

Unterschiede zwischen *Saturnia pavonia* und *Saturnia pavoniella* in Mittel- und Südeuropa

zusammengefaßt von Wolfgang A. NÄSSIG (Stand 14. III. 2005)

Einleitung

In Europa existieren nach heutiger Kenntnis mindestens zwei unterschiedliche Arten des „Kleinen Nachtpfauenauges“: *Saturnia (Eudia) pavonia* (LINNAEUS, 1758) im Norden und *Saturnia (Eudia) pavoniella* (SCOPOLI, 1763) im Süden, mit noch ungeklärten Verhältnissen in Südfrankreich sowie auf der Iberischen und der Balkanhalbinsel. (Literaturhintergrund: SEYER 1987, 1991, NÄSSIG 1994, JOST *et al.* 2000, HUEMER & NÄSSIG 2003, SEGERER & NÄSSIG 2003.)

Leider sind die Artunterschiede erst viel zu spät bemerkt worden, und in den meisten Bestimmungsbüchern werden die beiden Arten folglich nicht unterschieden, weswegen sie auch von den Lesern nicht unterschieden werden ... eine bedauerliche Spirale von mangelnder Kenntnis und der Verhinderung der Erforschung des Problems dreht sich hier.

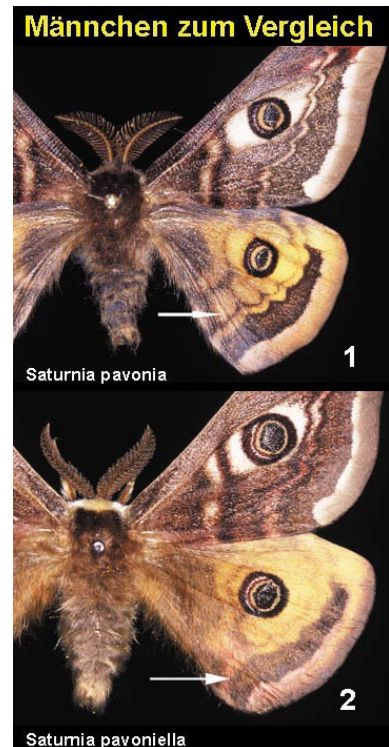
Diese zwei Arten definieren sich durch die Infertilität der weiblichen („leere“ Hinterleiber ohne Eier!) und der meisten männlichen F₁-Hybriden (NÄSSIG, BIERMANN unveröff.) sowie morphologische Merkmale (einschließlich Genitalmorphologie). Die zwei Arten überlappen lokal, und vereinzelt kann anscheinend auch Introgression (verursacht durch gelegentlich fertile ♂♂?) auftreten. Die Taxa *ligurica* WEISMANN, 1876, *meridionalis* CALBERLA, 1887, *donauensis* SEYER, 1991 und *melichi* SEYER, 1991 sind Synonyme des ältesten Namens für die südliche Art: *S. pavoniella* (SCOPOLI, 1763). Das Taxon *carpini* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) wurde aus traditionellen Gründen in der Synonymie von *S. pavonia* belassen. Die Taxa *valcareli* (AGENJO, 1970 [1972?]) und *iberligurica* (GÓMEZ BUSTILLO *et al.*, 1982) gehören nicht zu *S. pavoniella*, sondern zu *S. pavonia*; *S. pavoniella* ist in Spanien bisher nicht eindeutig nachgewiesen. Der Norden Spaniens wird offensichtlich von *S. pavonia* besiedelt und der Süden vom Taxon *josephinae* SCHAWERDA, 1924, dessen Status noch zu klären ist; die Situation in Zentralspanien und insbesondere in der Nordostecke Spaniens rund um Barcelona sowie im küstennahen Südfrankreich (wo Stücke vorkommen, die habituell *S. pavoniella* gleichen, aber genitalmorphologisch *S. pavonia* sind) ist weiterhin ungeklärt.

Darstellung der Unterschiede

Die wesentlichen differentialdiagnostischen Merkmale von *S. pavoniella* und *S. pavonia* wurden bereits bei JOST *et al.* (2000) und HUEMER & NÄSSIG (2003) dargestellt. Hier noch mal eine Zusammenfassung mit Bildern.

Falter von *S. pavoniella* sind durchschnittlich größer als *S. pavonia* und überdies im männlichen Geschlecht (vergleiche Abb. 1 gegen 2) meist intensiver rost- bis weinrot gefärbt, während die ♀♀ (vergleiche Abb. 3/4) vielfach rosa bestäubt sind, insbesondere auf den Hinterflügeln. Der Flügelschnitt der ♂♂ ist bei *pavoniella* durchschnittlich runder (mit oft breit ausgebogenem Außenrand der Vorderflügel), während *pavonia*-♂♂ eher dreieckige Vorderflügel mit fast geradem Außenrand haben. Alle diese Merkmale unterliegen jedoch einer erheblichen Variationsbreite und sind somit nur eingeschränkt für die Artunterscheidung brauchbar. (Beispielsweise sind Exemplare aus dem Hochgebirge im Durchschnitt stets kleiner als solche aus tieferen Lagen, so daß sehr wohl manche Populationen von *S. pavonia* durchschnittlich größer sein können als einige Populationen von *S. pavoniella*.)

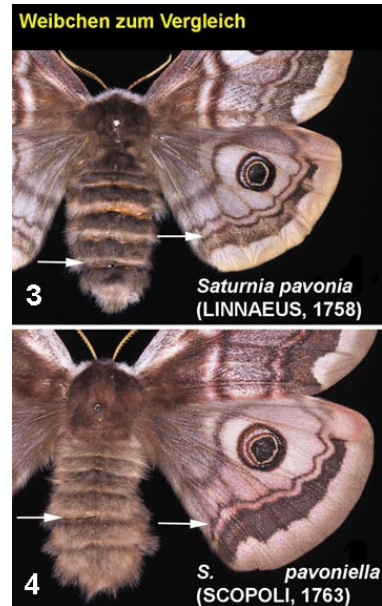
Etwas zuverlässiger ist — zumindest bei den ostalpinen Populationen — die Bestimmung über den erstmals durch JOST *et al.* (2000: 372) festgestellten meist unterschiedlichen Verlauf der Post- und Submediallinien des Hinterflügels. Die beiden Linien nähern sich bei *S. pavoniella* (Abb. 2, 4) hinter der Ozelle stark aneinander und erweitern sich gegen den Innenrand hin wieder; zum Innenrand zu biegen die äußeren Linien dann deutlicher nach hinten ab. Falter von *S. pavonia* (Abb. 1, 3) sind hingegen durch die gegen den Innenrand hin weitgehend parallel verlaufenden Post- und Submediallinien gekennzeichnet, die auch nicht so deutlich nach hinten abbiegen. Dieses Merkmal ist generell bei den ♀♀ besser sichtbar, allerdings meist auch selbst für stark verdunkelte ♂♂ noch auszumachen.



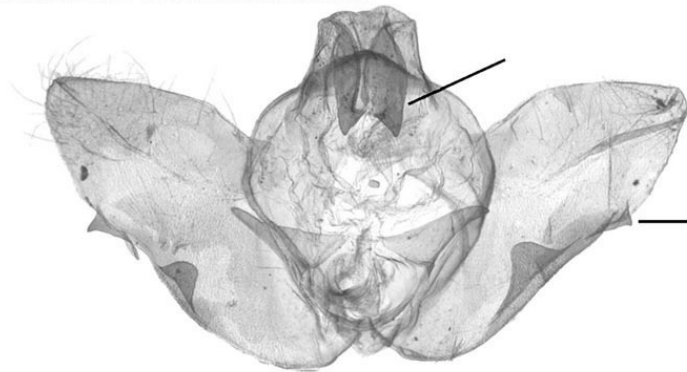
♂-Falter nicht ganz im selben Maßstab!

Nur wenige untersuchte Falter von *S. pavonia* aus der Nordschweiz und die Mehrzahl der Falter aus Südfrankreich und Nordostspanien waren damit nicht eindeutig zuzuordnen; auch bei einigen der „intermediären“ Stücke (= Hybriden?) beispielsweise aus Deutschland versagt dieses Merkmal.

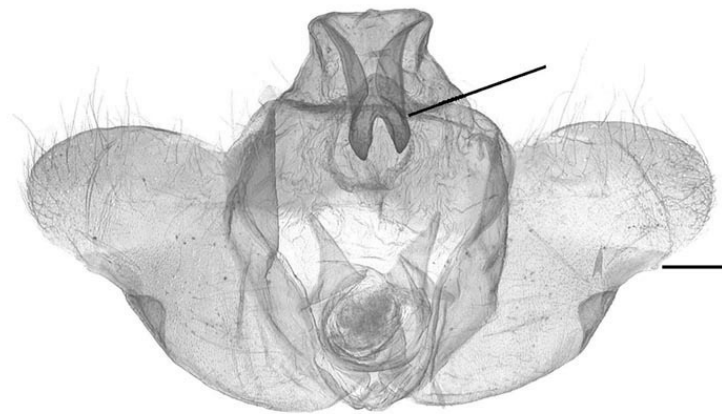
Als durchgehend zuverlässiges Artmerkmal (zumindest wieder für die östlichen Populationen) hat sich die **Färbung des weiblichen Hinterleibes** erwiesen. Dieser ist bei *S. pavoniella* fast einfarbig graubraun mit nur gelegentlich sichtbaren heller braunen Intersegmentalmembranen, bei *S. pavonia* hingegen rein grau und an den Segmentgrenzen mit deutlichen, weißlichen Querstreifen (bestehend aus weißen Schuppen und Haaren an der jeweiligen Segmenthintergrenze) versehen. Nur bei südfranzösischen und nordostspanischen Populationen scheint dieses Merkmal tragen zu können. Bei den ♂♂ gibt es diesen Unterschied nicht.



Männliche Genitalarmaturen



5 *Saturnia pavonia* (LINNAEUS, 1758)



6 *Saturnia pavoniella* (SCOPOLI, 1763)

1 mm

Weitere markante Differenzen finden sich vor allem im **männlichen Genital** (Abb. 5–6). Der ventrale Valvenrand von *S. pavoniella* trägt einen lappenartigen Fortsatz, bei *S. pavonia* ist außer diesem distal (am distalen Ende des Sacculus) ein zweiter deutlicher dornartiger Fortsatz vorhanden, bei ersterer hingegen maximal ein winziges Zähnchen. (Mittel- und süditalienische ♂♂ sind durch einen — aber eben nur einen — besonders deutlich ausgeprägten Valvenfortsatz kenntlich.)

Dieses Merkmal ist meist bereits durch Entfernen der ventralen Beschuppung am Hinterleibsende gut sichtbar.

Im Gegensatz dazu ist der bei *S. pavoniella* stärker eingeschnürte Uncus (JOST *et al.* 2000) nur am mazerierten Genital überprüfbar.

Weibliche Genitalien unterscheiden sich nach den wenigen vorliegenden Präparaten (nicht abgebildet, siehe HUEMER & NÄSSIG 2003) in der Form der Postapophysen, die bei *S. pavoniella* mäßig bis deutlich pfeilförmig erweiterte Spitzen aufweisen; dieser Unterschied ist aber nicht immer deutlich.

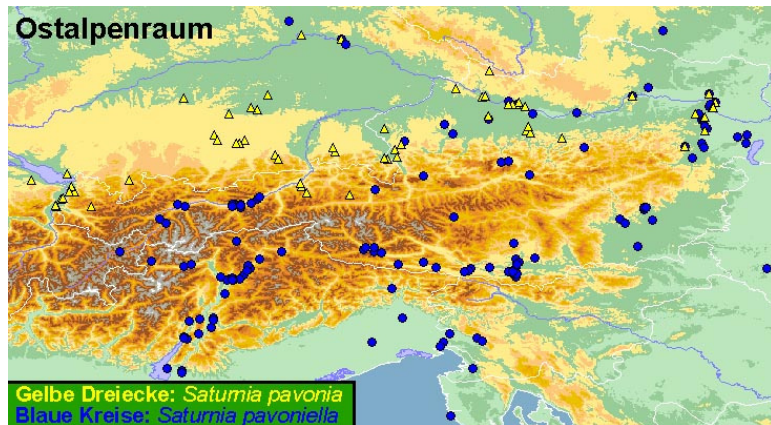
Die genannten Merkmale unterliegen nur einer geringfügigen individuellen Variationsbreite, allerdings konnten in Bereichen, in denen beide Taxa gleichzeitig auftreten, vereinzelt intermediäre Formen gefunden werden, die entweder F₁-Hybriden darstellen oder möglicherweise auf Introgression beruhen. (Hybride Männchen sind offenbar im Gegensatz zu den Weibchen zumindest manchmal fruchtbar und können sich deswegen wahrscheinlich gelegentlich mit den Elternarten zurückkreuzen. Diese vereinzelt Vermischung des Erbguts der beiden Arten führte bisher jedoch offenbar nicht zum Zusammenbruch der Artschranken, zumindest im östlichen Teilgebiet.)

Inwieweit die vorhandenen Identifikationsprobleme bei südfranzösischen und nordostspanischen Populationen auf Introgression in diesem Raum zurückzuführen sind, soll in den nächsten Jahren mit biochemischen Methoden überprüft

werden. Die Exemplare aus den Pyrenäen und den nord-, möglicherweise auch den zentralspanischen Gebirgen sind hingegen offenbar alles „echte“ *S. pavonia*.

Interessant ist, daß es auch im **Paarungsverhalten** nach Beobachtungen aus der Zucht unterschiedlicher Populationen aus Kroatien, Mähren und Italien (= *S. pavoniella*) beziehungsweise Deutschland (= *S. pavonia*) (NÄSSIG 1994a, NÄSSIG & BIERMANN unveröff.) Unterschiede gibt: ♀♀ von *S. pavonia* paaren sich stets nur einmal und locken nach der ersten erfolgreichen Kopula nicht mehr; ♀♀ von *S. pavoniella* locken meist nach der ersten Kopula weiter und paaren sich in der Regel mehrmals, und wenn sie sich nur einmal gepaart haben, erfolgt die Eiablage oft nur sehr verzögert und manchmal mit hohem Anteil unbefruchteter Eier.

Bei HUEMER & NÄSSIG (2003) wurde folgende **Verbreitungskarte** der beiden Arten für den Ostalpenraum abgebildet (leicht verändert):



Danach kommt *S. pavoniella* an verschiedenen Stellen auch nördlich des Alpenhauptkamms vor, und zwar sowohl ihn im Osten umgehend (Slowakei, Tschechei, Donautal bis möglicherweise — siehe SEGERER & NÄSSIG 2003 — sogar in den Raum Regensburg hinein) als auch über niedrige Alpenpässe direkt überschreitend (beispielsweise über das Inntal weit nach Tirol hinein oder auch an anderen Stellen). Dort überlappen jeweils die Verbreitungsgebiete beider Arten, mit offenbar gewissen Unterschieden in der Biotoppräferenz.

Die Aussage von JOST *et al.* (2000), daß sich die **Präimaginalstadien** beider Arten nicht eindeutig voneinander unterscheiden, ist nur bedingt richtig; es gibt recht gute tendenzielle Unterschiede in fast allen Stadien (NÄSSIG 1994, nach Zuchten aus Mähren, Kroatien und Italien, im Vergleich mit mitteleuropäischen *pavonia*-Zuchten), so daß zumindest beim Fund eines Eigeleges oder einer größeren Gruppe von Jungraupen und ihrer Weiterzucht die Identifikation in der Regel ohne größere Probleme möglich sein sollte.

- Die **Eigelege** von *S. pavoniella* sind regelmäßig, wenn auch nur spärlich, mit Schuppen und Haaren vom Hinterleib des Weibchens bedeckt, was bei *S. pavonia* deutlich seltener und stets weniger ausgeprägt vorkommt.
- Die **Jungraupen** von *S. pavoniella* sind stets bis zum dritten Stadium in der Grundfarbe einfarbig schwarz (mit teilweise weißen Haaren und ab L₂ mit orangerotem Basalstreifen); Raupen von *S. pavonia* können ausnahmsweise schon nach der ersten, oft nach der zweiten Häutung — neben dem variablen orangeroten Basalstreifen — grüne (in der L₂ gelbe!) Zeichnungselemente aufweisen. Das Auftreten der grünen Farbe ist bei *S. pavoniella* scharf auf die dritte Häutung fixiert, bei *S. pavonia* verteilt sich der Vorgang über einen längeren Entwicklungszeitraum.
- Ganz generell sind **Raupen** von *S. pavonia* in allen Stadien ab L₂ variabler, wirken etwas bunter und unruhiger gemustert und sind weniger einheitlich als die von *S. pavoniella*.
- Die fortschreitende **Auflösung der schwarzen Zeichnung** zugunsten des Grüns von Häutung zu Häutung erfolgt bei beiden Arten nach einem etwas anderen Muster: bei *S. pavoniella* werden bevorzugt zuerst die schwarzen Ringe rund um die Segmente entlang der Scoli in Einzelflecke rund um die Scoli aufgelöst, während die schwarze Dorsallinie am längsten bestehen bleibt, und die L₄- Raupe hat oft ein „Gittermuster“ mit schwarzem Dorsalstreifen und schwarzen Querringen über die Scoli; bei *S. pavonia* wird eher die Dorsallinie reduziert, während die Ringe länger Bestand haben, und die L₄ ist in der Regel viel unregelmäßiger gezeichnet und zeigt nur sehr selten dieses typische „Gittermuster“.

Diese Färbungsmerkmale sind allerdings individuell (selbst innerhalb eines einzigen Geleges) sehr variabel.

- Die **Altraupen** von *S. pavoniella* zeigen wesentlich häufiger eine besonders starke Reduktion der schwarzen Zeichnung und sind vielfach gänzlich zeichnungslos (bis auf die Scoli) grün, während Altraupen von *S. pavonia* fast immer noch zumindest schwarze Querringe entlang der Scoli zeigen. Die fortschreitende Reduktion der schwarzen Zeichnungselemente wird dabei neben einer starken, individuell sehr variablen genetischen Komponente offenbar auch noch durch Feuchtigkeits-, Temperatur- und Lichtaspekte (je trockener, wärmer und heller, desto früher und intensiver werden die Raupen grün) gesteuert. Die Farbe der Sternwarzen auf den Scoli der Altraupen ist individuell und möglicherweise geografisch variabel gelb oder (seltener) rötlich, kann aber als Artunterschied offenbar nicht genutzt werden.
- Die **Kokons** von *S. pavoniella* sind immer doppelwandig, mit einer losen, aber geschlossenen, sehr weiten, „sackförmigen“ äußeren Schicht und einem festen, sehr schlanken, langgestreckt birnenförmigen Innkokon, während die Kokons von *S. pavonia* nur einzelne Fäden und Seidesträhnen, aber keine komplette äußere

Schicht aufweisen und der Innenkokon in der Form deutlich gedrungener, rundlicher, fast „kugelbirnenförmig“ ist. Insgesamt sind die Kokons von *S. pavonia* kleiner und kompakter als die von *S. pavoniella*. Die Schlupfreuse ist bei beiden Arten doppelt.

Für die Untersuchung und Überprüfung des Artstatus und der Populationsverteilung in Europa bitte wir um Mitarbeit aus dem Leserkreis:

Liebe Freunde und Kollegen,

das taxonomische und biogeographische Problem der Gruppe von *Saturnia pavonia* und *S. pavoniella* braucht unbedingt wissenschaftliche Hilfe. 😊

Wir, das sind Wolfgang A. NÄSSIG vom Senckenberg-Museum in Frankfurt und Thomas SCHMITT von der Biogeographie der Universität Trier, wollen diesen Spinnern helfen, sich selbst besser zu verstehen. 😊

Spaß beiseite, die Taxonomie und Biogeographie von *Saturnia pavonia* und *S. pavoniella* ist durchaus eine wissenschaftliche Herausforderung. *S. pavonia* scheint in den meisten Bereichen Mittel- und Nordeuropas vorzukommen, wohingegen *S. pavoniella* das Taxon des südlichen und südöstlichen Europas darstellt, jedoch mit größeren Ungewißheiten über seine genaue Verbreitung. Darüber hinaus zeigt *S. pavoniella* eine starke morphologische Diversität, die eine eindeutige Klassifizierung auf Basis morphologischer Merkmale verwirrend und wenig aussagekräftig macht. Es besteht die Möglichkeit, daß *S. pavoniella* aus verschiedenen genetischen Linien besteht, deren Differenzierungszentren über den Mittelmeerraum verteilt liegen. Außerdem scheinen beide Taxa eine lokale Hybridzone entlang der Mittelmeerküste von Südfrankreich und Nordostspanien sowie möglicherweise auch in anderen Bereichen aufzuweisen.

Um dieses faszinierende Durcheinander zu entwirren, planen wir, DNA von Vertretern dieser Gruppe von so vielen Stellen in Europa wie möglich zu sequenzieren. Deshalb möchten wir Sie/Dich um Hilfe bitten: **Wenn Sie/Du *S. pavonia* oder *S. pavoniella* in der paläarktischen Region (Imagines oder Raupen) sehen/siehst (und sammeln können/kannst), bitten wir darum, diese frischgetötet in reinem, 100%igem Ethanol (Alkohol) zu lagern und mit Funddatenangabe an einen von uns zu senden.** Eine Probe von 5 wildgefangenen Individuen von einer Stelle ist eine wirklich gute Probe für DNA-Sequenzierung, aber auch Einzeltiere helfen uns. Von speziellem Interesse für unsere Arbeit wären Spanien und der gesamte Mittelmeerraum, die Alpen, Tschechien und der gesamte Südosten Europas, aber für Vergleichszwecke wäre auch Material aus Skandinavien, Großbritannien und den Gebieten der ehemaligen Sowjetunion sehr hilfreich.

Wir danken Ihnen/Dir sehr für Ihre/Deine Unterstützung!

Dr. Wolfgang A. NÄSSIG, Entomologie II, Senckenberg, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main, Deutschland (E-Mail: wolfgang.naessig@senckenberg.de)

Dr. Thomas SCHMITT, Juniorprofessor, Biogeographie, Universität Trier, D-54286 Trier, Deutschland (E-Mail: thsh@uni-trier.de)

Literatur:

- HUEMER, P., & NÄSSIG, W. A.** (2003): Der Pfauenspinner *Saturnia pavoniella* (SCOPOLI, 1763) sp. rev. im Gebiet der Ostalpen (Lepidoptera: Saturniidae). — Entomologische Zeitschrift, Stuttgart, **113** (6): 180–190.
- JOST, B., SCHMID, J., & WYMANN, H.-P.** (2000): Saturniidae — Pfauenspinner. — S. 367–398 in: PRO NATURA — SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.), Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten — Gefährdung — Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete. Band **3**. — Egg (Fotorotar), 914 S.
- NÄSSIG, W. A.** (1994): *Saturnia pavonia/ligurica* (Lepidoptera, Saturniidae) — An unsolved problem in European lepidopterology. — Poster, IX. Europ. Kongreß für Lepidopterologie, Lednice (Tschechische Republik), 5.–9. Sept. 1994.
- SEGERER, A. H., & NÄSSIG, W. A.** (2003): *Saturnia pavoniella* (SCOPOLI, 1763) auch in Deutschland autochthon? (Lepidoptera: Saturniidae). — Entomologische Zeitschrift, Stuttgart, **113** (6): 162–164.
- SEYER, H.** (1987): Zum taxonomischen Status von *Eudia pavonia ligurica* WEISMANN 1876 (Lepidoptera: Saturniidae). — Entomologische Zeitschrift, Essen, **97**: 171–173.
- SEYER, H.** (1991): *Saturnia l. ligurica* und zwei neue Subspezies aus Osteuropa: *S. ligurica donauensis* n. ssp. und *S. ligurica melichi* n. ssp. (Lepidoptera: Saturniidae). — Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, Nürnberg, **7** (4): 143–152.