©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Beobachtungen zur Eiablagestrategie von Nachtpfauenaugen oder Pfauenspinnern (Lepidoptera: Saturniidae) im Hinblick auf das Territorialverhalten einiger Singvogelarten (Aves: Passeri)

Boštjan Dvořák

Dr. Boštjan Dvořák, Babelsberger Straße 9, D-10715 Berlin, Deutschland; bostjan.dvorak@gmx.de

Zusammenfassung: Obwohl die meisten Nachtpfauenaugenarten (Saturniidae) eine recht leichte Beute darstellen und ihren Freßfeinden mutmaßlich schutzlos ausgesetzt sind, scheinen ihre Populationen über Jahrzehnte zahlenmäßig nur geringfügigen Schwankungen zu unterliegen; trotz gelegentlich meßbarer parasitärer oder witterungsbedingter Einwirkungen bleiben sie im langjährigen Durchschnitt weitgehend stabil. Das wirft die Frage auf, welche Mechanismen oder Überlebensstrategien – neben einer großen Fruchtbarkeit, erfolgreichen Vermehrung, Tarnung oder schnellen Entwicklung – scheinbar so verwundbaren Tierarten langfristig das Überleben sichern. Dabei scheinen einzelne Arten von Freßfeinden eine entscheidende Rolle zu spielen. In diesem Beitrag werden einige Beobachtungen am Verhalten des europäischen Eichelhähers *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758) gegenüber eingegrenzten, frei lebenden Populationen des japanischen Eichenspinners *Antheraea yamamai* (Guérin-Méneville, 1861) und einiger seiner nächsten Verwandten beschrieben und deren Ergebnisse durch weitere Versuche mit weniger verwandten Arten der Saturniidae verglichen; die gewonnenen Daten sprechen für eine reziproke Verhaltensanpassung der Selektoren und ihrer Beutetiere und scheinen allgemein auf das Verhältnis zwischen Singvögeln und Schmetterlingen ableitbar sowie für deren Vermehrungs- beziehungsweise Territorialverhalten aufschlußreich zu sein.

Observations on ovipositional strategies of Emperor moths (Lepidoptera: Saturniidae) in relation to the territorial behaviour of some species of singing birds (Aves: Passeri)

Abstract: Though representing a rather easy prey and being presumably exposed to their enemies without protection, the populations of the most Emperor moths (Saturniidae) seem to only undergo insignificant quantitative fluctuations within decades; despite some eventually measurable parasitic or meteorological influence they remain mostly stable in a long-term average. This may raise the question which mechanisms or survival strategies – besides a high fertility, successful reproduction, mimicry or fast development – ensure existence and continuance to seemingly so vulnerable species in a longer period. Herein some single species of predators seem to play decisive parts. In this contribution a few obsevations are described on the behaviour of the european blue jay *Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758) towards some separated, free living populations of the Japanese Oak Silkmoth *Antheraea yamamai* (Guérin-Méneville, 1861) and some of its closer relatives, the results of which are compared by further tests with some more distant species of Saturniidae moths; the obtained data indicate a reciprocal adaptation of behaviour in the predators and their preys – and seem to generally correspond with an ecological and evolutionary relationship between the singing birds and butterflies, revealing some mechanisms of their reproductional and territorial behaviour.

Einleitung

Aus Berichten erfahrener Züchter und eigenen Beobachtungen war mehrfach hervorgegangen, daß gezüchtete Pfauenspinnerraupen, die versuchsweise in der Natur ausgesetzt wurden, in der Regel rasch von Vögeln entdeckt und von diesen beziehungsweise anderen Freßfeinden meist ausnahmslos verzehrt werden, bevor sie die Verpuppungsphase erreichen.

Die beobachteten Versuche und vermittelten Berichte schlossen sowohl einzeln als auch in Gruppen ausgesetzte Tiere ein; in praktisch allen Fällen wurden die Individuen, sofern sie nicht mit besonderem Schutz in Form eines Gitters oder Netzes gesichert waren, von natürlichen Selektoren, unter denen Wirbeltiere und da hauptsächlich Vögel überwogen, nach und nach gefunden und erbeutet. Die Beobachtungen bezogen sich sowohl auf heimische Arten, die zeitweise gezüchtet und dann wieder ausgewildert wurden, als auch auf fremdländische Vertreter der Familie, die von Züchtern zwecks besserer Entwicklungsbedingungen und eines geringeren Zuchtaufwandes vorübergehend ebenfalls im Freien gehalten wurden.

Sie bleiben allerdings, ebenso wie die hierin beschriebenen gezielten Versuche und deren Ergebnisse, auf Raupen derjenigen Arten beschränkt, deren Nahrungsspektrum die in gemäßigtem Europa natürlich vorherrschenden Baumarten der Buchengewächse (Fagaceae; *Quercus* spp., *Fagus silvatica, Castanea sativa*), Haselgewächse (Corylaceae; *Carpinus betulus, Betula* spp.) und Rosengewächse (Rosaceae; *Prunus* spp.) sowie Nußbaumgewächse (Juglandaceae; *Juglans regia*) umfaßt beziehungsweise darauf beschränkt ist. Die Versuche umfassen fünf Standorte, von denen sich einer in submediterraner (Liminjan, slowenisches Küstenland), einer in ausgeprägt kontinentaler (Golovec bei Ljubljana) und drei in ozeanisch kontinentaler Klimazone (Eselsberg bei Ulm, Schönbuch bei Tübingen, Skaby bei Berlin) befinden. Ausgegangen wird von Beobachtungen an der seit 1866 in Slowenien lebenden Art *Antheraea yamamai* (Guérin-Méneville, 1861), wobei auch die Zuchtberichte von Johannes Mach (1870), aus dessen Haltung die europäische Population stammt, als Vergleichsquelle berücksichtigt werden, sowie deren nahen Verwandten *A. pernyi* (Guérin-Méneville, 1855), *A. polyphemus* (Cramer, 1776) und *A. mylitta* (Drury, 1773). Vergleichend werden Beobachtungen an den autochthonen Vertretern *Aglia tau* (Linnaeus, 1761), *Saturnia (Perisomena) caecigena* Kupido, 1825, *Saturnia (Saturnia) pyri* (Denis & Schiffermüller, 1775) und *S. (Eudia)*

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

pavoniella (Scopoli, 1763) und Tests an gezüchteten Arten *Actias luna* (Linnaeus, 1758), *A. artemis* (Bremer & Grey, 1853), *A. gnoma* (Butler, 1877) und *A. selene* (Hübner, 1807) sowie *Saturnia (Rinaca) japonica* (Moore, 1872) und *S. (R.) simla* Westwood, 1897 herangezogen. Um ein unwahrscheinliches, aber eventuell mögliches Ausbreiten der Individuen einer der zwecks Beobachtungen eingeschränkt ausgesetzten nichteinheimischen Arten auszuschließen, beschränkten sich die systematischen Versuche auf die am jeweiligen Ort bereits anwesenden beziehungsweise aufgrund ihrer Herkunft auf Dauer nicht lebensfähigen Arten.

An allen fünf Standorten fielen unter den Prädatoren die Eichelhäher (*Garrulus glandarius* (Linnaeus, 1758)) besonders auf; sie erbeuteten jeweils mit Abstand die meisten Raupen der beobachteten Gelege. Zugleich verteidigten die Individuen dieser Vogelart die mit Raupen besetzten Bäume vor anderen Prädatoren. Es stellte sich heraus, daß bei einem bestimmten Verhalten jeweils ein relativ konstanter Anteil eines Raupengeleges die Verpuppungsphase erreicht. Dies kann in Europa vor allem in südlich der Alpen gelegenen Gebieten bei einer entsprechenden Ausgangsmenge gleich großer Raupen regelmäßig beobachtet und nachgewiesen werden.

Einzeln und in Gruppen ausgesetzte Raupen

Als Schulkind hatte ich ab 1980 in der Ferienzeit einige Male nacheinander im August je ein paar Tage im Pfarrhaus des Ortes Poljčane im Nordosten Sloweniens verbracht. Die Schwester des Pfarrers, den mein Vater mit uns Kindern besuchte, fing in dieser Jahreszeit regelmäßig riesige, strahlend gelbe Falter, die sie, weil sie von meiner Begeisterung für Schmetterlinge wußte, in Schuhkartons bis zu unserer Ankunft für mich aufbewahrte; es handelte sich um den japanischen Eichenseidenspinner *Antheraea yamamai,* eine Art, die mir, da wir an der Küste lebten, wo sie, im Gegensatz zum dort häufigen Großen Nachtpfauenaugen *Saturnia pyri,* nicht vorkommt, bis dahin noch unbekannt war.

Die vorwiegend weiblichen Tiere hatten, bevor sie eingegangen waren, oft größere Mengen Eier an die Wände der Kartons geklebt. Diesen entschlüpften, obwohl ich sie für unbefruchtet hielt, da ich zunächst nicht wußte, daß die Art als Ei überwintert, im Frühjahr des nächsten Jahres Hunderte kleiner Raupen. Durch Ausprobieren fand ich heraus, daß die Räupchen das Laub von Birken und Eichen annahmen. Dies leuchtete ein, da die Falter im kontinentalen Teil des Landes gefangen worden waren. In Piran fand ich die passenden Baumarten nur im Garten meiner Großeltern in Liminjan; sie hatten, da sie aus Ljubljana gekommen waren und größtenteils dort lebten, schon vor Jahrzehnten auch mehrere „kontinentale“ Arten mitgebracht, und so fanden sich dort zwischen den an der Küste üblichen mediterranen Gewächsen auch zwei große und mehrere kleine Birken (*Betula pendula, B. pubescens*) sowie viele Hainbuchen (*Carpinus betulus*). Darauf setzte ich die kleinen Raupen ab, da das Füttern sonst problematisch wäre, und beobachtete sie jede Woche beim Besuch der Großeltern.

Die im Küstengebiet üblichen Flaumeichen (*Quercus pubescens*) erwiesen sich, wie auch die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*), später als schlechteres Futter, auf dem die Räupchen sich zwar eingefressen haben, aber zögerlich entwickelten. Zu meiner Freude gediehen sie auf Birken und Hainbuchen im Garten gut und wurden schnell größer. Zu meinem Ärger wurden die großen dunkelgrünen Raupen später jedoch immer weniger, und meine Großeltern berichteten mir von regelmäßigen Vogelbesuchen, die ich an Wochenenden auch selbst beobachten konnte; von der großen Birke, auf der ich die meisten Raupen abgesetzt hatte, wurden täglich mehrere von Eichelhähern weggetragen. Wir betrachteten dies als eine logische Konsequenz, da sich zu viele Raupen auf einem Baum befunden hätten und den Vögeln aufgefallen seien. Nur wenige kamen durch und wir fanden schließlich auf den Birkenästen etwa Anfang Juli einige längliche, fluoreszierend gelbgrüne Kokons wieder.

Im folgenden Jahr war ich viel vorsichtiger und setzte die Räupchen aus der großen Eiermenge, die ich im Herbst aus Poljčane erhielt, ab Ende April gleichmäßig verteilt und gut versteckt auf unteren und mittleren Ästen aller Hainbuchen und Birken im riesigen Garten ab. Nur den letzten Teil der verspätet geschlüpften Räupchen ließ ich aus Zeitmangel wieder nacheinander auf die große, reich verzweigte Birke kriechen. Die Raupen entwickelten sich prächtig und schienen im grünen Dickicht des saftigen Laubes fast unsichtbar; da sie sich kaum bewegten und die meisten in denjenigen Teilen der Bäume verblieben, in denen sie ausgesetzt worden waren, konnte man sie in den Wipfeln über mehrere Wochen gut beobachten. Als sie jedoch größer wurden, verschwanden sie wieder nach und nach – und zwar zu meinem großen Erstaunen zuerst diejenigen, die alleine in den Wipfeln großer Zweige lebten und vermeintlich am besten versteckt beziehungsweise getarnt waren.

An verschiedenen Stellen des Gartens sind wiederholt Eichelhäher aufgefallen, und schließlich konnten weder ausgewachsene Raupen noch später die gelbgrünen Kokons gefunden werden, mit der Ausnahme der großen Birke, von deren Zweigen wieder einige wenige herunterhingen und eingesammelt werden konnten.

Die geschlüpften Falter paarten sich nicht; zumindest waren den so erhaltenen Eiern im folgenden Jahr keine Raupen entstiegen, doch erhielt ich wieder eine größere Menge aus Poljčane. Auffälligerweise hielt sich auf der großen Birke während der Raupenzeit täglich mindestens ein Eichelhäher auf, was mich dazu veranlaßte, diesen Baum in der folgenden Saison auszulassen; stattdessen setzte ich mindestens 70 frisch geschlüpfte Räupchen auf einer der reich verzweigten Hainbuchen ab und verteilte die übrigen wieder einzeln auf den Zweigwipfeln der weit auseinander stehenden größeren und kleineren Bäume. Auf der großen Birke postierte

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

ich nur wenige auf den unteren Ästen. In den ersten drei Wochen, als die Räupchen schnell anwuchsen und auf saftigem Laub große Fortschritte machten, gab es kaum Verluste; als sie größer wurden, wurden sie wieder weniger, und zwar fingen die Eichelhäher an, sie regelmäßig zu erbeuten. Dabei verschwanden wieder zuerst die einzeln ausgesetzten Raupen von den weiter entfernten Bäumen am Rande des Gartens; die Hainbuche, auf der sich die meisten befanden, wurde regelmäßig von einem oder zwei Eichelhähern besucht, die sich meist in der Mittagszeit täglich einige Raupen holten und mit lautem Geschrei auf sich aufmerksam machten. Diesmal verschwanden von allen Bäumen und auch von der großen Birke alle Raupen, und es sah aus, als hätten die Vögel auch auf der Hainbuche alle erbeutet. Später fanden wir in ihrem Geäst jedoch drei Kokons, und zwei weitere kamen im Herbst nach dem Laubfall zum Vorschein. Angesichts der häufigen Vogelbesuche fand ich das verwunderlich.

Versuche mit *A. yamamai* und *A. pernyi* im submediterranen Raum (Liminjan, Slowenien)

Nach dem Umzug zu meinem Vater nach Ulm verbrachten wir nur noch die Zeit der sommerlichen Schulferien in Slowenien; an Eier von *A. yamamai* kam ich fortan nur gelegentlich, wenn ich an Autobahnraststätten um Ljubljana, an denen Busse und Autos halten, bei der An- oder Abreise im Spätsommer an Lampen auch weibliche Falter fand, die in Schuhkartons Eier abgelegt und eine Zucht ermöglicht haben. Die meist recht früh geschlüpften Räupchen behielt ich aber, auch aufgrund des meist kalten Wetters, in Zuchtschachteln und setzte nur ab und zu ein größeres Exemplar probeweise an einer Eiche, Buche, Hainbuche oder Birke in der Nähe des Hauses in Blaustein bei Ulm, wo wir wohnten, aus. Alle diese Raupen wurden jedoch restlos von Vögeln erbeutet, unter denen auch hier insbesondere Eichelhäher auffielen. Kleinere Raupen wurden oft von Kohlmeisen (*Parus major* Linnaeus, 1758), Rotkehlchen (*Erithaces rubecula* Linnaeus, 1758) und anderen Vögeln verzehrt.

Meine Erfahrungen stimmten mit denen einiger Württemberger Entomologen überein, mit denen ich mich etwa ab 1990 intensiver austauschte, und die sich auf ausgesetzte Raupen von *Aglia tau*, *Saturnia pavonia* (Linnaeus, 1758), *Saturnia pyri* und später auch *A. yamamai* bezogen. Ihrer Meinung nach waren die Raupen der letzteren beiden Arten viel wärmebedürftiger und daher anfälliger gegen die nördlich der Alpen vorkommenden Wetterumschwünge während der Entwicklungszeit, bei den beiden heimischen Arten aber vermuteten wir, daß gezüchtete, später ausgesetzte Individuen grundsätzlich „verhaltensgestört", also auffälliger und daher im Freien nicht überlebensfähig seien.

Zu ähnlichen Schlüssen war interessanterweise um 1865 auch der Züchter Johannes Mach gelangt, der auf seinem Landsitz in Veliki Slatnik *A. yamamai* und einige verwandte fernöstliche Arten versuchsweise wiederholt auch im Freien züchtete. Seinem Urteil nach konnten die Raupen, obgleich ihnen das Klima zusagte und sie auf den heimischen Bäumen gut gediehen, in der Natur wegen der Vögel nicht überleben, da diese jedes Jahr alle, auch die im Dickicht am besten versteckten, erbeuteten.

Wie alle Saturniidenarten, die als Ei überwintern, bildet auch *A. yamamai,* die diesbezüglich im Rahmen der Gattung *Antheraea* eine Ausnahme darstellt, nur eine Generation pro Jahr aus, deren Raupen sich bereits im zeitigen Frühjahr und nur bis zum Beginn des Sommers entwickeln. Bei den als Puppen überwinternden nahen Verwandten vom asiatischen Festland sind dagegen mindestens zwei Bruten die Regel.

Bei einem spontanen Besuch des Kölner Zoologischen Gartens Flora, in dessen Insektarium gerade Raupen von *A. pernyi* gezüchtet wurden, erhielt ich 1995 von der freundlichen Aufsicht zum ersten Mal zwei dieser Raupen als Geschenk. Ich fütterte sie weiter mit Eiche (*Quercus robur*), bis sie sich eingesponnen und verpuppt haben. Es war Juni, und in wenigen Wochen schlüpften nacheinander ein Männchen und ein Weibchen; die Paarung erfolgte sofort und das Weibchen legte etwa 130 Eier ab. Die Raupenentwicklung der Folgegeneration fiel in die Zeit des sommerlichen Slowenienaufenthaltes, so daß ich die Räupchen in Ulm auf Hainbuche anzüchten und an der Adria an geschnittenen Trieben derselben Baumart aus dem Garten bis zum Einspinnen züchten konnte. Es stellte sich außerdem heraus, daß diese Art auch auf dem für *A. yamamai* größtenteils zu harten Laub der mediterranen Flaumeichen (*Quercus pubescens*), der in der Macchiavegetation dieser Gegend vorherrschenden Baumart, gut gedeiht.

Die einfache Zucht fast ohne Verluste ergab über 100 Kokons, die eine sich über vier Jahre hinziehende Nachzucht ermöglichten. Die Sommergeneration fiel immer in die Semesterferienzeit, in der ich die Raupen ausgiebig in Istrien beobachten konnte. Die leichte und schnelle Vermehrung dieser Art fand ich bedenklich, weswegen ich sie nur im trockenen mediterranen Klima im Freien hielt, in dem sie sich als Bewohnerin feuchter kontinentaler Waldgebiete, wie *A. yamamai,* nicht auf Dauer behaupten kann. Ebenso verfuhr ich bei den Tests mit anderen fremden Arten fernöstlicher oder nearktischer Herkunft, während ich *A. yamamai* außer in Istrien nur in Ljubljana, und an allen drei deutschen Standorten ausschließlich die tropischen Verwandten testete. Es ist diesbezüglich zu erwähnen, daß beide Arten sowie alle anderen Vertreter aus gemäßigt feuchten Biotopen sich im mediterranen Klima sichtbar langsamer entwickelten als die vergleichsweise auf in kontinentalem Klima gedeihenden Bäumen derselben oder nahe verwandten Arten in geschlossener Zucht.

Zu meinem Erstaunen wuchsen andererseits die in Ljubljana ausgesetzten Raupen von *A. yamamai* auch bei vermeintlich ungünstigen Wetterbedingungen mit besonders niedrigen Temperaturen merklich schneller als die zur selben Zeit bei Zimmertemperatur zu Hause

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

geschlossen gehaltenen; dies war aber teilweise auch bei der tropischen Art *Actias selene* sowohl in Ljubljana als auch in Tübingen und Ulm zu beobachten und zeugt lediglich von der Bedeutung natürlich saftiger Nahrung für die Entwicklung der Raupen.

Bei *A. pernyi* ist noch zu vermerken, daß die im Spätfrühjahr und Sommer im Freien oder in Behältern auf *Q. pubescens* gewachsenen Raupen, anscheinend unabhängig von der Tageslänge, im Folgejahr zu einem großen Teil nur noch eine Generation ergaben oder gar ein Jahr lang ruhten; dasselbe war, hier vielleicht doch mit der Tageslänge verknüpft, aber auch bei den in Ulm auf zu Hause getriebenen Birken, Hainbuchen und Eichen gehaltenen Nachkommen der besonders früh im Jahr geschlüpften Falter der ersten Generation zu beobachten. Andererseits ließ ich einen anderen Teil der Kokons zwecks geeigneter Schlupf- und Entwicklungszeiten bis in den späteren Frühling im Kühlschrank ruhen; auch bei ihnen ergab sich fortan häufig ein veränderter Entwicklungsrhythmus. Die auf *Q. robur, F. silvatica, B. pendula* und *C. betulus* in Zucht in Ulm sowie auf den beiden letzteren in Zucht und im Freien in Liminjan wachsenden Raupen ergaben dagegen stets zwei Generationen pro Jahr und zum Teil in Liminjan eine nicht erfolgreiche dritte.

Bis zum Jahr 2000 konnte ich in vier Sommern hintereinander jeweils große Mengen kleiner Raupen von *A. pernyi* in der von niedrigen, dicht verzweigten Flaumeichen bedeckten Terassenlandschaft aussetzen; der Wunsch nach Verkauf der Kokons an verschiedenen Insektenbörsen wich allmählich der Experimentierfreude, denn die Art war aufgrund eines großen Angebots nicht mehr begehrt, und außerdem erforderte die Haltung großer Raupenmengen an Schnittfutter täglich viel Arbeit.

Durch das zuverlässige Paarungsverhalten dieser Art standen mir in jedem dieser Sommer mehr als 1000 Eier beziehungsweise Räupchen zur Verfügung. Im ersten Jahr nahm ich mir viel Zeit und verteilte die Tiere gleichmäßig vor allem an der saftigen Strauchvegetation aus Flaumeichen, die sich über große Teile der ehemals kultivierten Landschaft ausbreitet; nur wenige setzte ich auf größeren Bäumen aus.

Trotz der groß angelegten Aktion mußte ich feststellen, daß die Raupen, die zwar gut gediehen, als größere Tiere mit ihrer hell- oder gelbgrünen Farbe viel auffälliger sind als jene von *A. yamamai* und die Vögel, insbesondere Eichelhäher, geradezu magisch anzogen. Auch schien Flaumeiche nicht das beste Futter zu sein, denn darauf entwickelten sie sich deutlich langsamer als auf Birken, Hainbuchen oder, in der Frühlingsgeneration, auf geschnittenen Stein- oder Stieleichen. Aufgrund des vermeintlich besseren Erfolgs und einer besseren Tarnung (hellere Laubfarbe) setzte ich zum Schluß die meisten später geschlüpften Räupchen auf der großen Birke und einer der Hainbuchen im Garten aus, wo ich sie besser beobachten konnte. Diese Bäume wurden später wieder regelmäßig von Eichelhähern besucht, die sich täglich mehrmals Raupen holten. Einige große Raupen wurden auch von Elstern (*Pica pica* Linnaeus 1758) aufgelesen.

Insgesamt waren die Ergebnisse ernüchternd; trotz der deutlich größeren Menge als je zuvor bei *A. yamamai* überlebten bei *A. pernyi* deutlich weniger Raupen. Nur auf der Hainbuche und der Birke waren im August einige wenige Kokons zu finden, was ich auf die Futterqualität und Siedlungsnähe zurückführte. Aus ihnen schlüpfte noch im selben Monat teilweise eine dritte Generation, deren Räupchen jedoch aufgrund des schlechten Futters eingingen.

In der Weihnachtszeit ergab die präzise Untersuchung aller inzwischen größtenteils kahlen Exemplare der Flaumeichen in der weiten Umgebung allerdings vier weitere Kokons, von denen zwei offenbar ebenfalls Falter ergeben hatten und zwei mißgebildete Puppen enthielten; alle vier befanden sich auf einem Baum, einer etwas größeren Eiche mit deutlich gebildetem Stamm und kräftigen unteren Ästen.

Die auf geschnittener Hainbuche geschlossen gehaltenen Tiere ergaben jedoch im folgenden Jahr eine noch größere Raupenmenge; diesmal ging ich anders vor, verteilte die Raupen nicht mehr sorgfältig in der Landschaft, da ich den Erfolg für aussichtslos hielt, sondern setzte, unter dem Eindruck des weihnachtlichen Fundes, alle nur noch auf größeren, reich verzweigten Eichenexemplaren und zusammenhängenden Gruppen aus, indem ich die Räupchen zu je 100 oder mehr von Stöckchen oder aus kleinen Schachteln, die ich im Geäst befestigte, auf die Zweige kriechen ließ. Desgleichen verfuhr ich auf den bereits getesteten Birken und Hainbuchen im Garten.

In regelmäßigen Abständen kontrollierte ich auch die Tiere auf den Flaumeichen, die sich an den Hängen beiderseits des Tales um die Siedlung Lucija befinden. Die Raupen waren zunächst kaum auszumachen, spätestens nach der 3. Häutung als hellgrüne Tiere aber wieder recht auffällig, und wurden ab L_4 von Eichelhähern erbeutet, die sich oft auf den mit ihnen besetzten Bäumen aufhielten. Tagelange Beobachtungen ergaben, daß die Vögel sich in regelmäßigen Abständen, meist zur selben Tageszeit, von den Bäumen Raupen holten.

In drei Fällen befand sich, wie mir später auffiel, in unmittelbarer Nähe eines der mit Raupen besetzten Bäume auch ein Eichelhähernest. Einige Bäume wurden auch regelmäßig von Elstern „bewacht", die ebenfalls auffällig und meist paarweise auftraten und in den Morgenstunden auch den Garten besuchten, sich jedoch nicht nachweislich um die Raupen kümmerten; sie traten nie gleichzeitig mit den Eichelhähern auf. Verwunderlich war, daß von den großen, von unten auf den Ästen in den Laubbüscheln aufgrund der hellen Farbe gut sichtbaren und zählbaren Raupen täglich zwei bis maximal vier verschwanden, und daß es sich dabei nicht immer um die auffälligsten Exemplare handelte. Die Vögel verhielten sich auffällig und laut; die Beute schnappten sie zwar still und ruhig, doch machten sie, während sie auf

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

den Bäumen saßen, regelmäßig mit Geschrei auf sich aufmerksam.

Die großen Raupen schwanden täglich, und zuletzt ergab die Zählung nur noch wenige Exemplare; allerdings war das Endergebnis überraschend: Auf den meisten der insgesamt etwa 20, zwischen 150 und etwa 500 m voneinander entfernten, mit Jungraupen besetzten Flaumeichen beziehungsweise kleiner Baumgruppen konnten schließlich je zwischen 1 und 10 Kokons gezählt werden, einschließlich der im Garten stehenden Birken und Hainbuchen.

Gemessen am Umstand, daß die Tiere in einem für die Art klimatisch und botanisch ungünstigen Gebiet aufwuchsen, was ihr Wachstum verlangsamte und damit die Überlebenschancen senkte, die Raupen aber, verglichen mit den vorausgegangenen Auswilderungsversuchen, bei dieser Methode in beträchtlich größerer und dazu fast konstanter Anzahl überlebten, ergab sich ein erster Anlaß zum Verdacht, daß das Überleben der Raupen in hohem Maße vom Verhalten der Vögel selbst bestimmt ist; hinzu kam, daß die Anzahl der überlebenden Raupen und später gefundenen Kokons in zwei Fällen ausgerechnet dort, wo ein Nest der Vogelart sich auf demselben oder einem benachbarten Baum befand, am höchsten war. Dies nährte die Vermutung, daß die Präsenz eines oder mehrerer Hauptprädatoren andere potentielle Selektoren fernhält.

Auch in den zwei folgenden Jahren führten die – inzwischen ausgedehnten und verfeinerten – Beobachtungen, denen ich in der reichlich mit mittelgroßen Flaumeichen zugewachsenen, ehemals intensiv landwirtschaftlich genutzten Hügellandschaft zwischen Liminjan und Izola nachgehen konnte, zu ähnlichen Ergebnissen; größere Mengen an einer Stelle ausgesetzter Raupen vergrößerten die Überlebenschancen und ergaben in der Regel bei je rund 100 Exemplaren im Schnitt 10 Kokons beziehungsweise ausgewachsene Raupen, während die verstreut in der Landschaft ausgesetzten immer restlos erbeutet wurden.

In den Jahren 1999 und 2001 beobachtete ich auch die Frühlingsgeneration, die ich nach demselben Muster aussetzte und kontrollierte. Im April und Mai wuchsen die Raupen bedeutend schneller heran, und es ergab sich eine größere Überlebensquote; pro Baum oder Baumgruppe überlebten dann meistens zwischen 5 und 15, in einigen Fällen sogar über 20 Exemplare. Die Ausnahme in einigen Versuchen bildeten kleine Eichenexemplare, die von Raupen beinahe ganz entlaubt wurden; die daran gut sichtbaren Tiere verschwanden meist vollständig, bevor sich die ersten eingesponnen haben. Im Garten war die Anzahl der Kokons im Frühjahr 1999 am höchsten; in diesem Jahr nistete ein Eichelhäherpaar auf einer Zeder in unmittelbarer Nähe der Hainbuche und der großen Birke, auf denen ich viele Raupen ausgewildert hatte.

Eiablageverhalten und Versuche mit *A. yamamai* im kontinentalen Klima (Ljubljana)

In verschiedenen Quellen (unter anderem Pittaway 2015, Hyche 2015, Oehlke 2015) wird angenommen, daß die Weibchen der Pfauenspinner ihre Eier verstreut auf das Laub der Nahrungsbäume kleben; dies scheint jedoch nur bei einer Minderheit der Arten beziehungsweise Genera der Saturniidae oder unter besonderen Umständen zuzutreffen.

Im Folgenden wird das mehrfach beobachtete Eiablageverhalten von *A. yamamai* und *A. pernyi* beschrieben und mit den Ergebnissen der ausgeführten Versuche verglichen. Es sei bei dieser Gelegenheit außerdem darauf verwiesen, daß bei den meisten Genera das Kleben der in Brauntönen gefärbten Eier auf verholzte Teile der Nahrungsbäume sinnvoller erscheint und diese – ähnlich wie bei *A. yamamai*, die nach Laubfall darauf überwintern – auf der Baumrinde besser getarnt sind als auf den Blättern; eine andere Anpassung ist dagegen bei den Genera *Citheronia* Hübner, 1819 und *Eacles* Hübner, 1819 aus der Unterfamilie Ceratocampinae zu vermuten, deren auf Laub abgelegte Eier tatsächlich von grünlicher Grundfarbe sind.

Die verallgemeinernden Angaben gehen möglicherweise auf Beobachtungen von gezüchteten Exemplaren zurück, die bei in einem geschlossenen Flugraum angebotenen Pflanzentrieben um so häufiger die Pflanzenteile mit Eiern bekleben, je größer ihre Fläche ist und je stabiler sie sich an ihnen festhalten können. In allen Fällen und unabhängig von der Unterlage aber fallen bei recht vielen Arten die in Gruppen oder Ketten aneinander geklebten Eier auf. Die „ordentlich“ aufgestellten Reihen können etwa auch bei *Saturnia (Saturnia) pyri, S. (Eudia) pavonia, S. (E.) pavoniella, S. (Perisomena) caecigena, S. (Rinaca) japonica, S. (R.) simla* und auch *Antheraea yamamai* beobachtet werden.

Mit der Ausnahme von *A. yamamai* und *A. polyphemus* verläuft die Paarung beim Genus *Antheraea* in Gefangenschaft besonders leicht, und die Eiablagen finden bei allen Vertretern nach vollzogener Befruchtung sofort beziehungsweise im Verlauf weniger Nächte statt. Genauere Angaben über die Mengen und das Verhalten bei der Ablage finden sich unter anderem bei Pittaway (2015); es wird beschrieben, wie das befruchtete Weibchen zunächst eine bestimmte Eiermenge noch am Paarungsort, also vor dem ersten Abflug ablegt, auch, um dadurch leichter und wendiger zu sein; der Rest des Eiervorrats werde dann, durch die Baumkronen schwirrend, verteilt abgelegt.

Die Beobachtungen und Versuche mit in natürlicher Umgebung ausgesetzten oder dort aus Kokons geschlüpften Weibchen, die Männchen angelockt und nach der Paarung mit der Eiablage begonnen hatten, zeigten in der Umgebung von Ljubljana und Liminjan mehrheitlich Ablagen großer Eiermengen auf dieselbe Stelle oder zumindest denselben Baum; in etwa 80% der

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Fälle erhebt sich das Weibchen nach der Paarung und ausgiebigem Aufwärmen in die Luft und bewegt sich in wild wankendem, nach verschiedenen Richtungen ausschwenkenden Flug zwischen oder knapp über den Baumkronen, bis es nach etwa fünf bis zwanzig Minuten plötzlich im Fallflug einen der Baumstämme oder dickeren Äste ansteuert und daran reglos hängen bleibt. Die wild taumelnde, sich überschlagende Flugweise mit abrupten Richtungswechseln scheint, wie auch die plötzliche Landung und Starre, dem Schutz vor Freßfeinden (nachts besonders Fledermäuse oder Ziegenmelker), wie etwa auch bei den meisten Tagfaltern, zu dienen. Ist das Weibchen gelandet, klappt es die Flügel nach hinten und stülpt den Legeapparat aus, mit dem es sogleich anfängt, in eine Furche hinter die Baumrinde Eier zu kleben.

Das Kleben kann stundenlang dauern, wobei gewöhnlich schon in den ersten Minuten eine größere Eiermenge gelegt wird; das Weibchen bewegt sich langsam vorwärts, vorzugsweise vom mittleren Stammteil in Richtung der Baumkrone oder entlang der größeren Astknie, und klebt die Eier meist in langen Ketten in die Spalten hinter die Rinde, wobei es nicht selten die Hohlräume ganz mit ihnen auffüllt, so daß die Eier oft miteinander vollständig zugedeckt und verklumpt sind. Es unterbricht zwar öfter den Vorgang und wärmt sich mit Flügelvibrationen auf, hebt aber meist nicht ab, sondern fährt, über nahe gelegene Furchen des Stammes und naher Äste kriechend, am selben Stamm fort; fliegt es dennoch ab, läßt es sich meistens wieder in unmittelbarer Nähe nieder, in derselben Baumkrone oder am Stamm beziehungsweise Geäst eines benachbarten Baumes, um dort mit der Ablage fortzufahren.

Die meisten zwecks Beobachtung ausgesetzten Weibchen entzogen sich zwar nach der Paarung durch einen weit ausschweifenden Flug den Blicken, diejenigen aber, die in der Nähe landeten, ermöglichten genauere Einblicke in die Ablagen und später, durch das Erklettern mitunter nicht besonders hoher Stämme, teilweise eine Auszählung der abgelegten Eier; nicht selten fanden sich in den so belegten Spalten und Furchen desselben Baumstammes und/oder seiner Äste und Astknie zwischen 50 und 150 Eier.

Die meisten Ablagen der ausgesetzten und nach der Paarung abfliegenden Weibchen konnte ich in Ljubljana am Fuße des bewaldeten Hügels Golovec zwischen 1998 und 2002 sowie in Liminjan beobachten. Tatsächlich fangen einige Weibchen noch vor dem Abflug mit der Ablage an, so daß eine größere Eiermenge an ihrem Schlupfort verbleibt; dies erscheint im Hinblick auf unsere Folgerungen sogar besonders sinnvoll und kann auch mit häufigen Funden von Kokons auf denselben Bäumen belegt werden. Ansammlungen größerer Mengen von zwischen 50 und 100 in Klumpen zusammenhaftenden Eiern hatte ich zuvor 1993 in den Furchen des mittleren Stammes einer gefällten Eiche in Trebnje sowie 1999 hinter der abstreifenden Rinde zweier Hainbuchen in der Umgebung der Raststätte Lom bei Logatec gefunden. Die an Tankstellen und Raststätten entlang der Autobahn an Lichtquellen ruhenden Weibchen, die ich oft als Eierquelle nutzte, legten in Gefangenschaft teilweise ebenfalls größere Eiermengen in derselben Weise, meistens aber nur kleinere Ketten und Klumpen von insgesamt je etwa 50 bis 70 Eiern ab, was dafür spricht, daß ein Großteil vor dem späteren Irrflug, bei dem sich manche Falter an Lichtquellen einfinden, abgelegt wird. Die Paarung findet meist am Abend vor Mitternacht statt, zuweilen aber werden die Weibchen auch in den Morgenstunden angeflogen; die Falter trennen sich nach sehr unterschiedlicher Dauer voneinander, die wenige Minuten bis eine halbe Nacht beziehungsweise bis zum Morgengrauen betragen kann.

Der Abflug des Weibchens erfolgt oft, wenn die Umgebung schon (oder noch) vollständig dunkel, der Himmel aber gerade noch so hell ist, daß man seinen Flug bis zur Landung auf einem Baumstamm verfolgen kann; in anderen Fällen ruhten die frisch befruchteten Weibchen nach Morgengrauen bis zum kommenden Abend oder konnten zu einem früheren Zeitpunkt, um eben dies zu erzielen, durch Beleuchtung bis dahin ruhig gehalten werden, wonach sie am Abend entweder selbst mit dem Ablageflug starteten oder in der zunehmenden Finsternis sanft zum Abflug angeregt wurden.

In Liminjan habe ich das Eiablageverhalten versuchsweise auch bei *A. pernyi* beobachtet, deren Falter sich im Gegensatz zur japanischen Art besonders leicht und schnell paaren. Die befruchteten Weibchen fingen im Freien am folgenden Abend, wenn die oft bis zu 24 Stunden dauernde Kopula endete, nach kurzem Orientierungsflug mit der Eiablage an; dieser Flug war immer viel geradliniger und ruhiger, endete aber auf eine sehr ähnliche und abrupte Weise, wonach die Weibchen, sofern man sie verfolgen und beobachten konnte, auch bei dieser Art zunächst auf dem Stamm oder im Geäst desselben Baumes, in den meisten Fällen einer Flaumeiche, eine größere Eiermenge abgelegt haben. Die schokoladenbraunen Eier werden aber nur selten, eher zufällig, auch in Spalten hinter die Baumrinde geklebt, sondern frei auf den Stamm oder die Äste, und einige wenige findet man tatsächlich auch auf dem Laub. Auch hier ergaben gelegentliche Zählungen bis weit über 100 Eier und später einige Kokons; das Verhalten der Weibchen beider Arten kann als recht ähnlich beschrieben werden.

Auf Eichen, Buchen und Hainbuchen der bewaldeten Hügel von Golovec und Rožnik beiderseits der Stadt sind, wie allgemein in der Umgebung von Ljubljana und anderswo in bewaldeten, feucht-kontinentalen Teilen Sloweniens, stellenweise Kokons von *A. yamamai* zu finden; die Suche ist besonders in der Winterzeit ergiebig, wenn die auffällig gefärbten leeren Kokons an kahlen Bäumen hängen. Man erblickt einzelne Exemplare, die entweder in größeren Höhen oder an den unteren Ästen an den Trieben befestigt sind, aber eine genauere Untersuchung ergibt meist mehrere Kokons auf einem Baum oder einigen nahe stehenden Bäumen, nicht selten bis zu 15 in

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

näherer Umgebung. Im Februar 2012 sind mir während einer Autofahrt nach Cerkno an oberen Zweigwipfeln der am Straßenrand wachsenden Bäume Kokons aufgefallen; eine genauere Zählung ergab 24 gut sichtbare Exemplare an drei benachbarten Buchen. Von entsprechenden Ansammlungen wurde mir auch von Jan Carnelutti (pers. Komm. 1982–2002, Slowenien, Kroatien und Serbien), Zlatko Pflaum (pers. Komm. 1996–2000, Umgebung von Kranj) und Stanislav Sever (pers. Komm. 2003–2008, Nordostslowenien) wiederholt berichtet.

Ähnliche Mengen ergaben sich auch auf den meisten nach den beobachteten Ablagen kontrollierten Bäumen am Rande des Golovec. Einzeln ausgesetzte Raupen verschiedener Größen ergaben dagegen nur selten Kokons und verschwanden in der Regel rasch von den Bäumen. In einigen wenigen Fällen befanden sich auf den Bäumen bereits Raupen natürlicher Gelege, bevor einzelne Eiraupen oder größere Tiere ausgewildert wurden; auch dann waren im Herbst darauf Kokons zu finden. Wiederholt waren in zwei oder mehreren Jahren hintereinander auf denselben Bäumen Kokons zu finden, und zwar an Stellen, von denen sie im Vorjahr entfernt worden beziehungsweise mit dem Laub abgefallen waren; dabei handelte es sich meist um einzeln stehende, besonders kräftige und breit verzweigte oder an Weg- und Waldrändern wachsende Exemplare. Die Abstände zwischen den einzelnen mit zahlreicheren Kokons behangenen Bäumen oder Baumgruppen betragen in der Regel einige hundert Meter, dazwischen aber findet man normalerweise keine.

Versuche mit weiteren Verwandten und Arten anderer Gattungen

Beobachtungen an *A. yamamai* und *A. pernyi* führten auch in späteren Jahren zu sehr ähnlichen Ergebnissen. Die außerdem im Zeitraum von 1998 bis 2007, wenn auch in viel geringeren Mengen, wiederholt ausgeführten Versuche mit *A. polyphemus* in Liminjan sowie von 2003 bis 2009 mit *A. mylitta* an allen fünf Orten ergaben Ähnliches; einzeln ausgewilderte Raupen überlebten bei gestreuter Verteilung trotz großer Mengen fast nie, während größere Mengen an einem Ort über einen oder mehrere benachbarte Bäume verteilter Raupen in der Regel in einer verhältnismäßig hohen Anzahl von Überlebenden resultierten, die der in den vorausgegangenen Tests gewonnenen entsprach.

Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß das natürliche Ablegeverhalten dieser beiden Arten von dem der beiden vorhergehenden abzuweichen scheint; die Eier werden zwar auch gehäuft, aber niemals in Ketten oder Klumpen geklebt, so daß sie sich nicht berühren. Ihre Eier, die anders gefärbt sind – bei beiden Arten sind sie hell und mit dunklen Streifen umrandet –, fanden sich nach Ablagen versuchsweise ausgesetzter oder auf einzelnen Bäumen gelandeter Weibchen öfter auch auf Blättern, was zumindest teilweise für die Richtigkeit der oben besprochenen Annahme spricht.

Die Tiere verhielten sich während des Vorgangs unruhiger und wechselten häufig von Ast zu Ast oder verließen sogar den Baum und flogen nach dem Absetzen nur weniger Eier davon; die sich in diesen Fällen auf den Birken und Hainbuchen des Gartens einzeln entwickelnden Raupen wurden später aber alle von Vögeln, nachweislich vorwiegend Eichelhähern, in der älteren Phase erbeutet, während bei zusätzlicher Ergänzung oder Auswilderung einer Gesamtzahl von 100 oder mehr Individuen trotz täglicher Beute normalerweise etwa 10% oder mehr überlebten.

Bei ***A. polyphemus,*** deren Kokons ich vorwiegend aus der Umgebung von Atlanta, Georgia, USA, bezogen hatte, überlebten in der Sommergeneration die meisten Raupen auf Nußbäumen (*Juglans regia*), auf denen sie sich auch am schnellsten entwickelten und deren Laub im Sommer am saftigsten war, gefolgt von Birken (*Betula pendula, B. stramonium*) und Pflaumenbäumen (*Prunus domestica*), während die Hainbuchen in dieser Jahreszeit zu schlechteren Ergebnissen führten und Flaumeichen mit ihrem harten Laub nicht mehr geeignet waren; in der teilweise getesteten Frühlingsgeneration schnitten Hainbuchen mit dem frischen Laub am besten ab, während Nußbäume im Vergleich zu Birken, Pflaumen und zu dieser Zeit ebenfalls noch geeigneten Flaumeichen sowie Hopfenbuchen (*Ostrya carpinifolia*) weniger gute Ergebnisse lieferten. Im Sommer wurden auf Nußbäumen weniger Raupen erbeutet als auf den anderen Baumarten, aber die Frühlingsgeneration wuchs deutlich schneller heran.

Es muß aber einschränkend angemerkt werden, daß die Zuchttiere aufgrund des unsicheren Paarungserfolges mehrmals nacheinander über Insektenbörsen aus verschiedenen Quellen, unter anderem auch aus der kanadischen Provinz Québec, bezogen wurden, nicht aus demselben Teil Nordamerikas stammten und sich teilweise untereinander paarten, was die Ergebnisse ebenfalls beeinflußt haben könnte. Auch *A. pernyi* wurde später zusätzlich von anderen Züchtern bezogen, aber bei dieser Art ist die geographische Variabilität gering, und die Tiere stammten alle ursprünglich aus Nordchina.

Raupen von ***A. mylitta,*** der Art mit einem ebenso sicheren Paarungsverhalten wie *A. pernyi*, gediehen – die Elterntiere stammten aus Südindien – in Liminjan am besten auf *P. domestica,* während sie auf allen anderen Bäumen nur zögerlich vorankamen und von allen Arten am meisten parasitiert wurden; sehr gut entwickelten sie sich aber auf Hainbuchen und teilweise auch auf Eichen und Buchen in Ljubljana, wo sich an den Hängen des Golovec an denjenigen Bäumen, an denen sie als Räupchen zu je etwa 100 ausgesetzt worden waren, ähnliche Überlebensquoten wie *A. yamamai* ergaben.

Problematisch war bei dieser Art allerdings das unregelmäßige Schlüpfen der Falter, das zur geeigneten Zeit in der europäischen Vegetationssaison nur zu einer kleinen Anzahl von Eiablagen führte. Am besten und schnellsten entwickelten sich Raupen dieser Art auf Hain-

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

buchen in Tübingen, wo sie in der Endphase allerdings stets ausnahmslos von Vögeln vertilgt wurden. Durch mehrere Wochen dauernde tagelange Beobachtungen der auf einzeln stehenden, reich verzweigten, aber niedrigen Hainbuchen, Eichen oder Buchen am Rande des Schönbuchs ausgesetzten Eigelege stellte sich heraus, daß die Tiere in der ersten Sommerhälfte auf saftigem Laub schnell anwuchsen und bis zur mittleren Größe (L_4) kaum Verluste zu verzeichnen waren, danach die Populationen jedoch im Zuge der Vogelbesuche zusehends schwanden; auch hier fielen Eichelhäher auf, die sich täglich zu ungefähr gleichen Zeiten auf den mit Raupen besetzten Bäumen aufhielten, doch waren es hier deutlich mehr als in Ljubljana oder Liminjan, und die Besuche fanden vom Morgen bis zum Abend statt, bis alle Raupen nacheinander erbeutet wurden. War die Population einmal ausgelöscht, erschienen nur noch einzelne Eichelhäher oder keine mehr, und so war es auch vor dem Aussetzen der Raupen beziehungsweise bevor diese größer wurden.

In Ljubljana und Liminjan waren die Besuche regelmäßiger und lauter, die Eichelhäher waren weniger und kontrollierten die Bäume auch davor und danach, während die Vögel in Tübingen zahlreicher, „unordentlich" und leiser erschienen. Die Versuchszuchten in Tübingen ergaben keine Kokons, während die großen Kokons in Ljubljana auf den Bäumen gut zu sehen waren; nach der Überwinterung im Frühjahr waren die Puppen darin allerdings leblos.

Die großen Kokons dieser Art, die von den Raupen stets relativ hoch auf den Zweigspitzen angefertigt werden, sind auffällig und eignen sich, wie die der *A. yamamai,* gut zum Auszählen.

Anders ist es bei Vertretern des **Subgenus *Saturnia (Rinaca);*** deren Weibchen legen die Eier, die bei der Mehrheit der ostasiatischen Arten überwintern, hinter die Baumrinde oder in die Furchen der Astknie, wie bei *A. yamamai* und *Saturnia (Perisomena) caecigena,* aber meist in noch größeren, fest miteinander verbundenen Klumpen, die bei den beobachteten Ablagen auch bis über 80 Eier enthielten. Die recht bunt behaarten Raupen sind in den letzten Stadien auffällig und ziehen Vögel an, während sie als jüngere Tiere, ähnlich wie bei *S. caecigena,* größtenteils unbemerkt in den Baumwipfeln heranwachsen. Die netzwandigen Kokons werden, wie bei *S. caecigena,* sowohl in den Wipfeln zwischen den Blättern als auch am Stamm, an dessen Fuß oder in der umliegenden Bodenstreu, zuweilen aber auch in weiterer Entfernung in der niedrigen Vegetation gesponnen, was eine Auszählung schwierig macht. Bei beiden getesteten Arten ruhten jedoch die ausgewachsenen Raupen, wie dies manchmal auch auf Dokumentationsfotos in ihren Stammgebieten zu sehen ist, oft teilweise auch stundenlang an Baumstämmen; diese dort gut sichtbaren Raupen wurden immer wieder von in der unmittelbaren Nähe nistenden Eichelhähern und Elstern erbeutet, die sich regelmäßig auf dem mit ihnen besetzten Baum aufhielten und sie einzeln wegtrugen, doch holten sie sich jedes Mal nur wenige, maximal 3 oder 5 am Tag. Schließlich überlebte bei einem gesamten Gelege oder über 100 ausgesetzten Raupen eine recht hohe Zahl von über 20 Individuen.

Während die über Züchter aus Indien bezogene tropische Vertreterin ***S. (R.) simla*** auf *P. domestica, P. avium* und *P. spinosa* sowie auf Hainbuchen und Weißdorn (*Crataegus monogyna,* Rosaceae) aufwuchs und auf den beiden letzteren sowohl in Liminjan als auch in Ljubljana gute Überlebenschancen zeigte, gediehen die in Liminjan getesteten Raupen der nördlichen ***S. (R.) japonica,*** deren Eier und Kokons ich über Züchter aus Japan (Honschu) erhalten hatte, trotz verschiedener Angaben in der Literatur nur auf Nußbäumen gut und auf allen anderen genannten Arten nur zögerlich; nach einer reichhaltigen Ablage am Stamm einer Hainbuche im Herbst des Jahres 2001 haben die geschlüpften Raupen im nächsten Frühjahr diesen Baum offensichtlich verlassen und wechselten über sich in den Kronen berührende Äste nach und nach ganz auf den benachbarten Nußbaum über, auf dem sie mit den darauf ausgesetzten Raupen von *Actias luna* recht schnelle Fortschritte machten und ihn sichtlich entlaubten.

Von Nußbäumen wurden bei allen Arten vergleichsweise die wenigsten Raupen erbeutet, obwohl einzelne Eichelhäher sie täglich besuchten, in regelmäßigen Abständen nach ihnen Ausschau hielten und einzelne Exemplare auflasen. Einzeln ausgesetzte Raupen der getesteten Arten überlebten auch auf diesen Bäumen nicht beziehungsweise verschwanden sowohl von den größeren als auch von den kleinen Exemplaren, auf denen sie zur Schlupfzeit in größerer Entfernung parallel ausgesetzt wurden, und zwar meist nach erfolgreicher Entwicklung als L_3 oder L_4.

Bezüglich der Futterpflanzen ist bei den getesteten Arten des **Genus *Actias,*** die ich über Insektenbörsen von verschiedenen Züchtern beziehen konnte, dieselbe Vorliebe zu vermerken; während alle nördlichen Vertreter – *A. luna* (aus den US-Staaten Georgia, Illinois und New York sowie der kanadischen Provinz Québec), *A. artemis* (aus dem russischen Amurgebiet und Nordjapan) und *A. gnoma* (aus Nordjapan) – in Liminjan nur auf Nußbäumen gut gediehen und auf Vertretern der Fagaceae, Corylaceae und Rosaceae, obgleich sie sie meistens alle annahmen, nur langsam wuchsen und größere Ausfälle aufwiesen, entwickelten sich die Raupen der Sommergeneration bei der tropischen *A. selene,* die als Kokons nur schlecht überwintern können und daher über den Winter meist in Berlin auf Rhododendron gezüchtet wurden, im Freien auf allen genannten Baumarten gut und waren, auch aufgrund der leichteren Zucht und Vermehrung, an allen fünf Versuchsorten bestens zum Testen geeignet.

Bei ***A.* cf. *selene,*** deren Kokons und Eier aus Indien und Südchina stammten und über Insektenbörsen bezogen wurden, sind die Ergebnisse der systematischen Versu-

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

che zumindest in Ljubljana mit denen bei *A. yamamai, A. mylitta* und *R. simla* vergleichbar, denn bei gleich ausgeführten Tests mit gleichen Mengen überlebten auf einzelnen Bäumen ähnliche Anteile der Raupen; da sich diese, wie allgemein bei *Actias,* mit Vorliebe in Bodennähe einspinnen und vor der Verpuppung oft umher wandern, war eine genaue Auszählung ebenfalls schwieriger.

Die Vorliebe der nördlichen Vertreter für *Juglans regia* mag sich teilweise auch aus den trockenen submediterranen Verhältnissen erklären, in welchen sie in Liminjan im Freien beobachtet wurden; im Frühjahr waren Aussetzungsversuche auf Birken, Hainbuchen und – bei *A. gnoma* und *A. artemis* – auf Pflaumenbäumen teilweise erfolgreicher, obwohl sich die Raupen auf Nußbäumen immer schneller entwickelten. Andererseits sprechen die Areale und die Anwesenheit mindestens eines Vertreters der Juglandaceae in den meisten Literaturangaben sowie die damit übereinstimmenden Erfahrungen bei geschlossener Zucht auch für eine natürliche Vorliebe der nördlichen Vertreter der Gattung für diese Baumfamilie (Dvořák, im Druck), während die tropischen Verwandten polyphager sind.

Bei Arten, die, wie alle nördlichen Vertreter dieses Genus, zumindest gelegentlich in zwei Generationen pro Jahr auftreten, werden die Eier in der zweiten normalerweise auf andere Baumarten als in der ersten abgelegt, und zwar werden zur fortgeschrittenen Jahreszeit solche bevorzugt, deren Laub aromatisch und kompakter ist und die später austreiben und in der zweiten Sommerhälfte länger saftig bleiben. Von Nußbäumen wurden in den Versuchen bei *A. polyphemus, S. (R.) japonica, A. luna, A. gnoma* und *A. artemis* prozentual die wenigsten Raupen erbeutet.

Einzeln ausgesetzte Eiraupen der nördlichen *Actias*-Arten und der tropischen *A. selene* entwickelten sich normalerweise bis L_4 und wurden dann von Vögeln erbeutet. Auch die ersten Individuen der in großen Gruppen von 100 und mehr ausgesetzten Raupen wurden als L_4 erbeutet, worauf täglich einige verschwanden, die Zahl der auf einmal Erbeuteten aber abnahm, je größer sie wurden; Eichelhäher waren fortan regelmäßig auf solchen Bäumen unterwegs und trugen bis zu 5 pro Tag und Vogel davon, während andere, die ebenfalls gut sichtbar und infolge des inzwischen fortgeschrittenen Fraßes leichter auffindbar waren, unversehrt blieben. Je größer die Raupen wurden, desto weniger wurden auf einmal erbeutet. Schließlich erreichten unter diesen nicht wenige die Verpuppungsphase und krochen in verblaßtem Farbkleid auf den Boden.

Auf Birken und Hainbuchen in Liminjan überlebten ausgewachsene Raupen der nordamerikanischen *A. luna* leichter und länger als die von *A. gnoma* und *A. artemis;* es sei erwähnt, daß die letzteren, wie jene von *A. selene, S. pyri* oder *A. mylitta,* keine verkürzte Kontraktionshaltung kennen und mit ihrem langgezogenen Körper schon in der jüngeren Phase schneller auffallen.

Die natürlichen Eiablagen scheinen bei *Actias* gestreuter zu erfolgen als bei den nordasiatischen Vertretern von *Antheraea* und *Saturnia (Rinaca);* trotzdem ergaben die Versuche nur bei größeren Gruppen zu je mindestens 100 ausgesetzter Raupen nennenswerte Überlebensquoten. Raupen von *A. selene* erreichten in Ljubljana auf mittelgroßen Hainbuchen, Eichen und Buchen sowie einer Salweide (*Salix caprea,* Salicaceae) in diesen Mengen zu etwa 5–10% die Endphase. Die in Ulm von 1997 bis 2001 auf großen Birken und Hainbuchen ausgeführten Versuche mit je 100 Raupen ergaben weniger als 5% Überlebende, die in Tübingen in derselben Zeit und bis 2003 gemachten Tests mit denselben Mengen auf Eichen und Hainbuchen bis zu 15%, und in Skaby bei Berlin in den Jahren 2005, 2006 sowie 2008 und 2009 zwischen 0 und 20%. Die deutlich höheren Überlebensquoten als bei *A. mylitta,* die sich allerdings nur in den wenigsten Fällen ergaben, könnten möglicherweise mit dem Effekt stachelig bewehrter Skoli dieser Art zusammenhängen.

Allerdings erlagen bei unpassendem Wetterverlauf oft ganze Eigelege bereits in den jüngeren Phasen der Unterkühlung oder Infektionen. Kühleres Wetter während der in Berlin in den Sommern beobachteten Versuche mit Raupen dieser Art führte auch allgemein zu einer deutlichen Verlangsamung des Wachstums, wie sie bei *A. mylitta* nicht auftrat; in solchen Fällen wurden in der Regel sämtliche Raupen erbeutet. Auf Hainbuchen ausgesetzte Raupen von *A. selene* wuchsen in der ersten Hälfte der hochsommerlichen Zeit bei normalem Wetterverlauf in Tübingen am schnellsten, in Berlin und Ulm sogar schneller als in Ljubljana, am langsamsten aber in Liminjan; dies sollte zumindest teilweise mit dem klimatisch bedingten Zustand der Baumart zu dieser Jahreszeit zusammenhängen, zumal da eine tropische Art saftigeres Laub benötigt.

Die befruchteten Weibchen von *A. selene, A. luna* und *A. artemis,* die in Liminjan zwecks Beobachtung auf *C. betulus* und *J. regia* plaziert wurden, klebten dort, sofern sie auf dem Baum verblieben und nicht davon flogen, die Eier im Gegensatz zu den beobachteten Vertretern von *Antheraea* und *Saturnia (Rinaca)* stets auf verholzte Teile im Wipfelbereich der Bäume, deren Endtriebe sie im Flug immer wieder selbständig aufsuchten.

Vogelbesuche, unter denen die der Eichelhäher an allen 5 Standorten deutlich überwogen, waren nördlich der Alpen insgesamt häufiger, aber unregelmäßiger; in Ulm und Berlin tauchten zuweilen Scharen von ihnen auf, die auf einmal viele Tiere verzehrten, während zuvor, als die Raupen noch nicht ausgesetzt worden beziehungsweise noch klein waren, oft keine Eichelhäher in der Nähe zu sehen waren. In Liminjan und Ljubljana besuchten stets maximal zwei Vögel gleichzeitig den Baum, meist nur einer, der ihn täglich morgens, mittags oder abends aufsuchte oder längere Zeit auf ihm verweilte, ohne indes mehr als eine beschränkte Menge der ausgesetzten Art zu erbeuten.

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Beobachtungen an heimischen Arten

In Liminjan konnten zwischen 2006 und 2009 wiederholt auch größere Mengen Jungraupen der dort heimischen ***Saturnia (Perisomena) caecigena*** auf der von Flaumeichen (*Quercus pubescens*) dominierten Macchiavegetation ausgesetzt werden. Die aus den Beobachtungen gewonnenen Ergebnisse ähneln denen bei den mit fremdländischen Arten durchgeführten Versuchen; einzeln im Gebüsch oder auf den Baumzweigen ausgewilderte Raupen verschwanden in der Regel alle bis L_5, während bei Gruppen von 60 bis 100 oder mehr Exemplaren praktisch immer ein konstanter Anteil überlebte und Kokons anfertigte.

Interessanterweise überlebten außerdem, wie schon zuvor bei Versuchen mit *A. pernyi,* deutlich mehr Individuen, wenn Eiraupen oder wenigstens besonders junge Raupen ausgewildert wurden, während größere Exemplare, die später auf die Sträucher und Bäume plaziert wurden, viel rascher von Vögeln entdeckt und in besonders kurzer Zeit vertilgt wurden. Das kann von zwei Faktoren mit beeinflußt worden sein: zum einen befressen im ersteren Fall die wachsenden Raupen in allmählich zunehmendem Maß (und zugleich abnehmender Gesamtzahl) die angeschlagenen Blätter, die sich somit nach und nach an den Fraß einstellen, während das plötzliche Auftreten größerer Exemplare, die die noch intakten Blätter auf einmal in größerem Ausmaß benagen, zu einem gewissen „Schock" führt, der mit der oben einführend formulierten Vermutung eines unadäquaten Verhaltens bei einer künstlichen Auswilderung korrelieren dürfte; eine Ausnahme bildeten allerdings wieder die Fälle, in denen versuchsweise so viele Jungraupen auf einer Stelle ausgewildert wurden, daß die Vegetation weitgehend entlaubt wurde.

Dies trat bei *S. caecigena* aufgrund einer etwas größeren Beweglichkeit aber kaum auf; auch dann verschwanden infolge guter Sichtbarkeit wiederum fast alle Raupen. Andererseits können die gewonnenen Ergebnisse aber auch mit der Wahrnehmung und kontinuierlichen Begleitung eines Eigeleges durch die Prädatoren zusammenhängen, wie wir dies bei *A. yamamai* und anderen großen fremdländischen Arten beobachten konnten; je eher die Vögel ein Eigelege sichten, desto sicherer und effektiver ist dessen Nutzung und damit automatisch auch die „Verteidigung" der nach und nach heranwachsenden Raupen, während später und zufällig gefundene Vorkommen von verschiedenen Individuen beobachtet und „genutzt" werden.

Bei ***Aglia tau,*** die wie *A. yamamai* und *A. pernyi* feuchte kontinentale Wälder bewohnt und deren Raupe in der ausgewachsenen Phase farblich am meisten mit der von *A. yamamai* übereinstimmt, scheint der aus den Beobachtungen vermutete Mechanismus weitgehend zuzutreffen. Zwar beschränken sich, da ich es bisher versäumt hatte, mich intensiver mit der Zucht dieser Art zu befassen, die von mir durchgeführten Versuche auf einige wenige, per Zufall erhaltene und parallel zu denen von *A. yamamai* auf einzelnen Hainbuchen und Buchen in Ljubljana ausgewilderte Eigelege, bei denen ebenfalls Vogelbesuch und ein ähnliches Verhältnis großer Raupen, aber, aufgrund der anderen Verpuppungsart am Boden, keine Kokons beobachtet wurden; aus den in der Freilandstudien zu dieser Art beschriebenen Beobachtungen (Beeke et al. 2000) geht jedoch deutlich hervor, daß sich die Weibchen bei der Eiablage sehr ähnlich verhalten wie bei *A. yamamai* und die Eier großenteils gehäuft ablegen.

Die Raupen der mediterranen beziehungsweise trockenliebenden Art ***Saturnia pyri*** wurden bisher ebenfalls in nur wenigen vollständigen Eigelegen in Liminjan im Freiland beobachtet. Die meist zu Hause in Behältern erfolgten Eiablagen wiesen bei allen zu Hause verpaarten oder in der weiteren Umgebung gefangenen Tieren immer Häufungen und Ketten auf. In drei Fällen konnten flugunfähige Weibchen, deren Flügel beim Schlupf fehlerhaft ausgehärtet waren, nach der Paarung an Stämmen von *Prunus spinosa* (Schlehe) und *P. amygdalus* (Mandel) ausgesetzt und dort bei der Ablage beobachtet werden; diese erfolgte ebenfalls in längeren Ketten in die Furchen der Baumrinde und betrug jeweils mehr als 150 Eier.

Die Jungraupen sind bei dieser Art jedoch sehr beweglich und zerstreuen sich bereits in der frühen Phase, wobei sie häufig den Baum verlassen und sich auf anderen Gewächsen der gleichen oder verwandter Arten in der Umgebung niederlassen. Die großen Raupen aus diesen und anderen, auf voneinander entsprechend entfernten Bäumen und Sträuchern der Gattungen *Prunus* (Pfirsich, Mandel, Pflaume, Kirsche, Schlehe), *Pyrus* und *Juglans* ausgewilderten Eigelegen, wurden in ähnlichen Verhältnissen erbeutet wie jene der *Antheraea*-Arten, verließen aber auch in der ausgewachsenen Phase im Gegensatz zu den letzteren häufig den Futterbaum, wodurch sie, zumal sie sich oft in der Umgebung des Baumes im Bodenbereich verpuppen, schlechter zu kontrollieren waren. Auf jungen Eschen (*Fraxinus ornus*) und Ölbäumen (*Olea europaea*) ausgewilderte Raupen wurden deutlich seltener von Vögeln erbeutet.

Auch die Raupen der verwandten ***S. (E.) pavoniella*** sind wesentlich beweglicher als die der *Antheraea*-Arten und daher schwieriger zu kontrollieren; allerdings bleiben sie in jüngeren Entwicklungsphasen – wie auch bei *S. (E.) spini* – gewöhnlich auffällig dicht beisammen und zerstreuen sich erst später über die Pflanze beziehungsweise die Umgebung. In Istrien finden sich die meisten Raupen dieser Art von Natur aus auch in ausgewachsener Phase gehäuft in niedriger Vegetation, mit besonderer Vorliebe für Schlehen.

Auf verkarsteten Hängen oberhalb der Küste zwischen Umag und Lucija (Kroatien/Slowenien) konnte ich an Badetagen im Hochsommer im zeitweise von Ziegen beweideten, mit etwa kniehohen Büschen aus *P. spinosa* durchsetzten Grasland ab 1978 jährlich immer wieder mehrere „Nester" dieser Raupen finden; sie saßen zwar

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

einzeln auf den Ästen dicht über dem Boden, aber die sorgfältige Suche ergab auch über 100 gleichgroßer Raupen in einem Umkreis von etwa 5 m. In weiterer Entfernung befanden sich andere, ähnlich große Ansammlungen der gleichen Art, deren Raupen dort aber häufig allesamt kleiner oder schon am Einspinnen waren. Die Kokons hingen später meist zwischen den Ästen und Grashalmen. Die Raupen von diesem Kalkterrain waren in der Regel zu über 90% parasitiert.

Ich konnte in dieser Gegend keine Vogelbesuche beobachten; auf Schlehen ausgesetzte Raupen in Liminjan zogen ebenfalls Eichelhäher an. An diesen trockenen, heute oft mit *Juniperus communis, Pinus halepensis* und *P. nigra* bewachsenen Hängen hatte ich – im Gegensatz zu der kultivierten Terrassenlandschaft auf der vom Sandstein bestimmten Nordseite der Bucht – keine Raupen von *S. pyri* gefunden. Raupen von *S. spini* sind mir in Westistrien noch nie aufgefallen.

Von allen europäischen Vertreter von *Saturnia* sind gehäufte Eiablagen bekannt; bei *S. pavonia, S. pavoniella* und *S. spini* finden sich die Eier oft in Reihen oder Ringen an den Stengeln und Ästchen der Futterpflanzen. Das bei diesen Arten auffällige, ausgeprägt gesellige Auftreten der Jungraupen kann außerdem mit dem oben beschriebenen Selektionsmuster assoziiert werden; eine größere Ansammlung von Raupen wird vom Hauptprädator leichter wahrgenommen, als Nahrungsquelle genutzt und somit zugleich vor anderen Prädatoren verteidigt, was für die Population langfristig ökonomischer ist.

Ähnlich könnte auch das regelmäßige Auftreten gesellig fressender Raupen bei anderen Schmetterlingsfamilien gedeutet werden, etwa bei verschiedenen Vertretern der Nymphalidae und Thaumetopaeinae. Allerdings müssen bei einigen von ihnen zusätzlich spezielle phytochemische Aspekte berücksichtigt werden; so etwa bei den ausgeprägten Freßgemeinschaften einiger Gattungen der Attacini (Saturniidae) oder einigen neotropischen Gattungen der Macroglossinae (Sphingidae), deren Raupen sich häufig von besonders giftreichen Pflanzen ernähren.

Zusammenfassung und Deutung der Ergebnisse

Die beschriebenen Verhaltensweisen der Weibchen einiger Nachtpfauenaugenarten und des europäischen Eichelhähers lassen wiederholt einen Zusammenhang erkennen; aus den zunächst zufällig beobachteten Begebenheiten und den später systematisch durchgeführten Versuchen geht zumindest teilweise hervor, daß gehäufte Eiablagen, bei denen ein Großteil des Geleges an einer Stelle, vorzugsweise einem Baum, befestigt wird, eine vorteilhafte Überlebensstrategie darstellen, die dem Hauptprädator und dem Beutetier das ökonomische Mengenminimum gewährleisten.

Durch Hemmfaktoren, vermutlich die Konzentration bestimmter Bitterstoffe, ist die für den einzelnen Jäger verzehrbare Menge der als wichtige Nahrungsquelle fungierenden Raupen einer autochthonen oder ähnlichen Art zeitlich eingeschränkt, so daß – bei einem angestammten Territorialverhalten, im Rahmen dessen der Jäger sein Revier verteidigt und andere Prädatoren fernhält – eine konstante Größe des Eigeleges das Überleben einer weitgehend stabilen Individuenzahl sichert. Der reziproke Mechanismus funktioniert nur, wenn das Raupengelege entsprechend groß und gut lokalisierbar ist; es kommt darauf an, daß die Raupen dem Hauptjäger ab einer bestimmten Größe auffallen, damit die mit ihnen besetzten Gewächse von ihm als eigene Nahrungsquelle genutzt und vor Konkurrenten verteidigt werden.

In diesem Zusammenhang lassen sich sowohl die (zumindest zeitweise) Seßhaftigkeit und die vorwiegend akustisch erfolgende Markierung eines Jagdareals bei Singvögeln als auch die durch ein geringeres Flugvermögen bedingte Trägheit der Saturniidenweibchen und geringe Beweglichkeit der Raupen als angestammte, strategisch relevante und daher allgemein nur geringfügig variierende Eigenschaften deuten. Einzeln vorkommende Raupen werden als Zufallsfunde von einer größeren Menge frei beweglicher Prädatoren erbeutet, was ihre Überlebenschancen deutlich mindert und das beschriebene Muster aufrecht erhält.

Dabei handelt es sich allerdings nur um einen von mehreren kombiniert wirkenden Mechanismen, den wir der leichteren Betrachtung wegen isoliert behandeln und der je nach Gattung oder Art verschieden ausgeprägt sein kann. Die Mimese dient andererseits vermutlich vor allem dem Schutz der einzelnen Individuen vor Angriffen der Gastprädatoren, die gelegentlich ins Areal eindringen, sowie der Parasitoiden.

Die in den Versuchen beobachteten Proportionen erbeuteter und überlebender Raupen sowie das Verhalten der Weibchen bei der Eiablage weisen im Zusammenhang mit dem beobachteten Beuteverhalten des europäischen Eichelhähers die nördlichen ostasiatischen Vertreter der Genera *Antheraea* und *Saturnia (Rinaca)* als besonders an das Leben dieser Vögel beziehungsweise ihrer nächsten asiatischen Verwandten angepaßte Tierarten aus; die aufwachsende Raupenphase bei *A. yamamai,* die nur in einer Generation pro Jahr vorkommt und wie der Eichelhäher ein ständiger Bewohner des Eichenwaldes ist, stimmt außerdem mit dessen Nistzeit überein.

In mehreren Generationen auftretende Verwandte und Arten anderer Genera scheinen auf unterschiedlichen Baumarten zu leben und neben der beobachteten noch an andere Strategien gebunden zu sein; nichtsdestoweniger zeigt das in Versuchen getestete – wenn auch eventuell unnatürliche – punktuell zahlreiche Auftreten ihrer Raupen in Europa auch bei diesen Arten deutliche Vorteile. Nicht in allen beobachteten Gebieten scheinen die Verhaltensweisen identisch zu sein; neben den klimatischen und botanischen Unterschieden, die – im Gegensatz zur eindeutigen Trennlinie zwischen dem südlichen ariden und dem feuchten kontinentalen Klima

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

– bisher empirisch nicht als ausschlaggebend nachgewiesen sind, könnten die heutige nördliche und westliche Grenze von *A. yamamai* und die allgemein ungünstigeren Ergebnisse bei den getesteten Arten nördlich der Alpen unter anderem auch mit einem in diesem Gebiet höheren Anteil der Zugvögel beziehungsweise deren geringeren Seßhaftigkeit zusammenhängen.

Der Umstand, daß ein entsprechendes Verhalten bei europäischen Vertretern der Prädatoren beobachtet werden kann und das postulierte Muster wirksam ist, läßt auf ein Verhältnis zu autochthonen Arten mit entsprechenden Eigenschaften schließen. Unter ihnen gilt *Aglia tau* und *Saturnia (Perisomena) caecigena* als waldbewohnenden Arten besonderes Augenmerk.

Literatur

Beeke, M., Brosch, U., Lampe, R. E. J., & Nässig, W. A. (2000): Beobachtungen zur Biologie von *Aglia tau* (Linnaeus, 1758) im Freiland (Lepidoptera: Saturniidae, Agliinae). – Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, Frankfurt am Main, N.F. **21** (1): 11–18.

Carnelutti, J. (1956): O metuljih priseljencih. – Proteus, Ljubljana, **18** (4): 137–143.

Dvořák, B. (2014): O jamamaju in sorodnih prelcih. – Proteus, Ljubljana, **76** (9/10): 437–444.

—— (im Druck): Lunice in njihove gosenice. – Proteus, Ljubljana, **77** (9/10).

Goodwin, D. (1951): Some aspects of the behaviour of the Jay. – Ibis, London, **93** (3): 414–442, (4): 602–665.

Hyche, L. L. (2015): Polyphemus moth, entomology and plant pathology. – Auburn University. URL: enpp.auburn.edu/outreach/web-publications/polyphemus-moth/ (zuletzt aufgesucht: 15. ix. 2015).

Izerskiy [= Izerskij], V. V. (1999): [Bombycoid Lepidoptera (fam. Bombycidae, Endromididae, Lasiocampidae, Brachmaeidae [*sic*], Saturniidae, Sphingidae) and notodontids (fam. Notodontidae) of Siberia and the Russian Far East.] – Kiev (Gnozis), 160 S. [in Russisch].

Mach, J. (1870): Kurze Anleitung zur Zucht des Seidenspinners der Eiche B. Yamamai. – Ljubljana (I. Kleinmayr & F. Bamberg), 15 S.

Mušič, M. (1955): Iz življenja in dela Machovih. – Časopis za slovensko krajevno zgodovino Kronika, Ljubljana, **3** (3): 156–170.

Oehlke, B. (2015): The world's largest Saturniidae site. – URL: www. silkmoths. bizland. com/ indexos. htm (zuletzt aufgesucht: 15. ix. 2015).

Pittaway, A. R.. (2015): Saturniidae of the Western Palearctic. –URL: tpittaway.tripod.com.silk (zuletzt aufgesucht: 15. ix. 2015).

Smerdu, R. (1984): O metuljih jamamajih. – Proteus, Ljubljana, **47** (3): 100–111.

Stone, E. S. (1991): Foodplants of world Saturniidae. – The Lepidopterists's Society, Memoir **4** (Lawrence, KS), 186 S.

Voelschow, A. (1902): Die Zucht der Seidenspinner. – Schwerin (A. Voelschow), 83 S.

Eingang: 30. iii. 2015

© Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main, November 2015 ISSN 0723-9912

© 2015 by Entomologischer Verein Apollo e. V., Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Dvorak Bostjan

Artikel/Article: Beobachtungen zur Eiablagestrategie von Nachtpfauenaugen oder Pfauenspinnern (Lepidoptera: Saturniidae) im Hinblick auf das Territorialverhalten einiger Singvogelarten (Aves: Passeri) 65-76