



VARIABILITA HMYZU X. *PAPILIO MACHAON* (LEPIDOPTERA: PAPILIONIDAE)

Radomír BLAŽEK¹, Vladimír TURIČÍK²

¹Hviezdoslavova 1070, 015 01 Rajec, Slovenská republika; e-mail: radom.blazek@gmail.com

²Rozkvet 2023/45, 017 01 Považská Bystrica, Slovenská republika; e-mail: vturicik@azet.sk

BLAŽEK, R. & TURIČÍK, V. 2025. Variability of insects X. *Papilio machaon* (Lepidoptera: Papilionidae). *Entomofauna carpathica*, 37(1): 193-198.

Abstract: The contribution provides a summary overview of the variability of the black, yellow and blue drawing on the wings of the species *Papilio machaon* L., 1758. Due to the resistance of the species to the influence of external conditions on the growth in the pupa, the low frequency of occurrence of the forms was confirmed. On the other hand, however, the species produces a variety of variable forms. The drawings on the wings can change mostly by the characteristics of the vector field directed from the edge to the root of the wings, independently on both the forewings and hindwings. Despite the ambiguous response of the organism to the size of the injected dose of phosphotungstic acid (PTA), a nonlinear characteristic of the drawing change from its amount was observed.

Key words: Swallowtails, butterfly, aberration

ÚVOD

Exempláre motýľov (Lepidoptera) s abnormálnou kresbou krídel sa dajú získať chemickým či tepelným zásahom do vývoja kukiel, ale s rôznou frekvenciou sa vyskytujú aj v prírodných podmienkach. Vo všeobecnosti sú však veľmi zriedkavé. Výskum ukázal, že zmeny v kresbe krídel motýľov, ku ktorým dochádza u imág, sú výsledkom vnútorných (genetických) a vonkajších (environmentálnych) faktorov, ku ktorým patria napríklad vystavenie kukiel extrémnym teplotám od -20 °C až do +42 °C (TYKAČ 1959). Niektoré druhy reagujú aj na nízke či vysoké hodnoty relatívnej vlhkosti vzduchu (DUNK 1996). Pri laboratórnych experimentoch, zrejme ako aj v prírode, býva u takto ovplyvnených jedincov veľmi vysoká mortalita, ktorá môže presiahnuť 90 %.

ZAĆWILICHOWSKI (1936) vyvinul techniku vnútrokuklových (intrapupálnych) injekcií, pri aplikácii ktorej sú výsledné zmeny závislé od faktorov ako sú: typ chemickej látky, veľkosť dávky, druh organizmu, vek kukly a tiež pôvod skúmaného materiálu. Pri správnej aplikácii tejto techniky klesá mortalita organizmov na prijateľnú hodnotu pod 50 %, niekedy dokonca pod 20 %.

Celá séria našich príspevkov (viď napríklad BLAŽEK & TURIČÍK 2021), bola zameraná na štatistické sledovanie výskytu jednotlivých foriem imág motýľov v rámci druhov.

V tomto príspevku sme zamerali pozornosť na vidlochvosta feniklového (*Papilio machaon* L., 1758) – obr. 1. Jedinci jarnej generácie sú menší a zvyčajne tmavšie sfarbení. V letnej generácii sú väčší a svetlejšie sfarbení. Variabilita v kresbe sa vyskytuje vzácné a aj pokusy o jej ovplyvnenie bývajú málo úspešné (DĄBROWSKI & DOBRANSKI 1996). Aj napriek tomu sa tento druh vyznačuje veľmi vysokou individuálnou variabilitou, čo viedlo k popisu viac ako sto farebných foriem, aberácií a poddruhov (DOMAGAŁA & LIS 2022).



Obr./Fig. 1. *Papilio machaon* – nominálna forma. Foto/Photo Turičík.

MATERIÁL A METODIKA

Bolo urobených niekoľko pokusných sérií, pri ktorých bol vývoj v kuklách *Papilio machaon* ovplyvnený injektovaním rôzneho množstva vodného roztoku s obsahom $1,5 \text{ až } 6 \times 10^{-4} \text{ g}$ kyseliny fosfovolfrámovej – $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40} \cdot x \text{H}_2\text{O}$ (ďalej KPW). V pokusných sériách bolo použité od 41 do 340 jedincov.

Do hodnotenia boli zaradené najmä exempláre ktorých zobrazenie bolo získané zo zdrojov: ANONYM 1-6 a DĄBROWSKI, DOBRANSKI (1996).

Obrázky motýľov boli rozdelené do skupín podľa čiernej, žltej a modrej kresby. Niektoré kresby v prezentovaných obrázkoch boli účelovo upravené podľa skutočných exemplárov pomocou programu Adobe Photoshop.

Fotodokumentáciu vlastných exemplárov vyhotovili autori príspevku. Hodnotené boli iba zmeny sfarbenia krídiel z vrchnej (dorzálnej) strany.

VÝSLEDKY

Papilio machaon je na vonkajšie zásahy do histolýzy kukly značne rezistentný. Preto bol získaný iba malý počet pozmenených imág, ktorý neumožnil štatistické hodnotenie frekvencie výskytu jednotlivých foriem. Z internetových zdrojov sme získali viaceré vyobrazenia na základe ktorých bola vyhodnotená variabilitu krídiel pertraktovaného druhu.

Pri analýze obrázkov vidíme, že čierne škvrny majú tendenciu zväčšovať sa na úkor žltého sfarbenia. Tiež môžeme pozorovať posúvanie čiernej škvrny smerom ku koreňu krídiel ako na predných (obr. 2) tak aj na zadných krídlach (obr. 3).



Obr. 2. Variabilita čiernej kresby na predných krídlach *Papilio machaon*.

Fig. 2. Variability of black pattern on forewings of *Papilio machaon*.



Obr. 3. Variabilita čiernej kresby na zadných krídlach *Papilio machaon*.

Fig. 3. Variability of black pattern on hindwings of *Papilio machaon*.

Pri modrej kresbe sa dajú pozorovať zmeny v intenzite sfarbenia, v odtieni modrej farby a tiež vo veľkosti zabranej plochy na zadných krídlach (obr. 4). Súčasne so zmenami v modrej ploche sa odohrávajú zmeny aj vo veľkosti červenej škvrnky.



Obr. 4. Variabilita modrej kresby na zadných krídlach *Papilio machaon*.

Fig. 4. Variability of blue pattern on hindwings *Papilio machaon*.

Pri rôznom dávkovaní KPW boli pozorované rôzne účinky na sfarbenie krídiel imág *Papilio machaon*. Pri relatívne malých dávkach došlo iba ku ovplyvneniu veľkosti subapikálnej škvrny (prvé submarginálne žlté políčko) na predných krídlach (obr. 5).

Frekvencia tejto zmeny bola okolo 30 %. Pri ďalšom zvyšovaní dávky dôjde k skokovému vzniku zmien. Presné optimum dávky je ťažko zistiteľné kvôli nejednoznačnej odpovedi organizmu na jej veľkosť. Je možné len konštatovať, že na zvyšujúce sa dávky organizmus až do určitej hodnoty takmer



Obr. 5. *Papilio machaon* – pravé predné krídlo.

A – nominálna kresba. **B** – zmena v subapikálnej časti po ovplyvnení KPW. Foto Blažek.

Fig. 5. *Papilio machaon* – right forewing.

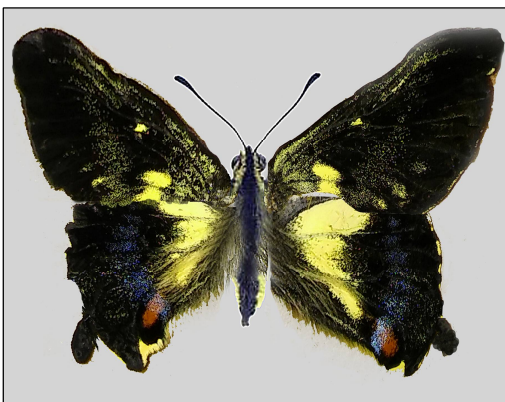
A – nominal drawing. **B** – changes in subapical area after treatment with PTA. Photo Blažek.

nereaguje. Potom však nastáva pomerne markantná zmena sfarbenia a dochádza aj k výraznej reorganizácii spôsobu usporiadania škvŕn (obr. 6). Jedince s výrazne inou zmenou kresby sa nám získať nepodarilo. Frekvencia tejto zmeny bola len okolo 1 %. V jednom prípade vznikol po predávkovaní KPW jedinec s úplne zmenenou nielen kresbou ale aj tvarom krídiel (obr. 7), ktorý však nebol schopný života.



Obr. 6. Zmeny kresby na krídlach u *Papilio machaon* pri použití vysokých dávok KPW. Foto Turičík.

Fig. 6. Changes of colour pattern on wings of *Papilio machaon* after treatment with high dose of PTA. Photo Turičík.



Obr. 7. Života neschopný tmavo sfarbený jedinec *Papilio machaon*. Foto a úprava: autori.

Fig. 7. Nonviable dark coloured specimen of *Papilio machaon*. Photo and editing: authors.

DISKUSIA

DĄBROWSKI & DOBRANSKI (1996) uvádzajú, že rozsah farebných zmien na krídlach motýľov je závislý od veľkosti dávky použitej chemikálie. Poskytujú však len zobrazenie niekoľkých foriem *P. machaon* bez ich usporiadania podľa veľkosti aplikovanej dávky. Nami sledované zmeny poukazujú na takúto závislosť len do určitej miery, a to len pre rozlíšenie malých a veľkých dávok. V žiadnom prípade sa nejedná o závislosť lineárnu, ale ide o nejaký typ prechodovej charakteristiky. Podobná skoková závislosť a nejednoznačná odpoveď organizmu bola pozorovaná aj pri zmenách kresby u *Inachis io* (Linnaeus, 1758) (BLAŽEK 2006).

V súlade so staršou prácou (BLAŽEK 2012) predpokladáme, že pôvodný "pramotýl" bol tmavý (hnedočierny) – pozri obr. 7. Žltú kresbu by sme preto mohli považovať za evolučnú zmenu.

Podľa našej mienky majú zmeny farby charakteristiku určitého vektorového poľa smerujúceho od vonkajšieho okraja (od určitého bodu, respektíve čiary) ku koreňu krídiel (obr. 2-4). Zmeny sa týkajú čiernej, žltej aj modrej kresby a do veľmi malej miery červených škvŕn. Navyše je možné rozmazanie každého farebného pásu, čo sa deje samostatne (nezávisle od iných), niekedy aj súčasne. To znamená, že kresba sa posúva (niekedy rozmazáva), respektíve tmavne a neskôr niekedy znovu svetlie od vonkajšieho okraja krídiel ku ich koreňu (obr. 2 a 3) v dolných riadkoch. Výnimočne v opačnom smere, kedy miznú žlté marginálne škvŕny.

Toto všetko sa deje nezávisle na predných aj zadných krídlach. Tým vzniká množstvo kombinácií kresby.

ZÁVER

Vzhľadom na rezistenciu druhu ku vplyvu vonkajších podmienok na vývoj v kukle, bola potvrdená nízka frekvencia výskytu foriem. Štatistické hodnotenie výskytu foriem je preto zatiaľ ťažko opísateľné. V rámci experimentov bola pozorovaná nelineárna (skoková) charakteristika zmeny kresby v závislosti od dávkovania kyseliny fosfovolfrámovej.

Na druhej strane ale *Papilio machaon* tvorí množstvo variabilných foriem. Kresby na krídlach sa menia predovšetkým charakteristikou vektorového poľa v smere od okraja ku koreňu krídel. Kresba na predných aj zadných krídlach sa môže meniť nezávisle niekedy tak výrazne, akoby sa jednalo o rozličné druhy. Príspevok prináša sumárny pohľad na variabilitu čiernej, žltej a modrej kresby na krídlach druhu *Papilio machaon*.

LITERATÚRA

- ANONYM 1. <https://www.britishbutterflyaberrations.co.uk/species/papilio-machaon/aberrations>
- ANONYM 2. <http://lepidoptera.jcmdi.com/u/abby2/abby.html>
- ANONYM 3. https://lepiforum.org/wiki/page/Papilio_machaon#Lebendfotos-Aberration
- ANONYM 4. <https://bugguide.net/node/view/764583>
- ANONYM 5. [HTTPS://LEPIFORUM.ORG/WIKI/PAGE/PAPILIO_MACHAON?VERSION=160](https://LEPIFORUM.ORG/WIKI/PAGE/PAPILIO_MACHAON?VERSION=160)
- ANONYM 6. [HTTPS://IMAGES.PEABODY.YALE.EDU/LEPSOC/JLS/1950s/1958/1958-12\(3-4\)124-RIOTTE.PDF](https://images.peabody.yale.edu/lepsoc/jls/1950s/1958/1958-12(3-4)124-RIOTTE.PDF)
- BLAŽEK, R. 2006. Variabilita hmyzu I. *Hmyz* 13: 17-20.
- BLAŽEK, R. 2012 Variabilita hmyzu II. *Entomofauna carpathica* 24(2): 31-35.
- BLAŽEK, R., TURIČÍK, V. 2021. Variability of insects VIII. (Lepidoptera: Pieridae, Coliadinae). *Entomofauna carpathica* 33(2): 89-98.
- DĄBROWSKI, J.S., DOBRANSKI, W. 1996. Wing pattern variation in diurnal butterflies received by experimental research, with special reference to intrapupae injections (Lepidoptera, Rhopalocera). *Atalanta* 27: 657-664.
- DOMAGAŁA, P.J., LIS, J.A. 2022. One Species, Hundreds of Subspecies? New Insight into the Intraspecific Classification of the Old World Swallowtail (*Papilio machaon* Linnaeus, 1758) Based on Two Mitochondrial DNA Markers. *Insects* 13(8): 752.
- DUNK, VON DER K. 1996. Arctia caja in Variationen (Lep., Arctiidae). *Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V.* 12(3): 85-88.
- TYKAČ, J. 1959. Vliv změny teploty na kresbu a zbarvení motýlů. *Živa* 7: 26-28.
- ZACWILICHOWSKI, J. 1936. Eine neue Methode, aberrative Formen von Schmetterlingen durch chemische Einwirkung zu erzielen. *Bulletin international de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, Série B, Sciences Naturelles* II(8): 481-497.