©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Martin Königsdorfer

Die Berghexe (*Chazara briseis* L. Satyridae) in Schwaben und angrenzenden Gebieten

1. Einleitung

Die Berghexe (*Chazara briseis* Linné 1764) gehört zu den Augenfaltern (Satyridae) und ist die einzige mitteleuropäische Art der Gattung *Chazara*. Die Weibchen sind stets größer als die Männchen und haben eine breitere cremefarbene Binde entlang der Oberseite der Flügel. Die Flügelunterseite der Weibchen ist gleichmäßig bräunlich grau bestäubt, mit einer verwaschenen dunklen Basal- und Außenbinde. Im Gegensatz dazu hat das Männchen eine kontrastreiche Unterseite mit abwechselnd hellen und dunklen Partien. Die meist mit zusammengeklappten Flügeln auf dem Boden sitzenden Falter sind mit dieser Färbung perfekt an ihren Lebensraum angepaßt (Abb. 1).
Als holomediterrane Art ist *Ch. briseis* von Nordafrika über Süd- und Mitteleuropa bis nach Innerasien verbreitet (DE LATTIN, 1967). Die Schwerpunkte der aktuellen deutschen Verbreitung liegen am württembergischen Riesrand, im bayerischen Altmühltal, in der Rhön, im thüringischen Becken und im südlichen Sachsen-Anhalt (KÖNIGSDORFER, 1996 und WEIDEMANN, 1995). Ch. briseis war in Mitteleuropa schon immer nur regional verbreitet. Dies zeigen alte Beschreibungen der Schmetterlingsfauna (OSTHELDER 1925, DE LATTIN 1957, FORSTER u. WOHLFAHRT 1955). Die meisten

Abb. 1 Weibchen (links) und Männchen der Berghexe (Chazara briseis Linné 1764) während der Balz

Anschrift des Verfassers:
Martin Königsdorfer, Schloßstraße 23, 86688 Schweinspoint

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

bekannten Vorkommen sind erloschen. In Niedersachsen, Oberösterreich und der nördlichen Frankenalb ist die Art ganz verschwunden, in der Schweiz bis auf zwei stark gefährdete Populationen ausgestorben. In Bayern, Hessen und Baden-Württemberg ist *Ch. briseis* vom Aussterben bedroht (Rote Liste Kategorie 1). In Deutschland gilt sie als stark gefährdet (Rote Liste Kategorie 2) (Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 1992, EBERT und RENNWALD 1991, Schweizerischer Bund für Naturschutz 1991 und WEIDEMANN 1995).
Die Berghexe ist eine typische Leitart xerothermer Standorte, an denen zahlreiche weitere gefährdete Arten, unter anderem der Schmetterlinge, Heuschrecken, Käfer und Netzflügler vorkommen können. Die vorliegende Arbeit stellt die Nachweise der Art in Schwaben und angrenzenden Gebieten zusammen und gibt die wesentlichen Untersuchungsergebnisse zur Biologie und Habitatbindung der Art am württembergischen Riesrand (KÖNIGSDORFER, 1996) wieder.

2. Verbreitung in Schwaben und angrenzenden Gebieten

Aktuell ist in Schwaben kein bodenständiger Fundort der Berghexe bekannt. Nachweise existieren aus den Lechauen nördlich von Augsburg und aus dem Nördlinger Ries. Während die Berghexe bereits seit Mitte der 50er Jahre am Lech verschwunden ist, konnten im Ries noch in den 90er Jahren Einzeltiere beobachtet werden.
Im Norden grenzen unmittelbar an den Regierungsbezirk Schwaben mehrere stabile Populationen der Berghexe an, so daß bei entsprechender Biotoppflege (Entbuschung und intensive Schafbeweidung) ein erneutes Auftauchen der Art in Schwaben durchaus möglich ist. Die zahlreichen Trockenhänge des südlichen Riesrandes könnten von der nahe gelegenen württembergischen Riesrandpopulation, die Kalkmagerrasen der Monheimer Alb zwischen Wittesheim und Tagmersheim von der Altmühltalpopulation und die Hänge des Usseltales von der Population bei Trugenhofen besiedelt werden.
Die einzelnen Fundorte werden im folgenden dargestellt (siehe Tab. 1 und Abb. 2):

Fundort 1 Lechauen nördlich von Augsburg
(Naturraum 047: Lech-Wertach-Ebenen)

Die Berghexe dürfte bis in die Mitte der 50er Jahre auf Kalkmagerrasen (Mesobromion) entlang des Lechs vorgekommen sein. Aktuell ist die Art am Lech verschollen (PFEUFFER 1996). Während von GRANDAUER und HÜBNER (in FREYER, 1860) die Berghexe angegeben wird, fanden sie FREYER (1860) und MUNK (1898) bei Augsburg nicht. Nach KÄSER (1955) kam die Art bei Gersthofen, nördl. Augsburg, selten und einzeln vor. WIEHLER (in MÜLLER, 1976) fand die Berghexe in der Firnhaberau, ebenfalls nördl. von Augsburg, am 25.7. und 4.8.1948. Später konnte sie an diesem Fundort nicht mehr nachgewiesen werden, da „der Biotop überwachsen" war. Bei den Habitaten der Berghexe entlang des Lechs dürfte es sich um Kalkmagerrasen gehandelt haben, die auf Grund der Akkumulation von Kies entstanden sind und durch Schafbeweidung offengehalten wurden. Mit der weitgehenden Aufgabe der Wanderschäferei in der Mitte dieses Jahrhunderts sind diese Flächen zunehmend vergrast und verbuscht und dürften für die Berghexe nicht mehr nutzbar gewesen sein. Neben der Berghexe sind

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

in den Lechauen zahlreiche weitere Tagfalter- und Heuschreckenarten auf Grund der zunehmenden Regulierung des Lechs sowie der Aufgabe der Beweidung verschwunden (PFEUFFER 1996 u. WALDERT 1995).

Fundort 2: Harburg, Lkr. Donau-Ries
(Naturraum 103: Ries)

Der letzte Nachweis der Berghexe stammt von 1992 (KÖNIGSDORFER 1993a). Seitdem konnte sie trotz mehrmaligen Begehungen und Raupensuche nicht mehr nachgewiesen werden. Es handelt sich um einen aktuell nur dürftig beweideten, langgrasigen und südexponierten Kalkmagerrasen mit einigen Felsköpfen. Die für die Habitate der Berghexe typischen Schotterflächen mit kurzer lückiger Vegetation sind bis auf sehr kleine Restflächen nicht (mehr?) vorhanden. KLIMM (in MÜLLER, 1976) konnte die Art 1972 und 74, RIESCH (mündl. Mitt.) 1986 und 87 auf dieser Fläche nachweisen.

Fundort 3: Ruine Niederhaus, Lkr. Donau-Ries
(Naturraum 103: Ries)

1992 konnte ein Falter von J. SACHTELEBEN (KÖNIGSDORFER 1993a) bei der Ruine Niederhaus beobachtet werden. Mehrmalige Nachsuche zwischen 1993 und 95 blieb erfolglos. Es handelt sich um einen relativ flachen (< 30° Neigung) südexponierten Kalkmagerrasen, der nur noch extensiv von Schafen beweidet wird. Die Fläche ist stark verbuscht, die Krautschicht nur stellenweise kurz und nicht lückig.

Fundort 4: Herkheim, Lkr. Donau-Ries
(Naturraum 103: Ries)

Auf der Fläche bei Herkheim wurde 1995 vom Autor ein einzelnes Männchen von *Ch. briseis* entdeckt, davor 1992 zwei Tiere (J. SACHTELEBEN, Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern). Die Bodenständigkeit ist unwahrscheinlich, zumal 1993 trotz intensiver Suche an den günstigsten Stellen keine Raupen gefunden werden konnten. Auf dem hauptsächlich südexponierten, teilweise steilen Hang sind allerdings mehrere Bereiche mit lückigen, schotterhaltigen und kurzrasigen Strukturen von maximal 2500 m^2 vorhanden. Mit einer Entfernung von 6,75 km zum nächsten bekannten bodenständigen Fundort, am württembergischen Riesrand, scheint eine Besiedelung von außen durchaus möglich. Allerdings bleibt es fraglich, ob auf den zwar guten, aber nur kleinflächig ausgeprägten Strukturen ein dauerhaftes Vorkommen möglich ist.

Fundort 5: Oettingen, Lkr. Donau-Ries
(Naturraum 103: Ries)

Bei Oettingen wurde 1992 ein Exemplar der Berghexe entdeckt (KÖNIGSDORFER, 1993a). Die Nachsuche der letzten Jahre war erfolglos. Es handelt sich um einen südexponierten Kalkmagerrasen mit ehemaligem Steinbruch, der teilweise steile

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Felsbänder besitzt. Die ganze Fläche ist scharf beweidet und deshalb ausgesprochen kurzrasig, allerdings sind mit Ausnahme des Steinbruchs weder lückige Vegetation noch Schotterbereiche vorhanden. Eine bodenständige Besiedelung scheint unwahrscheinlich, da auf Grund der starken Freizeitnutzung die Bereiche der lückigen Vegetation sehr leiden. Zudem liegt die Fläche isoliert von allen bekannten Vorkommensorten der Berghexe.

Fundort 6: Hesselberg, Lkr. Ansbach
(Naturraum 110: Vorland der Südl. Frankenalb)

Zwischen 1982 und 1984 beobachtete H. FRITZ die Berghexe am Hesselberg häufig (Artenschutzkartierung des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz). E. PFEUFFER (mündl. Mitt.) konnte für 1995 zwei Falter nachweisen. Beim Hesselberg handelt es sich um ein typisches Berghexen-Habitat: Stark beweidete steile Südhänge mit lückiger Vegetation, die von zahlreichen Schotterflächen durchsetzt sind. Der Hesselberg ist ca. 10 km von der Grenze des Regierungsbezirks Schwaben und ca. 20 km vom Fundort Oettingen entfernt.

Fundort 7: Altmühltal, Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen und Eichstätt
(Naturraum 082: Südliche Frankenalb)

Im Altmühltal und angrenzenden Gebieten existieren zahlreiche Fundorte der Berghexe auf von Schafen beweideten Kalkmagerrasen und Steinbrüchen. Nach der Artenschutzkartierung des Bayer. Landesamtes f. Umweltschutz (ASK) wurden zwischen 1985 und 1992 im Bereich der Topogr. Karten (M 1:25000) 6933, 7031, 7032, 7033, 7131 und 7132 25 Fundorte kartiert. Der Hauptteil liegt in den weiträumigen Steinbruchgebieten zwischen Langenaltheim und Eichstätt. Nach den Angaben der ASK handelt es sich durchwegs um sehr kleine Populationen mit maximal ca. 20 Faltern (siehe auch DOLEK, 1994). MÜLLER (1976) beobachtete die Berghexe in Dollnstein 1965 und in Mühlheim häufig zwischen 1969 und 1973. Die Altmühltalpopulation grenzt auf dem Kartenblatt 7131 unmittelbar an den Lkr. Donau-Ries im Reg.-Bez. Schwaben an. Die nächsten schwäbischen Fundorte, Oettingen und Harburg, sind jeweils ca. 20 km entfernt.

Fundort 8: Trugenhofen, Lkr. Neuburg-Schrobenhausen
(Naturraum 082: Südl. Frankenalb)

Im Usseltal bei Trugenhofen befindet sich eine Population der Berghexe mit weniger als 50 Faltern (eigene Beobachtungen, siehe auch KÖNIGSDORFER, 1995). Auf zwei gut beweideten Flächen (Schafe und Pferde) mit reicher Schotterauflage ist die Art bodenständig (erfolgreiche Raupensuche von R. BOLZ, mündl. Mitt.). Die Population liegt unmittelbar an der Grenze zum Reg.-Bez. Schwaben. Bei entsprechend intensivierter Schafbeweidung wäre eine Besiedlung des Usseltals im Landkreis Donau-Ries sehr wahrscheinlich. Der nächste schwäbische Fundort liegt bei Harburg, ca. 25 km entfernt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Fundort 9: Neuburg a. D., Lkr. Neuburg-Schrobenhausen (Naturraum 082: Südl. Frankenalb)

1995 wurden vom Autor alte Fundorte bei Neuburg a.D. überprüft. Es handelt sich um Angaben von R. MÜLLER (1976). Danach kam die Art 1950 in Bergen, Jooshofen, Hütting und am Finkenstein vor. Alle diese Standorte sind südexponierte steinige Kalkmagerrasen, die schon seit Jahren nicht mehr beweidet werden. An keiner diese Stellen konnte die Berghexe gefunden werden.

Fundort 10: Württembergischer Riesrand, Lkr. Ostalb (Naturräume 096 u. 103: Albuch-Härtsfeld u. Ries)

Es handelt sich mit ca. 5000 Faltern innerhalb von 10 Lokalpopulationen um eines der individuenstärksten Vorkommen der Berghexe in Mitteleuropa. Die Standorte sind auf intensiv beweidete Kalkmagerrasen rund um Bopfingen (Kartenblätter TK M 1:25 000 Nr. 7027 und 7028) verteilt (KÖNIGSDORFER, 1996). Das Vorkommen grenzt unmittelbar an den Landkreis Donau-Ries an. Die nächsten schwäbischen Fundorte im Ries sind zwischen 5 und 10 km entfernt. Bei entsprechender Pflege der zahl-

Tab. 1: Die Verbreitung der Berghexe in Schwaben und angrenzenden Gebieten (Erläuterungen im Text; geographische Darstellung in Abb. 2)

Fundort	Bestandssituation	Letzter Nachweis	Dominante Pflanzengesellschaft und Nutzung
1. Lechauen nördl. Augsburg	verschollen	1955	Mesobromiion/Schafbeweidung
2. Harburg	verschollen	1992	Mesobromion/Schafbeweidung
3. Ruine Niederhaus	verschollen	1992	Mesobromion/Schafbeweidung
4. Herkheim	Einzeltiere, Bodenständigkeit nicht nachgewiesen	1995	Mesobromion/Schafbeweidung
5. Öttingen	veschollen	1992	Mesobromion/Schafbeweidung
6. Hesselberg	wahrscheinlich stabile Population	1995	Mesobromion/Schafbeweidung
7. Altmühltal	25 Fundorte mit individuenschwachen Population	1992	Mesobromion/Schafbeweidung und Steinbruch
8. Trugenhofen	zwei bodenständige Populationen mit < 50 Faltern	1997	Mesobromion/Schafbeweidung
9. Neuburg a.D.	verschollen	1950	Mesobromion/Schafbeweidung
10. Württemberg. Riesrand	10 Lokalpopulationen mit ca. 5000 Faltern	1995	Mesobromion/Schafbeweidung
11. Lonetal-Flächenalb	ca. 10 Standorte mit individuenschwachen Populationen	1995	Mesobromion/Schafbeweidung

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

reichen Trockenstandorte im schwäbischen Ries ist auf Grund der geringen Entfernung sicher mit einer Besiedelung durch die württembergische Riesrandpopulation zu rechnen.

Fundort 11 Lonetal-Flächenalb, Lkr. Heidenheim
(Naturraum 097: Lonetal-Flächenalb)

Im Landkreis Heidenheim (TK M 1:25000, Nr. 7325, 7326, 7327 und 7427) existieren ca. 10 Fundorte der Berghexe mit meist individuenschwachen Beständen. Das größte Vorkommen mit ca. 50 Faltern liegt im Naturschutzgebiet Eselsburger Tal (mündl. Mitt. von H. BELLMANN, R. HEINDEL, A. GRANEL und J. TRITTLER sowie in KÖNIGSDORFER, 1996). Die Standorte sind intensiv beweidete Kalkmagerrasen. Der dem Reg-bez. Schwaben am nächsten gelegene Fundort ist etwa 5 km von der Landkreisgrenze Dillingen a.D. entfernt. Da keine geeigneten Habitate im Lkr. Dillingen a.D. vorhanden sind (KÖNIGSDORFER 1993b), ist mit einer Besiedlung Schwabens von der Lonetal-Flächenalb-Population aus nicht zu rechnen.

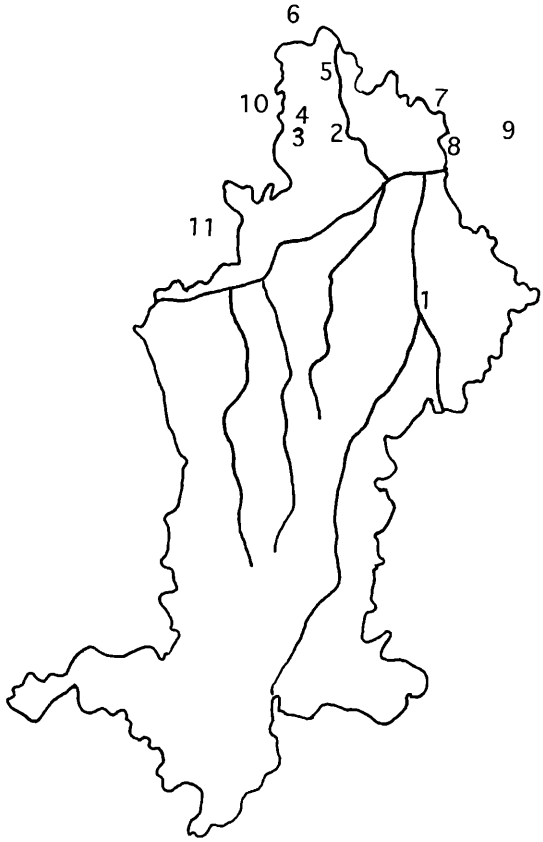

Abb. 2: Die Verbreitung der Berghexe in Schwaben und angrenzenden Gebieten (Zahlen 1 – 11 entsprechen den Fundorten im Text und in Tab. 1)

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

3. Biologie und Habitatbindung

An Hand der Untersuchungsergebnisse am württembergischen Riesrand (KÖNIGSDORFER 1996) werden die Biologie und Habitatbindung der Berghexe dargestellt.

3.1 Imaginalbiologie

Imagines treten von Mitte Juli bis Mitte Oktober auf. Die Hauptflugzeit der Männchen liegt im August, die der Weibchen zwischen Mitte August und Mitte September. Die Individuendichte der Fundorte pro Hektar liegt am württembergischen Riesrand im Mittel bei 43 Tieren (Anzahl Probeflächen = 9, Standardabweichung ± 30, max. 116/ha, min. 17/ha). Durch Markierungsversuche wurde eine Lebenserwartung bei Männchen von mindestens 39 Tagen und bei Weibchen von mindestens 36 Tagen festgestellt. Ein Männchen konnte auf einer 3,5 km vom Markierungsort entfernten Probefläche wiedergefunden werden. Damit ist ein Individuenaustausch zwischen von einander getrennten Lokalpopulationen nachgewiesen.
Die Aktivitätszeit liegt zwischen 8.30 und 19 Uhr sowie 17 und ca. 35 °C. Das Aktivitätsmaximum liegt zwischen 9 und 15 Uhr sowie 22 und 30 °C. Die Aktivität ist bei Sonnenschein gegenüber Bewölkung erhöht, ab 20 °C sind die Tiere auch bei Bewölkung aktiv. Bei starkem Wind kann keine Aktivität festgestellt werden. Schattenflucht tritt hauptsächlich ab 35 °C auf. Die Falter suchen dann unterschiedliche schattenspendende Strukturen auf: Felsspalten, Wacholder, Hecken, Rosensträucher, Abbruchkanten am Boden, Waldränder, Schlehen und einzelne Kiefern.
Innerhalb der Habitate von *Ch. briseis* lassen sich als wesentliche Strukturen die Vegetation, Schotterflächen und Felsen unterscheiden. Die Falter nutzen zu ca. 50% die Vegetation, zu ca. 40% die Schotterflächen und zu ca. 10% die Felsen. Als Übernachtungsplätze wurden die gleichen Strukturen wie am Tage genutzt. Eine unterschiedliche räumliche Verteilung der Geschlechter konnte nicht festgestellt werden. Die geringe Nutzung von Felsen steht im Gegensatz zu den Beobachtungen von EBERT und RENNWALD (1991), wonach *Ch. briseis* eine starke Bindung an Felsen zeigt und diese eine wichtige Funktion bei der Geschlechterfindung, als Übernachtungsplätze sowie als Windschutz haben.
Die Falter saugen häufig an Blüten und Schafkot. Unter den zahlreichen besuchten Pflanzenarten *(Carlina acaulis, Centaurea jacea, Cirsium vulgare, Daucus carota, Dianthus carthusianorum, Prunella grandiflora, Trifolium pratense)* werden bei weitem am häufigsten (> 80% aller Blütenbesuche) *Cirsium acaule* und *Scabiosa columbaria* genutzt (siehe auch DOLKE, 1994). Beide Pflanzenarten bilden den charakteristischen Blütenaspekt beweideter Kalkmagerrasen zur Flugzeit von *Chazara briseis* und passen in das typische Blütenschema von Tagfaltern. Es handelt sich dabei um blaue bis rote Körbchen-/Köpfchenblüten. Viele Tagfalterarten scheinen blaue bis rote Blüten zu bevorzugen. Dies zeigte sich in mehreren Arbeiten zu Tagfaltern (DOLEK 1994, STEFFNY 1982, SSYMANK 1992). Ein Mangel an Nektarnahrung konnte auf keiner Probefläche von *Chazara briseis* festgestellt werden.
Ch. briseis zeigt ein ausgeprägtes Balzverhalten, das im wesentlichen mit dem von *Hipparchia semele* (TINBERGEN, 1942) identisch ist. Sofern ein angeflogenes Weibchen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

balzbereit ist, landet dieses auf dem Boden, und das Männchen folgt ihm im Abstand von 5 bis 10 cm. Fliegt das Weibchen danach wieder auf oder läuft auf dem Boden umher, wird es stetig im gleichen Abstand vom Männchen verfolgt. Nachdem das Weibchen eine Zeitlang am gleichen Ort sitzengeblieben ist, läuft das Männchen auf das Weibchen zu, geht um dieses herum und setzt sich ihm dicht gegenüber, wobei sich die Fühler beider Tiere berühren. Während der Gegenüberstellung schlägt nach geraumer Zeit das Männchen mehrmals hintereinander ruckartig die Vorderflügel nach vorn und wieder zurück (Flügeltrillern). Die Flügel werden hierauf ruckartig auseinander und wieder zusammengeklappt (Fächern), und die Fühler des Männchens beschreiben dabei einen Kreis (Fühlerdrehen). Das Weibchen eröffnet und schließt währenddessen teilweise ruckartig beide Flügelpaare. Unmittelbar auf eine Abfolge von Flügeltrillern, Fächern und Fühlerdrehen läuft das Männchen schließlich flügeltrillernd um das Weibchen herum, krümmt sein Abdomenende mit den Begattungsorganen nach vorn und hakt sie in die Begattungsapparatur des Weibchens ein. Nun dreht das Männchen seinen Vorderkörper um 180°, bis sich beide Tiere in einer Ebene befinden. Beim Laufen oder Fliegen während der Kopula bewegt sich nur das Weibchen, das Männchen wird passiv hinterhergezogen. Nach TINBERGEN dient der Verhaltensablauf während der Balz der Übertragung des männlichen Reizduftes vom Duftfeld des Vorderflügels auf die Fühler des Weibchens, um dieses zur Begattung bereit zu machen. Auch MAGNUS (1950) weist auf die Rolle von chemischen Reizen während der Balz beim Kaisermantel *(Argynnis paphia)* hin.
Die Eier werden von den Weibchen am Boden sitzend abgelegt. Meist sitzen sie zunächst bewegungslos, bis sie schließlich loslaufen und gelegentlich Pflanzenteile mit nach vorne gebogener Abdomenspitze abtasten. Nach mehrmaligem Substrattest werden die Eier mit weit nach vorne gestrecktem Abdomen einzeln an Pflanzenteile gekittet. Siebenmal konnte die Eiablage an trockene Pflanzenteile, je einmal an *Thymus pulegioides, Brachypodium pinnatum, Carex humilis, Teucrium chamaedrys, Cirsium acaule* und *Briza media* beobachtet werden.

Tab. 2: Die biologischen Daten der Falter der Berghexe am württembergischen Riesrand (Erläuterungen im Text)

Flugzeit	Ende Juli bis Anfang Oktober
Individuendichte/ha	Mittelwert 43 Ind., maximal 116 Ind.
Maxim. Aktivität	9 – 15 h, 22 – 30°, volle Sonne, mäßiger Wind
Substratwahl	50% Vegetation, 40% Schotterflächen, 10% Felsen
Nahrung	Blüten und Kot, hpts. Cirsium acaule und Scabiosa columbaria
Ausbreitungsverhalten	Kontakt zwischen Lokalpopulationen mind. innerhalb 3,5 km
Balz	Stark ausgeprägt; Funktion: Übertragung chem. Duftstoffe auf das Weibchen
Eiablage	Einzeln am Boden; häufig an trockene Pflanzenteile
Lebenserwartung	Mindestens 39 d Männchen, 36 d Weibchen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

3.2 Präimaginalstadien

Die Entwicklungszeit der Eier liegt zwischen 17 Tagen während der Zucht und 23 bis mindestens 33 Tagen im Freiland. Die Beweidung fügte den beobachteten Eiern keinen Schaden zu.
Die Raupen durchlaufen 5 Larvenstadien. Während der Zucht, die weitgehend unter Freilandbedingungen ablief, betrug die Entwicklungsdauer des 1. Stadiums 201 Tage (September – April), des 2. Stadiums 17 Tage (April – Mai), des 3. Stadiums 17 Tage (April – Mai), des 4. Stadiums 17 Tage (Mai – Juni) und des 5. Stadiums 30 – 41 Tage (Mai – Juli). Während die Raupen in den ersten beiden Stadien tagaktiv sind, ändert sich ihr Aktivitätsschema im 3. Stadium. Hier sind sie tag- und nachtaktiv. Ab dem 4. Stadium sind sie rein nachtaktiv.
Zur Verpuppung wird eine Puppenwiege gegraben, die ca. 3 cm tief im Boden liegt. Die Raupe lockert mit Hilfe ihrer Grabmandibel die Erde auf und formt mit dem Kopf und windenden Bewegungen des Körpers eine Mulde, in der sie sich zur Verpuppung einspinnt. Das Puppenstadium dauerte während der Zucht 25 – 29 Tage. Die Verpuppung im Boden mit einem Kokon beschreiben auch WEIDEMANN (1995) und der Schweizerische Bund für Naturschutz (1991).
Entsprechend den Zuchtergebnissen gibt WEIDEMANN (1995) als Überwinterungsstadium die 1. Larvenphase an, der Schweizerische Bund für Naturschutz (1991) das 1. und 2. Larvenstadium. Die Tagaktivität der ersten beiden Larvenstadien, Tag- und Nachtaktivität im 3. Stadium und reine Nachtaktivität in den beiden letzten Stadien gibt auch der Schweizerische Bund für Naturschutz (1991) für alle „großen Satyriden" an. Das Auftreten des 2. Larvenstadiums im April stimmt mit dem Anstieg der langjährigen mittleren Tagestemperatur vom März (3,5 °C) zum April (7,6 °C) überein.
Sobald im Frühjahr die Temperaturen steigen, scheinen sich die Larven zu häuten und in die „Freßstadien" (L2 – L5) überzugehen, in denen sie schnell wachsen und die nur eine relativ kurze Zeitspanne in Anspruch nehmen. Der Wechsel von der Tag- zur Nachtaktivität im 3. Larvenstadium fällt in den Monatswechsel zwischen April und Mai. Diese Verhaltensänderung könnte ihre Ursache im langjährigen Temperaturanstieg zwischen diesen beiden Monaten haben. So beträgt der langjährige Temperaturmittelwert im April 7,6 °C, im Mai 12,2 °C. In der Zucht wurde das 4. Stadium zwischen Mitte Mai und Anfang Juni, das 5. Stadium von Anfang Juni bis Mitte Juli beobachtet. Dieses Ergebnis stimmt mit den Freilandbeobachtungen überein. E. RENNWALD (EBERT u. RENNWALD, 1991) konnte 1988 im Untersuchungsgebiet etwa im gleichen Zeitraum L4- und L5-Raupen finden.
Nach den Freiland- und Laborbeobachtungen ist *Festuca guestfalica (Festuca ovina agg.)* eindeutig die wichtigste Nährpflanze (Abb. 3). Bei dieser Arbeit als Raupennahrung erstmals nachgewiesene Gräser sind *Avena pratensis, Brachypodium pinnatum, Poa angustifolia* und *Poa compressa*. Bisher waren als Raupennahrung für Baden-Württemberg *Bromus erectus, Festuca ovina agg.* und *Sesleria varia* bekannt (EBERT u. RENNWALD, 1991). BLAB u. KUDRNA (1982), KOCH (1991), WEIDEMANN (1995) und ROOS (1980) geben *Festuca*-Arten, *Festuca pallens, Sesleria*-Arten und *Stipa capillata* an. *Potentilla tabernaemontani* (BLAB u. KUDRNA, 1982) konnte nie beobachtet werden. Da *Ch. briseis* eine große Zahl an weitverbreiteten und häufigen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Gräsern nutzt, ist die Raupennahrung sicher kein begrenzender Faktor für die Art. Ab einer Temperatur von 5 °C konnten die Raupen beim Fressen beobachtet werden. Auch während der Überwinterung wurden die L1-Raupen bei erhöhten Temperaturen (ab 5 °C) bei der Nahrungsaufnahme beobachtet. Dies bestätigt auch WEIDEMANN (1995): „An milden frostfreien Wintertagen wird gefressen; die überwinternden Raupen wollen auch im Winter etwas zum Knabbern haben." Es gibt keine Hinweise auf eine Diapause.
Die Imaginal- und Larvalhabitate entsprechen sich. Die maximal festgestellte Raupendichte liegt am württembergischen Riesrand bei 4 Raupen pro 100 m^2.

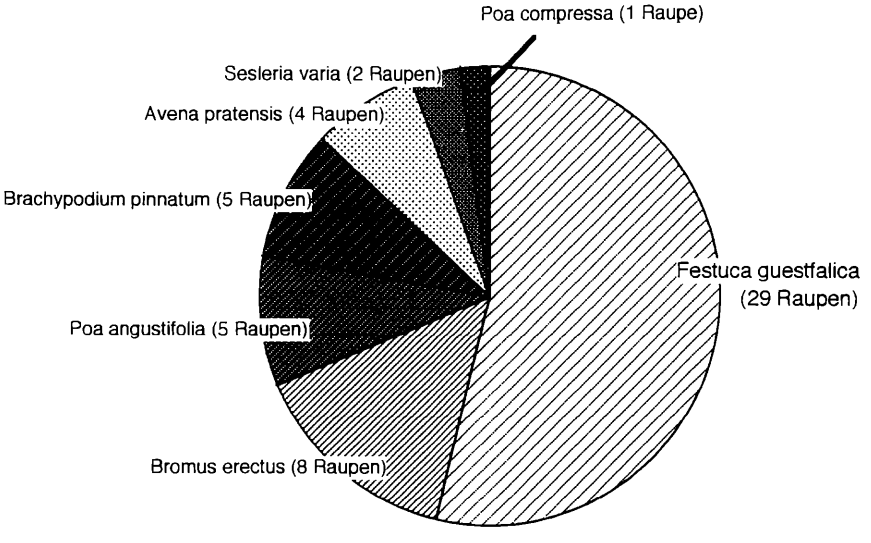

Abb. 3: Raupennahrung der Berghexe am württembergischen Riesrand (nach KÖNIGSDORFER, 1996)

Tab. 3: Die biologischen Daten der Präimaginalstadien der Berghexe am württembergischen Riesrand (Erläuterungen siehe Text)

Entwicklungszeiten (Zuchtergebnisse unter Freilandbedingungen)	Ei 17 – 33 d. L1 201 d tagaktiv, Überwinterung ohne Diapause L2 17 d, tagaktiv L3 17 d, tag- u. nachtaktiv L4 17 d, nachtaktiv L5 30 – 41 d, nachtaktiv Puppe 25 – 29 d, Kokon im Boden
Aktivität	Ab 5 °C
Nahrung	Polyphag an Süßgräsern, hpts. Festuca guestfalica (F. ovina agg.)
Max. Raupendichte	4 Individuen/100 m^2

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

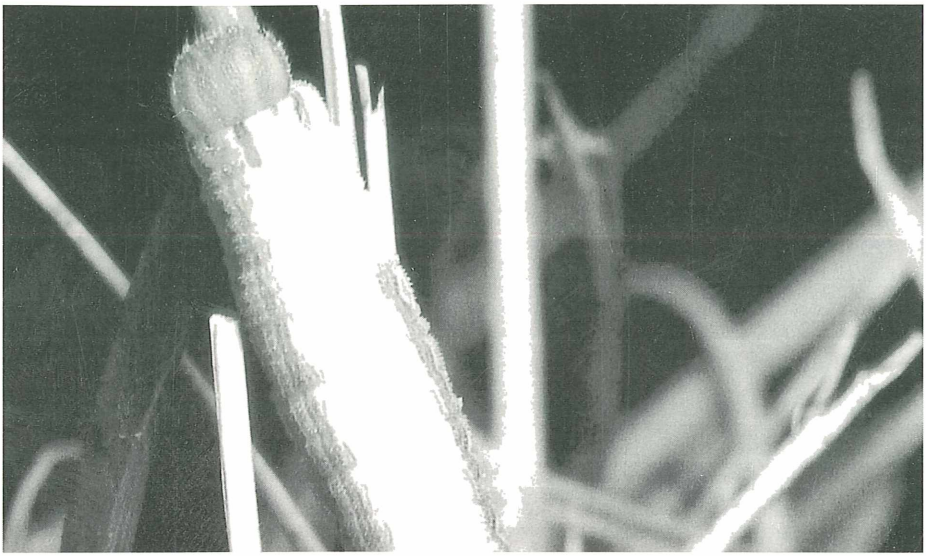

Abb. 4: Raupe der Berghexe im 4. Larvenstadium. Typisch sind die gestreifte Kopfkapsel, die helldunkle Längsstreifung des Körpers und die „Schwanzgabel" am Körperende.

3.3 Der Entwicklungszyklus der Berghexe

Der Lebenszyklus von *Ch. briseis* weist auf eine hervorragende Anpassung an die Standortbedingungen der Kalkmagerrasen hin. Während der kühlen Jahreszeit von September bis April leben die Raupen tagaktiv (L1 – L3), mit Beginn der Sommerhitze ab Mai sind sie nachtaktiv (L3 – L5). Die Raupen haben den größten Nahrungsbedarf im Frühling und Frühsommer in den Larvenstadien 2 bis 5, während ihre Nahrung, die Süßgräser, reich an Nährstoffen sind. Von April bis Juli nehmen sie viel Nahrung zu sich und wachsen rasch heran. Mit dem Einsetzen der Grasblüte und dem Rückgang des Nährstoffangebotes verpuppen sich die Raupen. Während der Sommerhitze zwischen Juli und September entwickeln sich die Puppen, fliegen die Falter und werden Eier abgelegt. Die Jungraupen schlüpfen erst mit dem Rückgang der Temperaturen im September.
Abb. 5 zeigt den Entwicklungszyklus aller Stadien kombiniert nach Zucht- und Freilandergebnissen. Die Imagines erscheinen in der letzten Julidekade und können bis ins erste Oktoberdrittel beobachtet werden. Weibliche Falter treten ab August auf, Eiablagen ab der zweiten Augustdekade. Ausgehend von einer circa vierwöchigen Eientwicklungszeit, dürften Eier bis Anfang November vorhanden sein und die ersten Raupen Anfang September schlüpfen. Mit steigenden Temperaturen im Frühjahr erscheinen ab April L2-Raupen. Bei einer zwei- bis dreiwöchigen Entwicklungszeit erscheinen ab Mitte April L3-Raupen und ab Anfang Mai L4-Raupen. Die ersten Larven des 5. Stadiums treten ab Mitte Mai auf. Mit der Verpuppung (bei einer circa vierwöchigen Puppenruhe) ist ab Mitte Juni zu rechnen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

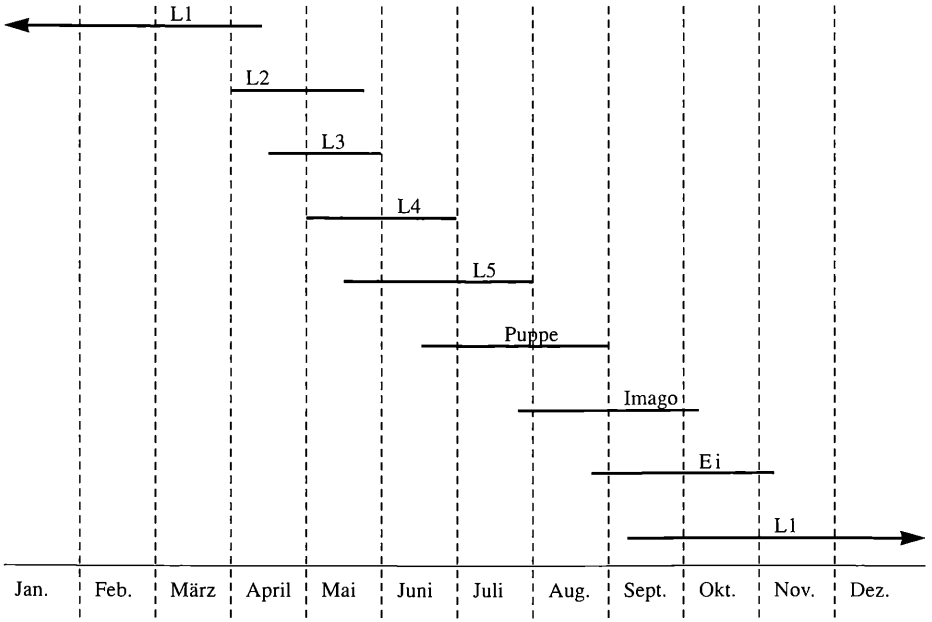

Abb. 5: Entwicklungszyklus der Berghexe (Erläuterungen im Text)

3.4 Standortfaktoren

Das Mesobromion erecti (OBERNDORFER, 1992) ist die wesentliche Pflanzengesellschaft der *Chazara briseis*-Habitate am württembergischen Riesrand, wobei Elemente des Xerobromion und der Sand- und Felsrasen einerseits sowie von Grünland und Versaumungsgesellschaften andererseits vertreten sind.
Der Verband des Mesobromion (Trespen-Halbtockenrasen) ist durch Beweidung beziehungsweise Mahd anstelle der natürlich vorkommenden Eichen-Buchen-Wälder entstanden. Natürliche Vorkommen des Mesobromion liegen im Übergangsbereich von primären Trockenrasen felsiger Standorte (Xerobromion) zum andrängenden Gebüsch und Wald tiefgründiger Böden. Nach der Aufgabe der anthropogenen Nutzung sukzessiert der Halbtockenrasen vom Wacholdergebüsch über dornenbewehrte Laubsträucher und Haselgebüsch zum Laubwald (OBERNDORFER, 1992). Bei den *Chazara briseis*-Habitaten des württembergischen Riesrandes handelt es sich also um größtenteils anthropogen entstandene Lebensräume, die ohne regelmäßige Nutzung (Beweidung und Entbuschung) wieder zu Waldgesellschaften sukzessieren. Nur um die Felsköpfe der Untersuchungsflächen würden die von *Chazara briseis* besiedelten Pflanzengesellschaften kleinflächig bestehen bleiben. *Chazara briseis* ist im Untersuchungsgebiet eine Art der Kulturlandschaft, die auf weitere Beweidung angewiesen ist.
Die typischen Pflanzenarten des Habitates von *Chazara briseis* im Untersuchungsraum sind *Festuca guestfalica (Festuca ovina agg.), Pimpinella saxifraga, Thymus*

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

pulegioides, Brachypodium pinnatum, Euphorbia cyparissias, Sanguisorba minor, Teucrium chamaedrys, Campanula rotundifolia, Helianthemum nummularium, Koeleria pyramidata und *Briza media.*

Die Berechnung der mittleren Zeigerwerte der Vegetation innerhalb der Habitate weist auf einen gemäßigten Standort hin (Berechnung nach ELLENBERG, 1979 in KÖNIGSDORFER, 1996). In der Literatur wird *Ch. briseis* dagegen als xerothermophile Art beschrieben (EBERT u. RENNWALD, 1991, BLAB u. KUDRNA, 1982, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 1992). Allerdings sind Wärme- und Trockenheitszeiger in der Vegetation vorhanden und zahlreiche Tagfalter- und Heuschreckenbegleitarten gehören zu den xerothermophilen Arten (KÖNIGSDORFER, 1996).

Die Standortfaktoren der Aufenthaltsbereiche der Falter sowie der Raupen- und Eiablagefundorte entsprechen sich weitgehend. Die wesentlichen Habitatfaktoren von *Ch. briseis* sind danach Südost- bis Südwesthänge mit einer Hangneigung von 25 bis 35°, lückige Vegetation (Deckung 50 – 75%), Vegetationshöhe bis 20 cm und vertikale Deckung in der Krautschicht zwischen 10 und 20%. Vegetationsfreie Schotterflächen sind immer vorhanden. Die Literaturangaben (Schweizerischer Bund für Naturschutz 1991, DOLEK 1994, EBERT u. RENNWALD 1991, WEIDEMANN 1995) betonen die vegetationsarmen und steinigen Strukturen, die in allen Untersuchungsflächen auch vorhanden sind und sicher eine wichtige Funktion haben. Daneben dürfte die vertikale Deckung der Krautschicht der entscheidende Standortfaktor sein.

Tab. 4: Die Standortfaktoren der Habitate der Berghexe am württembergischen Riesrand (Erläuterungen siehe Text)

Exposition	Südost- bis Südwesthänge
Hangneigung	25 – 35°
Vegetationseinheit	Mesobromion erecti mit Elementen von Xerobromion, Sand- u. Felsrasen, Grünland- u. Versaumungsgesellschaften
Vegetationsdeckung	50 – 75%, vegetationsfreie Schotterflächen sind immer vorhanden
Vegetationshöhe	Bis 20 cm
Vegetationsdichte (Vertikale Deckung)	10 – 20%

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

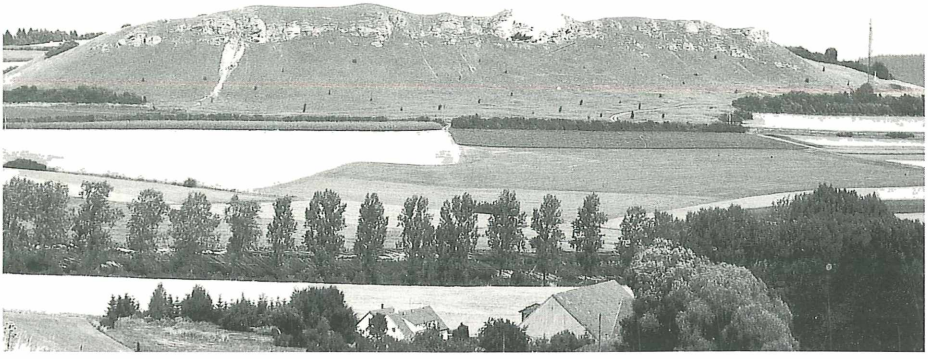

Abb. 6: Charakteristisches Habitat der Berghexe am württembergischen Riesrand: Ein intensiv beweideter steiler Südwesthang mit zahlreichen Schotterflächen und Felsen

3.5 Der Einfluß der Beweidung auf die Berghexe

Die im Untersuchungsgebiet vorherrschende Pflanzengesellschaft des Mesobromion erecti ist größtenteils anthropogen geschaffen und wird durch regelmäßige Beweidung erhalten. Entfällt diese Nutzung, verbuschen die Flächen und werden bis auf kleine Reste zu Wald.

Die wesentlichen Standortfaktoren setzen sich aus einer Kombination von Exposition, Hangneigung und Vegetationsstruktur zusammen. Die Vegetationsstruktur hängt entscheidend von der Beweidung ab. Die Schafe halten die Vegetation kurz und licht. Durch Trittschäden entstehen Störstellen in der Vegetation, die auf den steilen Hängen erodieren und die typischen lückigen Strukturen schaffen.

Der Einfluß der Beweidung wird auf weniger intensiv beweideten Flächen des Untersuchungsgebietes deutlich. Die Aufenthaltsbereiche der Imagines sind dort im Verhältnis zur Gesamtfläche klein und beschränken sich auf die Abschnitte mit geringer Humusauflage, hohem Schotteranteil und häufig dicht anstehendem Fels, da hier auch bei schlechter Beweidung die Vegetationsentwicklung geringer ist. In den intensiv beweideten Fundorten werden große Bereiche von den Faltern beflogen. Hier sind die begrenzenden Faktoren die Exposition und Hangneigung.

Die von *Ch. briseis* besiedelten Flächen auf der Lonetal-Flächenalb sowie bei Trugenhofen sind scharf beweidet und haben eine kurze lichte Vegetation. Bei geringer oder fehlender Beweidung konnte *Ch. briseis* nicht mehr gefunden werden.

Der begrenzende Faktor für die Art ist nicht die einsetzende Verbuschung, die, solange offene Strukturen vorhanden sind, ertragen wird, sondern die Zunahme der Vegetationsdichte. Alle beflogenen Bereiche unterscheiden sich in der Vegetationshöhe und -dichte deutlich von den nicht beflogenen Stellen der Probeflächen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Die Habitatansprüche von *Ch. briseis* entsprechen der traditionellen Nutzungsform der Kalkmagerrasen. Die Falter sind Bodentiere. Übernachtung, Balz und Eiablage finden am Boden auf vegetationsarmen Stellen, beziehungsweise sehr kurzer Vegetation statt. Die Falter saugen an häufigen Magerrasenarten, wie *Scabiosa columbaria* oder Weideunkräuter, wie *Cirsium*arten oder *Carlina acaule*. Die Weibchen legen bevorzugt die Eier an trockene Pflanzenteile und Weideunkräuter (z. B. *Cirsium acaule*) sowie sehr nah am Boden ab, so daß die Eier und frisch geschlüpften Raupen weitgehend vor den Schafen geschützt sind. Die Raupen beginnen erst ab Mitte September mit der Futteraufnahme, nach einer circa vierwöchigen Ei- und zweiwöchigen Inaktivitätsphase. Ab diesem Zeitpunkt werden die meisten Magerrasen nicht mehr beweidet. Die Raupen sind polyphage Grasfresser, die häufige, auf Schafweiden typische Grasarten, wie *Festuca ovina agg.*, zu sich nehmen. Vom Schlüpfen bis zum 3. Larvenstadium, also von September bis April sind die Raupen tagaktiv und fressen auch an milden Wintertagen. Im 3. Larvenstadium, zwischen den Monaten April und Mai sind die Raupen tag- und nachtaktiv, ab dem 4. Larvenstadium sind sie rein nachtaktiv. Diese Aktivitätsumstellung paßt zum Beginn der Schafbeweidung Anfang Mai. Ab diesem Zeitpunkt sind die Raupen untertags tief in die Vegetation zurückgezogen und vor den Schafen sicher. Die Verpuppung vollzieht sich in einer Puppenwiege geschützt im Boden.

3.6 Begleitarten

Während der Geländearbeiten wurde die Tagfalter- und Heuschreckenfauna der Untersuchungsgebiete aufgenommen.
Unter den 33 festgestellten Tagfalterarten sind neben Ubiquisten und mesophilen Arten acht Vertreter xerothermophiler Standorte. Typische Begleitarten von *Ch. briseis* sind die xerothermophilen Offenlandarten der Gattung *Aricia, Argynnis dia, Hipparchia semele* und *Lysandra coridon*.
Auf der Untersuchungsfläche von DOLEK (1994) kommen die xerothermophilen Tagfalter *Aricia agestis, Argynnis dia* und *Lysandra coridon* mit *Chazara briseis* gemeinsam vor. In der Südlichen Frankenalb wurde *Chazara briseis* gemeinsam mit den Xerothermarten *Aricia spec., Argynnis dia, Brintesia circe* und *Lasiommata megaera* angetroffen (KÖNIGSDORFER, 1995). A. GRANEL (schr. Mitt.) konnte in der Lonetal-Flächenalb *Maculinea arion* als Begleitart feststellen.
24 Heuschreckenarten wurden in den Untersuchungsgebieten nachgewiesen. Die Indikatoren der vegetationsarmen, steinigen und kurzrasigen Trockenstandorte sind am stärksten vertreten. Dies unterstreicht die große Bedeutung der Untersuchungsflächen für den Naturschutz und die Notwendigkeit einer entsprechenden Pflege, die auch diesen Arten zugute kommt. Zielkonflikte in der Pflege zwischen *Chazara briseis* und den Heuschreckenarten der Roten Liste sind nicht zu erwarten. Typische Begleitarten von *Chazara briseis* sind die weitverbreiteten magerrasenarten *Chorthippus biguttulus* und *Stenobothrus lineatus* sowie die Arten vegetationsarmer, steiniger oder kurzrasiger Trockenstandorte *Chorthippus mollis* und *Platycleis albopunctata*. Von besonderer Bedeutung ist das isolierte Vorkommen von *Oedipoda germanica* am Ipf (KÖNIGSDORFER, 1996). NACH Detzel (1992) kommt die Art nur im Xerobromion vor.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Der nächste bekannte Fundort liegt circa 30 km entfernt in der Riesalb im Landkreis Dillingen an der Donau (KÖNIGSDORFER, 1993b).
DOLEK (1994) stellte auf einer von *Chazara briseis* besiedelte Fläche 12 Heuschreckenarten fest, wobei die individuenstärksten Arten neben der *biguttulus*-Gruppe *Stenobothrus lineatus* und *Omocestus haemorrhoidalis* waren. WEIDEMANN (1995) gibt als Begleitarten die auch im Untersuchungsgebiet vorkommenden *Oedipoda caerulescens, Platycleis albopunctata* und *Psophus stridulus* an (KÖNIGSDORFER, 1996).

4. Gefährdung und Schutz

Die Vegetationsstruktur, als eine der entscheidenden Standortfaktoren, wird im Untersuchungsgebiet wesentlich von der Schafbeweidung beeinflußt. Deshalb ist als wichtigste Gefährdungsursache die Aufgabe der Beweidung anzusehen. Die ehemaligen Vorkommen Lechauen nördlich von Augsburg, Harburg, Ruine Niederhaus und Neuburg a.D. sind traditionell intensiv beweidete Flächen, die heute gar nicht mehr oder nur selten sehr extensiv beweidet werden.
Nach WEIDEMANN (1995) liegt die Hauptursache für das Verschwinden der Art ebenfalls in der Aufgabe der Beweidung und der damit verbundenen Verbuschung der Habitate, welche zur Veränderung des bodennahen Kleinklimas beiträgt. Wie bereits ausgeführt, dürfte die Verbuschung nur ein sekundärer Faktor sein, entscheidend ist die bereits vor der Verbuschung einsetzende Zunahme der Vegetationsdichte und -deckung. Neben der veränderten Struktur, die für die Falter auf Grund ihrer speziellen Verhaltensweisen unattraktiv ist, dürfte sich die Veränderung des bodennahen Kleinklimas vor allem auf die Raupen auswirken, da sich der Standort bei vermehrter Vegetationsentwicklung weniger stark aufheizen kann und mehr Feuchtigkeit speichert.
Als weitere Gefährdungsursache ist die starke Frequentierung einiger Flächen durch Spaziergänger und den Modellflugsport denkbar. Betroffen sind hiervon einige Flächen des württembergischen Riesrandes. Negative Auswirkungen konnten bisher nicht festgestellt werden. Besonders negative Auswirkungen dürfte die intensive Freizeitnutzung der Fläche bei Oettingen (Affenberg) haben. Im Bereich des ehemaligen Steinbruchs, dem Flugbereich des 1992 festgestellten Falters, werden regelmäßige Feste und Open air-Konzerte abgehalten. Die Vegetation wird hier stark beeinträchtigt.
Nach den Angaben der Artenschutzkartierung des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz sind mehrere Steinbruchgebiete der Altmühltal-Population durch die Folgenutzung als Deponieraum gefährdet. Nach BLAB und KUDRNA (1982) sind Gefährdungsursachen für *Chazara briseis* der Abbau von Steinen, Überbauung und Aufforstung. Der Schweizerische Bund für Naturschutz (1991) gibt außerdem Wiesendüngung, Weinbau und Habitatzerstückelung an.
Die wichtigste Maßnahme zum Schutz und zur Entwicklung geeigneter Habitate der Berghexe ist die Entbuschung und Intensivierung der Schafbeweidung auf steinigen Kalkmagerrasen, die in der Nähe noch vorhandener Populationen liegen. Dies sind die zahlreichen Trockenhänge des südlichen Riesrandes, die Kalkmagerrasen der Monheimer Alb zwischen Wittesheim und Tagmersheim sowie die Hänge des Usseltales

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

bei Gansheim. Dem Landkreis Donau-Ries, in dem alle Gebiete liegen, kommt daher eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser in Mitteleuropa stark gefährdeten Art zu. Darüber hinaus hilft die Pflege der Kalkmagerrasen einer ganzen Reihe weiterer xerothermophiler Arten, für die die Berghexe als Leitart dienen kann, und stellt einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt unserer jahrtausende alten Kulturlandschaft dar.

5. Zusammenfassung

Es werden die Nachweise der Berghexe *(Chazara briseis)* in Schwaben und angrenzenden Gebieten dargestellt und die wesentlichen Untersuchungsergebnisse zur Biologie und Habitatbindung der Art am württembergischen Riesrand wiedergegeben. Aktuell ist in Schwaben kein bodenständiger Fundort der Berghexe bekannt. Nachweise existieren aus den Lechauen nördlich von Augsburg und aus dem Nördlinger Ries. Während die Berghexe bereits seit der Mitte der 50er Jahre am Lech verschwunden ist, konnten im Ries noch in den 90er Jahren Einzeltiere beobachtet werden. Im Norden grenzen unmittelbar an den Regierungsbezirk Schwaben mehrere stabile Populationen der Berghexe an, so daß bei entsprechender Biotoppflege (Entbuschung und intensive Schafbeweidung) eine Wiederbesiedelung der Art in Schwaben durchaus möglich ist. Die entsprechenden Gebiete liegen alle im Landkreis Donau-Ries, dem daher eine besondere Verantwortung für den Erhalt dieser in Mitteleuropa stark gefährdeten Art zukommt. Nach den Ergebnissen der Untersuchung am württembergischen Riesrand kommt die Berghexe hauptsächlich an Südost- bis Südwesthängen mit einer Hangneigung von 25 bis 35°, einem Anteil lückiger Vegetation von über 30%, einer Vegetationsdeckung zwischen 50 und 75%, einer Vegetationshöhe bis 20 cm und einer Vertikaldeckung zwischen 10 und 20% vor. Vegetationsfreie Schotterflächen sind immer vorhanden. Die Vegetationsstruktur wird durch die Schafbeweidung stark beeinflußt. Die Aufgabe der Beweidung ist als die wesentliche Gefährdungsursache anzusehen. Der begrenzende Faktor ist die Zunahme der Vegetationshöhe und -dichte in der Krautschicht. Der Biotoptyp Kalkmagerrasen mit seiner traditionellen Nutzung, der Wanderschäferei, erfüllt die Habitatansprüche von *Ch. briseis* hervorragend. Unter den begleitenden Heuschrecken und Tagfaltern dominieren Indikatorarten für Xerothermstandorte. Typische Tagfalter sind *Aricia spec., Argynnis dia, Hipparchia semele* und *Lysandra coridon*. Regelmäßig sind die Heuschreckenarten *Chorthippus mollis* und *Platycleis albopunctata* vertreten.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Veröffentlichung dieser Arbeit danke ich Frau Granel sowie den Herren Achtelig, Bellmann, Bolz, Dolek, Fritz, Heindel, Mair, Pfeuffer, Trittler und Waldert.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (1992): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. München

BELLMANN, H. (1985): Heuschrecken: beobachten, bestimmen. Neumann-Neudamm, Melsungen

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart (ohne Jahresangabe): Biotopverbund württembergischer Riesrand. Stuttgart

BLAB, J. u. KUDRNA, O. (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Kilda, Greven

BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. Wien

DAHL, E. (1960): Some measures of uniformity in vegetation analysis. Ecol. **41**: 805 – 808

DETZEL, P. (1992): Heuschrecken und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg. Arbeitsbl. Naturschutz **19**: 1 – 64. Karlsruhe

DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie. Akademie, Berlin

DOLEK, M. (1994): Der Einfluß der Schafbeweidung von Kalkmagerrasen in der Südlichen Frankenalb auf die Insektenfauna (Tagfalter, Heuschrecken). Haupt, Wien

EBERT, G. u. RENNWALD, E. (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd. 1 u. 2. Ulmer, Stuttgart

ELLENBERG, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanika Vol. 9, Göttingen

FISCHER, F. (1982): Flora des Rieses. Beck, Nördlingen

FORSTER, W. u. WOHLFAHRT, T. A. (1955): Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. 1 u. 2. Franckh'sche, Stuttgart

FREYER, C. F. (1860): Die Falter um Augsburg. Ber. Naturhist. Ver. Augsburg **13**

GATTER, W. (1981): Insektenwanderungen. Kilda, Greven

HANSKI, J. (1989): Metapopulations Dynamics. Trends in ecology and evolution **4**: 113 – 114

HAUG, W. (1989): Vegetationskundliche Untersuchungen auf Kalkmagerrasen der Ostalb. Diplomarbeit, Universität Hohenheim

JACOBS, W. u. RENNER, M. (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. Fischer, Stuttgart

KÄSER, O. (1955): Die Großschmetterlinge des Stadtkreises Augsburg und seiner Umgebung. Ber. Naturf. Ges. Augsburg **10**: 5 – 12

KOCH, M. (1991): Wir bestimmen Schmetterlinge. Neumann, Radebeul

KÖHLER, G. (1987): Quantitative Erfassung von Feldheuschrecken in zentraleuropäischen Halbtrockenrasen. Wissensch. Zeitschr. Friedrich Schiller Univ., Jena **36**/3: 375 – 390

KÖNIGSDORFER, M. (1993a): Libellen-, Tagfalter- und Heuschreckenkartierung im Landkreis Donau-Ries. Unveröff. Gutachten im Auftr. Reg. v. Schwaben

KÖNIGSDORFER, M. (1993b): Libellen-, Tagfalter- und Heuschreckenkartierung im Landkreis Dillingen a. D. Unveröff. Gutachten im Auftr. des Bayer. Landesa. f. Umweltsch.

KÖNIGSDORFER, M. (1995): Heuschreckenkartierung im nordwestl. Landkreis Neuburg a. D. Unveröff. Gutachten im Auftr. des Bayer. Landesa. f. Umweltsch.

KÖNIGSDORFER, M. (1996): Biologie und Habitatbindung von Chazara briseis am württembergischen Riesrand. Diplomarbeit, Universität Ulm

KOLLER, T. (1990): Ökologische Untersuchungen an zwei aufgelassenen Kalksteinbrüchen. Diplomarbeit, Universität Ulm

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1987): Biotopkartierung. Karlsruhe

LATTIN, G. DE (1957): Die Lepidopterenfauna der Pfalz. Pollichia III. Reihe, 4. Band: 51 – 167

LATTIN, G. DE (1967): Grundriss der Zoogeographie. Fischer, Jena

MAGNUS, D. (1950): Beobachtungen zur Balz und Eiablage des Kaisermantels. Zeitschr. f. Tierpsych. **7**/3: 435 – 449

MAGNUS, D. (1953): Methodik und Ergebnisse einer Populationsmarkierung des Kaisermantels. Deutscher Entomologen Tag, Jena

MAGNUS, D. (1958): Experimentelle Untersuchungen zur Bionomie und Ethologie des Kaisermantels. Zeitschr. f. Tierpsych. **15**/4: 397 – 426

MILLER, L. D. (1968): The higher classification, phylogeny and zoogeography of the Satyridae (Lepidoptera). Am.Ento.Soc. **24**

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie,. Quelle u. Meyer, Heidelberg

MÜLLER, R. (1976): Die Tagfalter aus den Beobachtungsgebieten Augsburg – Donauwörth – Neuburg/D. – Eichstätt – Dollnstein – Mühlheim. Unveröffentlichtes Manuskript

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.biologiezentrum.at

MUNK, J. (1898): Die Gross-Schmetterlinge in der Umgebung Augsburgs. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben und Neuburg **33**: 81 – 123

OBERNDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart

OBERNDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Bd. 1 u. 2. Fischer, Stuttgart

OSTHELDER, L. (1925): Die Schmetterlinge Südbayerns. Mitt. Münchn. Entomo. Ges., Beilage zu 15.

PFEUFFER, E. (1996): Bestandsentwicklung der Tagfalter am Unteren Lech seit 100 Jahren. Verein zum Schutz der Bergwelt e.V. München. Jahrbuch 1996/61. S. 13 – 40

POLLARD, E. (1977): A method for assessing changes in the abundance of butterflies. Biol cons. **12**: 115 – 134

ROER, H. (1959): Über Flug- und Wandergewohnheiten von Pieris brassicae. L. Z. Entomol. **44**: 272 – 309

ROER, H. (1961): Ergebnisse mehrjähriger Markierungsversuche zur Erforschung der Flug- und Wandergewohnheiten europäischer Schmetterlinge. Zool. Anz. Jena **167**: 456 – 463

ROOS, P. (1980): Die Präimaginalstadien der Satyriden. 5. Chazara briseis. Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Naturwissensch Mitt. **14**: 111 – 117

ROTHMAIER, W. (1988): Exkursionsflora. Bd. 3 u. 4. Volk u. Wissen, Berlin

Schweizerischer Bund für Naturschutz (1991): Tagfalter und ihre Lebensräume. Holliger, Basel

SEUFERT, W. (1990): Untersuchungen zur Ökologie des Schwarzen Apollo in der Rhön. Diplomarbeit Universität Würzburg

SONNTAG, G. (1981): Öko-ethologische Untersuchungen zur Sexualbiologie des Schachbrettfalters unter besonderer Berücksichtigung thermobiologischer Aspekte. Z. Tierpsychol. **56**: 169 – 186

SSYMANK, A. (1992): Das Nahrungsangebot für Schmetterling und Habitatpräferenzen im Vegetationsmosaik von Wäldern. Veröff. Natursch. u. Landschaftspfl. Bad-Württ. **67**: 397 – 429

STEFFNY, H. (1982): Biotopansprüche, Biotopbindung und Populationsstudien an tagfliegenden Schmetterlingen am Schönberg bei Freiburg. Diplomarbeit Universität Freiburg

STRESEMANN, E. (1994): Exkursionsfauna von Deutschland. Wirbellose: Insekten – 1. Teil. Fischer, Jena

THOMAS, J. A. (1983): A quick method for estimating butterfly numbers during surveys. Biol. Cons. **27**: 195 – 211

TINBERGEN, N. (1942): Die Balz des Samtfalters (Eumens semele). Zeitschr. f. Tierpsych. **5**: 182 – 226

WALDERT, R. (1995): Die Heuschreckenfauna des Stadtkreises Augsburg – Arten, Gefährdung, Schutz. Ber. Naturwiss. Ver. Schwaben **99**: 26 – 32

WEIDEMANN, H.-J. (1995): Tagfalter beobachten, bestimmen. Weltbild, Augsburg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 101

Autor(en)/Author(s): Königsdorfer Martin

Artikel/Article: Die Berghexe (Chazara briseis L. Satyridae) in Schwaben und angrenzenden Gebieten 69-87