweid	800	o			HF	x	x	x	x
8	Underi Bergweid I	795		o		x	x	x	HF	x
9	Underi Bergweid II	766		o		x	x	x	HF	x
10	Widen	747		o		x	x	HF	x	x
10 a	Awandel	727	+			x	x	HF	x	x
11	Bad Holz I	786		o		x	x	HF+FF		x
12.1.	Bad Holz II	788			o	x	x	HF	x	x
12.2.		794	o	o		FF		HF		x
13	Underschooss	768	o			HF+FF				x
15	Stollenwis	782	o			x	x	x	HF	x
16	Eichhalden	755		o		FF		HF		x
16 a	Hüsliwisen	697	o			x	x	HF+FF		
20	Bezibüel I	637	o				HF	x	x	x
20		628		o			HF	x	x	x
20		585	o				HF	x	FF	x
21	Bezibüel II	645	o				HF+FF			x

Tab. 2: Liste der 23 Probeflächen (≠ Untersuchungsflächen!) mit Kenndaten (Flurname, Höhe ü. M.) und Angaben, wann darauf Enziane *(Gentiana)* und Echte Knotenameisen *(Myrmica)* festgestellt wurden. Jede Probefläche ist nur π m² gross, aber so gewählt, dass mindestens eine von 3 Enzianarten (*asc, pne, ger*) darauf wächst. Am 24.8 wurde jede Probefläche definiert und mit einer Ameisenfalle bestückt. Gleichzeitig wurde kontrolliert, ob die vorhandenen Enzianarten (*asc, pne, ger*) mit Eiern (*Phengaris alcon*) belegt (o) waren oder nicht (+). An den übrigen 5 Tagen (26.8., 27.8., 28.8., 31.8., 11.9.2009) wurden Fallen kontrolliert, ob nun erfolgreich (FF) oder erfolglos (x). Daneben wurden auch Ameisen *(Myrmica)* von Hand gefangen (HF).

Die Probeflächen lagen in Kleinseggenrieden (gelb), Pfeifengraswiesen (orange), Grosseggenrieden (grün) oder Hochstaudenfluren (violett).

zum 31.8. gelang es zudem, auf jeder Probefläche mindestens 1 *Myrmica* von Hand oder mit Hilfe eines Exhaustors zu sammeln, wobei pro Begehung und Probefläche höchstens 15 min lang gesucht wurde. Auch andere auf einer Probefläche angetroffene Ameisengattungen wurden gesammelt. Probeflächen, auf denen sowohl Fallen- als auch Handfänge von *Myrmica* gelangen, wurden fortan nicht mehr besucht, ausser am 11.9. (Tab. 2).

Die Ameisen wurden mit Hilfe von Seifert (2007) bestimmt. Ihre Nomenklatur richtet sich nach Neumeyer & Seifert (2005).

ERGEBNISSE

Enziane *(Gentiana)*

Nur auf 19 von 24 inspizierten Untersuchungsflächen war wenigstens eine der drei als für den Kleinen Moorbläuling in Frage kommenden Raupen-Futterpflanzen (*Gentiana asclepiadea, G. pneumonanthe und G. germanica*) vorhanden (Tab. 1). Während der Deutsche Enzian (*Gentiana germanica*) nur in einer Untersuchungsfläche auftritt (Tab. 1), fehlen sowohl Lungenenzian (χ^2-Test; P = 0.012) als auch Schwalbenwurzenzian (χ^2-Test; P = 0.005) in den 7 Feldrieden (16a bis 22) des unteren Teilgebietes (Bergmeilen) signifikant öfter als in den generell wohl weniger von Nährstoffen belasteten 17 Waldrieden (1 bis 16) des oberen Teilgebietes.

Betrachten wir fortan nur noch die 19 enzianbestandenen Untersuchungsflächen (Tab. 1), so stellen wir fest, dass der Schwalbenwurzenzian auf jeder einzelnen von ihnen vorkommt. Der für die Raupen des Kleinen Moorbläulings günstigere (Bräu et al. 2006; Stettmer et al. 2008: 480) Lungenenzian (Abb. 4) kommt dagegen nur auf 13 Untersuchungsflächen vor (Tab. 1). Er meidet offensichtlich Flächen mit einer eher hohen, dichten und weitgehend lückenlosen Krautschicht.

Die Verbreitung der drei für den Kleinen Moorbläuling relevanten Enzianarten in den Untersuchungsflächen ist in Abb. 2a–c ersichtlich. Wo zwei oder drei Arten zusammen vorkommen (Tab. 1; Abb. 5), überschneiden sich die entsprechenden Areale beliebig (Abb. 2a–c), wobei aber dasjenige des Lungenenzians (*Gentiana pneumonanthe*) in 8 von 13 Fällen kleiner ist als das des Schwalbenwurzenzians (*Gentiana asclepiadea*). Zudem fällt auf, dass der Lungenenzian in den "Waldrieden" (Tab. 1) generell grössere Abstände zu den südwärtigen und somit schattenwerfenden Waldrändern einhält als Deutscher und vor allem Schwalbenwurzenzian.

Nur auf 5 Untersuchungsflächen wächst auf mehr als 50 % der jeweils zur Verfügung stehenden Riedwiese mindestens eine Enzianart (Tab. 1). Insgesamt beträgt im Untersuchungsgebiet die von Enzianen bewachsene Fläche 7.5 ha, also nur 31.8 % der total zur Verfügung stehenden Riedfläche (23.6 ha).

Kleiner Moorbläuling *(Phengaris alcon)*

Am 18. und 19.7.2009 fanden wir erst auf 6 (32 %) von 19 möglichen (d. h. Enziane aufweisenden) Untersuchungsflächen Eier des Kleinen Moorbläulings (Tab. 1). Sie waren mit Ausnahme zweier Untersuchungsflächen nur auf Lungenenzianen abgelegt worden, weil die anderen beiden Arten zu jenem Zeitpunkt noch nicht überall im pas-

Abb. 3: Markierungsfähnchen der Probefläche 20.2 (Tab. 2) in der Untersuchungsfläche 20 ("Bezibüel I"), am 27.8.2009. Es markiert den mit Eiern (*Phengaris alcon*) belegten Lungenenzian (*Gentiana pneumonanthe*) im Vordergrund. (Foto Rainer Neumeyer)

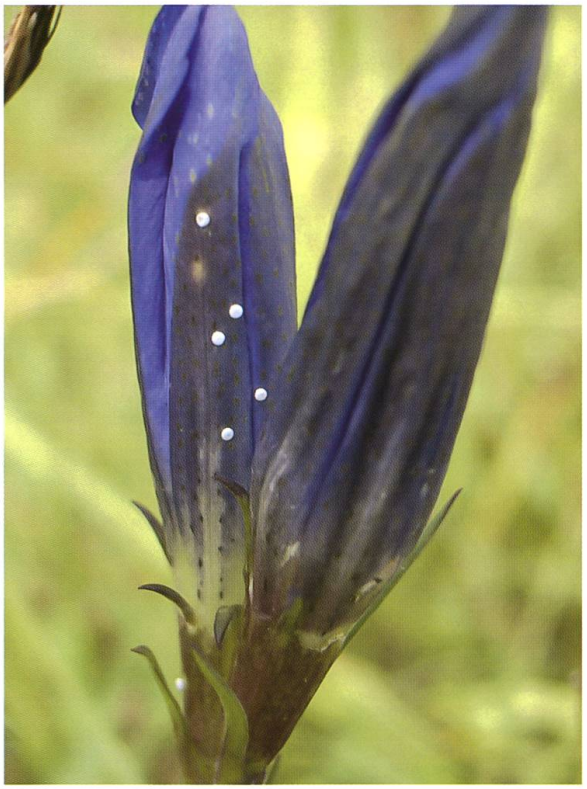

Abb. 4: Mit Eiern vom Kleinen Moorbläuling (*Phengaris alcon*) belegter Blütenkopf des Lungenenzians (*Gentiana pneumonanthe*) in der Untersuchungsfläche 12 ("Bad Holz II"), am 16.8.2004. (Foto Dani Bolt)

senden Wachstumsstadium zur Verfügung standen. Spätestens bis zum 24.8.2009, als bereits keine Bläulinge mehr flogen, waren dann aber auf 17 (89 %) von 19 Untersuchungsflächen Eier abgelegt worden (Tab. 1). Auf den verbleibenden zwei Untersuchungsflächen gedeiht nur der Schwalbenwurzenzian. Generell lässt sich feststellen, dass in sämtlichen Untersuchungsflächen, wo Lungenenzian oder Deutscher Enzian vorkommen, diese Arten auch belegt wurden (Tab. 1). Einzig der Schwalbenwurzenzian blieb in 3 (16 %) von 19 Flächen unbelegt.

Die Verbreitung der Moorbläulingseier (*Phengaris alcon*) an beiden Begehungszeitpunkten ist auf Abb. 2a–c ersichtlich. Erwartungsgemäss vergrösserte sich die Fläche, auf denen mit Bläulingseiern belegte Enziane zu finden waren, vom ersten (18./19.7.2009) bis zum zweiten (24.8.2009) Begehungszeitpunkt in allen 19 in Frage kommenden Untersuchungsflächen deutlich. Allerdings waren auch am 24.8. nur in 7 Untersuchungsflächen mehr als 50 % der jeweils zur Verfügung stehenden Enzianfläche belegt (Tab. 1). Insgesamt legten die Weibchen des Kleinen Moorbläulings ihre Eier nur auf einer Fläche von 3.46 ha ab, also nur auf 46.1 % der zur Verfügung stehenden, von Enzianen bewachsenen Fläche (7.5 ha).

Auf den 19 in Frage kommenden Untersuchungsflächen (Tab. 1) – aber letztlich nur auf 3.46 ha – zählten wir am 24.8.2009 insgesamt 4724 Eier des Kleinen Moorbläulings. Bezogen auf die von diesen Eiern belegte Enzianfläche ergibt sich eine Dichte von 1365 Eiern/ha. Bezogen auf die gesamte von Enzianen bewachsene Fläche

(7.5 ha) sind es 629 Eier/ha und bezogen auf die totale Riedfläche (23.6 ha) 200 Eier/ha. Auf den einzelnen Untersuchungsflächen schwankte die Eizahl von 0 bis 1000, mit einem Median von nur 50. Die jeweiligen Eizahlen waren also höchst ungleichmässig über die 19 Untersuchungsflächen verteilt, wobei auffällt, dass 8 von 9 Untersuchungsflächen mit dreistelliger Eizahl mindestens zwei Enzianarten aufweisen. Demgegenüber findet man in 5 von 10 Untersuchungsflächen mit nur ein- oder zweistelliger Eizahl einzig den Schwalbenwurzenzian (Tab. 1).

Um aufgrund der gefundenen Eierzahlen die Falterpopulation schätzen zu können, müssen wir uns fragen, wie viele Weibchen diese 4724 Eier gelegt haben könnten. Unter der willkürlichen Voraussetzung, dass ein durchschnittliches Weibchen nur 50 Eier legt – was dem geringsten Wert entspricht, den wir in der Literatur finden konnten (Höttinger et al. 2003) – ergibt sich eine Population von rund 94 legenden Weibchen im Jahr 2009. Schätzen wir die Weibchenpopulation für jede Untersuchungsfläche separat und zwar unter der in diesem Zusammenhang optimistischen Annahme, dass die Weibchen nicht von einer Untersuchungsfläche zur nächsten wechselten – dann aber das eine oder andere Weibchen zwangsläufig weniger als 50 Eier legte – kommen wir auf insgesamt 97 Weibchen. Bei einem vorausgesetzten Geschlechterverhältnis von 1 : 1 entspräche das einer Falterpopulation von 194 (Tab. 1). Da der Riedflächenanteil der 19 Untersuchungsflächen, die mindestens eine der drei relevanten Enzianarten aufweisen, insgesamt 21.72 ha gross ist und nicht

Abb. 5: Flachmoor der Untersuchungsfläche 12 ("Bad Holz II"), am 26.8.2009. Alle 3 für den Kleinen Moorbläuling (*Phengaris alcon*) relevanten Enzianarten (*Gentiana asclepiadea, G. pneumonanthe, G. germanica*) wachsen hier. Foto Rainer Neumeyer

23.6 ha (Tab. 1), geben wir die durchschnittliche Dichte des Kleinen Moorbläulings (Abb. 6) in unserem Untersuchungsgebiet fürs Jahr 2009 mit 8.9 Faltern/ha an. Seine Eier waren aus dieser Sicht mit einer durchschnittlichen Dichte von 217/ha vorhanden. Die höchsten lokalen Dichten fanden wir auf der Untersuchungsfläche 1 (Abb. 7) mit über 50 Faltern/ha und gegen 1500 Eiern/ha (Tab. 1), wenn wir die ganze Riedfläche (0.694 ha) betrachten.

Echte Knotenameisen *(Myrmica)*

Auf jeder einzelnen der insgesamt 23 Probeflächen konnte eine und jeweils nur eine Art der Knotenameisengattung *Myrmica* nachgewiesen werden, wobei sich die Handfangmethode als erfolgreicher erwies (Tab. 3). Man darf davon ausgehen, dass die Gattung *Myrmica* im Untersuchungsgebiet wenigstens dort mehr oder weniger flächendeckend vorkommt, wo mindestens eine der drei untersuchten Enzianarten (*Gentiana asclepiadea, G. pneumonanthe, G. germanica*) wächst.

Auf 20 (87 %) der 23 Probeflächen wurde gemäss Tab. 3 die Ried-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*) nachgewiesen, auf zweien (8.7 %) die Wald-Knotenameise (*Myrmica ruginodis*) und auf einer (4.3 %) die Rote Gartenameise (*Myrmica rubra*). Allerdings waren auf je einer Probefläche mit *Myrmica ruginodis* bzw. *rubra* gar keine Eier des Kleinen Moorbläulings vorhanden (Tab. 2), ebenso wenig wie auf den jeweils umgebenden Untersuchungsflächen 4 und 10a (Tab. 1), beides übrigens Hoch-

Abb. 6: Männliches Exemplar des Kleinen Moorbläulings (*Phengaris alcon*), aufgenommen am 12.7.2009 bei Schwyzerbrugg (Einsiedeln, SZ). (Foto André Rey)

Abb. 7: Flachmoor der Untersuchungsfläche 1 (Tab. 1), am 26.8.2009. Nirgends am Pfannenstiel findet man pro Hektare so viele Eier des Kleinen Moorbläulings (*Phengaris alcon*) wie hier. (Foto Rainer Neumeyer)

staudenfluren. Somit fällt *Myrmica rubra* im Untersuchungsgebiet als potentieller Hauptwirt des Kleinen Moorbläulings ohnehin weg. Es verbleiben *Myrmica ruginodis* auf der nahe bei einem schattenwerfenden Waldrand liegenden Probefläche 10 und *Myrmica scabrinodis* auf den restlichen 20 Probeflächen mit Moorbläulings-Eiern (Tab. 3). Die Indizien sprechen demnach ganz klar zugunsten der Ried-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*). Sie und nicht die von der Lepidopteren-Arbeitsgruppe (1987) erwähnte Wald-Knotenameise (*Myrmica ruginodis*) muss also auf dem Pfannenstiel der Hauptwirt des Kleinen Moorbläulings (*Phengaris alcon*) sein.

Nebst 31 Arbeiterinnen von *Myrmica* gingen von anderen Ameisen-Gattungen nur ganze 2 Arbeiterinnen in die Fallen (Tab. 3), nämlich je 1 Wiesen-Hilfsameise (*Formica cunicularia* Latreille 1798) und 1 Wald-Wegameise (*Lasius platythorax* Seifert 1991). Unsere Fallenfangmethode scheint sich somit schon auf den ersten Blick als äusserst effizient erwiesen zu haben, um bevorzugt Ameisen aus der Gattung *Myrmica* zu fangen. Tatsächlich sind die Zahlenverhältnisse verschoben, wenn man nicht die mit den Fallen, sondern die von Hand gefangenen Ameisen vergleicht (Tab. 3). Da zählen wir 48 Arbeiterinnen von *Myrmica* und immerhin 22 von anderen Gattungen (*Tapinoma, Formica, Lasius*). Aus diesen Zahlen können wir zweierlei folgern. Erstens scheint *Myrmica* auf den Riedwiesen die häufigste Ameisen-Gattung – und *Myrmica scabrinodis* somit die häufigste Ameisenart – zu sein, weil man sie klar häufiger findet als die Gattungen *Tapinoma, Formica* und *Lasius* zusammen. Dies, obschon sich eine *Myrmica* egal welcher Art im Feld unauffälliger benimmt als jede einzelne

				Probefläche																						
				1.1	1.2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10a	11	12.1	12.2	13	15	16	16a	20.1	20.2	20.3	21	Σ
Ameisen	*Myrmica*	***scabrinodis***	H	1	1	4	3		1	1	2	2	1			5	2	3	3	3	3	1	3	1	3	1	44
			F		3	2			1	2						1		2	1		4	1			6	7	30
		ruginodis	H											1	1												2
			F																								0
		rubra	H					2																			2
			F					1																			1
	Tapinoma	*erraticum*	H								5					1	1	3	3				1		3		17
			F																								0
	Formica	*cunicularia*	H														3										3
			F														1										1
		fusca	H												1												1
			F																								0
	Lasius	*niger*	H						1																		1
			F																								0
		platythorax	H																								0
			F												1												1
Beifänge	Coleoptera	Käfer	F							1						6						1			9	1	18
	Diptera	Zweiflügler	F		4				1	1									1						2		9
	Hemiptera	Schnabelkerfe	F							1								1				1					3
	Hymenoptera	Hautflügler	F																		1						1
	Isopoda	Asseln	F															2	1								3
	Lepidoptera	Schmetterlinge	F																1								1
	Thysanoptera	Fransenflügler	F		1																						1
	Collembola	Springschwänze	F							>25						>5											>30
	Araneae	Webspinnen	F		1	2										2			2			1			1		9
	Gastropoda	Schnecken	F													1											1
	Nematoda	Fadenwürmer	F																1								1

Tab. 3: Anzahl der in den 23 Probeflächen (≠ Untersuchungsflächen!) mit Falle (F) oder von Hand (H) gefangenen Ameisen und anderen Tiergruppen (Beifänge). Angegeben wird pro Zeile auch eine Summe (Σ) der gefangenen Tiere.

Die Probeflächen lagen in Kleinseggenrieden (gelb), Pfeifengraswiesen (orange), Grosseggenrieden (grün) oder Hochstaudenfluren (violett). In den Fallen ohne *Myrmica* drin wurden Beifänge, die keine Ameisen waren, nicht untersucht.

der anderen 5 gefundenen Arten (*Tapinoma erraticum, Formica cunicularia, F. fusca, Lasius niger, L. platythorax*). Zweitens fingen wir mit unserer Fallenfangmethode auch auf den zweiten Blick tatsächlich bevorzugt die Gattung *Myrmica*, denn aufgrund von 48 *Myrmica*-Handfängen gegenüber 22 anderen (nicht *Myrmica*) Handfängen würde man nicht 31 (*Myrmica*) gegenüber 2 (nicht *Myrmica*) Fallenfänge erwarten (χ^2-Test; $P < 0.005$).

Andere Beifänge als Ameisen wurden nur aus denjenigen Fallen untersucht, welche auch Echte Knotenameisen (*Myrmica*) lieferten. Diese 12 Fallen (Tab. 3) erbrachten ausser einer kleinen Schlupfwespe (Hymenoptera: Scelionidae) auch Vertreter ganz anderer Tiergruppen. Sieht man von den > 30 Springschwänzen (Collembola) ab, waren es aber insgesamt nur 47 Beifänge gegenüber 31 *Myrmica*-Individuen.

DISKUSSION

Enziane *(Gentiana)*

In unserem Untersuchungsgebiet am Pfannenstiel werden vom Kleinen Moorbläuling (*Phengaris alcon*) 3 Enzianarten (*Gentiana asclepiadea, G. germanica, G. pneumonanthe*) belegt, wobei der Schwalbenwurzenzian (*G. asclepiadea*) verbreiteter ist als der Lungenenzian (*G. pneumonanthe*) und dementsprechend auch dort belegt wird, wo der Lungenenzian nicht vorkommt. Ähnliche Verhältnisse mit den selben 3 Wirtspflanzen sind bisher nur aus dem Alpenvorland in Bayern (D) und dem Salzburger Land (A) beschrieben worden (Bräu et al. 2006). Bereits in Niederösterreich (Höttinger et al. 2003) und Norddeutschland (Habel et al. 2007), aber auch in Polen und der Ukraine (Witek et al. 2008) sowie in Holland und Spanien (Elmes et al. 1994) sind die Verhältnisse anders, indem Schwalbenwurz- und Deutscher Enzian als Futterpflanzen für die jungen Raupen des Kleinen Moorbläulings nicht in Erscheinung treten. Hingegen konnten Sielezniew & Stankiewicz (2004a) in Polen den Kreuzenzian (*Gentiana cruciata*) als Futterpflanze feststellen.

Der Schwalbenwurzenzian mag im nördlichen Alpenvorland (A, D, CH) als Futterpflanze für Moorbläulingsraupen zwar häufiger auftreten, ist deswegen aber noch nicht notwendigerweise auch geeigneter als der Lungenenzian. Im Gegenteil, denn Bräu et al. (2006) stellten zunächst fest, dass die Eidichte an Knospen des Lungenenzians signifikant grösser ist als an Knospen des Schwalbenwurzenzians. Damit aber nicht genug, denn es zeigte sich auch, dass 83.2% der auf Lungenenzian-Knospen geschlüpften Raupen sich schon im ersten Versuch erfolgreich in die Knospe zu bohren vermochten, während auf Schwalbenwurzenzian-Knospen 60.9% der Raupen auf Dauer scheiterten (Bräu et al. 2006: 206). Somit erstaunt es nicht, dass in Lungenenzian-Knospen generell mehr Raupen gefunden werden konnten als in Schwalbenwurzenzian-Knospen. Ferner schien sich die Entwicklung der Raupen in den Schwalbenwurzenzian-Knospen gegenüber denjenigen in den Lungenenzian-Knospen um rund 2 Wochen zu verzögern (Bräu et al. 2006: 209).

Unsere Eindrücke, der Lungenenzian meide hochwüchsige und waldrandnahe Bereiche von Riedwiesen, werden von Habel et al. (2007) gestützt. Die Autoren weisen nämlich nach, dass der Lungenenzian sowohl mit zunehmendem Deckungs-

grad der Vegetation, als auch mit höher werdender Streuschicht immer weniger gut zu keimen vermag. Wo am Boden kein Platz mehr für sonnige kleine Kahlstellen bleibt, kann der Lungenenzian nicht keimen (Oostermeijer et al. 1994).

Kleiner Moorbläuling *(Phengaris alcon)*

Im Waldviertel fanden Höttinger et al. (2003) Eidichten von 200/ha und 300/ha und dies zu einem Zeitpunkt (16.7.2001) als noch gar nicht alle Eier abgelegt sein konnten. Im Burgenland fanden sie am 6.7. bereits 133.3 Eier/ha. Wir registrierten am 19.7. für die gegenwärtig in Frage kommenden 19 Riedwiesen (21.72 ha Riedland) auf dem Pfannenstiel nur 67.5 Eier/ha (aus Tab. 1). In einem Habitat im Waldviertel beobachteten Höttinger et al. (2003) eine Dichte von 93.3 Falter/ha, also fast den doppelten Wert unserer besten Untersuchungsfläche Cholgrueb (56.3/ha). Kockelke et al. (1994) kamen in Baden-Württemberg (D) gar auf rund 415 Falter/ha, allerdings beim Taxon *"rebeli"*. Wie stark Populationen von Moorbläulingsfaltern von Jahr zu Jahr schwanken können, vermag im Moment noch niemand zu sagen.

Echte Knotenameisen *(Myrmica)*

Drei Echte Knotenameisen (*Myrmica*) konnten in Europa bislang als Hauptwirte des Kleinen Moorbläulings (*Phengaris alcon*) bestätigt oder zumindest im Ausschlussverfahren ermittelt werden, nämlich die Wald-Knotenameise (*Myrmica ruginodis*) in Holland, der Norddeutschen Tiefebene und in Teilen Dänemarks (Als et al. 2002; Elmes et al. 1994; Habel et al. 2007; Thomas et al. 1989), die Rote Gartenameise (*Myrmica rubra*) in Teilen Dänemarks und in Schweden (Als et al. 2002; Elmes et al. 1994) sowie die Ried-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*) in Spanien, Bayern, Österreich, Ungarn, Polen, Rumänien, der Ukraine (Bräu et al. 2008; Elmes et al. 1994; Höttinger et al. 2003; Stettmer et al. 2008; Tartally et al. 2008; Vályi Nagy & Csösz 2007; Witek et al. 2008) und der Schweiz. Dabei soll nicht verschwiegen werden, dass Jurt (2006) im Waadtländer Jura (VD, La Rippe: Bucley) die Ried-Knotenameise schon vor uns erstmals für die Schweiz als Hauptwirt des Kleinen Moorbläulings zu ermitteln vermochte und zwar aufgrund einer Vermutung von Wermeille (2004). Ferner sind Raupen des Kleinen Moorbläulings auch aus einigen Nestern der Salzameise (*Myrmica salina*) in Ungarn (Tartally et al. 2008) und der seltenen Moor-Knotenameise (*Myrmica vandeli*) in Ungarn, Rumänien und Polen (Sielezniew & Stankiewicz 2004b; Tartally et al. 2008) geborgen worden. Interessant an diesen regionalen Unterschieden ist, dass der im atlantikferneren Mitteleuropa dominierende Hauptwirt *Myrmica scabrinodis* sehr wohl auch in den untersuchten Gebieten Hollands und Dänemarks vorkommt, dort aber die Raupe des Kleinen Moorbläulings offenbar nicht (dauerhaft) adoptiert (Als et al. 2002; Thomas et al. 1989). In Polen wiederum, namentlich in der Gegend von Krakau, lassen sich die aus Holland, Dänemark oder Schweden bekannten Hauptwirte *Myrmica rubra* und *M. ruginodis* nicht parasitieren (Witek et al. 2008), obwohl sie im Habitat des Kleinen Moorbläulings anscheinend viel häufiger sind als beispielsweise in Ungarn (Tartally et al. 2008) oder bei uns auf dem Pfannenstiel.

Während sich auf dem Pfannenstiel die Habitate von Kleinem Moorbläuling (*Phengaris alcon*) und Ried-Knotenameise (*Myrmica scabrinodis*) offenbar weitge-

hend überschneiden und allem Anschein nach Kleinseggenriede, Pfeifengraswiesen und Grossseggenriede, weniger aber Hochstaudenfluren umfassen (Tab. 3), überschneiden sich die Habitate der drei im Gebiet festgestellten *Myrmica*-Arten (*scabrinodis, ruginodis, rubra*) offenbar kaum. Die Rote Gartenameise (*Myrmica rubra*) fanden wir nur in einer offenen Hochstaudenflur (Tab. 2), die Wald-Knotenameise (*Myrmica ruginodis*) nur an zwei Stellen. Die eine (Probefläche 10) ist waldrandnah (Abb. 2b), die andere (Probefläche 10a) liegt in der nur 8.4 Aren kleinen Waldlichtung Awandel (Abb. 2b), dem einzigen Ort, wo wir auf so typische Waldarten wie die Wald-Hilfsameise (*Formica fusca* Linnaeus 1758) und die Wald-Wegameise (*Lasius platythorax*) stiessen. Mit anderen Worten leben auf dem Pfannenstiel alle vier erwähnten Arten sympatrisch, aber nur Kleiner Moorbläuling und Ried-Knotenameise auch syntop. Die drei *Myrmica*-Arten hingegen leben weitgehend allotop, was aber für unsere Breiten durchaus typisch ist. So schreibt etwa Seifert (2007: 197) zu *Myrmica scabrinodis*: "... meidet geschlossene Wälder ebenso wie hochgrasige Wiesen oder Staudenfluren ...". Über *Myrmica rubra* schreibt der selbe Autor (Seifert 2007: 204) jedoch: "In sehr hochgrasigen Wiesen oder Hochstaudenfluren oft die einzige Ameise ...". Treffend zu den Verhältnissen am Pfannenstiel auch Seiferts (2007: 207) Worte zu *Myrmica ruginodis*: "... die verbreitetste 'Wald'-Ameise" und "Oberhalb 800 m NN oft ... in Mooren und Grasland. Im Tiefland in solchen Lebensräumen meist fehlend". Diese Allotopie der drei erwähnten *Myrmica*-Arten – die man in Dänemark (Als et al. 2002) oder Polen (Witek et al. 2008) offenbar nicht überall vorfindet – lässt dem Kleinen Moorbläuling auf dem Pfannenstiel praktisch gar keine andere Wahl, als *Myrmica scabrinodis* zu parasitieren.

Wie Habel et al. (2007) betonen, ist es bei gleicher Menge an Futterpflanzenindividuen (z. B. Lungenenzian) für den Kleinen Moorbläuling besser, wenn diese Pflanzen gleichmässig über eine grössere Fläche verteilt sind, als an wenigen Orten konzentriert. Mit anderen Worten ist eine disperse Verteilung der Enziane günstiger als eine geklumpte. Der Grund liegt bei den Wirtsameisen, deren Nester territorial sind und zudem nicht beliebig viele Raupen ernähren können. Am besten wäre aus dieser Sicht ein mässig dichter, aber dispers verteilter Enzianbestand.

Thomas & Elmes (1998: 459) geben für Nester, die vom Kleinen Moorbläuling befallen sind, eine durchschnittliche Raupenzahl von 5.9 an. Allerdings berücksichtigen sie für diesen Wert Stichproben aus drei *Myrmica*-Arten, darunter auch *Myrmica rubra*, deren Nester viel grösser werden als bei *Myrmica scabrinodis* (Seifert 2007). Wo nur *Myrmica scabrinodis* als Wirt auftritt, fand man durchschnittliche Raupenzahlen von 2 in Niederösterreich (Höttinger et al. 2003: 111), je nach Region von 2.3, 1.5, 4 und 1.9 in Polen und der Ukraine (Witek et al. 2008: 874) sowie wiederum je nach Region 1 bis 13.6 (!) in Ungarn und Rumänien (Tartally et al. 2008). Wie gross die betreffenden Nester waren, das heisst wie viele Arbeiterinnen sie enthielten, wissen wir aber nicht. Seifert (2007: 197) spricht bei *Myrmica scabrinodis* von 340 bis 1200 Arbeiterinnen pro Nest, je nach Biotop. Schlick-Steiner et al. (2006: 276) nennen 1000 Arbeiterinnen pro Nest mit einer Suchdistanz (r) von nur 2 m ab Nesteingang. Das ergäbe pro Nest ein Territorium von (πr^2=) 12.6 m^2 und somit eine Nestdichte von 795/ha, wenn wir vereinfachend voraussetzen, dass es echte Territorien seien, die sich nicht überschneiden. Nun brauchen wir nur noch einen Prozentsatz der befallenen

Nester, also eine Befallsrate. In Polen und der Ukraine schwankte die Befallsrate der untersuchten Nester in 4 untersuchten Regionen zwischen 2 % und 3.5 % (Witek et al. 2008: 874), in Ungarn und Rumänien hingegen bei 8 untersuchten Regionen zwischen 5.7 % und 71.9 % (Tartally et al. 2008). Bei uns schätzen wir die Falterpopulation auf 194 und gehen – stabile Verhältnisse in den Jahren 2008 und 2009 vorausgesetzt – davon aus, dass sie aus Ameisennestern stammt, die sich auf einer (von belegten Enzianen bewachsenen) Fläche von nur 3.46 ha befinden. Bei einer geschätzten Nestdichte von 795/ha wären das insgesamt 2750 in Frage kommende Nester (*Myrmica scabrinodis*), auf die sich 194 erfolgreiche Larven verteilt hätten, wenn wir einfachheitshalber die Sterblichkeit vom Schlupf bis zum Abflug vernachlässigen. Nehmen wir nun an, dass von den 2750 Nestern nur 97 befallen waren und zwar mit durchschnittlich jeweils 2 Raupen, hätten wir eine im internationalen Vergleich plausibel klingende Befallsrate von 3.5 %. Eine Zahl die freilich zu überprüfen wäre.

Danksagungen

Birgit Schlick-Steiner & Florian Steiner (Universität Innsbruck) stellten ihre sehr ergiebige Literatursammlung zum vorliegenden Thema zur Verfügung. Beverly Weiss (Benken, ZH) korrigierte das englische abstract, Anne Freitag (Musée de Zoologie, Lausanne) das französische résumé und Patrick Gros (Salzburg) das ganze Manuskript. Hannes Baur (Naturhistorisches Museum Bern) untersuchte die kleine Schlupfwespe (Hymenoptera: Scelionidae; NMBE coll.). All diesen Personen sei ebenso aufrichtig gedankt wie allen Bewirtschaftern und Gebietsbetreuern für die Unterstützung unserer Feldarbeit sowie Heiri Schiess (Brunnadern, SG) für fachlichen Beistand.

Literatur

Als T.D., Nash D.R., & Boomsma J.J. 2002. Geographical variation in host-ant specificity of the parasitic butterfly *Maculinea alcon* in Denmark. Ecological Entomology 27: 403–414.

Als T.D., Vila R., Kandul N.P., Nash D.R., Yen S.-H., Hsu Y.-F., Mignault A.A., Boomsma J.J. & Pierce N.E. 2004. The evolution of alternative parasitic life histories in large blue butterflies. Nature 432: 386–390.

Bereczki J., Pecsenye K., Peregovits L. & Varga Z. 2005. Pattern of genetic differentiation in the *Maculinea alcon* species group (Lepidoptera, Lycaenidae) in Central Europe. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 43: 157–165.

Bräu M., Gros P., Nunner A., Stettmer C. & Settele J. 2006. Der verlustreiche Weg in die Sicherheit eines Wirtsameisen-Nestes; Neue Daten zur Entwicklungsbiologie und zur Mortalität der Präimaginalstadien von *Maculinea alcon* sowie zum Einfluss der Mahd. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 68 (3/4): 197–219.

Bräu M., Stettmer C. Nunner A., Stellwag H., Gros P. & Settele J. 2008. Auswirkungen von Mahdterminen und -turnus auf den Lungenenzian-Ameisen-Bläuling; Ergebnisse mehrjähriger Habitatanalysen und Mahdexperimente im nördlichen Alpenvorland für *Maculinea alcon*. Naturschutz und Landschaftsplanung 40 (4): 113–120.

Carron G., Wermeille E., Schiess H. & Patocchi N. 2000. Programme nationale de conservation des espèces prioritaires de Papillons diurnes (Rhopalocera et Hesperiidae). Mandat OFEFP (Office federal de l'environnement, des forêts et du paysage), non publié. 52 pp.

Elmes G.W., Thomas J.A., Hammarstedt O., Munguira M.L., Martin J. & van der Made J.G. 1994. Differences in host-ant specificity between Spanish, Dutch and Swedish populations of endangered butterfly, *Maculinea alcon* (Denis et Schiff.). Memorabilia Zoologica 48: 55–68.

Fric Z., Wahlberg N., Pech P. & Zrzavy J. 2007. Phylogeny and classification of the *Phengaris-Maculinea* clade (Lepidoptera: Lycaenidae): total evidence and phylogenetic species concepts. Systematic Entomology 32: 558–567.

Gonseth Y. 1994. Rote Liste der gefährdeten Tagfalter der Schweiz. In: Duelli P. (Red.). Rote Listen der gefährdeten Tierarten in der Schweiz. pp. 48–51. Herausgeber BUWAL, Vertrieb EDMZ, Bern.

Habel J.C., Schmitt T., Härdtle W., Lütkepohl M. & Assmann T. 2007. Dynamics in a butterfly-plant-ant system: influence of habitat characteristics on turnover rates of the endangered lycaenid *Maculinea alcon*. Ecological Entomology 32: 536–543.

Habeler H. 2008. Die subalpin-alpinen Lebensräume des Bläulings *Maculinea rebeli* (Hirschke, 1904) in den Ostalpen. Joannea Zoologie 10: 143–164.

Höttinger H., Schlick-Steiner B.C. & Steiner F.M. 2003. The alcon blue *Maculinea alcon* in Eastern Austria: Status and conservation measures. Ekologia (Bratislava) 22: 107–118.

Jurt D. 2006. The importance of *Myrmica* species for the conservation of *Maculinea* spp. in fens of western Switzerland. Unpublished Master thesis, Université de Lausanne et Musée de zoologie, Lausanne. 51 pp.

Kockelke K., Hermann G., Kaule G., Verhaagh M. & Settele J. 1994. Zur Autökologie und Verbreitung des Kreuzenzian-Ameisenbläulings, *Maculinea rebeli* (Hirschke, 1904). Carolinea 52: 93–109.

Lepidopteren-Arbeitsgruppe 1987. Tagfalter und ihre Lebensräume; Arten, Gefährdung, Schutz. SBN/ Pro Natura (Hrsg.), Basel; Fotorotar AG (Verlag), Egg (ZH). 516 pp.

Neumeyer R. & Seifert B. 2005. Kommentierte Liste der frei lebenden Ameisen in der Schweiz. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 78: 1–17.

Oostermeijer J.G.B., van't Veer R. & den Nijs J.C.M. 1994. Population structure of the rare, long-lived perennial *Gentiana pneumonanthe* in relation to vegetation and management in the Netherlands. Journal of Applied Ecology 31: 428–438.

Pech P., Fric Z., Konvicka M. & Zrzavy J. 2004. Phylogeny of *Maculinea* blues (Lepidoptera: Lycaenidae) based on morphological and ecological characters: evolution of parasitic myrmecophily. Cladistics 20: 362–375.

Seifert B. 2007. Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Lutra, Görlitz/Tauer. 368 pp.

Sielezniew M. & Stankiewicz A.M. 2004a. *Gentiana cruciata* is an additional host plant of *Maculinea alcon* on a site in eastern Poland (Lycaenidae). Nota Lepidopterologica 27 (1): 91–93.

Sielezniew M. & Stankiewicz A.M. 2004b. Simultaneous exploitation of *Myrmica vandeli* and *M. scabrinodis* colonies by the endangered myrmecophilous butterfly *Maculinea alcon*. European Journal of Entomology 101: 693–696.

Schlick-Steiner B.C., Steiner F.M., Moder K., Bruckner A., Fiedler K. & Christian E. 2006. Assessing ant assemblages: pitfall trapping versus nest counting. Insectes Sociaux 53: 274–281.

Steiner F.M., Schlick-Steiner B.C., Höttinger H., Nikiforov A., Moder K. & Christian E. 2006. *Maculinea alcon* and *M. rebeli* – one or two Alcon Blues? Larval cuticular compounds and egg morphology of East Austrian populations. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 107B: 165–180.

Stettmer C., Bräu M., Binzenhöfer B., Reiser B. & Settele J. 2008. Pflegeempfehlungen für das Management der Ameisenbläulinge *Maculinea teleius, Maculinea nausithous* und *Maculinea alcon*; Ein Wegweiser für die Naturschutzpraxis. Natur und Landschaft 83 (11): 480–487.

Tartally A., Nash D.R., Lengyel S. & Varga Z. 2008. Patterns of host ant use by sympatric populations of *Maculinea alcon* and *M. "rebeli"* in the Carpathian Basin. Insectes Sociaux 55: 370–381.

Thomas J.A., Elmes G.W., Wardlaw J.C. & Woyciechowski M. 1989. Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* ant nests. Oecologia 79: 452–457.

Thomas J.A. & Elmes G.W. 1998. Higher productivity at the cost of increased host-specificity when *Maculinea* butterfly larvae exploit ant colonies through trophallaxis rather than by predation. Ecological Entomology 23: 457–464.

Thomas J.A. & Settele J. 2004. Butterfly mimics of ants. Nature 432: 283–284.

Vályi Nagy M. & Csösz S. 2007. Host ant specificity of the Large Blue butterfly, *Maculinea alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775), in the Carpathian Basin. Myrmecological News 10: 124.

Wermeille E. 2004. Projet pour la promotion des *Maculinea* dans l'Ouest vaudois. Rapport non publié. 24 pp.

Witek M., Sliwinska E.B., Skorka P., Nowicki P., Wantuch M., Vrabec V., Settele J. & Woyciechowski M. 2008. Host ant specificity of large blue butterflies *Phengaris (Maculinea)* inhabiting humid grasslands in East-central Europe. European Journal of Entomology 105: 871–877.