

Untersuchungen zur Populationsdichte einer Kolonie der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* L. im Wiener Wald (Mantodea)

A. SCHOPPMANN

Z u s a m m e n f a s s u n g: An einem Standort von *Mantis religiosa* auf einem teilweise bewirtschafteten Wiesenhang im Wienerwald wurden Umfang und Besiedlungsdichte der Kolonie untersucht. Mit Hilfe der Kartierung von Gelegefundorten wurden Individuendichte, Struktur der Kolonie und Begrenzung ihres Areals bestimmt. Einflüsse und Mechanismen der Besetzung des Lebensraumes und die Schutzbedürftigkeit durch den Menschen werden diskutiert.

A b s t r a c t: A colony of the European Mantis (*Mantis religiosa* L.) was studied on a grassland slope in the Wiener Wald near Vienna, Austria. During the field study breeding sites were located and used as a measure of population density, extension, and limiting parameters of the colony. The impact of endogenous as well as exogenous factors on the survival of the colony, and of the species in general are discussed. Specific protection measures are proposed.

E i n l e i t u n g

Die Fangschrecken, zu denen die Europäische Gottesanbeterin *Mantis religiosa* L. gehört, haben den Menschen von jeher wegen ihres ungewöhnlichen Verhaltens, ihrer Gestalt und ihrer Lebensweise besonders fasziniert. Strengen Schutz genießen diese Insekten in ihren mitteleuropäischen Lebensräumen dort, wo sie infolge ihrer Ansprüche an Standort und Klima selten vorkommen oder im Rückgang begriffen sind. Während die Gottesanbeterin im Ostalpenraum in der Vergangenheit weit verbreitet war, ist ihr Verschwinden in neuerer Zeit infolge Flurbereinigung oder schädigender Umwelteinflüsse immer häufiger zu beklagen. In der Roten Liste gefährdeter Tiere Österreichs wird *Mantis religiosa* als "sehr gefährdet" aufgeführt (KALTENBACH 1984).

Typische Lebensräume der Gottesanbeterin sind warme, sonnenexponierte Hänge, Einfassungen von Weinbergen und Waldränder mit krautigem Bewuchs, wo Heuschrecken und andere Beu-

teinsekten in ausreichendem Maße vorhanden sind. Flächenmäßige Vorkommen werden selten beschrieben, obgleich dies nicht bedeutet, daß es sie nicht gibt. Man hat wohl bisher populationsdynamischen Vorgängen in der Ökologie der Mantiden zu wenig Beachtung geschenkt, denn in der Literatur finden sich keine ökologischen Daten über Koloniebildung oder Mechanismen der Arealausbreitung.

Die meisten ethologischen Arbeiten befassen sich mit dem Beutefangverhalten und damit verbundenen Sinnesleistungen (EIBL-EIBESFELDT 1967, JAMES 1958). Nach allem, was über das Verhalten der Gottesanbeterin bekannt ist, sind abgesehen von der Kopulation, innerartliche Kontakte im Sinne eines echten Sozialverhaltens nicht zu erwarten. Adulte Tiere gehen sich meist aus dem Weg, Kannibalismus wird zwar häufig beschrieben, findet aber wohl meist nur unter Zuchtbedingungen in Gefangenschaft, z.B. während des Fortpflanzungsaktes, statt (CHOPARD 1949, 1951, KAESTNER 1973).

Jedes *Mantis*-Weibchen produziert im Hochsommer ein bis vier Eikokons, die es an Grashalme, Steine oder niedrige verholzte Strauchzweige klebt. Die Kokons sind 4 cm groß und mit etwas Übung gut zu entdecken. Aus ihnen schlüpfen im darauffolgenden Mai etwa 100–200 Larven (JAMES 1958, KAESTNER 1973, ZACHER 1928). Das Schlüpfen geschieht in Form eines "Massenexodus", wobei seltsamerweise die Larven zunächst äußerst langsam und ohne Zuhilfenahme ihrer Extremitäten aus ihren Schlüpfgängen rutschen, dann jedoch sich häuten, bald an Beweglichkeit gewinnen und die Umgebung ihres Kokons schnell verlassen (HARZ 1956, SCHOPPMANN 1988).

Die vorliegende ökologische Untersuchung befaßt sich mit einem Standort von *Mantis* im nordwestlichen Wienerwald, einer der Randzonen des europäischen Vorkommens. Die erhobenen Daten sollen Erkenntnisse über Umfang und Struktur der Kolonie sowie begrenzende Faktoren des Lebensraumes liefern. Wie die Untersuchung zeigt, sind zur Erhaltung des Lebensraumes bestimmter Tierarten gezielte Schutzmaßnahmen zuweilen wesentlich erfolgversprechender als Naturschutz mit völligem Entzug menschlicher Einflußnahme.

Abweichend von üblichen Bestimmungen der Bevölkerungsstruktur von Insektenkolonien ist für die vorliegende Studie eine indirekte Methode gewählt worden, die eine Gesamterfassung anstatt Stichprobenzählung erlaubt, und die durchgeführt werden kann, ohne Tiere zu entnehmen oder sonstige Veränderungen oder Beeinträchtigungen der Kolonie während der Wachs-

tumsphase in Kauf nehmen zu müssen. Die Arbeitsmethode entspricht damit der Grundforderung des Naturschutzes.

Im gesamten Areal wurden die Standorte von *Mantis*-Gelegen kartiert und von deren Häufigkeit und Verteilung auf Individuenzahl und Ausdehnung der Kolonie geschlossen. Von diesen Daten ausgehend werden Faktoren diskutiert, die für die Struktur und Arealverschiebungen möglicherweise verantwortlich sind. Die Verteilung der Kokons wurde in der Auswertung mit topographischen und kulturbiologischen Einflüssen auf die Kolonie in Beziehung gebracht. Das Ziel der Analyse war es, einen Beitrag zum Verständnis artershaltender bzw. artbedrohender Faktoren in der Biologie der Gottesanbeterin zu leisten.

B e s c h r e i b u n g d e s U n t e r s u c h u n g s g e b i e t e s

Biologische Beobachtungen der Gottesanbeterinnen umfassen die Sommermonate der Jahre 1985–1988; die Bestandsdichte der Kolonie wurde Anfang April 1988 erhoben.

Das Untersuchungsareal war eine etwa 25.000 m² große ost-südostexponierte Waldwiese innerhalb des Stadtgebietes von Klosterneuburg bei Wien in 310–340 m Höhe ü.NN. Das Areal ist auf drei Seiten von Wald umschlossen und grenzt nach Nordwesten an locker bebautes Gartengelände an, stellt also ein gut eingrenzbares Areal dar (Abb. 1). Der Hang hat eine mittlere Neigung von etwa 10° nach Osten. Ein Weg führt am NW-Rand bergan, ein weiterer Feldweg, 2–3 m breit, verläuft quer durch die untersuchte Wiese von Norden nach Süden. Entlang des letzteren beträgt die Hangneigung 20–30°, an den unmittelbaren Wegrändern von 2 m Breite bis zu 40° (Erosion!). Ein Teil der Wiese wurde immer wieder einmal zum Hopfenanbau benutzt, der Weinbau dagegen bereits kurz nach der Jahrhundertwende eingestellt. Insgesamt besteht der Wiesencharakter seit mindestens 20 Jahren, wahrscheinlich aber noch viel länger.

Die Wiesenflora und Fauna repräsentieren verschiedene Standorttypen. In den unteren, feuchteren und schattigeren Teilen stehen Brennessel, Bärenklau und Herbstzeitlose. Der Charakter des Bewuchses entspricht dem einer Waldwiese. Im oberen sonnigen Teil beherbergt das Terrain dagegen für Trokenhänge typische Insekten wie den Ameisenlöwen (*Myrmeleon* spec.), den Schwarzen Erdbock (*Dorcadion aethiops*), die Feld-

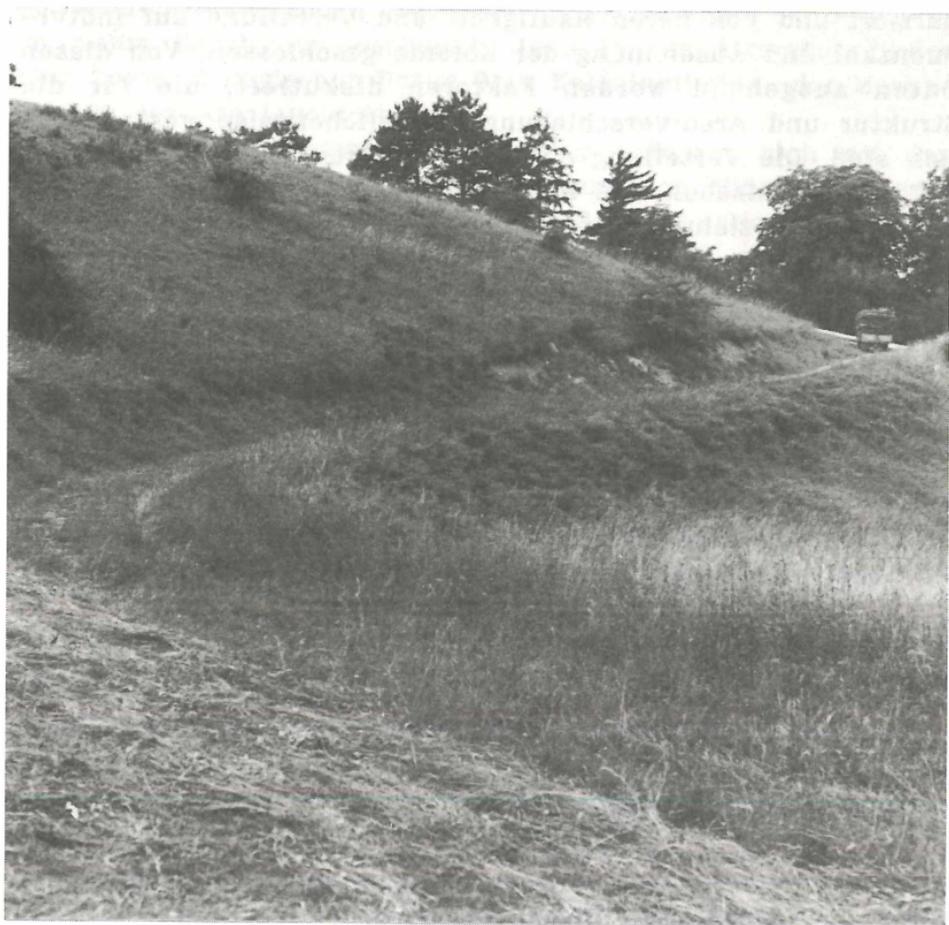


Abb. 1: *Mantis*-Biotop am Osthang einer Bergwiese im nördlichen Wienerwald bei Klosterneuburg. Blick von SO auf den ungemähten Teil der Wiese Ende Juni nach dem ersten Schnitt (im Vordergrund). Hangneigung 10 - 40 Grad. Beachte, daß in die unberührten Abschnitte Sträucher und Baumschößlinge eingewandert sind und den Lebensraum unaufhaltsam verändern.

grille (*Gryllus campestris*), die Bergzikade (*Cicadetta montana*), unter den Schmetterlingen Bläulinge und Zygaenen sowie einen großen Reichtum an Heuschreckenarten, die Hauptbeute der Gottesanbeterin. Eine große, etwa 80 Jahre alte Kiefer beherrscht das Zentrum des Areals, umgeben von einer Anzahl nachwachsender Kiefernschößlinge. Ansonsten stehen auf der Wiese einzelne Heckenrosen und Weißdornbüsche. Der talseitige Wegrand ist außerdem mit kriechender Waldrebe bedeckt. Der steilste Teil der Wiese, auf dem bei Inspektionen des Vorjahres die meisten adulten *Mantis*-Exemplare beobachtet worden waren, ist seit Einführung der maschinellen Heuernte vor etlichen Jahren nicht mehr bewirtschaftet worden und seitdem durch aufkommenden Strauchbewuchs gekennzeichnet. Der Großteil des Hanges wird jeweils im Juni und August gemäht. Die ungemähten Teile, insgesamt etwa 2.800 m² oder 15% des Gesamtgebietes, sind im Spätwinter an einzelnen langen, aufrechtstehenden Grashalmen erkennbar. Anfang April war an diesen Stellen das neue Gras noch vom Altbewuchs überdeckt.

Q u a n t i t a t i v e E r h e b u n g d e r M a n t i s - P o p u l a t i o n

Wie eingangs erwähnt, wurde eine Bestandserhebung an Hand der Gelege angestrebt. Im Verlaufe der Untersuchung wurde das Gesamtgebiet in Quadrate von 50 x 50 m unterteilt und abgesteckt und diese der Reihe nach systematisch nach Gelegen abgesehen. Der Untersuchungszeitraum wurde ausgewählt, um die "Startmenge" der auf schneefreiem, aber noch nicht nachwachsendem Grasboden überwinterten Kokons zu erfassen, bevor die Vegetationsperiode einsetzen würde.

Jede Fundstelle wurde mit einer Bodenmarkierung versehen. Die Fundstellen wurden am Ende der Bestandserhebung vermessen und kartiert. In die Karte wurden vermessene Abstände ohne Rücksicht auf die Hangneigung eingetragen. Um eine Zuordnung der Standorte zueinander sowohl als auch zu einzelnen Landmarken sicherzustellen, wurden Entfernungen doppelt vermessen: zuerst die zwischen benachbarten Kokons, dann unabhängig davon die zwischen Fundorten und Sträuchern oder Wegen mit besonderem Augenmerk auf die Grenze zwischen bewirtschaftetem und unbewirtschaftetem Gelände.

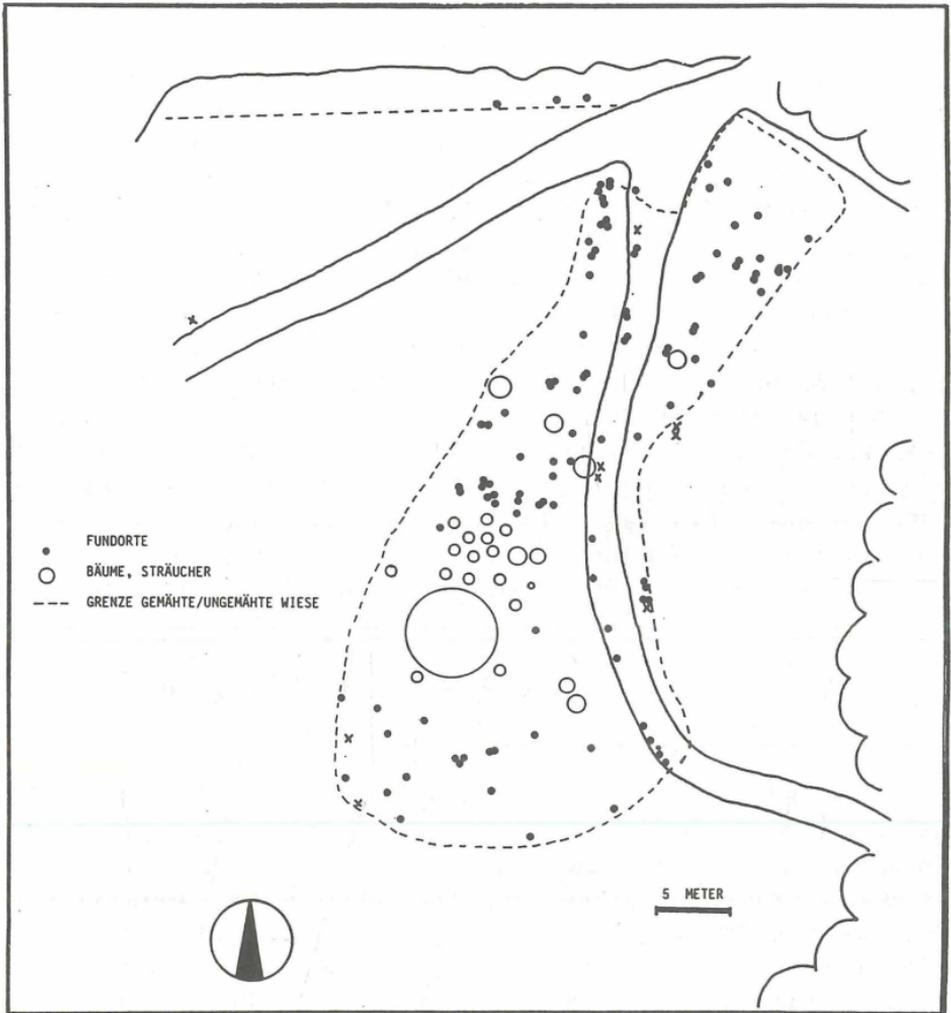


Abb. 2: Schematische Aufsicht auf das Untersuchungsgebiet mit Angabe von *Mantis*-Gelegefundorten. Eingezeichnet sind Wege, Baum- und Strauchvegetation sowie Geländegrenzen. Das Foto in Abb. 1 wurde aus der Südostecke der Wiese (im Schema rechts unten) her aufgenommen. Beachte die genaue Entsprechung von Koloniegrenzen und ungemähter Wiesenfläche.

E r g e b n i s s e

Abb. 2 gibt die Verteilung der *Mantis*-Gelege im untersuchten Areal wieder. Eine geringfügige Verzerrung infolge Übertragung der Geländepunkte in die horizontale Zeichenebene mußte in Kauf genommen werden. Die Abstände der Fundpunkte untereinander entsprechen der Realität mit einem Meßfehler von 1/2 m; dagegen wurden Geländegrenzen und Wegeverlauf leicht verändert, um die Verzerrung durch horizontale Projektion auszugleichen und dennoch den Abstand der Fundpunkte von den Geländerändern richtig wiederzugeben.

Nach mehrfachem Absuchen der Wiesen und Wege wurden insgesamt 121 Kokons gefunden, 112 von ihnen wurden im Vorsommer abgelegt und lediglich 9, in der Abbildung gesondert markiert, ließen an ihrer graugrünen Verfärbung, an den klaffenden Schlupföffnungen sowie an ihrer Lage unterhalb der letztjährigen Vegetation erkennen, daß sie aus früheren Jahren stammten. Die Mehrzahl dieser älteren Kokons wurde in den Randzonen bzw. knapp außerhalb dieses Bereiches gefunden, vielleicht deshalb, weil sie hier nicht unter der Altgrasdecke dem Blick verborgen blieben. Diese älteren Gelege seien im folgenden außer acht gelassen.

Fast alle Kokons lagen auf einem Gebiet, das etwa 10–15% der Wiesenfläche umfaßte und das durch den von Nord nach Süd verlaufenden Feldweg durchschnitten wurde. Auffallenderweise entsprach diese Fläche genau dem 1987 ungemäht gebliebenen, stellten Bereich der Wiese. Die Kokons waren zumeist an Grashalme angeklebt oder lagen, was seltener vorkam, auf dem Boden. Die Wiese ist nicht sehr steinig, und entsprechend wurden an Steine angeheftete Kokons nicht vorgefunden.

Die Ausmessung bzw. Berechnung der ungemähten Wiesenteile ergab eine Gesamtfläche von etwa 2800 m². Würde man rein rechnerisch alle entdeckten Kokons gleichmäßig auf die ungemähte Rasenfläche verteilen, so käme 1 Kokon auf etwa 25 m² oder 5 x 5 m Wiesenfläche. Die Kokons fanden sich jedoch unregelmäßig verteilt, d.h. manche Gebiete waren trotz intensiver Suche leer, an anderen Stellen traten 2 oder 3 von ihnen auf 1 m² auf. Es ergaben sich einige sogenannte Balungszentren mit einer Vielzahl nahe beieinander liegender Gelege. Wenn man von diversen Fehlerquellen (z.B. übersehene, verschleppte, verwehte Kokons, s. Diskussion) absieht, so gibt das Verteilungsmuster der Fundpunkte in Abb. 2 die Standorte der im Sommer 1987 produktiven Weibchen wieder. Es

gab keine Methode, um festzustellen, wieviele Kokons von demselben Tier stammten. Einige der Fundorte lagen jedoch inmitten einer "leeren" Umgebung so dicht beieinander, daß der Schluß nahelegt, daß sie von ein und demselben Weibchen abgelegt wurden.

Die Verteilung der Kokons läßt indirekte Schlüsse auf die zu erwartende Individuendichte auf dem Hang zu. Unter Annahme einer gleichen Anzahl von männlichen und weiblichen Tieren (KALTENBACH, pers. Mitt.) betrug der Gesamtbestand der zur erfolgreichen Fortpflanzung gekommenen Individuen 224. Setzt man voraus, daß nahe beieinander (innerhalb 1 m²) liegende Kokons vom gleichen Individuum stammen, ergäben sich 53 Fundorte mit 1, 22 mit 2 und 5 mit 3 Gelegen/m² was einen Bestand von 160 erfolgreich produktiven *Mantis*-Individuen entspricht. Diese Zahlen lassen jedoch keinen Schluß darauf zu, wieviele Weibchen im Vorsommer mit wievielen Gelegen zur Fortpflanzung gekommen sind, oder, in anderen Worten, wieviele Kokons seit dem Herbst vernichtet worden sind.

Aus den Daten geht hervor, daß innerhalb der bevorzugten unberührten Grasfläche die zukünftige *Mantis*-Population zu Beginn der Saison unterschiedlich dicht sein wird. Woher rührt diese diskontinuierliche Kokonverteilung? Größere Lücken traten z.B. in der Schattenregion der Kiefer oder des Waldrandes (am Nordwestrand des Gebietes) auf, wo sich auffällig weniger Beutetiere und deshalb auch weniger Mantiden aufhalten. Auf anscheinend kokonfreien Flächen konnten nachträglich trotz stichpunktartig intensiverer Suche keine zusätzlichen Gelege nachgewiesen werden. Diese Lücken entsprechen also wahrscheinlich tatsächlichen Bestandslücken.

D i s k u s s i o n

Fehlerquellen bei der Bestandsaufnahme

Bevor Schlüsse aus den vorliegenden Ergebnissen gezogen werden, sollen methodische Fehler bei der Datenerhebung diskutiert werden. Das Gelegeverteilungsmuster kann aus folgenden Gründen verfälscht worden sein:

1. Unfruchtbare oder parasitierte Kokons wurden miterfaßt.
2. Es wurden Gelege verschiedener Jahrgänge zusammengezählt.
3. Eine große Zahl von Kokons blieb unentdeckt.
4. Gelege wurden von Vögeln oder Kleinsäugern geraubt.

Unfruchtbare oder nur teilweise belegte Kokons sind mit der benutzten Methode nicht identifizierbar gewesen. In der Literatur findet sich allerdings kein Hinweis auf solche Phänomene unter normalen klimatischen – und Umweltverhältnissen. An letztjährigen Kokons gab es auch keinen Hinweis auf Anwesenheit parasitierender Insekten, obwohl spezifische *Mantis*-Parasiten beschrieben worden sind (CHOPARD 1949). Bohrlöcher wurden allerdings an einigen der älteren Kokons entdeckt. Da der Befall durch parasitierende Wespen bereits während oder kurz nach der Eiablage geschieht, nicht aber im zeitigen nächsten Frühjahr, und die Parasitenbrut zeitig schlüpft, ist eine Dezimierung von Larven nach der Erhebung nicht sehr wahrscheinlich.

Ein bedeutsamer Schwachpunkt der Methode könnte dagegen durch Übersehen einer großen Zahl Kokons erzeugt worden sein. Um einem solchen Auswertartefakt vorzubeugen, wurde das gesamte Gebiet mehrfach durchsucht, die Grasdecke angehoben und Bestandslücken, besonders an Stellen, wo der Boden durch eine dicke Lage alter Grasbüschel bedeckt war, intensiv nachuntersucht. Diese Aktionen hatten wenig Erfolg; nachträgliche Funde wurden nur dort registriert, wo bereits Kokons gefunden worden waren.

Schließlich muß die Möglichkeit der Kokonentnahme durch Eiräuber, z.B. durch bodenlebende Kleinsäuger und Vögel, noch nach der Erhebung in Betracht gezogen werden. Diese Möglichkeit betrifft jedoch nur den Zeitraum zwischen Herbst 1987 und April 1988, da auf Grund der geringen Zeitspanne bis zum Schlüpfen der Larven eine wesentliche Reduktion des Larvenbestandes durch Kokonraub nach der Erhebung nicht mehr zu erwarten ist. Man kann daher davon ausgehen, daß der kartierte Kokonbestand der *Mantis*-Kolonie der tatsächlichen Startsituation zu Beginn der neuen Vegetationsperiode sehr nahekommt.

Bestandsaufnahme

Von den 112 Kokonfundorten waren bei 30% je zwei und bei 5% jeweils 3 Kokons so nahe beieinander, daß eine Ablage durch dasselbe Weibchen viel wahrscheinlicher ist als ein durch Wanderung der Weibchen und/oder diskontinuierliche Dezimierung durch Kokonraub erzeugtes zufälliges Verteilungsmuster. Unter dieser Annahme kann man 80 Brutorte definieren und eine vorsichtige Schätzung des zukünftigen Bestandes vornehmen. Man kann den durchschnittlichen Legeerfolg mit 2 Ge-

legen pro Weibchen angeben, was einem Gesamtbestand von 160 Kokons entspricht. Bei 150 Larven pro Kokon entspricht dies einer potentiellen Nachkommenschaft von 24.000 Tieren im Frühjahr 1988. Selbst unter der Annahme, daß etwa 20% der Kokons unentdeckt geblieben sind, bliebe eine Startpopulation von fast 20.000 Jungtieren.

Welche Faktoren beeinflussen die Ausbreitung und Individuendichte an einem Gottesanbeterinnen-Standort? Bevorzugtes Terrain ist zweifellos das hohe Gras, in dem die Tiere ihrer Lebensweise entsprechend farblich wie gestaltlich getarnt Beutefang betreiben können. Außerdem fördert ein bodenferner Überwinterungsort die Belüftung des Kokons und wirkt Brutverlusten durch Feuchtigkeit, Bodeninsekten oder Pilzbefall entgegen. Nur auf sonnigem Terrain mit hohem Gras oder anderem niedrigen Pflanzenbewuchs kann eine *Mantis*-Kolonie erfolgreich bestehen.

Bevölkerungsmaxima und Besiedlungslücken innerhalb der Kolonie

Generell ist die Individuendichte von Nahrungsangebot, Klima, Witterung, inner- und außerartlichen Freßfeinden und von der Vegetation abhängig. Kann ein Lebensraum nicht alle Tiere ernähren, so wird der Bestand abnehmen. Ein unterschiedlicher Bruterfolg wird sich in begrenztem Maße durch Wanderung ausgleichen. Flug und größere Ortsveränderungen wurden allerdings nur an Männchen und nicht an Eipakete tragenden Weibchen beobachtet (KALTENBACH, pers. Mitt.). Die Untergrenze einer arterhaltenden Bestandsdichte ist dann erreicht, wenn die Wahrscheinlichkeit, daß sich die Sexualpartner begegnen, zu gering wird. Darunter ist der Bestand der Kolonie gefährdet.

Daß Gottesanbeterinnen an Stellen starker Hangneigung vorkommen, wird sowohl durch den günstigen Einstrahlwinkel der Sonne als auch durch die Tatsache gefördert, daß maschinelle Bewirtschaftung hier nicht möglich und daher hohes Gras vorhanden ist. Innerhalb dieser Gebiete ist die Individuendichte hauptsächlich vom Nahrungsangebot begrenzt. An Orten besonders hohen Nahrungsangebotes drängen sich möglicherweise mehr Tiere zusammen als an anderen Orten.

Die relativ schlechte Mobilität der Tiere weist darauf hin, daß an Orten dünnerer Besiedlung nicht etwa größere "Re-

viere", sondern einfach Besiedlungslücken vorliegen, wie z.B. im Schattenbereich der großen Kiefer (s. Abb. 1) bzw. dem jüngerer Bäume und Sträucher. Wie aus eigener Beobachtung hervorgeht, vergreifen sich Ameisen gern an soeben geschlüpften Larven (SCHOPPMANN & SCHOPPMANN 1988), so daß auch in der Umgebung von Ameisennestern keine Gottesanbeterinnen aufwachsen. Ameisen wie auch andere Freßfeinde sind aber wahrscheinlich gleichmäßig über die Wiese verteilt, da diese einen mehr oder weniger einheitlichen Lebensraum darstellt. Schließlich können Lücken durch allgemeine Bestandseinbußen infolge der extrem strengen Winter 1984/1985 bis 1986/1987 oder durch überregionale Umweltfaktoren herbeigeführt worden sein. In Bereichen mit Abständen von 10 m und mehr zwischen benachbarten Tieren (Kokons) kann eine zusammenhängende Population bei Annahme von Flug- oder Wanderaktivitäten angenommen werden.

Eine Beobachtung aus dem Jahre 1987 gibt einen Hinweis auf den dynamischen Mechanismus, mit dem auf einer Fläche mit eventuell ungleichmäßiger Kokonverteilung bereits direkt nach dem Schlüpfen eine optimale Besiedelung stattfindet. Beim Schlüpfen der Larven konnte man einen starken zentrifugalen Expansionsdrang der Tiere beobachten, so, als ob sie voreinander auf der Flucht wären (SCHOPPMANN & SCHOPPMANN 1988). Dieses Verhalten steht im auffälligen Gegensatz zu der mäßigen Wanderbereitschaft während aller späteren Lebensphasen. Mit diesem Verhalten der Junglarven soll möglicherweise früh eine gleichmäßige flächendeckende Ausbreitung erreicht werden, wobei Begegnungen zwischen Geschwistern und damit Kannibalismus vermieden werden. Die maximale Entfernung der Larven von ihrem Kokon bis zur Geschlechtsreife ist allerdings nicht bekannt und bedarf einer gezielten Untersuchung.

Nur mehrjährige Beobachtungen können etwaige klimaabhängige jährliche Schwankungen einer Kolonie aufdecken sowie Fluktuationen in der Besiedlungsdichte, dem individuellen Bruterfolg und daraus resultierenden Schwankungen in der Verteilung. Bislang kann man über all diese Einflüsse nur Maßnahmen anstellen.

Eine unliebsame Folge dessen, daß nicht gemäht wird, ist das Hochkommen von Bäumen und Sträuchern auf dem ungemäht gebliebenen Teil der Wiese. Somit geht der Lebensraum gerade dadurch verloren, daß der Mensch nicht eingreift. *Mantis religiosa* braucht eine Erhaltung ihres besonderen Biotops und würde Veränderungen ihres Lebensraumes nicht überleben kön-

nen.

Die Tatsache, daß die Gottesanbeterin nur noch selten in großer Zahl, wie hier beschrieben, auftritt, beweist, wie gering ihre Zukunftschancen geworden sind. In jedem Falle steht die Schutzbedürftigkeit der Gottesanbeterin außer Zweifel in Anbetracht der empfindlichen Reaktion des Bestandes auf die mannigfachen äußeren Einflüsse. Daher ist über den Schutz hinaus eine fachkundige Betreuung aller *Mantis*-Standorte notwendig, um die Erhaltung des für die Gottesanbeterin notwendigen Biotopcharakters regelmäßig zu kontrollieren und langfristig zu sichern.

D a n k s a g u n g

Den Herren Dr. A. KALTENBACH und Dr. W. KRENN danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes, Frau R. HASEL-BÖCK und Frau A. STOCKHAMMER für ihre Schreibhilfe.

S c h r i f t e n

- BEIER, M. & JANS, J. (1933): Mantodea. Fangschrecken. In: SCHULZE, P. [Hrsg.]: Biologie der Tiere Deutschlands, 26: 117-168, Abb. 1-36; Berlin (Gebr. Bornträger).
- CHOPARD, L. (1949): Super-Ordre des Blattoptéroïdes. Ordre des Dictyoptères LEACH, 1818 (= Blattaeformia WERNER, 1906; = Oothecaria KARNY, 1915). In: JEANNEL, R. [Hrsg.]: Les Insectes. - Traité de Zoologie, anatomie, systématique, biologie. Publié sous la direction de M. P.-P. GRASSE, 9:355-407, Abb. 51-90; Paris (Masson et C^{ie}).
- (1951): Orthopteroides. - Faune de France, 56:44-45; Paris (Lechavaller).
- EIBL-EIBESFELDT, I. (1967): Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung. Ethologie, 527 S. 276 Abb.; München (R. Piper u. Co. Verlag).
- HARZ, K. (1956): Zur Biologie der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L., Blattopteroidea, Mantodea). - Nachrbl. bayer. Entomol., 5:119-120; München.
- JAMES, H. G. (1958): Egg development, hatching, and prey taken by the european Mantis, *Mantis religiosa* L., in several habitats. - Trans. ent. Soc. London., 21:14-18; London.

- KAESTNER,A. (1973): Insecta: B. Spezieller Teil. In: Lehrbuch der speziellen Zoologie, 1(3 B):277-907;Stuttgart (G. Fischer).
- KALTENBACH,A. (1984): Rote Liste gefährdeter Geradflüglerartiger (Orthopteroidea), Schaben und Fangschrecken (Dictyoptera) Österreichs unter besonderer Berücksichtigung des pannonischen Raumes.- Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs. Herausg. Bundesministerium f. Gesundh. u. Umweltschutz, 71 S.;Wien.
- SCHOPPMANN,A. & SCHOPPMANN,B. (1988): Zur Fortpflanzungsbiologie der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* L. (Mantodea, Mantidae). - Entomofauna, 9(16):345-359;Linz.
- ZACHER,F. (1928): Züchtung von Orthopteren. - In: ABDERHALDEN,E. [Hrsg.]: Handbuch der biol. Arbeitsmethoden. Abt. IX, Teil 1:89-190;Berlin und Wien (Urban & Schwarzenberg).

Verfasser:

Dr. A. SCHOPPMANN, Am Mühlberg 19, A-3400 Klosterneuburg/
Weidling.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [14 1-2 1989](#)

Autor(en)/Author(s): Schoppmann Axel

Artikel/Article: [Untersuchungen zur Populationsdichte einer Kolonie der Gottesanbeterin *Mantis religiosa* L. im Wiener Wald \(Mantodea\) 13-25](#)