Josef Jaroš, Karel Spitzer

Neobyčejná společenstva motýlů na rašeliništích Třeboňska: přežívání reliktních populací

Výzkum motýlí fauny začal na Třeboňsku koncem 19. stol. a veškerá historická lepidopterologická data zhodnotil v klasickém Prodromu české motýlí fauny Jacob M. A. Daudlebsky von Sterneck v r. 1929. Dokladový materiál z třeboňských mokřadů pro toto významné dílo získal v terénu především František Klapálek – nestor české entomologie a zakladatel České entomologické společnosti. Z konce 20. let 20. stol. pocházejí zajímavá regionální data o motýlech jižní části Třeboňska, které publikoval jihočeský entomolog Leontin Baťa. Poprvé byla věnována pozornost i motýlům pozoruhodných rašelinišť v okolí Petříkova (u Červeného blata). Výzkumem této skupiny v severní části Třeboňska se zabývali především František Štraberger (kolem r. 1930) a později v poválečných letech Jaroslav Brčák, který využíval poznatky o motýlí fauně k pokusům o biocenologické hodnocení rašeliništních biotopů v okolí Veselí nad Lužnicí. Soustavný komplexní výzkum motýlů Třeboňska lze datovat až od 60. a 70. let minulého stol. (viz také Živa 1969, 3: 101–103). Většina výsledků pochází z integrovaného ekologického výzkumu organizovaného pracovišti Akademie věd – především Botanickým a Entomologickým ústavem ČSAV, resp. AV ČR, což vedlo ke vzniku mnoha mezinárodně uznávaných monografií.

Charakter rašeliništní entomofauny a její biotopy

Jedinečné třeboňské lokality patří k nejvýznamnějším pánevním rašeliništím ve střední Evropě (15 tisíc let jejich vývoje bylo popsáno také v Živě 1978, 3: 84–86). Jde o přechodová i vrchovištní rašeliniště výrazně izolovaná v rámci krajinných celků – biotopové ostrovy. Charakterem flóry a fauny jsou blízká biomu boreální lesotundry (o rašeliništích blíže Živa 1998, 6: 252–254, o dřevinách rašelinišť Živa 2001, 2: 59–63, o typech severských rašelinišť Živa 1990, 5: 203–209 a o tundře viz seriál v Živě 2007, 1–4). Na jižní hranici evropského areálu pánevních rašelinišť, která probíhá českým územím, je tento ostrovní charakter nejzřetelnější a odráží se také ve složení fauny motýlů. Izolovaný vývoj rašeliništních populací motýlů začal v mnoha případech již od konce poslední doby ledové nebo začátku holocénu a během dalšího oteplování klimatu se zvýrazňoval až dosáhl dnešní podoby spolu s kolonizací těchto území některými sibiřskými a východoevropskými druhy entomofauny. Pro přežívání specifických motýlů se jako limitující ekologické faktory uplatňovaly na rašeliništním stanovišti nízké průměrné teploty a extrémní teplotní výkyvy během dne a v průběhu roku, při současném nadbytku vody a světla v rozvolněném lese nebo bezlesí. Pro výskyt mnoha druhů rašeliništních motýlů je rozhodující také přítomnost konkrétních reliktních živných rostlin pro housenky, jako jsou vlochyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*), rojovník bahenní (*Ledum palustre*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*) nebo suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*).

Jedinečný ekologický charakter a biogeografický význam třeboňských rašelinišť, nejen v detailním pohledu entomologa, podává kolektivní mezinárodní knižní monografie, která se věnuje třeboňským mokřadům v rámci projektu Člověk a biosféra (MAB), redigovaná Janem Květem, Janem Jeníkem a Lenkou Papáčkovou-Soukupovou (2002). Motýlí faunu modelového území jsme studovali v národní přírodní rezervaci Červené blato po dobu více než 30 let až do současnosti a výsledky jsme zhodnotili v řadě publikací, včetně uvedené monografie MAB, s přihlédnutím i k dalším lokalitám Třeboňska (viz např. Spitzer a Jaroš, European Journal of Entomology 1993, 90: 323–336).

Faunu rašeliništních motýlů na Třeboňsku lze definovat ve všech třech základních kategoriích hmyzí fauny na rašeliništi: tyrfobionti, tyrfofilové a tyrfoneutrálové – v širším evropském kontextu biogeografie a ekologie rašelinišť (tyrfo – rašelinný). Tyrfobionti žijí výhradně na rašeliništi a příležitostně osídlují také jiné lesotundrové a bezlesé biotopy, ale pouze v severských a vysokohorských oblastech nad hranicí lesa. Tyrfofilům se sice nejlépe daří na rašeliništích a jsou zde zároveň nejhojnější, ale pravidelně žijí také na jiných

1 Národní přírodní rezervace Červené blato u Šalmanovic je významná entomologická lokalita s rozsáhlými porosty rojovníku bahenního (*Ledum palustre*).
2 Rojovník bahenní – jedinečná živná rostlina housenek specializovaných druhů motýlů rašelinišť

biotopech. Tyrfoneutrálové dosahují na rašeliništi obdobné populační hustoty jako na mnoha jiných stanovištích.

● **Kategorie tyrfobiontů.** Na rašeliništích Třeboňské pánve jsou charakteristické např. následující druhy motýlů z této skupiny. Potravní vazbou na rojovník bahenní se vyznačuje píďalička rojovníková (*Eupithecia gelidata*, obr. 3) – reliktní kontinentální subarktický druh s izolovaným nejjižnějším místem evropského výskytu na Třeboňsku. Velmi zajímavá je bionomická strategie této píďalky. Na boreálních rašeliništích se váže výhradně na rojovník, kdežto na arktických biotopech přechází i na alternativní živné rostliny, kterými jsou různé arktické druhy vrb (*Salix* spp.). Nápadné také je, že housenky vázané na rojovník mají většinou barvu odpovídající zbarvení rubu listu rojovníku (skvrnité hnědozelené, obr. 4), kdežto arktické populace využívající vrby jsou jednobarevně zelené. Tento jev byl potvrzen také experimentálně a prokázalo se, že určujícím faktorem zbarvení housenek je živná rostlina. U izolované třeboňské populace živnou rostlinou nikdy nejsou vrby a píďalka se tak jeví jako výlučně monofágní (manipulace je možná pouze v laboratoři), neboť hranici třeboňského rašeliništního biotopu s rojovníkem a bez vrb nepřekračuje. Tato tyrfobiontní vazba se uvolňuje až v arktických/subarktických oblastech (Spitzer, Jaroš a Svensson 1991).

Obaleč rojovníkový (*Olethreutes lediana*) žijící v květních pupenech rojovníku je velmi lokální severský druh, stejně jako pouzdrovníček rojovníkový (*Coleophora ledi*) minující ve stadiu housenky (ukryté ve vaku) listy rojovníku. V listech tohoto keře žijí na Třeboňsku i housenky drobníčka rojovníkového (*Stigmella lediella*, obr. 6), které vyžírají typické hadovité miny, a housenky podkopníčka rojovníkového (*Lyonetia ledi*, obr. 5) vytvářející nápadné plošné miny. Na rozdíl od píďaličky rojovníkové některé tyto druhy drobných motýlů osídlují kromě rašelinišť výjimečně také nepatrné porosty rojovníku bahenního v pískovcových oblastech severních Čech. Housenky pestře zbarvené velké píďalky různorožce borůvkového (*Arichanna melanaria*, obr. 7 a 8) žijí nejen na listech rojovníku, ale i vlochyně. Řada tyrfobiontů je v larválním stadiu vázána na různé druhy brusnice (*Vaccinium*), především na vlochyni, některé i na rojovník, např. píďalka *Chloroclysta infuscata*. Jde o další subarktický druh s nejjižnější izolovanou výspou evropského rozšíření právě na Třeboňsku. Druhy s úzkou vazbou na rojovník se nevyskytují na Šumavě, kde je tento druh vzácný, jeho pokryvnost ve srovnání s Třeboňskem nepatrná a šumavské klima „více oceánické".

Potravně málo specializovanou můru šípověnku vachtovou (*Acronicta menyanthidis*) najdeme na většině středoevropských rašelinišť. Můra žlutopáska vlochyňová (*Anarta cordigera*) létá ve dne a představuje na Třeboňsku vzácný arktoalpínský relikt, který se u nás vyskytuje hojněji pouze na šumavských rašeliništích. Stejně jako můru dřevobarvce vlochyňového (*Lithophane lamda*, obr. 9 a 10) ji zastihneme nejčastěji v místech rozsáhlých porostů vlochyně a doprovází i severské lesy, případně lesotundru s podrosty brusnic. Denní aktivita žlutopásky vlochyňové za slunečního svitu (basking behaviour) je typická pro subarktické, arktoalpínské a vysokohorské druhy můr.

Modrásek stříbroskvrnný (*Vacciniina optilete*, obr. 11) patří k hojnějším tyrfobiontům na většině třeboňských rašelinišť, kdežto nápadný žluťásek borůvkový (*Colias palaeno*) – boreoalpínský monofág na vlochyni – je na Třeboňsku již ohrožen vyhynutím. Poslední pozorování druhu jsou starší než 20 let, ačkoli jeho živná rostlina se na zdejších rašeliništích vyskytuje hojně. Na šumavských a novohradských rašeliništích zůstává žluťásek borůvkový stále poměrně hojný. Překvapující bylo nedávné zjištění, že na regenerujícím rašeliništi poblíž Veselí nad Lužnicí přežívá reliktní populace boreálního perleťovce severního (*Boloria aquilonaris*). Tento druh známe ze Šumavy a je vázaný na klikvu bahenní (*Oxycoccus palustris*) jako živnou rostlinu a na živé vrstvy rašeliníků (*Sphagnum*), které představují limitující „mikroklimatický" faktor charakteristický pro většinu tyrfobiontů.

● **Kategorie tyrfofilů a tyrfoneutrálů.** Na Třeboňsku patří k nejčastějším zástupcům této skupiny následující příklady motýlů jak především rašelinišť, tak i okolních mokřadních, lučních a lesních biotopů. Makadlovka vřesová (*Prolita sexpunctella*), krásněnka dvoulemá (*Pleurota bicostella*), píďalka tmavoskvrnáč vřesový (*Ematurga atomaria*), můra osenice pruhovaná (*Lycophotia porphyrea*) a přástevník fialkový (*Coscinia cribraria*) jsou ale charakterističtí také pro vřesoviště. Na okrajích

3 Samice píďaličky rojovníkové (*Eupithecia gelidata*) z národní přírodní rezervace Červené blato v pozici, kdy vylučuje pohlavní feromon.

4 Housenka píďaličky rojovníkové. Tato subarkticko/arktická píďalka se vyskytuje ve střední Evropě v extrémně izolovaných populacích pouze na Třeboňsku, v místech s vysokou pokryvností rojovníku bahenního. Nejbližší izolované lokality představují kontinentální rašeliniště v severovýchodní střední Evropě. Souvislý holarktický areál se nachází v tundře a lesotundře.

5 Podkopníček rojovníkový (*Lyonetia ledi*) – jeden z velmi specifických a hojných druhů motýlů na třeboňských rašeliništích

6 Housenka drobníčka rojovníkového (*Stigmella lediella*) vytváří v listech rojovníku minu zvláštního hadovitého tvaru (ophionom).

7 Různorožec borůvkový (*Arichanna melanaria*) patří k hojným píďalkám Třeboňska tyrfobiontní kategorie – žije téměř výhradně na rašeliništi, jen občas osídluje i lesotundrové biotopy. Jde však spíše o druh boreální eurosibiřské tajgy.

8 Housenka různorožce borůvkového využívá jako živnou rostlinu především rojovník bahenní, ale na šumavských rašeliništích, kde je mnohem vzácnější, upřednostňuje vlochyni bahenní (*Vaccinium uliginosum*).

9 Můra dřevobarvce vlochyňového (*Lithophane lamda*) – vzácnější tyrfobiont

10 Příklad parazitované housenky dřevobarvce vlochyňového z narušené části rašeliniště Červené blato. Parazitoidem je hojný nespecializovaný lumčík *Microplitis flavipalpis*, jehož kokon vytvořila larva po opuštění ještě živé napadené housenky. Na boku housenky je vidět otvor po vylezení larvy.

11 Modrásek stříbroskvrnný (*Vacciniina optilete)* patří k nejběžnějším tyrfobiontům jihočeských rašelinišť. Oligofágní housenka preferuje zpravidla keříčkové vřesovcovité rostliny (*Ericaceae*).

12 Tyrfoneutrální motýl ostruháček ostružníkový (*Callophrys rubi*) dosahuje na rašeliništích často nápadné hojnosti. Housenky jsou polyfágní, ale na rašeliništích dávají přednost vřesovcovitým rostlinám. Dříve býval ostruháček ostružiníkový početný na různých, často suchých biotopech, ale v současnosti z kulturní krajiny ustupuje.

5

6

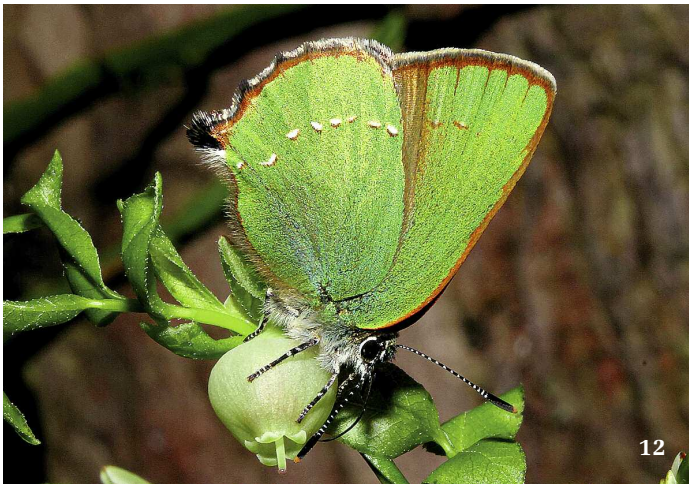
7

8

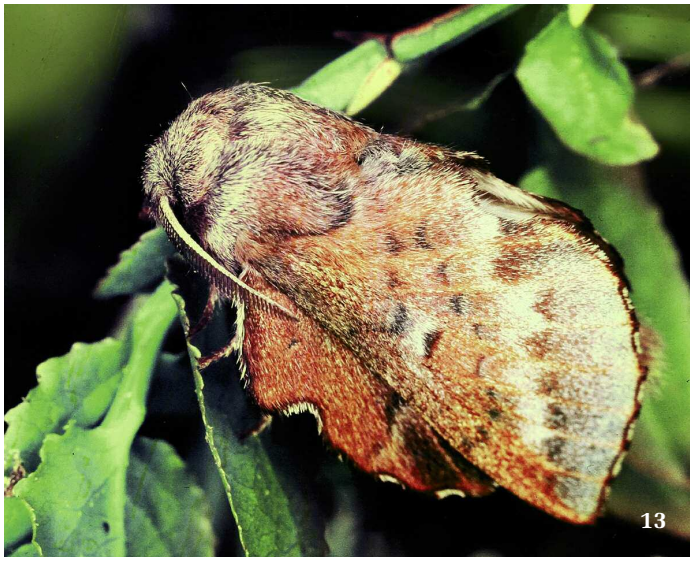
9

10

11



12



13 Tyrfofilní bourovec borůvkový (*Phyllodesma ilicifolia*) – rarita třeboňské přírody
14 Housenka bourovce borůvkového využívá jako živnou rostlinu především brusnici borůvku (*Vaccinium myrtillus*).
15 Na silně zamokřených místech NPR Červené blato převládá suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), kdežto rojovník bahenní se zde vyskytuje v sušších částech zvodnělého biotopu. Suchopýr pochvatý je živnou rostlinou tyrfobiontní můry šedavky mokřadní (*Celaena haworthii*), která je podstatně hojnější na Šumavě než na Třeboňsku. Snímky J. Jaroše a K. Spitzera

rašeliniště a na mokrých loukách najdeme jako typické zástupce např. obaleče sítinového (*Bactra lancealana*), píďalku žlutokřídlce rudoskvrnného (*Idaea muricata*), travaříka bělopruhého (*Catoptria margaritella*) či okáče stříbrookého (*Coenonympha tullia*). V místech výskytu rosnatky okrouhlolisté (*Drosera rotundifolia*) žije zajímavá tyrfofilní pernatuška rosnatková (*Buckleria paludum*), která se dobře adaptovala na svou masožravou živnou rostlinu – housenky rosnatku ožírají od rubu listu mimo dosah lapacích trávicích žláznatých orgánů na líci.

Mnoho tyrfofilních druhů patří i k fauně borových lesů, ale výrazně hojnější jsou na rašeliništích. Např. bourovec borůvkový (*Phyllodesma ilicifolia*, obr. 13 a 14), v současnosti ohrožený druh, má početnější populace pouze na Třeboňsku a mizí na většině evropských lokalit, především v západní části kontinentu. Píďalka zejkovec trnkový (*Angerona prunaria*), můra dřevobarvec brusnicový (*Lithomoia solidaginis*) a ostruháček ostružníkový (*Callophrys rubi*, obr. 12) patří k rozšířeným nespecializovaným motýlům Třeboňské pánve, ale s velmi početnými populacemi právě na rašeliništích. Pro mnoho tyrfofilních i tyrfoneutrálních druhů bývají rašeliniště posledním útočištěm, neboť jejich alternativní biotopy v okolní krajině jsou příliš ovlivňovány lidskou činností a některé tradiční biotopy byly zničeny.

Jedinečnost společenstev rašeliništních motýlů na Třeboňsku a jejich ohrožení

V komplexu společenstva rašeliništních motýlů mají největší význam druhy tyrfobiontní vytvářející zranitelné reliktní populace, které dosahují dokonce úrovně geografických ras. Obecně známá a často uváděná ohrožení představuje především narušení vodního režimu, eutrofizace a zarůstání uzavřeným jehličnatým lesem. Ekosystém také vzácněji ničí lesní požáry, kdy dochází nejen k přímému poškození ohněm, ale i následnému posunu v charakteru dostupnosti živin, eutrofizaci a netypické vegetační sukcesi (např. třeboňské rašeliniště Žofinka – viz práce A. Kučerové a kol. 2008).

Poslední fáze této „komplexní“ destrukce rašeliniště je průnik expanzivních, na hostitele druhově nespecializovaných parazitoidů, především lumků (*Ichneumonidae*) a lumčíků (*Braconidae*). Narušenou lokalitu často napadají parazitoidi jako vzdušný plankton a hostiteli se stávají téměř všechny druhy motýlů na biotopu včetně reliktních tyrfobiontních taxonů (obr. 10), jak potvrdily naše dlouhodobé studie se spolupracovníky z Entomologického ústavu BC AV ČR, v. v. i. (Lozan a kol. 2009–12). Jako jeden z mnoha zajímavých studovaných příkladů stojí za zmínku expanzivní průnik mokřadní krušiny olšové (*Frangula alnus*) na narušené části rašeliniště, doprovázený kolonizací všude přítomného žluťáska řešetlákového (*Gonepteryx rhamni*) vázaného na krušinu a řešetlák (*Rhamnus*). Dalším článkem tohoto potravního řetězce je vytvoření nového trvalého komplexu parazitoidů (specializovaných a nespecializovaných), avšak zcela netypického pro rašeliniště. Tímto mechanismem na některých třeboňských rašeliništích „nahradil“ žluťásek řešetlákový (a další ekologicky méně vyhranění motýli a jejich parazitoidi) reliktního tyrfobiontního žluťáska borůvkového, což se nestalo na mnohem lépe zachovaných a chráněných šumavských biotopech.

Budoucnost motýlů rašelinišť na Třeboňsku?

Z entomologického pohledu je naprosto zřejmá nezbytnost komplexní biotopové ochrany, která vede především ke zlepšení vodního režimu – k důslednému zabránění nežádoucího odtoku vody, čímž se udržuje rozvolněný typ lesa na rašeliništi s nejcennějšími keříčkovými společenstvy a jejich velmi specifickou entomofaunou. Souběžným problémem je také eutrofizace různého typu a původu s následným možným průnikem cizích organismů na hydrologicky narušená místa. Závěrem pouze připomínáme, že pro třeboňská rašeliniště je naprosto jedinečným fenoménem rojovník bahenní, který si zasluhuje zvláštní ochranu vedoucí k udržení jeho co největší pokryvnosti jako předpokladu přežívání reliktních druhů hmyzu. Totéž se týká místních populací vlochyně bahenní, ačkoli nemá na Třeboňsku tak speciální význam jako rojovník.