

## Fauna de lepidoptere diurne din peisaje dominate de agricultură intensivă, în județul Cluj

Cristina CRAIOVEANU, Andrei CRIȘAN & László RÁKOSY

**Abstract:** Traditionally managed agricultural lands in Transylvania repeatedly presented a high biodiversity and valuable insect communities. On the other hand, intensified agricultural landscapes have been somewhat less analysed from the perspective of habitat cover and habitat heterogeneity in the same region. The aim of our study was to document the fauna of diurnal lepidoptera in two types of habitats: grasslands and rape field margins, located in landscapes dominated by intensive agricultural practices. In addition we aimed to evaluate the diversity and ecological profile of diurnal lepidoptera in connection with the types and areas of the surrounding habitats. We found that lepidopteran communities in the two habitat types were dominated by species with different ecological profiles: grasslands by mesophilous species and rape field margins by ubiquitous species. The most important habitat types that conferred our study plots their local character were the amount of surrounding cropfields, grasslands and tractor tracks. The species richness, abundance and diversity of diurnal lepidoptera were negatively correlated with the homogeneity of the semi-natural habitats in the surrounding landscape.

**Cuvinte cheie:** peisaj agricol intensiv, diversitatea lepidopterelor diurne, omogenitatea habitatelor semi naturale

**Key words:** intensive agriculture landscape, diurnal lepidoptera diversity, semi natural habitat homogeneity

### Introducere

Peisajele cu agricultură extensivă mozaicată din România adăpostesc o diversitate mare de specii de plante și animale, datorată practicilor agricole tradiționale (BAUR *et al.* 1997, BAUR 2004, CREMENE *et al.* 2005, VARGA & RÁKOSY 2007, RÁKOSY 2011). Pajiștile cosite sau pășunate în mod tradițional reprezintă unul dintre elementele definitorii ale peisajului din zona colinară a Transilvaniei (AKERROYD & PAGE 2006), ocupând suprafețe mari și intercalându-se cu terenurile arabile, zonele urbanizate și zonele împădurite. Lepidopterele diurne sunt considerate foarte buni indicatori ai calității habitatelor (ERHARDT 1985) iar numeroase specii au în prezent un statut periclitat tocmai pentru că depind de habitate culturale tradiționale (ELMES & THOMAS 1992, VAN SWAAY *et al.* 2010). În timp ce pajiștile semi naturale gestionate tradițional din Transilvania au relevat o diversitate deosebit de mare de lepidoptere diurne (CREMENE *et al.* 2002, CREMENE *et al.* 2005, LOOS *et al.* 2014) și prezența unor comunități deosebite (CRIȘAN *et al.* 2014, TIMUȘ *et al.* 2017), pajiștile din zonele cu culturi agricole și marginile culturilor agricole au fost relativ puțin studiate (LOOS *et al.* 2014, LANG *et al.* 2019). Habitatelor cu o agricultură intensivă în mod sigur nu reprezintă habitate prețioase din punct de vedere

al speciilor sau comunităților mai deosebite. Însă există posibilitatea ca unele peisaje agricole să fie mai bogate decât altele depinzând de modul și intensitatea de exploatare (FAHRIG *et al.* 2015), precum și de suprafețele habitatelor terenurilor învecinate (LOOS *et al.* 2014). Cum o biodiversitate mai mare poate reprezenta un plus pentru sustenabilitatea unei culturi agricole (SCHERR & MCNEELY 2008), am propus evaluarea acestora bazându-ne pe inventarierea lepidopterelor diurne.

Obiectivul studiului constă în evaluarea diversității lepidopterelor diurne din peisajele agricole în vederea stabilirii calității acestor habitate. Am folosit bogăția în specii, abundența și diversitatea lepidopterelor diurne ca indicatori ai calității habitatelor per ansamblu și am dorit să evidențiem cum aceștia sunt influențați de tipurile și suprafețele habitatelor învecinate. Luând ca etalon pajiștile mezofile din Transilvania, am pornit de la ipoteza că pajiștile sunt mai bogate în specii de lepidoptere comparativ cu zonele cu agricultură intensivă. Pentru simplificarea modelului am ales să facem comparația între culturile de rapiță și pajiștile semi naturale din vecinătatea acestora. O altă ipoteză luată în considerare a fost reducerea biodiversității lepidopterelor diurne din pajiștile seminaturale, concomitent cu reducerea suprafețelor acestora și creșterea suprafețelor culturilor agricole.

De asemenea ne-am așteptat ca în cele două tipuri de habitat să întâlnim comunități diferite de lepidoptere diurne.

## Metode

În anul 2017 au fost desfășurate activități de inventariere a faunei de fluturi diurni din Județul Cluj, pe suprafețele unităților administrativ-teritoriale: Vultureni, Borșa, Ploscoș, Turda, Călărași, Viișoara. În vederea inventarierii faunei de lepidoptere diurne din habitate agricole și pajiști într-un peisaj dominat de intensități variabile ale activităților agricole, au fost selectate un număr de 18 parcele (8 perechi și 2 pajiști nepereche) de culturi de rapiță și pajiști de-a lungul unui gradient crescător de acoperire cu habitate semi naturale. Pentru selecția parcelor s-au parcurs două etape de birou, precum și două etape de teren. Prima etapă a constat în identificarea și cartarea zonelor cultivate cu rapiță situate la o distanță de până la cca 40 km de Cluj-Napoca. În acest scop au fost efectuate o serie de deplasări pe teren și s-au cartat, folosind receptoare GPS (Garmin GPSMAP 62s), un număr de aproximativ 25 de parcele cultivate cu rapiță. Apoi a urmat o etapă de analiză GIS cu scopul identificării unui număr de 10 perechi de parcele (cultură de rapiță/pajiște). Analiza s-a realizat folosind programul ArcGIS 10.3 (Environmental Systems Research Institute ESRI, 2015). În cadrul fiecărei perechi, distanța între parcela de pajiște și cea de rapiță a fost de maxim 300 m. Distanța între perechile de parcele a fost de cel puțin doi kilometri. S-au utilizat următoarele straturi tematice (layers): setul de date privind parcelele de rapiță, setul de date vectorial referitor la destinația terenurilor, cunoscut sub numele de „Corine Land Cover” (CLC), versiunea 18 (<https://land.copernicus.eu/>) și seturile de date privind habitatele Natura 2000 din situl ROSCI0295 Dealurile Clujului de Est (Ordin MMAP nr. 1208/2016) și din situl ROSCI0238 Suatu-Cojona-Crairât (Ordin MMAP nr. 840/2016). Au fost generate randomizat inițial un număr de 200 de puncte în parcelele de rapiță, în jurul cărora s-au stabilit zone circulare tampon (buffer) cu raza de 500 m. Au rezultat în acest fel 200 de poligoane circulare cu suprafața de 78.5 ha. S-a calculat suprafața diferitelor categorii de folosință a terenurilor pentru fiecare cerc. Dintre categoriile CLC s-a considerat arabil: 211 și 242, pajiște: 231, 243, 324, 411 și 221, pădure: 311, 312, 313 și 222, antropizat: 112 și 121. Au fost selectate 10 poligoane care includeau atât pajiște cât și cultură de rapiță pe o suprafață de cel puțin 1 ha și care respectau un gradient crescător de habitat seminatural (pajiști). Ulterior au fost validate pe teren zonele propuse. În urma validării au rămas 8 perechi de parcele rapiță/pajiște și două parcele nepereche de pajiște, în total 18 parcele (8 de rapiță, respectiv 10 de pajiște). După stabilirea parcelor, în ArcGIS s-au

generat poligoane care să includă, în cazul fiecărei perechi, ambele parcele, atât de rapiță cât și de pajiște (convex-hull polygon), iar în jurul acestor poligoane noi rezultate, s-a generat din nou zone tampon de 500 m. Pentru aceste zone, folosind ortofotoplanuri cât și informații din teren s-a realizat o cartare detaliată (la scara de cel puțin 1:5000) a categoriilor de folosință a terenurilor. Au rezultat 10 tipuri de folosință: construcții, culturi agricole, pajiște, livadă, vegetație ripariană, tufăriș, vegetație rară/terenuri parțial erodate, drumuri de tractor și drumuri asfaltate și arbori răzleți. Am considerat habitatele semi naturale ca fiind cele compuse din pajiști, tufărișuri, vegetație ripariană și terenuri parțial erodate (definite pe scurt „eroziune”). Arborii răzleți nu i-am considerat suprafață semi naturală deoarece majoritatea acestora se află în curțile caselor sau la marginile de drum și au fost plantați pentru producție (pomi fructiferi) sau în scop ornamental. Am calculat ulterior procentul fiecărui tip de habitat și am însumat habitatul seminatural din zonele tampon cu raza de 500 m. În parcelele de pajiște și pe marginea celor de rapiță am stabilit transecte liniare de câte 200 m lungime. Fiecare transect a fost subîmpărțit în segmente de câte 50 m, marcate cu aparatul GPS (conform protocolului POLLARD & YATES 1993). În pajiști, transectele au fost alese astfel încât să includă toate structurile pajiștilor respective, de exemplu: zone cu tufe răzlețe sau compacte, zone diferit înclinate, zone mai umede și mai uscate, de la caz la caz.

Transectele au fost parcurse de patru ori pe sezon în fiecare din cele 18 parcele, în condiții meteorologice propice (soare peste 60% din timp, temperatura peste 17° C, vânt sub valoarea 2 pe scara Beaufort). Prima parcurgere a transectelor a fost sincronizată cu perioada de înflorire a rapiței. Perioadele de parcurgere a transectelor au fost: 2 – 6 mai, 29 mai – 5 iunie, 5 – 20 iulie, 9 – 18 august. Fiecare transect a fost parcurs de către o aceeași persoană cu fiecare ocazie. Parcurgerea transectelor nu a fost efectuată în aceeași ordine cu fiecare ocazie, ci secvența a fost variată pentru a evita efectele datorate comportamentului fluturilor diurni asociat cu diferitele perioade ale zilei.

## Analiza datelor

Datele au fost înregistrate sub forma unor matrice de abundență pe fiecare transect și specie, precum și procentele de acoperire cu tipurile de habitat menționate într-un fișier Excel.

Pentru fiecare transect a fost calculată bogăția de specii, abundența și indicele de diversitate Shannon-Wiener cu ajutorul programului Past 3.18 (Hammer *et al.* 2001). Pentru zonele de studiu care cuprind perechile de parcele (cultură de rapiță – R și pajiște seminaturală – G) s-a notat numărul, suprafața și perimetrul fiecărui habitat semi-natural. S-a folosit aplicația Past 3.18 (Hammer *et al.* 2001) pentru

generarea următoarelor caracteristici ale habitatelor semi-naturale din cele 8 zone de studiu: suprafața maximă, media aritmetică, deviația standard, indicele de diversitate Shannon-Wiener etc. Ulterior, cu același program s-a analizat corelația dintre acești parametri și numărul de specii, respectiv numărul de indivizi observați în fiecare parcelă.

Pentru a afla care tipuri de habitat din zona tampon influențează cel mai mult numărul de specii, abundența și diversitatea fluturilor din parcelele selectate din cele două categorii mari de habitat (R - rapiță și G - pajiște) am efectuat o analiză a componentelor principale (PCA) în programul R Studio (RStudio Team 2016) cu ajutorul funcției `prcomp`.

Ulterior am analizat comunitățile de lepidoptere diurne și din punctul de vedere al profilului ecologic și al statutului de conservare (conform RAKOSY 2013). Am calculat abundența pe fiecare profil

ecologic și numărul de taxoni din diferitele categorii de conservare.

## Rezultate

Pentru cele 8 perechi de parcele și cele 2 parcele de pajiști, gradientul de acoperire cu habitate semi-naturale a fost cuprins între 19% și 69%.

În total în perioada 2 mai – 18 august 2017 au fost înregistrate în toate cele 18 transecte un număr de 55 specii de lepidoptere diurne cu 1922 indivizi, aparținând familiilor: Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Riodinidae, Lycaenidae, Nymphalidae (Tabelul 1). În transectele din marginea culturilor de rapiță au fost înregistrate 38 de specii cu 532 de indivizi, iar în cele de pajiște 50 de specii cu 1390 indivizi. Atât în pajiști, cât și în marginile culturilor de rapiță au fost înregistrate un număr de 13 specii (nu aceleași) cu doar un singur individ.

<b>Taxoni</b>	<b>Rapiță</b>	<b>Pajiște</b>	<b>Profil ecologic</b>	<b>Statut de conservare</b>
<i>Polyommatus thersites</i>	X	X	HF/MHF	NT
<i>Polyommatus icarus</i>	X	X	MF	LC
<i>Polyommatus daphnis</i>	X*		MF	LC
<i>Plebejus argus</i>	X	X	MF	LC
<i>Plebejus argyrognomon</i>	X	X	MF	LC
<i>Lysandra bellargus</i>		X	MF	LC
<i>Glaucopsyche alexis</i>	X	X	MF	LC
<i>Maculinea arion</i>		X	MF	LC
<i>Satyrrium spini</i>		X*	MF	VU
<i>Satyrrium pruni</i>		X*	MF	VU
<i>Callophrys rubi</i>	X*	X*	MF	LC
<i>Lycaena thersamon</i>	X*	X*	MF	LC
<i>Cupido osiris</i>		X	MF	LC
<i>Cupido minimus</i>	X*	X*	MF	LC
<i>Cupido argiades</i>	X	X	MF	NT
<i>Cyaniris semiargus</i>	X*		MF	NT
<i>Aricia agestis</i>	X	X	MF	LC
<i>Hamearis lucina</i>		X*	MF	LC
<i>Coenonympha pamphilus</i>	X	X	MF	NT
<i>Coenonympha glycerion</i>	X	X	HF/MHF	LC
<i>Coenonympha arcania</i>		X	MI	LC
<i>Brenthis daphne</i>		X*	MI	LC
<i>Brenthis hecate</i>		X	MI	LC
<i>Melitaea athalia</i>	X*	X	MXF	LC
<i>Melitaea aurelia</i>		X	MXF	LC
<i>Melitaea didyma</i>		X	MXF	LC
<i>Melitaea phoebe</i>	X*		MXF	LC
<i>Boloria dia</i>	X	X	MXF	NT
<i>Issoria lathonia</i>	X	X*	MXF	LC
<i>Maniola jurtina</i>	X	X	MXF	LC
<i>Melanargia galathea</i>	X	X	MXF	LC
<i>Aphantopus hyperanthus</i>	X	X	MXF	LC
<i>Pararge aegeria</i>	X*		U	LC
<i>Aglais io</i>	X	X*	U	LC
<i>Vanessa atalanta</i>		X*	U	LC
<i>Vanessa cardui</i>	X*		U	LC
<i>Hesperia comma</i>		X	U	LC
<i>Erynnis tages</i>	X	X	U	LC
<i>Pyrgus carthami</i>	X	X	U	LC
<i>Pyrgus malvae</i>		X	U	LC
<i>Thymelicus sylvestris</i>		X	U	LC

<i>Thymelicus lineola</i>	X	X	U	NT
<i>Ochlodes sylvanus</i>		X*	U	LC
<i>Pieris rapae</i>	X	X	XF	DD
<i>Pieris napi</i>	X	X*	XF	LC
<i>Pieris brassicae</i>	X	X	XF	LC
<i>Pontia edusa</i>	X	X	XF	NT
<i>Aporia crataegi</i>	X*	X	XF	NT
<i>Colias crocea</i>	X	X	XF	NT
<i>Colias hyale / alfacariensis</i>	X	X	XF	VU
<i>Colias erate</i>		X	XF	LC
<i>Anthocharis cardamines</i>	X*	X*	XF	NT
<i>Leptidea sinapis</i>	X*	X	XF	LC
<i>Papilio machaon</i>	X*	X	XF	LC
<i>Iphiclides podalirius</i>	X	X	XF	VU

Tabelul 1. Lista speciilor de lepidoptere diurne înregistrate în perioada mai – august 2017 în pajiști și în marginile culturilor de rapiță din Județul Cluj (Profil ecologic: MHF – mezo-higrofilă; MF – mezofilă; MI – migratoare; MXF – mezo-xerofilă; U – ubicuistă; XF – xerofilă; Categoriile ale statutului de conservare conform IUCN: LC – least concern; NT – near threatened; VU – vulnerable; DD – data deficient; X – prezență; \* – taxoni la care s-au înregistrat un singur individ).

Table 1. The species list of diurnal lepidoptera recorded in the months May – August 2017 in grasslands and rape field margins from Cluj County (Ecological profile: MHF – mezo-hygrophilous; MF – mezophilous; MI – migratory; MXF – mezo-xerophylous; U – ubiquitous; XF – xerophilous; Conservation status according to IUCN categories: LC – least concern; NT – near threatened; VU – vulnerable; DD – data deficient; X – presence; \* – single sightings).

Valorile bogăției în specii, abundenței și a indicelui de diversitate Shannon-Wiener ( $H'$ ) ale lepidopterelor diurne, precum și valorile acoperirilor procentuale cu diferite tipuri de habitate în zona tampon se regăsesc în tabelul 2.

Transect	Nr. sp.	Nr. ind.	$H'$	% S construcții	% S culturi	% S pajiște	% S livadă	% S veg. ripariană	% S tufăriș	% S eroziune	% S drumuri tractor	% S arbori	% S drumuri asfaltate	% S semi-natural
G1	22	178	1.84	0.74	72.30	15.10	1.35	2.77	2.59	0.58	2.17	2.41	0.00	22.38
G2	12	82	1.95	0.85	36.79	56.91	0.00	0.00	0.12	1.39	1.25	2.68	0.00	58.42
G3	19	105	2.51	0.00	66.70	28.11	0.00	0.44	2.41	1.32	0.99	0.02	0.00	32.29
G4	20	293	1.36	0.15	64.58	27.86	0.00	1.35	4.32	0.00	1.29	0.00	0.44	29.21
G5	10	29	2.07	0.00	57.98	38.14	0.00	0.29	0.67	0.85	1.79	0.27	0.00	39.95
G6	9	59	1.72	0.00	54.42	38.12	0.00	1.69	2.63	1.27	1.84	0.03	0.00	43.71
G7	25	115	2.38	0.52	75.02	16.90	1.28	1.15	0.61	0.17	2.38	1.44	0.54	18.83
G8	5	64	0.75	1.48	33.43	55.07	0.00	0.24	0.26	0.89	2.11	5.98	0.55	56.46
G9	31	245	2.54	0.00	22.24	65.31	0.00	0.33	2.66	0.77	0.00	8.69	0.00	69.07
G10	24	220	2.33	3.13	28.97	40.10	0.00	0.47	13.00	3.48	0.56	9.84	0.46	57.05
R1	6	26	1.08	0.74	72.30	15.10	1.35	2.77	2.59	0.58	2.17	2.41	0.00	22.38
R2	14	54	2.20	0.85	36.79	56.91	0.00	0.00	0.12	1.39	1.25	2.68	0.00	58.42
R3	12	51	1.37	0.00	66.70	28.11	0.00	0.44	2.41	1.32	0.99	0.02	0.00	32.29
R4	15	65	1.88	0.15	64.58	27.86	0.00	1.35	4.32	0.00	1.29	0.00	0.44	29.21
R5	14	109	1.80	0.00	57.98	38.14	0.00	0.29	0.67	0.85	1.79	0.27	0.00	39.95
R6	9	37	1.88	0.00	54.42	38.12	0.00	1.69	2.63	1.27	1.84	0.03	0.00	43.71
R7	25	144	2.43	0.52	75.02	16.90	1.28	1.15	0.61	0.17	2.38	1.44	0.54	18.83
R8	8	46	0.93	1.48	33.43	55.07	0.00	0.24	0.26	0.89	2.11	5.98	0.55	56.46

\* S= suprafața

Tabelul 2. Valorile parametrilor de diversitate înregistrați la lepidopterele diurne în parcele cu pajiști și câmpuri de rapiță și procentul de acoperire cu diferitele tipuri de habitate în zona tampon pentru fiecare parcelă (G1 – G10 – transecte în pajiști; R1 – R8 – transecte în parcele cu rapiță).

Table 2. Values of diversity parameters recorded for diurnal lepidoptera in grassland and rape field plots, and percent area covered with different types of habitats in the buffer zone of each plot (G1 – G10 – grassland transects; R1 – R8 – rape field margin transects).

În urma analizei componentelor principale a reieșit că în cazul pajiștilor primele două componente principale explică împreună 71,66% din variația datelor (PC1: 48,04; PC2: 23,62), iar culturile

agricole (PC1) și pajiștile (PC2) au avut influențele cele mai importante (Fig.1). Transectul G10 a fost cel mai diferit de celelalte transecte din punctul de vedere al habitatelor înconjurătoare. Transectul G9

a prezentat valorile cele mai ridicate ale bogăției în specii, abundenței și indicelui  $H'$  și s-a asociat cel mai bine cu prezența unei suprafețe mari de pășite în zona de tampon, de asemenea aici am întâlnit și cea mai mare acoperire cu habitate semi naturale în zona tampon. Transectele G5 și G8 au avut numărul

cel mai mic de indivizi, respectiv bogăția în specii și diversitatea cea mai mică. Ele s-au asociat cu prezența unei proporții mai mari a culturilor agricole în vecinătatea transectului G5 și cu prezența terenurilor parțial erodate și a arborilor în vecinătatea transectului G8.

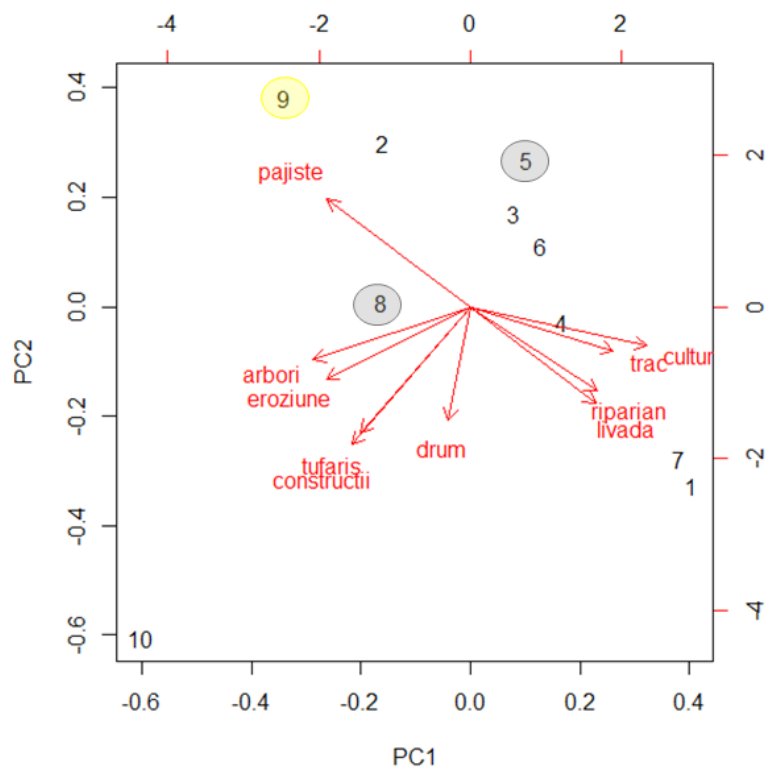


Figura 1. Graficul analizei componentelor principale reflectând efectele acoperirii cu diferitele tipuri de habitate din zona tampon a parcelelor de studiu aparținând tipului de habitate de **pășite**. Încercuită cu culoare deschisă este parcela cu cele mai înalte valori pentru bogăția în specii, abundența și indicele  $H'$ ; iar cu culoare închisă sunt încercuite parcelele cu valorile cele mai scăzute ale acestor parametri.

Figure 1. Biplot of the principal component analysis reflecting the percent cover of different habitat types in the buffer area of the **grassland** study plots. The light colour highlighted transect represents the plot with the highest species richness, abundance and  $H'$  index; the dark colour highlighted transects represent the plots with the lowest values of these parameters.

Analiza componentelor principale în cazul parcelelor de rapiță a indicat că primele două componente au explicat împreună 74,77% din variația datelor (PC1: 43,58%; PC2:31,19%), iar culturile agricole (PC1) și drumurile de tractor (PC2) au avut influențele cele mai importante (Fig.2). Transectele R8 și R7 au fost cele mai diferite de celelalte transecte din punctul de vedere al habitatelor înconjurătoare. Transectul R7 a prezentat valorile cele mai ridicate ale bogăției în specii, abundenței și indicelui  $H'$  și s-a

asociat cel mai bine cu prezența drumurilor de tractor și a livezilor în zona de tampon. Transectele R1 și R8 au avut numărul cel mai mic de specii și de indivizi, respectiv diversitatea cea mai mică. Ele s-au asociat cu prezența unei proporții mai mari a culturilor agricole, zonelor ripariene și a livezilor în vecinătatea transectului R1 și cu prezența zonelor cu construcții și arbori în vecinătatea transectului R8. Transectul R4 s-a asociat cel mai bine cu prezența tufărișurilor.

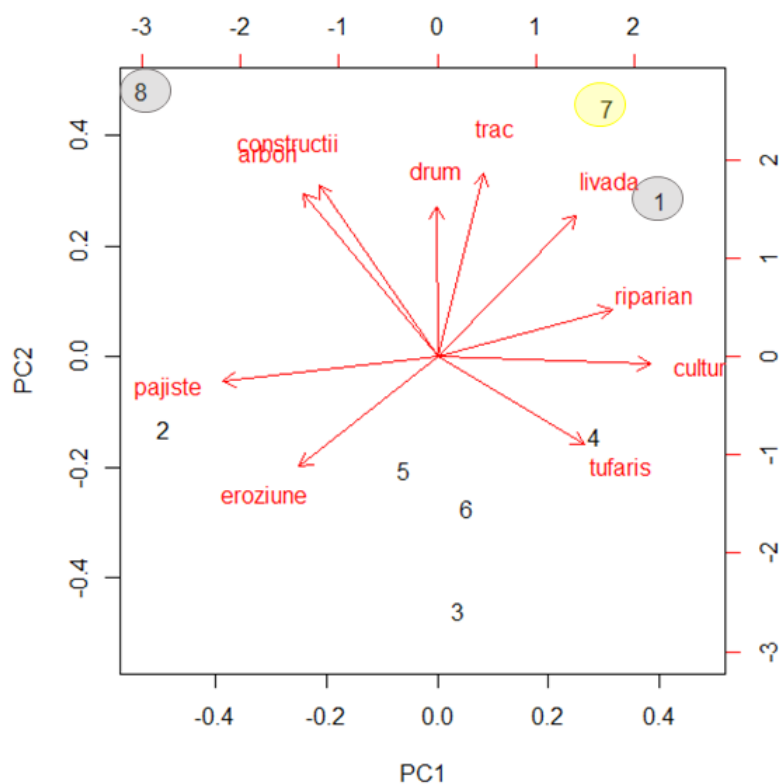


Figura 2. Graficul analizei componentelor principale reflectând efectele acoperirii cu diferitele tipuri de habitate din zona tampon a parcelelor de studiu aparținând tipului de habitate de cultură de **raپیٹا**. Încercuită cu culoare deschisă este parcela cu cele mai înalte valori pentru bogăția în specii, abundența și indicele H'; iar cu culoare închisă sunt încercuite parcelele cu valorile cele mai scăzute ale acestor parametrii.

Figure 2. Biplot of the principal component analysis reflecting the percent cover of different habitat types in the buffer area of the **rape** field study plots. The light colour highlighted transect represents the plot with the highest species richness, abundance and H' index; the dark colour highlighted transects represent the plots with the lowest values of these parameters.

În urma analizei profilului ecologic a rezultat că în pajiști comunitățile au fost dominate de specii mezofile în proporție de 68% – 90% (Fig. 3) iar în marginile câmpurilor de raپیٹا comunitățile

de lepidoptere diurne au fost dominate de specii ubicuiste în proporție de 61% – 85%, excepție făcând transectele R2 și R7 care au fost dominate de specii mezofile (50% și respectiv 62%) (Fig. 4).

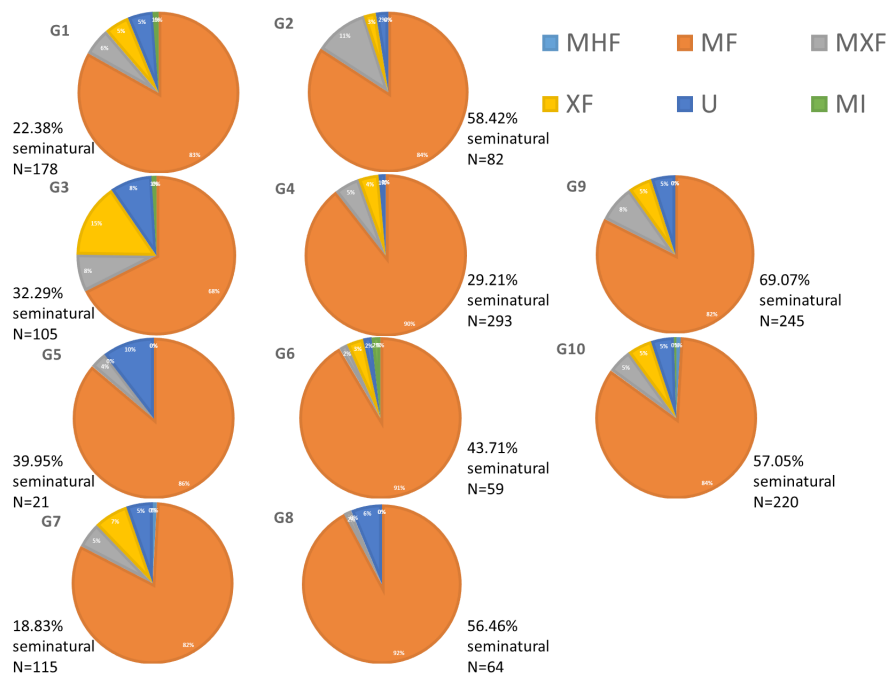


Figura 3. Compoziția procentuală a comunităților de lepidoptere diurne în funcție de profilul ecologic din pajiști semi-naturale în Județul Cluj (N – număr de indivizi, % seminatural – % de acoperire cu habitate semi naturale din zona tampon a parcelei, G1-G10 – transectele în **pajiști**, profil ecologic: MHF – mezo-higrofilă; MF – mezofilă; MI – migratoare; MXF – mezo-xerofilă; U – ubicuistă; XF – xerofilă).

Figure 3. Percentage composition of diurnal lepidopteran communities according to the ecological profile in semi-natural grasslands from Cluj County (N – number of individuals, % seminatural – % semi natural habitat cover in the buffer zone of the plot, G1 – G10 – **grassland** transects, ecological profile: MHF – meso-hygrophilous; MF – mesophilous; MI – migratory; MXF – meso-xerophilous; U – ubiquitous; XF – xerophilous).

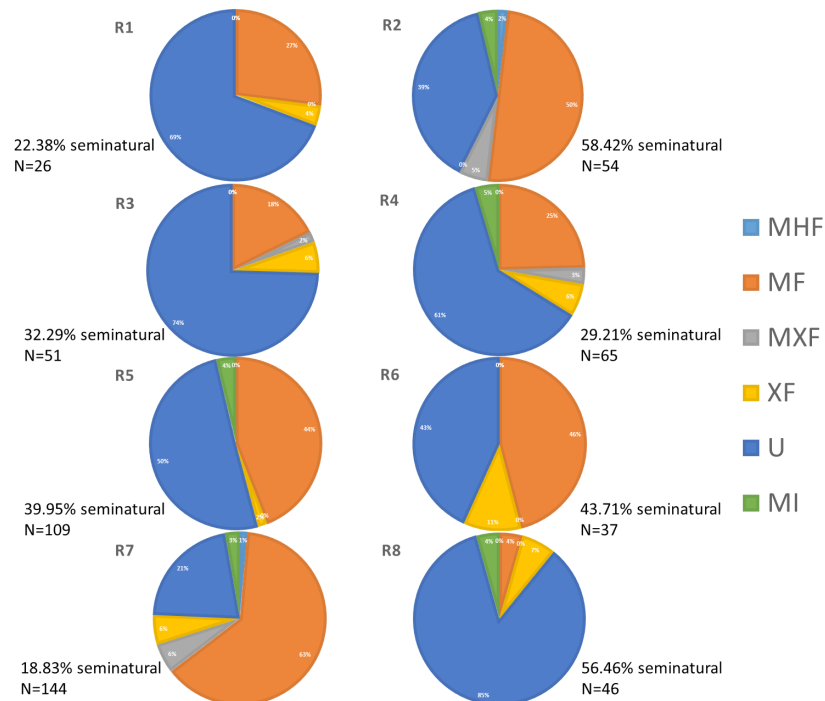


Figura 4. Compoziția procentuală a comunităților de lepidoptere diurne pe profil ecologic din **marginile culturilor de rapiță** în Județul Cluj (N – număr de indivizi, % seminatural – % de acoperire cu habitate semi naturale din zona tampon a parcelei, R1 – R8 – transecte în marginile câmpurilor de rapiță, profil ecologic: MHF – mezo-higrofilă; MF – mezofilă; MI – migratoare; MXF – mezo-xerofilă; U – ubicuistă; XF – xerofilă).

Figure 4. Percentage composition of diurnal lepidopteran communities according to the ecological profile in rape field margins from Cluj County (N – number of individuals, % seminatural – % semi natural habitat cover in the buffer zone of the plot, R1 – R8 – **rape field margin** transects, ecological profile: MHF – meso-hygrophilous; MF – mesophilous; MI – migratory; MXF – meso-xerophilous; U – ubiquitous; XF – xerophilous).

Din punctul de vedere al statutului de conservare, am întâlnit specii din 4 categorii IUCN (conform RAKOSY 2013): DD, LC, NT, VU.

În pajiști 36 specii (72%) s-au încadrat în categoria LC, 9 specii (18%) în categoria NT și 4 specii (8%) în categoria VU (de exemplu din categoria VU am întâlnit: *Satyrrium spini*, *S. pruni*, *I. podalidius* și *Colias hyale/alfacariensis* – Tabelul 1).

În marginile culturilor de rapiță 31 specii (81,6%) s-au încadrat în categoria LC, 5 specii (13,2) în

categoria NT și 2 specii (2,6%) în categoria VU (de exemplu din categoria VU am întâlnit: *I. podalidius* și *Colias hyale/alfacariensis* – Tabelul 1).

S-a pus în evidență o corelație negativă, semnificativă statistic, între omogenitatea habitatelor semi-naturale (exprimată prin media aritmetică, respectiv deviația standard) și numărul de specii de fluturi observați în parcelele de pajiște (Tabelul 3):  $r=-0.72$ ,  $p=0.046$ , respectiv  $r=-0.8$ ,  $p=0.016$ .

	Maxim	Media	Deviația standard	Shannon_H
Z1	250961.4	87416.7	110273.8	0.8617
Z2	848733.2	290445.2	483584.4	0.1276
Z3	456741.1	131145.9	217460.2	0.5038
Z4	388858	156024.3	202700.6	0.5477
Z5	544135.5	142489	267785.5	0.2304
Z6	549346.1	157455	261387.9	0.5167
Z7	262167.9	73033.75	126241.1	0.422
Z8	954880.3	244752	473447.5	0.1379

Tabelul 3. Valorile parametrilor privind omogenitatea habitatelor semi-naturale din cele 8 zone de studiu (Z1-Z8) care cuprind perechile de parcele rapiță/pajiște.

Table 3. Values of homogeneity parameters recorded for semi natural habitats from the eight research areas (Z1-Z8), that includes pairs of rape/grass plots.

## Discuții

Per ansamblu în perioada de studiu, în pajiștile și marginile de culturi de rapiță analizate au fost înregistrate un număr relativ mic de specii de fluturi de zi (55 specii). Aflându-se în zone cu suprafețe mari de culturi agricole intensive, pajiștile analizate au fost la rândul lor în cea mai mare parte suprapășunate și în același timp înconjurată de suprafețe semi naturale relativ mici comparativ cu alte zone ale Transilvaniei sau chiar ale Județului Cluj (CREMENE *et al.* 2005, LOOS *et al.* 2014, LANG *et al.* 2019). Metoda de alegere a parcelelor de lucru, ce trebuiau să fie prezente în perechi în zonele de studiu, urmărind gradientul de habitat semi natural înconjurător, a dus la alegerea unor pajiști de o calitate mai redusă. Astfel se poate explica numărul mic de specii și indivizi din zonele de pajiște.

Marginile culturilor de rapiță nu au fost însă deosebit de sărace în specii în comparație cu pajiștile, așa cum ne așteptam.

Analiza acoperirii cu diverse tipuri de habitate în zona tampon înconjurătoare parcelei de lucru a indicat faptul că factorii cei mai importanți în conferirea caracterului local au fost acoperirea cu pajiști, cu culturi agricole și prezența drumurilor de tractor. Deși în peisaj am identificat și suprafețe acoperite cu tufărișuri, care sunt structuri deosebit de importante pentru fluturii diurni ca habitat, sursă de nectar și

ca protecție împotriva condițiilor meteorologice neprielnice (DOVER 1996, DOVER *et al.* 1997), acest tip de habitat nu a fost definitiv ca suprafață pentru conferirea caracterului local. Din punctul de vedere al faunei de lepidoptere diurne, prezența tufărișurilor în peisaj s-a reflectat în prezența unor specii tipice ca: *Satyrrium spini* și *S. pruni*, însă, acestea au fost întâlnite într-un număr foarte redus de indivizi.

Din punct de vedere al numărului de specii, abundenței și diversității transectelor valorile cele mai mari ale acestor parametri s-au asociat cu pajiștile în transectele de pajiște și cu drumurile de tractor și livezile în transectele în marginile culturilor de rapiță. Diversitatea mai mare a pajiștilor din parcelele învecinate cu suprafețe mari semi naturale era de așteptat bazându-ne pe conectivitatea habitatelor mai ridicată (LOOS *et al.* 2014, KORMANN *et al.* 2019). Nici asocierea dintre numărul de specii și omogenitatea habitatelor semi-naturale nu este surprinzătoare. Intuitiv s-ar putea spune că acolo unde proporția dintre diferitele tipuri de habitate semi-naturale este mai echilibrată, fără să existe discrepanțe majore (ex. un tip >90%), și bogăția de specii este mai mare (LOOS *et al.* 2015). Acest fapt a fost confirmat în cazul de față. În ceea ce privește transectele din câmpurile de rapiță, diversitatea acestora însă nu s-a asociat cu prezența pajiștilor ci mai degrabă cu habitate antropizate cum ar fi drumurile de tractor și livezile. Dacă privim însă la dominația comunităților din cele două tipuri de



habitate analizate, putem înțelege aceste diferențe. Diversitatea din marginile câmpurilor de rapiță este dată în cea mai mare parte de specii ubicuiste care supraviețuiesc ușor în zone antropizate, marginile drumurilor de tractor oferind uneori habitate cu vegetație ruderală destul de bogată în surse de nectar (ERHARDT & MEVI-SCHÜTZ 2009). Spre deosebire de acestea, diversitatea pajiștilor e dată de specii tipice pajiștilor de tip mezofil.

Pe de altă parte valorile cele mai scăzute ale parametrilor de diversitate au fost asociate cu suprafețe mari de culturi agricole, terenuri parțial erodate, arbori răzleți și construcții. Suprafețele mari de culturi agricole reduc diversitatea entomofaunei în general. Suprafețele întinse cu monoculturi unicolore, influențează orientarea vizuală a lepidopterelor, contribuind la dezorientarea acestora (DOVER & FRY 2001). Pesticidele și fertilizatorii reduc sursele de nectar, determinând astfel scăderea numărului de specii și indivizi la lepidoptere (COBET 2000, DOVER 1989, 1997, KIVINEN *et al.* 2006, REW *et al.* 1992). Ca urmare, era de așteptat să găsim o faună de lepidoptere sărăcită în aceste transecte.

De asemenea prezența construcțiilor reprezintă bariere în dispersia indivizilor din populații învecinate. Arborii răzleți, deși la prima vedere par elemente structurale semi naturale au o valoare redusă pentru fluturii diurni. Structuri mai importante sunt tufele izolate sau brăurile de tufărișuri, care primăvara

oferă nectar pentru multe specii dar și hrana pentru larvele unor specii de lepidoptere diurne. Fragilitatea și gradul ridicat de perturbare a habitatelor studiate este relevant și de existența unui număr relativ mare de specii, prezente numai într-un sigur exemplar. Acest aspect poate fi explicat fie prin reducerea drastică a efectivelor populaționale datorită multiplelor alterării ale habitatelor sau prin prezența întâmplătoare din habitate învecinate mai puțin afectate și modificate.

În concluzie, principalii factori ai peisajului, care influențează caracterul local al habitatelor analizate, sunt prezența habitatelor de pajiște, a culturilor agricole și prezența drumurilor de tractor. Marginile câmpurilor de rapiță, situate într-un peisaj dominat de agricultură intensivă, au prezentat comunități de lepidoptere diurne sărace, dominate în special de specii ubicuiste, adaptate regiunilor puternic antropizate. Pajiștile din zonele dominate de culturi agricole au fost și ele sărăcite din punctul de vedere al lepidopterelor diurne, dar au prezentat comunități dominate de specii cu caracter mezofil. Pe de altă parte, pajiștile înconjurate de suprafețe mari semi naturale (ca de exemplu: dominate de pajiști și zone ripariene până într-o proporție de 69%) au fost mai bogate în specii de lepidoptere diurne și au prezentat chiar și un număr mic de specii vulnerabile. Iar în câmpurile de rapiță, înconjurate de suprafețe mai mari de habitate semi naturale, comunitățile de lepidoptere diurne au avut tendința de-a fi dominate și ele (similar pajiștilor) de specii mezofile.

### Mulțumiri

Acest studiu a fost susținut de un grant al Autorității Naționale Române pentru Cercetare și Inovare, CCCDI – UEFISCDI, proiectul numărul: 47/2016.

### Bibliografie

- AKERROYD J.R. & PAGE J.N. 2006. The Saxon villages of southern Transylvania: Conserving biodiversity in a historic landscape. In: Gafta D, Akeroyd JR, editors. Nature Conservation: Concepts and Practice. Heidelberg, Germany: Springer Verlag. pp. 199–210.
- BAUR B., EWALD K. C., FREYER B. & ERHARDT A. 1997. Ökologischer Ausgleich und Biodiversität. Birkhäuser Verlag, Basel, Switzerland.
- BAUR B., ET AL. 2004. Biodiversität in der Schweiz—Zustand, Erhaltung, Perspektiven. Haupt Verlag, Bern, Switzerland.
- CORBET S.A. 2000. Butterfly nectaring flowers: butterfly morphology and flowers form. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **96**: 289-298
- CREMENE C., RAKOSY, L. & ERHARDT, A. 2002. Diversity of Macrolepidoptera in steppe habitats of Caianu Mic (Cluj), *Entomol.rom.*, **7**: 5-14.
- CREMENE C., GROZA G., RAKOSY L., SCHILEYKO A.A., BAUR A., ERHARDT A., BAUR B. 2005. Alterations of steppe-like grasslands in Eastern Europe: a threat to regional biodiversity hotspots. *Conservation Biology*, **19**: 1606–1618.
- CRÎȘAN A., SITAR C., CRAIOVEANU M.C., VIZAUER T.C., RAKOSY L. 2014. Multiannual population size estimates and mobility of the endemic *Pseudophilotes bavius hungarica* (Lepidoptera: Lycaenidae) from Transylvania (Romania). *North-Western Journal of Zoology*, **10** (Supplement 1): S115-S124.
- DOVER J.W. 1989. The use of flowers by butterflies foraging in cereal field margins. *Entomologist's Gazette*, **40**: 283-291.
- DOVER J. W., SPARKS T. H. & GREATORREX-DAVIES J. N. 1997. The importance of shelter for butterflies in open landscapes. *Journal of Insect Conservation*, **1**: 89–97.
- DOVER, J. W., 1996. Factors affecting the distribution of butterflies on arable farmland. *Journal of Applied Ecology*, **33**: 723–734.
- DOVER J.W. 1997. Conservation headlands: effects on butterfly distribution and behaviour. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **63**: 31-49.
- DOVER J.W. & FRY G.L.A. 2001. Experimental simulation of some visual and physical components of a hedge and the effects butterfly behaviour in an agricultural landscape. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **100**: 221-233.
- ELMES G.W. & THOMAS J.A. 1992. Complexity of species conservation in managed habitats: interaction between *Maculinea* butterflies and their ant hosts. *Biodiversity and*

- Conservation, **1**: 155-169.
- ERHARDT A. 1985. Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *Journal of Applied Ecology*, **22**: 849–861.
- ERHARDT A. & MEVI-SCHÜTZ J. 2009. Adult food resources in butterflies. *Ecology of Butterflies in Europe*, eds. Settele J., Shreeve T., Konvicka M., Van Dyck H. Cambridge University Press pp. 9-16.
- ESRI. 2015. ArcMap 10.3. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, CA.
- FAHRIG L., GIRARD J., DURO D., PASCHER J., SMITH A., JAVOREK S., KING D., FREEMARK LINDSAY K., MITCHELL S. & TISCHENDORF L. 2015. Farmlands with smaller crop fields have higher within-field biodiversity. *Agriculture Ecosystems and Environment*, **200**: 219-234.
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T. & RYAN P.D. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electron*, **4**: 4.
- KIVINEN S., LUOTO M., KUUSAARI M., HELENIUS J. 2006. Multispecies richness of boreal agricultural landscapes: effects of climate, biotope, soil and geographical location. *Journal of Biogeography*, **33**: 862-875.
- KORMANN U.G., SCHERBER C., TSCHARNTKE T., BATÁRY P., & RÖSCH V. 2019. Connectedness of habitat fragments boosts conservation benefits for butterflies, but only in landscapes with little cropland. *Landscape Ecol*, **34**: 1045–1056 <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00835-6>
- LOOS J., DORRESTEIJN I., HANSPACH J., FUST P., RÁKOSY L., FISCHER J. 2014. Low-Intensity Agricultural Landscapes in Transylvania Support High Butterfly Diversity: Implications for Conservation. *Plos One* 9: e103256, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103256>
- LOOS J., KUUSAARI M., EKROOS J. HANSPACH J., FUST P., JACKSON L., FISCHER J. 2015. Changes in butterfly movements along a gradient of land use in farmlands of Transylvania (Romania). *Landscape Ecol*, **30**: 625–635, <https://doi.org/10.1007/s10980-014-0141-9>
- LANG L. KALLHARDT F., LEE M.S., LOOS J., MOLANDER M.A. MUNTEAN I., L.B. RÁKOSY L. STEFANESCU S., MESSÉAN A. 2019. Monitoring environmental effects on farmland Lepidoptera: Does necessary sampling effort vary between different bio-geographic regions in Europe? *Ecological Indicators*, **102**:791-800, [10.1016/j.ecolind.2019.03.035](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.03.035).
- Ordin MMAP nr. 1208/2016 privind aprobarea Planului de management și a Regulamentului sitului de importanță comunitară ROSCI0295 Dealurile Clujului Est și ale Rezervațiilor Naturale VII.6. Fânațele Clujului „La Copârșeie” și VII.7. Fânațele Clujului „La Craiu”
- Ordin MMAP nr. 840/2016 privind aprobarea Planului de management al sitului de importanță comunitară ROSCI0238 Suatu-Cojocna-Crairât
- POLLARD E. & YATES T.J. 1993. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. Chapman & Hall, London, UK.
- RÁKOSY L. 2011. Originea și geneza landschaftului natural-cultural din Transilvania. Volum comemorativ Prof. univ. dr. Bogdan Stugren. Universitatea Babeș-Bolyai, Presa Universitară Clujeana. pp: 25-36.
- RÁKOSY L. 2013. Fluturii diurni din România. Cunoaștere, protecție, conservare. Cluj-Napoca: Editura Mega.
- REW R.J., THEAKER A.J., FROUD-WILLIAMS R.J. 1992. Nitrogen fertilizer misplacement and field boundaries. *Aspects of Applied Biology: Nitrat and Farming Systems*, **30**: 203-206.
- R STUDIO TEAM. 2016. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston. <http://www.rstudio.com>
- SCHERR S.J. & McNEELY J.A. 2008. Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of ‘ecoagriculture’ landscapes. *Phil. Trans. R. Soc. B*, **363**: 477–494.
- TIMUȘ N., CZEKES Z., RÁKOSY L. & NOWICKI P. 2017. Conservation implications of source-sink dynamics within populations of endangered *Maculinea* butterflies. *J Insect Conserv*, **21**:369–378.
- VAN SWAAY C., CUTTELODA A., COLLINS S., MAES D., MUNGUIRA M.L., ŠAŠIĆ M., SETTELE J., VARGA Z. & RAKOSY L. 2007. Biodiversität der Karstgebiete im Karpatenbecken am Beispiel der Gross-Schmetterlingsfauna der Turzii-Schlucht bzw. des Aggteleker Karstgebietes. *Entomol. rom.*, **12**: 15-29.
- VEROVNIK R., VERSTRAEL T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOFF I. 2010. *European Red List of Butterflies*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://land.copernicus.eu/>

CRAIOVEANU Cristina  
Universitatea Babeș-Bolyai, Departamentul de Taxonomie și Ecologie, Str. Clinicilor 5-7 Cluj-Napoca.  
E-mail: [cristinacraioveanu@gmail.com](mailto:cristinacraioveanu@gmail.com)

CRÎȘAN Andrei  
Societatea Lepidopterologică Română,  
Str. Republicii 48, Cluj-Napoca.  
E-mail: [andrei.crel@gmail.com](mailto:andrei.crel@gmail.com)

RÁKOSY László  
Universitatea Babeș-Bolyai, Departamentul de Taxonomie și Ecologie, Str. Clinicilor 5-7 Cluj-Napoca.  
E-mail: [laszlo.rakosy@ubbcluj.ro](mailto:laszlo.rakosy@ubbcluj.ro)