

Beobachtungen zur Biologie von *Pyrgus andromedae* (WALLENGREN, 1853) und *Pyrgus cacaliae* (RAMBUR, 1840) in den Alpen (Lepidoptera: Hesperiiidae)

● WOLFGANG WAGNER

Abstract. Observations on the biology of *Pyrgus andromedae* (WALLENGREN, 1853) and *Pyrgus cacaliae* (RAMBUR, 1840) in the Alps (Lepidoptera: Hesperiiidae). This paper deals with the ecology and preimaginal morphology of *Pyrgus andromedae* in comparison with *P. cacaliae* in the Alps. One of the most important results is the fact that the larval hostplant of *P. andromedae* is *Dryas octopetala* (Rosaceae) and not *Potentilla* sp. as it is the case with *P. cacaliae*. This corresponds to the findings of GROS (1998). Furthermore, the blackish grey larva of *P. andromedae*, which is probably figured here for the first time, differs from all the other European species in having a black, heavily sclerotized anal plate and a only weak or even lacking whitish coloration of the bases of the body setae. The existence of a sclerotized anal plate can be considered an interesting speciality within the genus of *Pyrgus*. Other *Pyrgus*-larvae show such a plate at most rudimentally. The pupa is also well characterized by a weak or lacking blueish grey wax layer on the cuticle of the medial abdominal region. Finally, observations on the ethology (oviposition, nectar plants, perching behaviour etc.) and life cycle of the two species are described.

Key words. Hesperiiidae, *Pyrgus andromedae*, *Pyrgus cacaliae*, ecology, larval and pupal morphology, larval foodplants, *Dryas octopetala*, *Potentilla* sp., imaginal behaviour

Zusammenfassung. Vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Ökologie und Präimaginalmorphologie von *Pyrgus andromedae* (WALLENGREN, 1853) im Vergleich zu *Pyrgus cacaliae* (RAMBUR, 1840) (Lepidoptera: Hesperiiidae) in den Alpen. Die wichtigsten Erkenntnisse sind hierbei, dass *P. andromedae* zum einen in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von GROS (1998) in den Alpen in der Larvalentwicklung an *Dryas octopetala* (Rosaceae) gebunden ist und wohl kaum an *Potentilla* sp. ablegt, wie das bei *P. cacaliae* der Fall ist. Zum anderen weist die nun erstmals abgebildete, schwarzgraue Raupe deutliche Unterschiede zu sämtlichen anderen mitteleuropäischen *Pyrgus*-Arten inklusive *P. cacaliae* auf, wie insbesondere ein gut ausgebildetes, schwarzes Analschild und eine wesentlich schwächere bis fehlende weiße Färbung um die Haaransatzstellen. Besonders die Existenz eines deutlichen Pinaculum ist eine Besonderheit unter den *Pyrgus*-Arten. Bei anderen Vertretern tritt ein solches höchstens rudimentär und kaum sichtbar auf. Auch die Puppe ist durch eine schwache bis fehlende blaugraue Bereifung der mittleren Abdominalregion gut gekennzeichnet. Schließlich werden Beobachtungen zum Verhalten (Eiablage, Blütenbesuch, Revierbildung) und Entwicklungszyklus der beiden Arten angeführt.

Einleitung

Dickkopffalter der Gattung *Pyrgus* HÜBNER, [1819], gelten im Allgemeinen als schwer bestimmbar. Da dazu noch ein oft unstetes, kaum über längere Zeit beobachtbares Verhalten kommt, ist es nicht verwunderlich, dass auch in der neueren Literatur nur spärliche Angaben zur Imaginal- und insbesondere Präimaginalbiologie selbst der mitteleuropäischen Arten vorhanden sind (z.B. SETTELE *et al.* 2000). So geistern beispielsweise bei vielen Arten wie etwa *Pyrgus andromedae* (WALLENGREN, 1853) falsche Raupennahrungspflanzen durch die Literatur. Die genannte Art soll unter anderem in den Schweizer Alpen an *Potentilla* sp. (Rosaceae; SBN 1997) oder in Skandinavien an *Potentilla* sp., *Alchemilla* sp. (Rosaceae) und *Malva*

sp. (Malvaceae, TOLMAN & LEWINGTON 1998) fressen, was nach vorliegender Arbeit nicht zutrifft (insbesondere *Malva*). Neuere Arbeiten, die sich umfassender und einigermaßen authentisch mit der Ökologie europäischer *Pyrgus*-Arten beschäftigen, sind recht spärlich. Neben NEL (1985), EBERT & RENNWALD (1991), BINK & WEIDEMANN (1995) und GROS (1998) ist insbesondere der zweite Band der schweizerischen Lepidopterologen-Arbeitsgruppe hervorzuheben (SBN 1997), wo erstmals alle mitteleuropäischen Arten auch im Larvalstadium abgebildet werden. Doch bei den bereits erwähnten Determinationsschwierigkeiten, insbesondere im Freiland, ist auch hier manchmal Vorsicht geboten, wenn es darum geht, beobachtete Eiablagen etc. einer Art zuzuordnen. So

sind denn sogar in letzterem, an sich hervorragenden Werk neben zahlreichen wichtigen Erkenntnissen naturgemäß zumindest bei einigen Gruppen wie dem *P. alveus* (HÜBNER, 1803)-Komplex manche fragwürdigen Angaben enthalten (vgl. WAGNER 2002). In Bezug zur vorliegenden Arbeit sind bei SBN (1997) beispielsweise bei *P. andromedae* und *Pyrgus cacaliae* (RAMBUR, 1840) die gleichen Raupennahrungspflanzen sowie im Larvalstadium nur sehr vage und bei den Puppen gar keine Unterschiede festgestellt worden. Vorliegende Arbeit setzt sich daher zum Ziel, das Wissen zu Biologie und Ökologie von *P. andromedae* im Vergleich zur nur im Imaginalstadium ähnlichen Art *P. cacaliae* um einige Facetten zu erweitern.

Verbreitung und Lebensraum

Pyrgus cacaliae ist in seiner Gesamtverbreitung weitgehend auf die Alpen beschränkt und findet sich nach TOLMAN & LEWINGTON (1998) ansonsten nur sehr kleinräumig in einigen Gebirgsmassiven Südosteuropas (Bulgarien, Rumänien). Angaben aus den Pyrenäen (PICARD 1946, 1947) sind wohl bislang nicht gänzlich geklärt. *P. andromedae* fliegt hingegen als einzige boreo-alpine *Pyrgus*-Art Europas (WARNECKE 1959) sowohl in den Alpen als auch im arktischen Bereich Fennoskandiens (besonders Nord-Norwegen). Daneben werden noch die Pyrenäen und einige gebirgige Gegenden Ex-Yugoslawiens besiedelt. Schließlich wird die Art auch aus den Karpathen und vom nördlichen Ural berichtet.

Im Alpenraum sind beide Arten mit einem Maximum von 1700–2500 m NN prinzipiell weit verbreitet (auch im deutschen Alpenraum; besonders *P. andromedae*) und zählen neben *P. alveus* und *Pyrgus serratalae* (RAMBUR, 1840) zu den häufigeren *Pyrgus*-Arten. Bei der Betrachtung der lokaleren Verhältnisse fiel jedoch schon AISTLEITNER (1999) in Vorarlberg bei *P. andromedae* das „nahezu völlige Fehlen von Nachweisen aus dem südöstlichen, zentralalpin-kristallinen Landesteil auf, für das keine Gründe angegeben werden können“. Eigene Beobachtungen stützen dies. So beobachtete ich im Juni 2003 im Gebiet südlich des Silvretta-Sees (Klostertal, Ochsental; südlichstes Vorarlberg) sehr zahlreich *P. cacaliae*, aber keinen einzigen *P. andromedae*. Etwa zur gleichen Zeit flogen im mehr basisch bestimmten Rätikon (Vorarlberg/Schweiz) beide Arten nebeneinander, wobei *P. andromedae* stellenweise sehr häufig war (etwa am Lüner See). Ursache für dieses Verteilungsmuster dürfte die Bindung von *P. andromedae* an die Raupennahrungspflanze *Dryas octopetala* (Rosaceae, siehe unten) sein, die nur basenreiche, meist kalkhaltige Böden besiedelt (z.B. OBERDORFER 1994) und somit den rein silikatischen Gebieten wie den erwähnten am Silvretta-See fehlt (eigene Beobachtungen).

Als Lebensraum gibt AISTLEITNER (1999) für beide Arten pauschal die „alpine Grasheide“ an. SBN (1997) meint hierzu, dass beide Arten der feuchten Weiden, Flachmoore und Hochstaudenfluren seien, die Eiablagen aber eher an trockenen, erhöhten Stellen stattfänden, was nach eigenen Beobachtungen im Prinzip zutrifft, aber

einer differenzierteren Betrachtung bedarf. *P. cacaliae* fand ich in der Silvretta-Gruppe in Höhen von etwa 2000–2500 m NN in vom Silvretta-See ausgehenden Tälern, die von mäandrierenden Gletscherbächen durchflossen werden. Die Männchen besetzten Reviere am Bachufer, in Flachmooren, aber auch an den angrenzenden südexponierten, trockenen Hängen. Vereinzelt Weibchen wurden am Bachrand bis zu den Hängen gefunden, wobei eine Kopula am Hangfuß an einer von Männchen-Revieren dicht besetzten Stelle beobachtet wurde. Die Eiablagen fanden in den mageren, südexponierten Bereichen statt, einmal aber auch in den Flachmooren. Überall herrschte eine niedrigwüchsige Silikat-Vegetation mit sehr viel *Potentilla aurea* vor. Im Rätikon waren die Männchen in Höhen von 1750–2300 m NN bevorzugt in Hochstaudenfluren (Gewässerufer, Lägerfluren) zusammen mit denen des hier häufigeren *P. andromedae* anzutreffen. Doch auch hier waren in Bereichen ohne Bäche und Hochstaudenfluren Männchen in südexponierten Magerrasen zu finden, wobei dann bevorzugt Flecken mit etwas höherer Vegetation (z.B. *Rhododendron*-Büsche) als Revierplätze gewählt wurden. Eiablagen fanden hingegen bevorzugt an mageren, sonnigen Stellen mit viel *Potentilla* statt, wo Männchen oft deutlich seltener waren oder fehlten. Auffällig war bei beiden Arten, dass in hoch gelegenen Tälern die größte Männchen-Konzentration meist im tiefsten Bereich in der Talsohle anzutreffen war. Dass hier oft ein Bach floss und Hochstaudenfluren bzw. Flachmoore vorhanden waren, liegt auf der Hand.

Männchen sowie einzelne Weibchen von *P. andromedae* beobachtete ich im Rätikon, wie bereits erwähnt, oft in Hochstaudenfluren an Gewässern, Lägerfluren und in Flachmooren. Dabei konnten diese weit (mehrere 100 m bis ein oder zwei Kilometer) von größeren *Dryas*-Vorkommen entfernt sein. Trotz des gelegentlichen Vorkommens von frischen Weibchen gelang mir in den angrenzenden Bereichen mit viel *Potentilla* sp., aber fast ohne *D. octopetala*, nie eine Eiablagebeobachtung. Solche fanden dann aber an den Nordhängen oberhalb der Lindauer Hütte (hier im Gegensatz zu den Südhängen viel *Dryas*) statt. Im Allgäu stellte ich Männchen im Daumenmassiv auf feucht-sauren *Nardus stricta*-Wiesen (Poaceae) in 2000 m Höhe fest, wobei die Entwicklungshabitate in meist höher gelegenen kalkschuttreichen Gebieten mit *Dryas* (meist in der pflanzen-

soziologischen Assoziation des *Caricetum firmae* gelegen) zu suchen sein dürften. Sind jedoch Stellen mit umfangreichen *Dryas*-Vorkommen nicht mit meist niedriger gelegenen Hochstaudenfluren oder üppigen Nasswiesen assoziiert, so konzentrieren sich die Männchen auch an trockeneren Stellen am unteren Rand der Larvalhabitate (z.B. Lüner See). In der Gegend der Mindelheimer Hütte (Oberstdorf, Allgäuer Hochalpen) wurden Männchen am unteren Rand einer trockenen *Dryas*-Flur (ohne Bach oder Hochstaudenflur), in der die Eiablage beobachtet wurde, beim Ansitzen an einem Wanderweg beobachtet.

Phänologie

Beide Arten gehören zu den im Bergfrühling sehr früh erscheinenden Arten (vgl. SBN 1997) und finden sich hauptsächlich im Juni und Juli mit noch einzelnen Nachweisen in der ersten Augusthälfte. Nach AISTLEITNER (1999) liegt in Vorarlberg das Abundanzmaximum nach Sammlungsbelegen bei beiden Arten Mitte Juli (etwa 11.–20. VII.). Die beiden Arten reagieren in ihrem Erscheinen sehr stark auf die Frühjahrswitterung im Gebirge. So liegen eigene Beobachtungen aus kühleren Jahren vom 17. VII. 99 (frische-mäßig alte Falter, 2000 m, Daumenmassiv), aber auch noch vom 14. VIII. 97 (Rätikon, Nordhang, 2000 m, Eiablage eines abgeflogenen Weibchens) vor. Im Extremjahr 2003, das sich ab Ende April durch eine sehr warme und wolkenarme Witterung ohne Rückschläge und eine deswegen sehr schnelle und relativ gleichmäßige Ausaperung auszeichnete, wurden bereits am 29. V. drei Männchen von *P. andromedae* im Bereich der Lindauer Hütte (ca. 1750 m NN) angetroffen. Das Maximum wurde dann hier bereits im Juni mit 21 Faltern am 4. VI. und neun am 12. VI. (Männchen bereits teils abgeflogen) erreicht. Drei letzte abgeflogene Männchen fanden sich am 28. VI. Im Bereich des ca. 2000 m hoch gelegenen Lüner Sees wurden am 22. VI. über 20 Falter beobachtet, wobei außer wenigen Weibchen alle Falter älter waren. Am 12. VII. war die Gegend um den Lüner See dann schon falterfrei. Im Allgäu (Mindelheimer Hütte) konnten am 25. VI. 03 auf etwa 1850 m NN sieben stark abgeflogene Tiere (zwei Eiablagen) beobachtet werden. Insgesamt erreichte *P. andromedae* in diesem Jahr kaum den Juli!

Am 12. VII. 03 wurden am Lüner See zwei Raupen gefunden, die sich im ersten Stadium befanden, aber ihr primäres Wohn-

gehäuse, wo die Larven verratende Fraßspuren (von oben weißlich erscheinender Schabefraß von der Blattunterseite her) sichtbar waren, bereits verlassen hatten. Das neue Gehäuse fand sich in der direkten Umgebung sehr bodennah, wobei jetzt beides mal ein abgestorbenes, trockenes Blatt verwendet wurde. Die Suche nach den Tieren gestaltete sich insofern als schwierig, als dass auch einige Kleinschmetterlingsraupen ein ähnliches Fraßbild aufwiesen. Zudem fanden sich mehrere Raupen von *Vanessa cardui* (LINNAEUS, 1758) (Nymphalidae) in Gehäusen an *Dryas octopetala*, einer bis jetzt noch wenig bekannten Nahrungspflanze dieses 2003 unglaublich häufigen, polyphagen Wanderfalters. Ältere Raupen von *P. andromedae* wurden trotz intensiver Suche auch am 29.VII.03 nicht gefunden.

P. cacaliae erscheint nach SBN (1997) meist einige Tage nach *P. andromedae*, was für das Rätikon bestätigt werden kann. So wurden am 29.V.03 noch keine Männchen festgestellt, sondern erst am 4.VI (1 frisches Tier). Im Klostertal SW des Silvretta-Sees hingegen fanden sich am 1.VI.03 in 2100–2300 m NN bereits ca 15 frische Männchen dieser Art, so dass sie an dieser stark sonnenexponierten Stelle sicher auch schon an den letzten Maitagen unterwegs war. Am 7.VI. wurden unter den etwa 35 Faltern bereits einige Weibchen (1 Kopula) beobachtet. Der weitere Verlauf war ähnlich wie bei *P. andromedae* mit beispielsweise vielen Eiablagen bereits abgeflogener Tiere im Rätikon am 22.VI. und dem Fehlen der Art am 12.VII.03.

Phänologische Begleitarten waren 2003 insbesondere *Erebia pandrose* (BORKHAUSEN, 1788) (gesamte Flugzeit), *Erynnis tages* (LINNAEUS, 1758) (Rätikon), *Cupido minimus* (FUSSLIN, 1775), *Oeneis glacialis* (MOLL, 1783) (Rätikon), *Erebia pluto* (DE PRUNNER, 1798) (Lüner See; zweite Hälfte der *Pyrgus*-Flugzeit) und einige mehr, die in diesem Jahr ebenfalls recht früh flogen. Hier sind viele Arten vereinigt, die im Larvalstadium teils zweimal, aber zuletzt stets als ausgewachsene Raupe überwintern und so früh erscheinen können. Arten, die als Ei oder Jungraupe überwintern (z.B. *Erebia tyndarus* ESPER, 1781), begannen ihre Flugzeit in ähnlicher Höhenlage zwar auch früher als gewöhnlich, nicht jedoch so zeitig Ende Mai/Anfang Juni.

Verhalten

Die Männchen beider Arten besetzten Reviere, die sich meist am unteren Rand der Larvalhabitate befanden. So versammelten sich wohl die meisten der sich in einem Talssystem mit den angrenzenden Hängen entwickelnden Männchen auf relativ engem Raum. Hier kam es zu einem Ansitzen auf Sitzwarten und zu Interaktionen mit anderen Faltern (selbst *E. pandrose* (BORKHAUSEN, 1788)), wobei arteigene Männchen über längere Strecken verfolgt wurden. Innerhalb dieser Reviere waren zumindest einzelne Weibchen (vgl. aber SBN 1997) anzutreffen. Bevorzugt für Revierplätze wurden auffällige Landmarken wie sie Bachläufe, Hochstaudenfluren oder ähnliches in der augenscheinlich eher gleichförmigen Landschaft mit den ausgedehnten Hängen darstellen. Ähnliches ist auch von vielen anderen Faltern bekannt, so beispielsweise *Lycaena dispar* (HAWORTH, 1803) (EBERT & RENNWALD 1991).

SBN (1997) konnte als Unterschied im Verhalten beider Arten ausmachen, dass sich Männchen von *P. andromedae* im Gegensatz zu denen von *P. cacaliae* entlang von Bächen oft auf die vom Wasser umspülten Steine absetzten. Nach eigenen Beobachtungen stimmt dies zwar relativ (Häufigkeit des Verhaltens), nicht aber absolut. In der Silvretta wurden am 7.VI.03 mehrere *P. cacaliae*-Männchen beobachtet, wie sie am Hang am Ufer kleiner Bäche mit erwachsenen Larven von *Parnassius phoebus* (FABRICIUS, 1793) auf durchrieselten Moospolstern und nassen Steinen saßen, umherkrabbelten und Wasser aufnahmen.

Beim Blütenbesuch sind beide Arten insbesondere bei geringem Angebot wenig wählerisch. So besuchten Männchen von *P. cacaliae* in der Silvretta am 1.VI. und 7.VI.03 intensiv die Blüten von *Potentilla aurea*, *Viola palustris* (Violaceae), *Loiseleuria procumbens* (Ericaceae), *Geum montanum* (Rosaceae), *Homogyne alpina* (Asteraceae), *Ranunculus* sp. (Ranunculaceae) sowie *Lotus alpinus* (Fabaceae). Obwohl höherwüchsige Arten bevorzugt wurden (*Homogyne*), fanden wegen der allgemeinen Seltenheit von Blüten zu dieser Zeit auch bodennahe Besuche statt (*Potentilla*, *Loiseleuria*, *Viola*).

P. andromedae wurde am Lüner See häufig auf *Valeriana montana* (Valerianaceae, hieran auch ein *P. cacaliae*) beobachtet, wo die Tiere in beiden Geschlechtern zudem bei schlechtem Wetter ruhten. Ansonsten

sind *Globularia cordifolia* (Globulariaceae), *Homogyne alpina*, *Leontodon hispidus*, *Crepis aurea* sowie einmal *Hieracium aurantiacum* (alles Asteraceae) zu nennen. In Jahren mit späterer Phänologie und an anderen Orten dürfte noch eine ganze Reihe weiterer Arten hinzukommen.

Zur Eiablage flogen die Weibchen von *P. andromedae* in typischem *Pyrgus*-Eiablageschwirrflug (vgl. GROS 1998, WAGNER 2002) in den kurzrasigen, *Dryas*-reichen Matten umher (z.B. 22.VI.03, Rätikon). Sie landeten zumeist bereits auf Silberwurzblättern, die sie durch Betrommeln mit den Vordertarsen und gelegentliches Fühlernicken überprüften. Im Falle von anderen Pflanzen (einmal auch *Potentilla crantzii*) kam es nach kurzem Umherlaufen zum Abflug. Im Falle von *Dryas* hingegen wurde Eiablageverhalten ausgelöst, welches durch eine Abdomenkrümmung eingeleitet wurde. Durch Umherlaufen im Umkreis von wenigen Zentimetern suchten die Tiere mit gekrümmtem Abdomen eine geeignete Stelle mit genügend Widerstand, um das Ei anzuheften. Diese Stelle war zumeist die Unterseite eines eher bodennahen Blattes. Die Eiablage selbst ist daran zu erkennen, dass das Weibchen mit gekrümmtem Abdomen ein bis zwei Sekunden innehält und ruhig dasitzt, während das Ei gelegt wird. Gewöhnlich kletterte das Tier danach umgehend wieder empor und flog davon. Im Unterschied zu anderen *Pyrgus*-Arten war der Eiablageflug dieser Art zumindest in den beobachteten Fällen insbesondere bei frischen Weibchen großräumiger und selbst bei geeignetem Gelände schwerer zu verfolgen. Die Ablage begann etwa kurz vor 10 Uhr MESZ. Nach einigen Stunden, wenn die Tiere einen Großteil ihres Tagesvorrats gelegt hatten, lief die Eiablage nur mehr sehr schleppend ab. So führten die Falter zwar weiter Eiablageflüge durch und zeigten bei ihren Landungen Abdomenkrümmung, doch waren sie offensichtlich nur von sehr optimalen Stellen (Widerstand) zu überzeugen, auch tatsächlich abzulegen. Zu dieser Zeit wurde der Ablageflug auch häufiger von immer länger dauerndem Blütenbesuchverhalten unterbrochen.

Belegt wurden sowohl in geschlossenem Rasen als auch isoliert in Schuttfächern wachsende Polster, die teils auch blühten. Gerne wurden magere Stellen zwischen lockerem Latschen- und Alpenrosengestrüpp genutzt. Die Exposition scheint kaum eine Rolle zu spielen, da auch Ablagen in leichten Nordlagen stattfanden, so-

lange sie beim Eiablageflug sonnenbeschienen waren. Am Lünser See wurde eine Kopula beobachtet (22.VI, 12.30 Uhr), die bei Annäherung leider davonflog, wobei unklar blieb, welcher Partner die Führung übernahm.

Bei *P. cacaliae* lief die Ablage ähnlich ab, wobei fast stets die Blattunterseite von *Potentilla* (*Silvretta: aurea*, Rätikon: *aurea* und *crantzii*) belegt wurde. Die Falter waren aber leichter zu beobachten, da sie ein weniger großräumig orientiertes Verhalten zeigten. Im Rätikon (22.VI.03) wurde in 2300 m NN etwa 200 m oberhalb eines mit Männchen besetzten Flachmooses *P. crantzii* in einem südexponierten, flachgründigen und heißen Trockenhang mit *Pyrgus alveus* belegt und im Klostertal (*Silvretta*, 7.VI.03) in ähnlicher Höhe und Position *P. aurea*. Am Lünser See wurden in 2000 m NN Ablagen in kühlerer Nordostexposition beobachtet.

Auch bei dieser Art wurde eine Kopula gefunden (Klostertal, 7.VI.03, ca 14 Uhr MESZ). Dabei stimulierten sich die Tiere durch Aneinanderreiben der Hinterschienen und -tarsen (vgl. WAGNER 2002 bei *P. alveus*), wo bei den Männchen Haarbüschel als Duftorgan ausgebildet sind. Leider verschwand kurz nach dem Auffinden die Sonne für längere Zeit hinter Wolken, worauf die Falter die Aktivität einstellten.

Zucht/Präimaginalmorphologie

Die Zucht einiger weniger aus Eiablagebeobachtungen erhaltener Eier wurde bei *P. cacaliae* zunächst mit *Potentilla erecta* durchgeführt, später dann mit *P. verna* und *P. reptans*. *P. andromedae* wurde mit *Dryas octopetala* bzw. *Dryas suendermannii* (jeweils aus dem Gartenfachhandel) ernährt. Hierbei verweigerten *P. andromedae*-Raupe im ersten und im letzten Stadium *Potentilla (erecta, reptans, verna)* sowie probeweise gereichtes *Helianthemum nummularium* (Cistaceae). Die Tiere wurden im warmen Zimmer (Hitzeperiode; durchgehend ca 25–28° Celsius) einzeln in perforierten, weißen Filmdöschen gehalten, wobei die Nahrung alle drei Tage gewechselt wurde. Bei dieser auch bei anderen Arten erfolgreichen Methode (zumindest bis zur etwaigen Überwinterung, die besser auf der lebenden Pflanze stattfindet) waren die Larven gezwungen, sich jedesmal ein neues Gehäuse anzulegen. Interessanterweise entwickelten sich alle Raupen ohne Überwinterung bis zur Puppe, wobei diejenigen

von *P. andromedae* nach gut sieben Tagen Eidauer vom Schlupf bis zur Verpuppung Mitte August nur 6–7 Wochen benötigten und die von *P. cacaliae* (ebenfalls 7 Tage Eidauer) 8–10 Wochen. Bei *P. cacaliae* schlüpften die vier Falter nach knapp drei Wochen, während drei von ebenfalls vier Puppen von *P. andromedae* in Überwinterung gingen. Eine schlüpfte hingegen nach sechs Wochen Puppenruhe.

Die Eier der beiden Arten sind *Pyrgus*-typisch und nicht voneinander zu unterscheiden (vgl. SBN 1997, GROS 1998). Die Raupe von *P. cacaliae* (Abb. 4) fällt insbesondere in den letzten beiden Stadien durch ihre in den meisten Fällen helle, lehmgelbe Färbung auf (vgl. SBN 1997). Die viel dunklere Raupe von *P. andromedae* (Abb. 1–3) weist hingegen eine morphologische Besonderheit unter den einheimischen *Pyrgus*-Arten auf. Bei ihr ist neben dem bei allen Arten auftretenden Halsschild auf dem letzten sichtbaren Tergit (10. Abdominalsegment) ein deutliches schwarzes und stark sklerotisiertes Analschild (Pinnaculum) ausgebildet (Abb. 9), das etwa 50% dieses Tergits überdeckt. Diese Platte ist ähnlich wie die gesamte Körperoberfläche schütter rein schwarz behaart, insbesondere am caudalen Rand, und weist zentral bis caudal rechts und links je eine hellere, etwas schwächer sklerotisierte Zone auf (Abb. 9). Nach einer Häutung ist die Raupe jeweils dunkel schwarzgrau gefärbt, während sie sich bis zur nächsten Häutung durch ihr Wachstum zu grau aufhellt. Weiterhin fehlt ihr das für die meisten Arten (z.B. *P. serratulae*, *alveus*, *carthami*, *armoricanus*, *cacaliae*) typische Netzmuster weitgehend, das von den im Vergleich zur Grundfärbung viel helleren Haaransatzstellen herrührt. Diese sind bei *P. andromedae* nämlich insbesondere im letzten Stadium kaum heller (Abb. 3). Auffällig war einige Tage nach der letzten Häutung auch eine bei allen sechs gezüchteten Raupen auftretende orangene Aufhellung um die ebenso gefärbten Stigmen, wobei diese um das letzte Stigmenpaar am stärksten ausgebildet war (Abb. 2). So entstand der Eindruck eines „Schlusslichtes“. Mit weiterem Wachstum schwächte sich dieser Effekt einige Tage vor der Verpuppung (Raupenlänge wie bei *P. cacaliae* in Ruhe etwa 18–20 mm) wieder ab. Zu diesem Zeitpunkt schimmerten die Larven lateral und ventral leicht grünlich, was vom nahrungsgelbten Darmtrakt herrührte. Insgesamt ist die Raupe vergleichsweise sehr dunkel, dabei aber eher dünnhäutig. Sie dürfte wie in der Zucht beobachtet rein nachtaktiv

sein und ihr Gehäuse tief an der Basis der *Dryas*-Polster anlegen.

Die Puppen (Abb. 5–8) der beiden Arten sind ebenfalls leicht zu trennen. So ist bei *P. andromedae* die blaugraue Bereifung des Abdomens sowohl dorsal wie auch ventral auf den mittleren Segmenten nur sehr schwach ausgebildet (Abb. 5, 7), während bei *P. cacaliae* (Abb. 6, 8) hier außer den stets unbereiften Segmentgrenzen (Pleuren) eine gleichmäßige Bereifung vorlag. Zudem ist die oberflächlich etwas an diejenige, kleinere von *P. malvae* (LINNAEUS, 1758) erinnernde Puppe von *P. andromedae* auf der Ventralseite des Abdomens zeichnungslos bräunlich. Bei der Vergleichsart findet sich hier hingegen eine markante schwarze Zeichnung, die pro Segment aus einem zentralen schwarzen Balken und lateral davon je zwei schwarzen Punkten besteht. Die Variationsbreite war zumindest bei den untersuchten Puppen gering und beschränkte sich auf die Intensität der bläulichen Bereifung, die zudem insgesamt bei beiden Arten schwächer war als bei vielen anderen *Pyrgus*-Arten. Am Kremaster wurden keine morphologischen Unterschiede festgestellt. Die Färbung war hier jedoch bei *P. cacaliae* dorsal mehr rotbraun und bei *P. andromedae* schwarzbraun.

Diskussion

Raupennahrung

Bei *P. andromedae* wurden ausschließlich Eiablagen an *Dryas octopetala* beobachtet, nicht jedoch an *Potentilla* sp. Dies deckt sich gut mit den Beobachtungen von GROS (1998) im österreichischen Bundesland Salzburg (Großglockner-Hochalpenstraße), widerspricht aber den Behauptungen bei SBN (1997). Hiernach soll *Potentilla erecta* die Hauptnahrungspflanze sein. Eine einzelne Eiablagebeobachtung an *Dryas* wird nicht mit dieser Pflanze, sondern mit im Abstand weniger Zentimeter wachsender *P. erecta* in Verbindung gebracht. Vermutlich wurde hier die falsche Art beobachtet, und nur die letztere Eiablagebeobachtung stammt von *P. andromedae* (siehe weiter unten). Die Gesamtverbreitung von *P. andromedae* und *D. octopetala* weisen eine große Ähnlichkeit auf, was bereits GROS (1998) schon herausstellte. Da dazu auch die Detailverbreitung in den Alpen (zumindest soweit mir bislang bekannt) sehr gut übereinstimmt und mir noch kein *P. andromedae* an Stellen

ohne (benachbartes) *Dryas*-Vorkommen begegnet ist, darf angenommen werden, dass es sich bei *D. octopetala* um die mit Abstand bedeutendste, wenn nicht sogar einzige Freiland-Ablagepflanze handelt. Zudem verweigten Larven im Versuch *Potentilla*. Angaben von Malven sind völlig irrelevant, und auch Frauenmantel – obwohl zu den Rosaceen gehörig – ist nicht sehr wahrscheinlich. Es sollten aber auch in anderen Teilen des Verbreitungsgebiets Anstrengungen unternommen werden, um dies zu bestätigen. Die Nutzung des arktisch-alpinen Zwergstrauchs *D. octopetala* kann wohl als eher ursprüngliche Eigenschaft gewertet werden.

Bei *P. cacaliae* wurden durch vorliegende Arbeit die bereits in der Literatur erwähnten Arten *Potentilla aurea* und *P. crantzii* bestätigt, und es ist anzunehmen, dass auch die bei SBN (1997) erwähnte *P. erecta* öfters belegt wird. In der Silvretta kommen zudem mit *Geum montanum* und *Sibbaldia procumbens* weitere Rosaceen vor. Obwohl noch keine Ablage beobachtet wurde, scheint mir zumindest letztere Art potenziell geeignet zu sein. An *Dryas* scheint die Art jedoch nicht abzulegen. So ist *P. cacaliae* am Lünser See trotz reicher *Dryas*-Vorkommen seltener, was mit dem hier eher spärlichen Vorkommen an *Potentilla* zusammenhängen dürfte. Dieses war hauptsächlich auf das Südufer konzentriert, und dort legten auch die *P. cacaliae*-Weibchen ab.

Insgesamt sind mittlerweile die Freilandablagepflanzen der europäischen *Pyrgus*-Arten zumindest in Grundzügen bekannt. Interessant wären allerdings Fraßversuche mit Nahrungspflanzen verwandter Arten. So konnte ich beispielsweise im Falle von *P. armoricanus* (OBERTHÜR, 1910) (im Freiland wohl nur *Potentilla* sp., insbesondere *P. reptans*) die Angabe bei SBN (1997) bestätigen, wonach von der Raupe problemlos auch *Helianthemum nummularium* angenommen wird. Gleiches gibt SBN zudem für *P. onopordi*, aber auch für *P. accretus* an. *P. alveus* von der östlichen Schwäbischen Alb (Baden-Württemberg) und *P. accretus* (Ostpyrenäen) verweigten in der eigenen Zucht hingegen *Potentilla* sp. (WAGNER 2002). Freilandablagen und Zuchtbeobachtungen sind jedoch etwas völlig anderes. So wäre es denkbar (aber noch genauer zu erforschen), dass *P. onopordi* im Freiland nur an Cistaceen (vgl. aber NEL 1985) ablegt und *P. armoricanus* nur an Rosaceen (v.a. *Potentilla* sp.), obwohl die Raupen der beiden nah verwandten Arten beides fressen würden.

Präimaginalmorphologie

Während bei *P. cacaliae* im Vergleich zur Literatur (SBN 1997) keine Unterschiede in der Raupen- und Puppenmorphologie festgestellt wurden, waren solche bei *P. andromedae* überdeutlich. Somit dürfte bei SBN (1997) eine Verwechslung der abgebildeten *P. andromedae*-Raupen und Puppen mit *P. cacaliae* vorliegen. Ursache ist wohl die eingangs erwähnte determinatorische Unsicherheit bei Freilandeiablagen. Bei den beiden Arten sind die Weibchen nach der Oberseite im Feld nicht immer leicht zu trennen, da das Ausmaß der weißen Fleckenzeichnung sich in diesem Geschlecht überschneiden kann. Die sehr dunklen Männchen von *P. cacaliae* sind hingegen im Freiland am ehesten mit *P. serratulae* zu verwechseln.

Insbesondere die Existenz eines stark sklerotisierten Analschildes, aber auch das weitgehende Fehlen einer hellen Färbung der Haarbasis, bedingt eine herausragende Stellung unter den heimischen *Pyrgus*-Arten. *P. andromedae* wurde von DE JONG (1972) auf allerdings eher schwacher Grundlage als phylogenetisch älteste Art der *P. centaureae*-Gruppe (hierzu auch *P. cacaliae*) charakterisiert. So liegt der Verdacht nahe, dass hier eine Plesiomorphie vorliegt und nicht eine für diese Art eigene Neubildung. Auch bei den Larven anderer Arten findet sich ein hier jedoch dünnes, kaum sklerotisiertes und somit unauffälliges, rudimentäres Analschild. Dieses ist bei *P. armoricanus* im letzten Stadium beispielsweise recht groß, in der Form ähnlich wie bei *P. andromedae* und als im Vergleich zur Grundfärbung hellere Platte ausgebildet. Bei *P. cacaliae* und bei *P. malvae* (ebenfalls im Stadium L5) ist diese unter anderem auch bei den Arten verwandter Gattungen wie etwa *Spialia serotius* (HOFFMANNSEGG, 1804) vorhandene Platte noch etwas schwächer (eigene Beobachtungen). Eine theoretisch ebenfalls mögliche sekundäre Resklerotisierung des Analschildes bei *P. andromedae* erscheint mir eher unwahrscheinlich. Für eine fundierte Beurteilung, welche Art(en) in der Gattung *Pyrgus* tatsächlich am ursprünglichsten ist, müssten neben genetischen Forschungen auch die noch unbekannt Raupen einiger potenziell ursprünglicher Taxa (DE JONG 1972) wie beispielsweise des ostasiatischen *P. darwazicus* (GROUM-GRSHIMAILO, 1890) untersucht werden.

Entwicklungszyklus

Die sehr frühe Phänologie beider Arten sowie die Zuchtbeobachtungen lassen darauf schließen, dass die (zweite; siehe unten) Überwinterung bei *P. andromedae* regulär als Puppe erfolgt. Ob unter gewissen Umständen (kalter zweiter Sommer) auch eine gelegentliche zweite Überwinterung als erwachsene Raupe in Frage kommt und ob diese Tiere dann im nächsten oder erst übernächsten Jahr (nach Puppenüberwinterung) den Falter ergeben, muss noch offen bleiben. Bei *P. cacaliae* wurde das Überwinterungsstadium hingegen nicht direkt beobachtet. Bei Betrachtung der frühen Phänologie und des Verhaltens verwandter Arten (*P. centaureae*, siehe unten) ist eine Überwinterung als ausgewachsene Raupe oder aber als Puppe möglich. Ersteres würde gut mit dem leicht späteren Erscheinen von *P. cacaliae* korrelieren. Forschungsbedarf ist hier noch reichlich vorhanden.

In Jahren mit warmem Bergfrühling ohne Rückschläge wie 2003 findet die nachwinterliche Entwicklung bei beiden Arten schnell und relativ gleichmäßig statt. Die Flugzeit war dann auch entsprechend früh und komprimiert. In anderen, ungünstigeren Jahren beginnt sie später und dauert viel länger, so bis mindestens Mitte August. Nachdem es zumindest in Normaljahren sehr unwahrscheinlich ist, dass die Raupen bis zum in dieser Höhenlage oft früh hereinbrechenden Winter (Schneefall oft bereits im September oder gar Ende August) noch im selben Jahr das letzte Larval- bzw. Puppenstadium erreichen, bin ich der Meinung, dass beide Arten wie auch viele ihrer phänologischen Begleitarten einen zweijährigen Entwicklungszyklus haben, wie das bereits bei SBN (1997) – allerdings noch etwas verschwommen – angedeutet wird. Die erste Überwinterung dürfte regulär im ersten Larvalstadium erfolgen. Bei einem Zuchtversuch von KAUFFMANN (1954) begannen Raupen von *P. cacaliae* wenige Tage nach dem Schlupf die Überwinterung in einem Gehäuse an der Erde, genauso wie ich das bei den zwei Freiland-Raupen von *P. andromedae* beobachtete. Für die Zweijährigkeit spricht zudem, dass zumindest bei *P. andromedae* größere Falterzahlen offenbar nur in ungeraden Jahren zu vermelden sind, ähnlich wie das bei *Zygaena exulans* (HOHENWARTH, 1792) und *Oeneis glacialis* (SCHRANK, 1783) bekannt ist. So liegen – neben allen eigenen Funddaten – bei AISTLEITNER (1998) von 55 Funddaten 43 (78%) in ungeraden Jahren,

und auch die abgebildeten Belegexemplare bei SBN (1997) und FORSTER & WOHLFAHRT (1984) stammen aus solchen. GROS (1998) vermutet ähnliche Verhältnisse bei der ebenfalls hochalpinen Art *P. warrenensis* (VERITY, 1928). Auch bei der neben *P. andromedae* und *P. cacaliae* dritten Art der *P. centaureae*-Gruppe sensu DE JONG (1972), nämlich *P. centaureae* selbst, wird zumindest im arktischen Anteil des Verbreitungsgebiets ebenfalls von einem zweijährigen Zyklus ausgegangen, wobei zum zweiten Mal – wie auch bei einjähriger Entwicklung – die Raupe im letzten Stadium überwintert (HENRIKSEN & KREUTZER 1982). Die Ursache für die in der Zucht beobachtete Subitanentwicklung dürfte in erster Linie in den hohen Nachttemperaturen zu suchen sein. Im Freiland ist in dieser Höhenlage sogar im Juli mit recht kalten Nächten zu rechnen. Auch bei anderen *Pyrgus*-Arten (z.B. *P. alveus*, *P. carthami* (HÜBNER, 1813)) ist in der (Nacht-) Temperatur der wichtigste Grund für Subitanentwicklung in der Zucht zu suchen. Hiermit ist zudem der Schlupf einer Puppe von *P. andromedae* nach sechs Wochen zu erklären. Dies kommt auch bei *P. malvae* vor, wenn man die Puppen warm hält.

Danach dürften in geraden Jahren im Juni/ Juli erwachsene Raupen von *P. andromedae* beispielsweise am Lünser See zu finden sein, aber nur wenige oder keine Falter. Die zweite Überwinterung letzterer Art als Puppe passt gut zu der bei SBN (1997) enzymelektrophoretisch gefundenen nahen Verwandtschaft der Art zu *P. malvae*. Ebenso spricht die relative genetische Ferne von *P. cacaliae* und *P. andromedae* (SBN 1997) sowie die Unterschiede in der Präimaginalmorphologie und -ökologie gegen eine sehr enge Verwandtschaft der beiden in der *P. centaureae*-Gruppe innerhalb des ursprünglichen Subgenus *Scelotrix* sensu WARREN (1926) und DE JONG (1972). Interessanterweise überwintert mit dem ostasiatischen *P. maculatus* (BREMER et GREY, 1852) eine weitere von DE JONG (1972) als sehr ursprünglich eingeschätzte Art als Puppe (FUKUDA *et al.* 1984).

Verhalten

Das Verhalten beider Arten darf als *Pyrgus*-typisch gelten und wies kaum Abweichungen auf. Die Eiablage lief bei allen von mir bislang untersuchten Arten prinzipiell ähnlich ab. So dürften die Weibchen das Vorhandensein von Nahrungspflanzen im Flug zwar auch chemisch feststellen und danach teilweise ihr Ablagefluggebiet

ausrichten. Die wichtigste Orientierung ist hierbei aber optischer Natur. Gelandet wird nämlich auch auf ähnlich aussehenden Pflanzen wie ich u.a. besonders schön bei *P. armoricanus* beobachten konnte. Weibchen dieser im besuchten Biotop nur an *P. reptans* ablegenden Art flogen oft Blattrossetten der von oben ähnlichen Art *Pimpinella saxifraga* (Apiaceae) an. Bei sehr häufigem und flächendeckendem Vorkommen der Raupennahrungspflanze kommt es auch zu Abweichungen dergestalt, dass sich die Weibchen in der mageren Fläche wahllos niederlassen („fallen lassen“), da sie ja mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die richtige Pflanze treffen (u.a. bei *P. alveus* beobachtet, WAGNER 2002). Nach der Landung tritt der chemische Sinn in den Vordergrund. Das Pflanzenmaterial wird durch Betrommeln mit den Vorderbeinen und Fühlernicken überprüft. Fällt das Ergebnis negativ aus, so kommt es umgehend zum Abflug. Bei positivem Ergebnis kommt es zur Abdomenkrümmung und zur Suche nach einer geeigneten, genügend Widerstand bietenden Ablagestelle (meist Blattunterseite). Es kommen auch Ablagen an Moos, trockene Blätter und ähnlichem vor, wenn diese sich innerhalb des Nahrungspflanzenpolsters befinden (bei *P. alveus* und *P. cirsii* (RAMBUR, 1840) beobachtet). Während der Ablage sind oft beide Antennen auf die Unterlage (Nahrungspflanze) gebeugt. Danach fliegen die Tiere umgehend ab, so dass nie mehr als ein einzelnes Ei pro Landung abgelegt wird. Alle Phasen können je nach Witterung von kurzem Sonnenbaden mit geöffneten Flügeln unterbrochen werden. Nach einem solchen Sonnenbad kommt es allerdings nicht ohne kurzes Aufliegen zur Eiablage, selbst wenn die Falter bereits auf der Nahrungspflanze sitzen. Oft wird dann direkt an gleicher Stelle wieder gelandet und abgelegt. Dies legt eine recht starre, genetisch programmierte Handlungskette nahe.

Das Revierverhalten der Männchen dient nach den allerdings quantitativ noch dürftigen Beobachtungen dem Zweck der Kopula. Die Ansammlung an Landmarken wie sie Bachläufe und Flachmoore innerhalb der großflächigen Magerrasen in den Alpen darstellen, erleichtert die Geschlechterfindung bei den prinzipiell in eher geringer Dichte auftretenden *Pyrgus*-Arten. Dabei ist die Ansammlungen an Bächen für viele Arten typisch. So konnte am gleichen Bach im Rätikon, wo im Frühsommer *P. andromedae* und *P. cacaliae* ansaßen, später im Jahr Männchen von *P. alveus* beobachtet werden. Diese Struktur-

elemente sind aber nicht mit dem Entwicklungslebensraum gleichzusetzen, der bei allen Arten außer der auch in andere Biotope übergreifenden, euryöken *P. malvae* im gesamten Mitteleuropa aus magerem, extensivem Grasland („Heide“) besteht, das je nach Art noch unterschiedliche mikroklimatische Ansprüche erfüllen muss. Sämtliche Arten finden sich auch an Stellen ohne Bäche oder Flachmoore. Ein Nebeneffekt der Ansammlung der Männchen an tief gelegenen Bächen etc. ist, dass die Weibchen an höher gelegenen Magerrasen ungestört von Kopulationsversuchen der Männchen der Eiablage nachgehen können.

Obwohl auch bereits der hochalpine Lebensraum der beiden Arten stellenweise sehr beeinträchtigt wurde und wird (Stauseebau zur Stromgewinnung, intensivere Alpwirtschaft mit Gülle, Skipisten, überbordender Tourismus), dürfte die Gefährdung der beiden weit verbreiteten Falter angesichts der noch großflächigen Magerrasenhänge im Alpengebiet noch nicht allzu akut sein. *Pyrgus*-Arten (außer *P. malvae*), die teilweise oder hierzulande sogar ausschließlich (z.B. *P. armoricanus*, *P. cirsii*) das Flach- und Mittelgebirgsland Mitteleuropas besiedeln, dürften hier aber infolge ihres Anspruches großflächiger, magerer Heidegebiete in den nächsten Jahrzehnten fast völlig verschwinden, wenn man sich die Geschwindigkeit ihres Rückganges, die noch verbliebenen, als relikitär zu betrachtenden Populationen und die weiter fast ungebremst einwirkenden Schadfaktoren (Flächenanspruch des Menschen, Verinselung, Eutrophierung unter anderem aus der Luft, mangelnde extensive Bewirtschaftung) vor Augen führt.

Literatur

- AISTLEITNER, E. 1999. Die Schmetterlinge Vorarlbergs I. *Vorarlberger Naturschau* 5: 1-390.
- BINK, F. A. & WEIDEMANN, H.-J. Familie Hesperiiidae – Dickkopffalter. In: WEIDEMANN, H.-J. (1995): *Tagfalter: beobachten, bestimmen*. 2. Aufl., 659 SS. Augsburg (Naturbuch).
- DE JONG, R. 1972. Systematics and geographic history of the genus *Pyrgus* in the palaearctic region (Lep. Hesperiiidae). *Tijdschr. Ent.* 115: 1-121, Taf. 1-6.
- EBERT, G. & RENNWALD, E. (Hrsg.) 1991. *Die Schmetterlinge Baden-Württembergs* 2: Tagfalter II, 535 SS. Stuttgart (Ulmer).
- FORSTER, W. & WOHLFAHRT, T. A. 1984. *Die Schmetterlinge Mitteleuropas*, 2. Tagfalter. 3. Aufl., 180 SS. Stuttgart (Franckh, sche Verlags- handlung).
- FUKUDA, H., HAMA, E., KUZUYA, T., TAKAHASHI,

- A., TAKAHASHI, M., TANAKA, B., TANAKA, H., WAKABAYASHI, M. & WATANABE, Y. 1984. *The life histories of butterflies in Japan*, 4. (Satyriidae, Hesperiiidae), 373 SS. Osaka (Hoikusha).
- GROS, P. 1998. Eiablage und Futterpflanzen der Falter der Gattung *Pyrgus* HÜBNER, 1819 im Bundesland Salzburg (Lepidoptera: Hesperiiidae, Pyrginae). *Z. ArbGem. öst. Ent.* 50: 29–36.
- HENRIKSEN, H. J. & KREUTZER, I. 1982. *The butterflies of Scandinavia in Nature*. 215 SS. Stenstrup (Apollo books).
- KAUFFMANN, G. 1954. Beobachtungen über die ersten Stände einiger alpiner Pyrginae. *Z. Wien. ent. Ges.* 39: 23–28.
- NEL, J. 1985. Note sur la répartition, les plantes-hôtes et le cycle de développement des Pyrginae en Provence (Lep. Hesperiiidae). *Alexandor* 14: 51–63.
- OBERDORFER, E. 1994. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 7. Aufl., 1050 SS. Stuttgart (E. Ulmer).
- PICARD, J. 1946. Notes sur *Pyrgus (Scelotrix) cacaliae* RBR. *Rev. fr. Lépid.* 10: 300–302.
- PICARD, J. 1947. Nouvelles notes sur *Pyrgus (Scelotrix) cacaliae* RBR. *Rev. fr. Lépid.* 11: 94–95.
- SBN (Pro Natura – Schweizerischer Bund für Naturschutz) (Hrsg.) 1997. *Schmetterlinge und ihre*

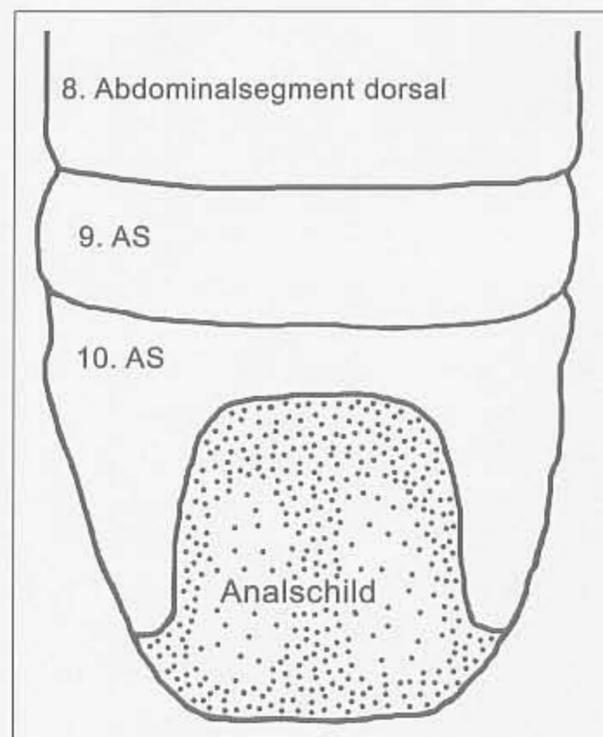


Abb. 9. Skizze von Form und Lage des Analschildes auf dem Tergit des 10. Abdominalsegments einer Raupe von *Pyrgus andromedae* (WALLENGREN, 1853) im letzten Stadium.

- Lebensräume*, 2. 679 SS. Egg (Fotorotar).
- SETTELE, J., FELDMANN, R. & REINHARDT, R. (Hrsg.) 1999. *Die Tagfalter Deutschlands – Ein Handbuch für Freilandökologen, Umweltplaner und Naturschützer*. 452 SS. Stuttgart (E. Ulmer).
- TOLMAN, T. & LEWINGTON, R. 1998. *Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas*. 319 SS. Stuttgart (Franckh-Kosmos).
- WAGNER, W. 2002. Zur Ökologie von *Pyrgus trebevicensis* (WARREN, 1926) und *Pyrgus alveus* (HÜBNER, [1803]) (Lepidoptera: Hesperiiidae) auf der Schwäbischen Alb (Baden-Württemberg). *Ent. Z., Frankfurt a. M.* 112: 145–156.
- WARNECKE, G. 1959. Verzeichnis der boreoalpinen Lepidopteren. *Z. wien. ent. Ges.* 44: 17–26.
- WARREN, B. C. S. 1926. Monograph of the tribe Hesperiiidi (European species) with revised classification of the subfamily of Hesperiiinae (Palearctic species) based on the genital armature of the males. *Trans. ent. Soc. Lond.* 74: 1–170.

● WOLFGANG WAGNER,
Anton-Hohl-Str. 21 a,
D-87758 Kronburg;
E-mail: wagner.kronburg@web.de.

Abb. 1–8. Raupen und Puppen von *Pyrgus andromedae* (WALLENGREN, 1853) und *Pyrgus cacaliae* (RAMBUR, 1840). 1: Raupe von *P. andromedae* im vorletzten Stadium. Zucht ex ovo Rätikon 22.vi.03, Ende vii.03; 2: Raupe von *P. andromedae* einige Tage nach der letzten Häutung. Gut zu erkennen ist der Analschild sowie das orangene „Schlusslicht“ (letztes Stigmenpaar), August 2003; 3: Ausgewachsene Raupe von *P. andromedae*. Bei dieser Art sind die Ansatzstellen der in diesem Falle rein schwarzen Haare kaum heller, so dass eine bis auf das durchschimmernde Dorsalgefäß ziemlich homogene Färbung vorliegt, August 2003; 4: Bei der meist lehmgelben Raupe von *P. cacaliae* (hier ausgewachsen) sind dagegen wie bei fast allen *Pyrgus*-Arten die Haaransatzstellen deutlich heller, so dass der Eindruck einer netzartigen Zeichnung entsteht; Zucht ex ovo Silvretta 7.vi.03, August 2003; 5: Puppe von *P. andromedae* dorsal; die Bereifung ist besonders in der Mitte des Abdomens kaum ausgebildet, so dass die schwarze Fleckenzeichnung kaum kontrastiert, August 2003. 6: Puppe von *P. cacaliae* dorsal. Hier ist die Bereifung gleichmäßig ausgebildet; 7: Puppe von *P. andromedae* ventral; neben der schwachen Bereifung des Abdomens sind auch kaum Zeichnungselemente zu erkennen; 8: Puppe von *P. cacaliae* ventral. Neben der gleichmäßig dichten Bereifung sind am Abdomen schwarze Zeichnungselemente ausgebildet.

