

Thomas BAUMANN (1997): Populationsökologische und zönotische Untersuchungen zur Bedeutung von Habitatqualität und Habitatfragmentierung für Spinnenpopulationen auf Trockenrasen am Beispiel von *Eresus cinnaberinus* (OLIV., 1789). — Verlag Wissenschaft und Technik, Berlin, 134 S. mit 43 Abb., 36 Tab. [Zugleich Dissertation Universität Bremen]

An ecological and coenotical population survey on the impact of habitat quality and habitat fragmentation on spider populations in dry grasslands using the spider *Eresus cinnaberinus* (OLIV., 1789) as an example. - Verlag Wissenschaft und Technik, Berlin, 134 S. mit 43 Abb., 36 Tab. [= PhD. Thesis University of Bremen]

Habitatfragmentierung gilt heutzutage als eines der drängendsten Probleme im Naturschutz. Man kann sie unter zwei prinzipiell unterschiedlichen Gesichtspunkten betrachten. Der erste betrifft das Verschwinden von Habitaten und Habitatverbindungen, also die Zerstörung geeigneter Habitate selbst, der zweite Isolationseffekte auf betroffene Arten, also deren Unvermögen, abgetrennte Habitate neu oder wieder zu kolonisieren.

Die vorgestellte Dissertation befaßt sich mit dieser Thematik am Beispiel der Röhrenspinne *Eresus cinnaberinus* (Eresidae). Untersucht wurde die Fragestellung in einer beispielhaften Modellregion, der Porphyrhügellandschaft bei Halle (Saale), im Zeitraum von 1993 bis 1996, sowie ergänzend an verschiedenen Standorten in Rheinland-Pfalz, am Kyffhäuser und in der Glücksburger Heide. Die Arbeit geht in mehreren Schritten vor. Zunächst wird das Untersuchungsobjekt *Eresus cinnaberinus* charakterisiert. Im zweiten Schritt werden die Habitate der Art in der Untersuchungsregion beschrieben und ihre Habitatwahl analysiert. Aus dem Verständnis der Habitatwahl wird im dritten Schritt versucht abzuleiten, ob sich ein Einfluß von Habitatfragmentierung ablesen läßt. Schließlich wird nach möglichen Ursachen für das beobachtete Verbreitungsmuster in der Porphyrhügellandschaft bei Halle gesucht. Gemäß der eingangs aufgestellten Überlegung über die zwei Hauptwirkungen von Habitatfragmentierung werden vor allem

die Verteilung geeigneter Habitate und die Ausbreitungsfähigkeit von Individuen der Art betrachtet.

Kolonisationserfolg kann auch von der Zahl möglicher Migrantinnen abhängig sein. Daher liegt ein weiterer Schwerpunkt der Arbeit in der Ermittlung von Populationsgrößen aus Fang-Wiederafang-Daten. Da entsprechende Berechnungsergebnisse stark methodenabhängig sind, wurden zunächst dreigängige Berechnungsverfahren verglichen; die endgültige Berechnung erfolgte mit der plausibelsten Methode.

In einer Synopsis der Ergebnisse wird eine Verbindung gezogen zwischen der subsozialen Lebensweise der Art und ihrer Auswirkung auf das beobachtete Verbreitungsmuster in der Porphyrhügellandschaft.

Die Ergebnisse für die oben skizzierten Schritte werden im Folgenden kurz dargestellt.

Auf Grund der verborgenen Lebensweise von *E. cinnaberinus* konnten Alters- und Häutungsstadien sowie der Lebenszyklus im Freiland nicht direkt beobachtet werden. Entsprechende Angaben wurden indirekt über Messungen des mit der Körpergröße stark korrelierten Durchmessers der Netzhöhren gewonnen. Aus dem über die Jahre ermittelten durchschnittlichen Zuwachs der Körperlängen und den Körpermaßen juveniler und adulter Tiere wurden Altersangaben und der Lebenszyklus abgeleitet. Dieser ist in Mitteleuropa mehrjährig, wobei die Weibchen im Mittel etwa 4 Jahre alt werden und ihre männlichen Geschwister etwa 2 1/2. Die Kenntnis der Altersverteilung erlaubt eine Abschätzung von Verlustraten. Diese waren am höchsten bereits nach dem Eistadium, während sie bei zwei- und dreijährigen Tieren wesentlich niedriger lagen. Der relative Anteil verschiedener Altersstadien an den Populationen war in den untersuchten Jahren variabel; ein Zusammenhang mit der Witterung scheint hierbei wahrscheinlich. Das (sekundäre) Geschlechterverhältnis ist ausgeglichen. Wie bereits in anderen Arbeiten konnte auch in der Porphyrhügellandschaft gezeigt werden, daß *E. cinnaberinus*-Individuen vor allem im Juvenilstadium bevorzugt in Gruppen mit gleichaltrigen Individuen, vermutlich überwiegend Geschwistern, leben.

Die Art erwies sich als polyphager Prädator mit einer starken Präferenz für Coleoptera (82% der gefangenen Individuen). Als Parasitoid wurde die monophag an *Eresus* parasitierende Wegwespe *Eoferreola rhombica* festgestellt. Sie erreichte zwar nur relativ niedrige Parasitierungsraten von 2,1 bis 3,9 %, befiel aber signifikant häufiger die größeren Individuen, wahrscheinlich bevorzugt *E. cinnaberinus*-Weibchen.

Bei der Analyse der Habitatwahl kristallisierten sich aus verschiedenen biotischen und abiotischen Faktoren neben einigen Vegetationsfaktoren mit jeweils geringem (statistischen) Erklärungswert vor allem zwei Faktoren als wichtig heraus: a.) die Wärmestrahlung am Standort und b.) die Größe der Habitate.

Die Bedeutung der Wärmestrahlung zeigte sich in verschiedenen hierarchischen Analyseebenen. Populationen der Art lebten überwiegend an Südhängen in Trockenstandorten. Dabei erwies sich die aus Hangneigung, Breitengrad und Exposition berechnete Sonneneinstrahlung in kW/m^2 als ein wichtiger Faktor in multivariaten Habitatanalysen. An ihren Standorten wurden die Tiere überwiegend in den Trockenrasenbereichen gefunden, in denen an Strahlungstagen in der untersten Vegetationsschicht die höchste Temperatur gemessen werden konnte. Zusätzlich lagen über 90 % aller Netze an der Süd- oder Südwestseite von Grasbüscheln, Steinen, Sträuchern etc.. Nicht nur für die Wahl des Makro- auch für die Wahl eines Mikrohabitats scheint die Wärme am Standort der entscheidende Faktor zu sein. Diese Beobachtungen konnten durch Untersuchungen in Thermo- und Feuchteorgeln bestätigt werden. Hierbei bevorzugten die Tiere in Thermoorgeln die wärmsten Abschnitte mit ca. $35 - 40^\circ \text{C}$, in Feuchteorgeln die Bereiche mittlerer Feuchtigkeit. Diese Bevorzugungen galten unabhängig vom Alter oder Geschlecht.

Analysiert man das Verbreitungsmuster bezüglich der Größe der besiedelten Habitate ergibt sich im Gebiet bei Halle eine Verbreitungslücke, welche resultiert aus der starken Bevorzugung großflächiger Trockenrasen und Trockenstandorte auf den Porphyrkuppen. Es wurde keine Kolonie der Art gefunden, die maximal mehr als 400 m von den großflächigen Trockenrasen entfernt war. Die Größe der besiedelten Habitate besitzt für das beobachtete Verbreitungsmuster der Art in der Porphyrhügellandschaft in verschiedenen Habitatanalysen stets den höchsten Erklärungswert.

Die Sonneneinstrahlung am Standort resultiert bei gleichem Breitengrad im wesentlichen aus der Hangneigung und der Exposition, in geringem Maße aus der Vegetationsdeckung. Sie kann somit nicht die Ursache sein für die Bevorzugung von großen Habitaten oder von solchen, die sehr nahe an großen liegen.

Welche Rolle spielt nun die Habitatgröße für diese Art? Es wurde die Hypothese verfolgt, daß das Fehlen von Kolonien auf den von großen Standorten weiter entfernt liegenden Kuppen hauptsächlich daraus resultiert; daß Individuen der Art nur ungenügend in der Lage sind, diese Standorte zu erreichen. Dabei wurde zum einen die Mobilität von Weibchen und Jungtieren

betrachtet, da eine Kolonisation eines Standorts nur durch diese Stadien erfolgen kann. Ihre Mobilität war sehr gering, und es wurde keine Winddrift bei Jungspinnen gefunden.

Zum anderen wurde die Mobilität der Männchen betrachtet, da deren Mobilität für einen ausreichenden Genaustausch innerhalb der Populationen möglicherweise ausreicht. Sie wurde mit Fallenrastern an drei Standorten untersucht. Es wurden in 1994 insgesamt 1004 und in 1995 754 Männchen markiert. Die Wiederfangraten lagen zwischen 24,8 und 36,7 %; die mittlere Dauer der individuellen Aktivitätsphasen zwischen 6 und 9 Tagen. Es wurden in Abhängigkeit vom Raster maximale Distanzen zwischen 15,3 und 61,85 m gemessen; die Mediane der Beobachtungen lagen zwischen 6,71 und 13,69 m. Die Werte für die Längen der maximalen Distanzen waren positiv korreliert mit den längsten Durchmessern der betreffenden Fallenraster. Sie lagen in derselben Größenordnung wie die Entfernungen der Standorte innerhalb großer Trockenrasenkomplexe. Auf Grund der geringen Distanzen und vor allem der geringen Mediane der gemessenen Werte ist eine weitreichende Migration vieler Männchen jedoch unwahrscheinlich.

Die 1995 gefangenen Männchen wurden vermessen. Diese Meßwerte zeigten eine starke Variabilität. An einigen Flächen wurde eine schwache negative Korrelation zwischen der Körpergröße der Männchen und den Werten für die jeweils maximale Distanz zwischen Fang- und Wiederfangort gefunden. Auch gab es aggressive Interaktionen zwischen Männchen, sowohl in den Lebendfallen als auch im Gelände. Beides läßt auf einen Selektionsdruck schließen, der auf ein Verbleiben der Männchen am Standort hin wirkt.

Wie groß ist die Gesamtpopulation von *E. cinnaberinus* in der gesamten Porphyrhügellandschaft? Da die üblichen Verfahren zu Populationsgrößenschätzungen auf der Analyse von Fang-Wiederfangdaten beruhen, wurde zunächst die Anzahl der Männchen auf der Basis von Daten aus Rastern von Lebendfallen geschätzt. Aus dieser Zahl wurde aus dem mittleren prozentualen Anteil der Männchen an der Gesamtpopulation die Gesamtpopulationsgröße errechnet.

Schätzungen der Anzahl Männchen aus den Wiederfangdaten erfolgten nach drei gängigen Methoden: Nach JOLLY, nach MANLY & PARR und nach POLLOCK *et al.*. Die geschätzten Individuenzahlen nach den erstgenannten Methoden waren jedoch nicht kongruent zur Zahl der am Standort gefangenen und markierten Männchen; die Methode nach JOLLY ergab zudem sehr hohe Standardabweichungen. Lediglich die Methode nach POLLOCK *et al.* erwies sich als geeignet für Populations-schätzungen.

Unter Berücksichtigung des relativen Anteils der Männchen an der Gesamtpopulation wurden aus ihrer Anzahl die Gesamtzahlen aller Individuen an den Standorten geschätzt. Nach diesen Schätzungen konnte eine Zahl von mehreren 10.000 bis über 100.000 *E. cinnaberinus*-Individuen in der gesamten Porphyrhügellandschaft im Jahr 1994 angenommen werden. Man kann also postulieren, daß die Anzahl möglicher Kolonisierer relativ groß war. Das Fehlen von Beobachtungen zu Kolonisationen läßt sich somit vor allem auf die geringe Migrationsneigung der überwiegenden Mehrzahl der Individuen zurückführen.

Zusammenfassend kann *E. cinnaberinus* bezüglich Habitatfragmentierung als ausbreitungsschwacher K-Strategie gelten. Ursache der geringen Mobilität von Weibchen und Jungtieren ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die subsoziale Lebensweise der Art, welche sich vor allem darin äußert, daß juvenile Individuen zunächst häufig in Geschwistergruppen leben. In einer späteren Altersstufe sind die Tiere für eine Fernkolonisation möglicherweise zu schwer. Die resultierende Lebensweise prägt das Ausbreitungsverhalten und damit indirekt das Verbreitungsmuster. Die aus Freilanddaten aufgestellte Hypothese ließ sich genetisch nachweisen; es zeigte sich auch hierbei, daß Individuen von *E. cinnaberinus* bevorzugt in der Nachbarschaft von Familienmitgliedern leben. Somit kann die subsoziale Lebensweise als Hauptursache für die Auswirkung von Habitatfragmentierung auf *E. cinnaberinus* gelten.

Thomas BAUMANN, Spielberg 4, D-06198 Gimritz
e-mail: baumann.fastnacht@t-online.de