

Jepice (Ephemeroptera) CHKO Kokořínsko

Mayflies (Ephemeroptera) of Kokořínsko Protected Landscape Area

Tomáš Soldán

Biologické centrum Akademie věd České republiky, Entomologický ústav a Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Branišovská 31, CZ - 370 05 České Budějovice, Česká Republika; e-mail: soldan@entu.cas.cz

Abstract. Altogether 3,322 larvae, 69 subimagos and 227 adults of Ephemeroptera have been collected at 42 evenly spread localities representing all types of aquatic biotopes of the Kokořínsko Protected Landscape Area. In addition to 14 species collected earlier, further 20 species belonging to 17 genera and 8 families are recorded for the first time. Distribution, occurrence within faunistic districts of the Czech Republic, frequency, abundance, life cycles and other ecological characteristics are briefly mentioned. Of the species recorded (about 37 % of total species diversity of the Czech Republic), *Paraleptophlebia weneri* (Leptophlebiidae) represents endangered one, *Metreletus balcanicus* (Ameletidae) and *Baetis tracheatus* (Baetidae) deserve the status of vulnerable species category, and further 3 species, namely *Paraleptophlebia cincta* (Leptophlebiidae), *Electrogena quadrilineata* (Heptageniidae), and *Brachycercus harrisella* (Caenidae), can be classified nearly threatened.

Key words: Ephemeroptera, distribution, biology, conservation, aquatic biotopes, Czech Republic, Kokořínsko Protected Landscape Area

Úvod a historie výzkumu

Fauna jepic (Ephemeroptera) České republiky, a v širších souvislostech i celé střední Evropy, je poměrně dobře známa a možná lze říci, že toto území patří k oblastem nejlépe prozkoumaným, zejména pokud jde o dlouhodobé

změny ve druhé polovině minulého století (Landa 1969, Landa et Soldán 1989, Landa et al. 1997, Soldán et al. 1998). K 76 druhům známým koncem šedesátých let z povodí Labe, Moravy a Odry (Landa 1968, 1969) postupně přibýly údaje o výskytu dalších 22 druhů. V současné době tedy zahrnuje fauna jepic České republiky nejméně 98 druhů (Soldán 1978b, Soldán et al. 1998), nepočítáme-li druh *Ecdyonurus flavimanus* Klapálek 1905, jehož identita je vzhledem ke ztrátě typového materiálu nejistá (Landa et Soldán 1985, Soldán et al. 1998). Řád Ephemeroptera je určitou výjimkou také v tom, že vedle téměř kompletní znalosti všech vývojových stádií jsou dobře prozkoumány také životní cykly (Landa 1968), celkové areály, původ i rozšíření v rámci jednotlivých faunistických okresů (Landa et Soldán 1985, 1989), habitatová preference a ostatní ekologické nároky (Soldán et al., 1998), saprobiologické charakteristiky (Zelinka et al. 1959, Zelinka et Marvan 1961, Sládeček et al. 1981, Sládečková et al. 1998) i stav ohrožení jednotlivých druhů (Soldán 1992, Soldán et al. 2000, Soldán 2005).

Přesto o fauně CHKO Kokořínsko existují doposud jen dílčí údaje. V rámci studia dlouhodobých změn vodních biotopů publikovali Landa et Soldán (1989) údaje o výskytu celkem 13 druhů z lokalit označených poněkud nepřesně jako „Pšovka, Lhotka“ (odpovídá lokalitě č. 21 v této práci), „Pšovka, Kokořín“ (s výskytem 8 druhů, odpovídá lokalitě č. 16), „rybník, Kokořínský důl“ (odpovídá lokalitě č. 12, s výskytem jediného druhu *Cloeon dipterum*) a „Liběchovka, Tupadly“ (odpovídá lokalitě č. 26 v této práci). Protože v uvedené monografii (Landa et Soldán 1989) nejsou uvedena data sběrů ani počty sbíraných jedinců (v tomto případě z let 1957, 1969, 1960 a 1976, 1978), jsou tyto nálezy publikovány (formálně poprvé s kompletními daty) také v tomto příspěvku. Další lokalitou sledovanou v té době, avšak ležící mimo CHKO Kokořínsko, je Liběchovka, Liběchov, odkud Landa et Soldán (1989) uvádějí druhy *Baetis vernus*, *Ephemerella ignita* a *Ephemera danica*. Jinak jsou z Kokořínska k dispozici pouze údaje o výskytu druhů *Ephemera danica* a *E. vulgata*, které jsou uváděny v souvislosti s infestací larvami pakomára *Epicocladium flavens* na lokalitě Pšovky v Kokořínském dole (Soldán 1988).

Tato práce si klade za cíl: (i) upřesnit dřívější nálezy, (ii) doplnit faunistickou inventarizaci na základě recentních sběrů (1997–2001), a zejména sběrů L. Berana z let 1998 a 1999, (iii) heslovitě shrnout chorologické i ekologické charakteristiky všech nalezených druhů a (iv) provést jejich analýzu z hlediska faunistických elementů a případné druhové ochrany.

Metodika a materiál

Při sběru materiálu bylo použito metodik obvyklých pro sběr vodního hmyzu. Dospělci a subimága (polodospělci) byli sbíráni individuálně za letu nebo smýkáním litorálních porostů motýlářskou sítkou. Larvy byly sbírány

individuálně na povrchu kamenů i jiných ponořených předmětů a hydrobiologickým cedníkem smýkáním submerzní vegetace a břehových partií i ze zvířeného jemnějšího substrátu a organických zbytků. V tekoucích vodách bylo použito tzv. „kicking technique“ (Wurtz 1960, Kershaw et Frost 1968), sběru rozvířeného materiálu unášeného proudem, v některých případech i driftové sítě. Na lokalitách sledovaných autorem byly provedeny semikvantitativní odběry larev, časově omezený odběr vzorků (10–15 minut), při kterém je všem habitatům věnována rovnocenná pozornost (podrobnosti viz Soldán et al. 1998). Středoevropské čeledi jsou citovány v pořadí podle systému Landy (1969), rody a druhy jsou uváděny v pořadí abecedním. Průběžně číslované lokality jsou podrobněji definovány podle faunistických čtverců ve smyslu členění doporučeného Československou společností zoologickou s geografickou výškou 6' a šířkou 10' (měří přibližně 11 × 10 km). Tyto plochy se dále dělí na 4 čtverce další (a–d ve smyslu citovaného doporučení, zde 1–4). Každý z nich je dále dělen ještě dvakrát (zde 11-44 a 111-444) podle obvyklého kvadrátového grafického členění.

Seznam sledovaných lokalit:

1 – Blíževedly, 5352-433, Litický potok, asi 100 m nad průtočným rybníkem u Stranného; **2** – 5352, 433: Blíževedly, rybník ve Stranném; **3** – 5553, 344: Bosyně, PR Kokořínský důl, Pšovka pod rybníkem Harasov; **4** – 5552, 214: Brocno, návesní rybník (nádrž); **5** – 5452, 444: Bukovec, Liběchovka asi 300 m po proudu od Bukovce; **6** – 5453, 341: Dražejov, PR Mokřady horní Liběchovky, Pramenný důl jižně od Rozprechtic; **7** – 5453, 323: Dubá, PR Mokřady horní Liběchovky, Křenovský potok asi 100-300 m nad ústím do Rozprechtického rybníka; **8** – 5453, 323: Dubá, PR Mokřady horní Liběchovky, Liběchovka asi 200 m po proudu od mostu silnice v Rozprechticích; **9** – 5453, 434: Houska, prameniště tůňka v louce nad rekreačním střediskem U Huňáčků; **10** – 5553, 212: Houska, rybník naproti obecnímu úřadu pod Houskou na pramenech Pšovky; **11** – 5553, 342: Janova Ves, PR Kokořínský důl, Pšovka nad rybníkem Harasov; **12** – 5553, 344: Janova Ves, PR Kokořínský důl, rybník Harasov; **13** – 5552, 414: Ješovice, mokřad astatické louže u silnice na Malý Hubenov; **14** – 5553, 233: Jestřebice, PR Kokořínský důl, Pšovka u Mšenských Pokliček; **15** – 5553, 431: Kanina, Rybník (nádrž na Pšovce), Kaninský důl (Rapín) – průtočná nádrž, litorál při vtoku; **16** – 5553, 322: Kokořín, PR Kokořínský důl, Pšovka pod Hlučovskou tůňí; **17** – 5553, 342: Kokořín, PR Kokořínský důl, Pšovka pod mlýnem Mlčení; **18** – 5553, 324: Kokořín, PR Kokořínský důl, tůň Kačírek v Kokořínském dole (zasahuje i do pole 413); **19** – 5553, 214: Konrádov, Pšovka u Konrádova; **20** – 5653, 121: Lhotka, PR Kokořínský důl, Pšovka pod mlýnem Štampach; **21** – 5653, 123: Lhotka, Pšovka na jižním okraji CHKO, u žel. Stanice Lhotka; **22** – 5653, 123: Lhotka u Mělníka, PR Kokořínský důl, Pšovka pod Velkým Lhoteckým rybníkem; **23** – 5352, 432: Litice, Litický potok nad mostkem silnice Litice-Holany; **24** – 5452, 222: Loubí, Heřmanecký potok; **25** – 5452, 222: Loubí, Heřmanecký potok V od Loubí; **26** – 5452, 223: Medonosy, Liběchovka v J části Medonos; **27** – 5552, 222: Medonosy, Liběchovka v Medonosích; **28** – 5452, 423: Mošnice, potok Obrtka, částečně regulovaný tok v obci Mošnice, bez submerzní vegetace, šterkovitý substrát; **29** – 5452, 423: Mošnice, rybník v Mošnici; **30** – 5553, 344: Nebužely, PR Kokořínský důl, Pšovka nad mlýnem Kroužek v Kokořínském dole; **31** – 5453, 324: Nedamov, PR Mokřady

horní Liběchovky, Nedamovský potok v PR u křížení se silnicí; **32** – 5553, 112: Osinalice, mokřadní olšina, prameniště, tůňky, rybníček a okolí u hřebčina; **33** – 5553, 111: Osinalice, prameniště u silnice Medonosy – Osinalice naproti PP Osinalické bučiny; **34** – 5453, 344: Střezivojice, PR Mokřady horní Liběchovky, mokřadní olšiny a prameniště Křenovského potoka pod osadou Kluk (postranní rokla v J části Beškovského dolu); **35** – 5553, 214: Tubož, Pšovka v mokřadní olšině v Konrádově nad betonovou nádrží; **36** – 5522, 421: Tupadly, přítok Liběchovky z Hlubokého dolu asi 100 m od ústí do Liběchovky; **37** – 5522, 421: Tupadly, PR Mokřady dolní Liběchovky, Liběchovka v Tupadlích; **38** – 5553, 231: Vojtěchov, PR Kokořínský důl, potok Žebrák 200 m nad ústím do rybníka Stříbrník; **39** – 5553, 232: Vojtěchov, PR Kokořínský důl, rybník Stříbrník ve Vojtěchově (zasahuje i do pole 234); **40** – 5453, 331: Zakšín, Liběchovka okolo ústí Zakšínského potoka; **41** – 5452, 424: Zakšín, Zakšínský potok u mostku slepé místní komunikace asi 1200 m

Materiál je uložen ve sbírce Entomologického ústavu AV ČR, České Budějovice, s výjimkou vzorku *Paraleptophlebia weneri* (leg. L. Beran) a vzorků determinovaných P. Pařilem, které jsou uloženy ve sbírce Správy CHKO Kokořínsko, Mělník.

Vysvětlivky: CEU – středoevropský, EUA – evroasijský, EUR – evropský, EUS – evrosibiřský, HOL – holarktický, PAL – palearktický, SBB – subboreální a SBM – submediteránní druh; I – X: výskyt ve faunistických okresech České Republiky podle členění Soldána (1980a) a Landy et Soldána (1989): I – horní povodí Labe (po ústí Jizery na pravém a ústí Vltavy na levém břehu), II – dolní povodí Labe, kromě povodí Ohře, včetně povodí Odry v Čechách), III – povodí Ohře, IV – povodí Berounky včetně povodí Vltavy pod ústím Berounky, V – povodí Vltavy kromě povodí Otavy a Sázavy, VI – povodí Otavy, včetně povodí Dunaje v Čechách, VII – povodí Sázavy. VIII – povodí Moravy kromě povodí Dyje, IX – povodí Dyje, X – povodí Odry. 1 – 6: frekvence (relativní počet lokalit) podle šestimístné stupnice podle Friederichse (1941): 1 – ojediněle, 2 – řídko, 3 – středně rozšířený, 4 – hojně, 5 – velmi hojně, 6 – hromadně se vyskytující druh; rhi – druh tekoucích vod, larvy žijí převážně v pásmu ritronu, pot – druh tekoucích vod, larvy žijí převážně v pásmu potamonu, len – druh s larvami žijícími hlavně ve stojatých (lentických) biotopech. Životní cykly, zjednodušeně podle Landy (1968, 1969). Alternativní, méně obvyklé životní cykly uvedeny v závorce: A – univoltinní druhy (A1 – kontinuální vývoj larev přes zimu, A2 – vaječná diapauza v zimních měsících, A3 – larvální růst je přes zimu zastaven), B – bivoltinní a polyvoltinní druhy (B1 – larvální vývoj první generace probíhá přes zimu, B2 – dvě generace následují během jara a léta po zimní vaječné diapauze, B3 – druh má „zimní“ generaci, s vývojem larev přes zimu a dvě letní generace s velmi rychlým vývojem larev, B4 – část vajíček se líhne na podzim a larvy se vyvíjejí přes zimu, část až na jaře), C – semivoltinní druhy (C1 – vývoj larev trvá dva roky, D1 – druh má tři generace během dvou let, D2 – druh má dvě generace během 3 let). EN – ohrožený druh, VU – zranitelný druh, NT – téměř ohrožený druh (tzv. „lower risk“, kategorie určitého rizika ohrožení), NE – druh z hlediska ohrožení neuvažovaný („not evaluated“), podle mezinárodní klasifikace IUCN (Baillie et Groombridge, 1996). LB – leg.

Luboš Beran, PP – det. Petr Pařil, TS – leg. Tomáš Soldán, VL – leg. et det. Vladimír Landa, lar – larva, larvy, subim. – subimago, subimaga (bez rozlišení pohlaví), ♂♂ – samci, ♀♀ – samice. Není-li uvedeno jinak, všechny vzorky byly determinovány autorem.

Přehled zjištěných druhů

Ameletidae

Metreletus balcanicus (Ulmer, 1920) – SBM; V, IX; 1, rhi, A2 (B2, B4), VU. **17** – 2.7.1997, 2 lar, 1 ♀, TS.

Siphonuridae

Siphonurus (Siphonurus) aestivalis (Eaton, 1903) – EUR, I – IX, 3, rhi-len, A2 (B2), NE. **3** – 2.7. 1997, 8 lar, TS; **11** – 4.3.1999, 11 lar, TS; **12** – 27 .7. 1976, 22 lar, 2 subim, 4 ♂♂, 2 ♀♀, TS; 2.7. 1997, 8 lar, TS; 25.5.2001, 7 lar, TS; **38** – 25.5.2001, 12 lar, TS.

Baetidae

Baetis (Baetis) fuscatus (Linné, 1758) – PAL, I – X, 6, rhi-pot, B2, NE. **11** – 10.8.2001, 6 lar, TS; **16** – 1998, 1 lar, LB; **21** – 25.5.2001, 8 lar, TS; **22** – 18.9.2001, 23 lar, TS; **26** – 27 .7. 1976, 36 lar, TS; **28** – 18.9.2001, 5 lar, TS; 10.8.2001, 11 lar, TS; **35** – 10.8.2001, 9 lar, 3 subim, 2 ♂♂, 32 ♀♀, TS; **36** – 2.7. 1997, 18 lar, TS; **37** – 20.8.1957, 7 lar, 5 ♀♀, VL; 28.4.1959, 2 lar, VL; 21.6.1960, 31 lar, VL; **38** – 18.9.2001, 2 ♀♀, TS; **41** – 1998, 7 lar, LB.

Baetis (Baetis) tracheatus Keffermüller et Machel, 1967 – CEU, V, VIII, 1, B1, VU. **24** – 10.8.2001, 3 lar, TS.

Baetis (Baetis) vernus (Curtis, 1834) – EUA, I – X, 6, rhi-len, B1 (B3), NE. **1** – 2.7. 1997, 12 lar, TS; **7** – 1998, 14 lar, LB; 10.6.1999, 5.10.1999, 18 lar, LB; **8** – 1998, 103 lar, LB; 8.6.1999, 5.10.1999, 42 lar, LB; **11** – 4.5.1999, 9.9.1999, 9 lar, LB; **16** – 1998, 1 lar, LB; 15.6.1999, 9.9.1999, 13 lar, LB; **17** – 21.6.1960, 2 lar, 3 subim., VL; 27.6.1976, 8 lar, TS; 1998, 7 lar, LB; 4.5.1999, 18.10.1999, 67 lar, LB; **19** – 1998, 5 lar, LB; 11.6.1999, 9.9.1999, 5 lar, LB; **21** – 27.7.1976, 46 lar, TS; **22** – 1998, 1 lar, LB; 4.5.1999, 15.9.1999, 2 lar, LB; **23** – 1998, 22 lar, LB; 10.6.1999, 22.9.1999, 14 lar, LB; **27** – 7.6.1999, 20.9.1999, 4 lar, LB; **30** – 1998, 9 lar, LB; 11.6.1999, 9.9.1999, 28 lar, LB; **31** – 1998, 8 lar, LB; **32** – 1998, 12 lar, LB; 10.5.1999, 20.9.1999, 29 lar, LB; **33** – 1998, 3 lar, LB; **35** – 1998, 3 lar, LB; 8.5.1999, 9.9.1999, 5 lar, LB; **37** – 21.6.1960, 2 lar, VL; 27.7.1976, 59 lar, TS; **38** – 18.9.2001, 21 lar, TS; **40** – 1998, 25 lar, LB; 4.5.1999, 20.9.1999, 4 lar, LB; **41** – 1998, 6 lar, LB; 4.5.1999, 20.9.1999, 5 lar, LB; **42** – 1998, 27 lar, LB.

Baetis (Rhodobaetis) rhodani (Pictet, 1843) – EUA, I – X, 6, rhi, B1 (A1, D1), NE. **1** – 2.7.

1997, 2 lar, TS; **7** – 1998, 5 lar, LB; **17** – 18.10.1960, 21 lar, VL; 20.4.1975, 2 lar, VL; **25** – 1998, 11 lar, LB; 25.5.1999, 22.9.1999, 11 lar, LB; **27** – 1998, 17 lar, LB; 7.6.1999, 20.9.1999, 51 lar, LB; **31** – 1998, 23 lar, LB; **32** – 1998, 1 lar, LB; **42** – 1998, 10 lar, LB; **37** – 21.6.1960, 3 lar, VL; 18.10.1960, 1 lar, VL; 20.4.1975, 5 lar, TS; **40** – 4.5.1999, 20.9.1999, 24 lar, LB; **41** – 4.5.1999, 20.9.1999, 53 lar, LB; **42** – 15.6.1999, 20.9.1999, 11 lar, LB.

Baetis (Nigrobaetis) muticus (Linnaeus, 1758) – EUR, I – X, 4-5, rhi, B1, NE. **1** – 2.7. 1997, 1 lar, 2 subim, TS; **7** – 1998, 1 lar, LB; **11** – 4.5.1999, 9.9.1999, 11 lar, LB; **16** – 1998, 6 lar, LB; 15.6.1999, 9.9.1999, 3 lar, LB; **17** – 1998, 50 lar, LB; **40** – 4.5.1999, 20.9.1999, 3 lar, LB; **41** – 1998, 1 lar, LB.

Baetis (Nigrobaetis) niger (Linnaeus, 1761) – EUR, I–X, 3, rhi, B1, NE. **16** – 1998, 21 lar, LB; 15.6.1999, 9.9.1999, 17 lar, LB; **17** – 20.4.1975, 46 lar, 5 subim. 2 ♂♂, 1♀, TS; 24.8.1978, 1 lar, TS.

Centroptilum luteolum (Müller, 1776) – HOL, I–X, 4-5, rhi-len, B1, NE. **1** – 2.7. 1997, 7 lar, TS; **11** – 4.5.1999, 9.9.1999, 1 lar, LB; **17** – 10.8.2001, 43 lar, TS; **18** – 1998, 2 lar, LB; **19** – 1998, 1 lar, LB; **21** – 27.7.1976, 1 lar, TS; 24.8.1978, 10 lar, 2 subim, 2 ♂♂, 1♀, TS; 18.9.2001, 5 lar, TS; **24** – 4.3.1999, 5 lar, TS; **32** – 10.5.1999, 20.9.1999, 4 lar, LB; **35** – 18.5.1999, 9.9.1999, 1 lar, LB; **36** – 18.9.2001, 8 lar, TS.

Cloeon (Cloeon) dipterum (Linnaeus, 1761) – HOL, I–X, 6, len, B1 (B3), NE. **1** – 2.7. 1997, 1 lar, TS; 4 – 10.8.2001, 3 lar, TS; **2** – 10.6.1999, 22.9.1999, 25 lar, LB; 10.8.2001, 11 lar, 5 subim, 5 ♂♂, 9 ♀♀, TS; 3 – 4.3.1999, 2 lar, TS; **4** – 25.5.2001, 3 lar, TS; **5** – 25.5.2001, 61 lar, 8 subim, 1♂, TS; **9** – 1998, 67 lar, LB; **10** – 1998, 7 lar, LB; **11** – 4.3.1999, 5 lar, TS; **12** – 24.8.1978, 17 lar, TS; 25.5.2001, 123 lar, TS; 10.8.2001, 34 lar, TS; **13** – 18.9.2001, 9 lar, 2 ♂♂, TS; **15** – 25.5.2001, 32 lar, 8 subim, 12 ♂♂, 43 ♀♀, TS; **18** – 1998, 47 lar, LB; 25.5.1999, 9.9.1999, 14 lar, LB; **22** – 1998, 8 lar, LB; 4.5.1999, 15.9.1999, 5 lar, LB; **29** – 1998, 10 lar, LB; **32** – 1998, 13 lar, LB; 10.5.1999, 20.9.1999, 44 lar, LB; **34** – 19.5.1999, 5.10.1999, 1 lar, LB; **39** – 1998, 2 lar, LB; 17.6.1999, 9.9.1999, 47 lar, LB; **42** – 15.6.1999, 20.9.1999, 25 lar, LB.

Cloeon (Similicloeon) simile Eaton, 1870 – EUR, I–X, 2, len, B1, NE. **39** – 17.6.1999, 9.9.1999, 2 lar, LB.

Heptageniidae

Ecdyonurus dispar (Curtis, 1834) – CEU, I–X, 5, rhi, A2, NE. **1** – 2.7. 1997, 1 lar, TS; **16** – 15.6.1999, 9.9.1999, 2 lar, LB; **27** – 7.6.1999, 20.9.1999, 4 lar, LB; **40** – 4.5.1999, 20.9.1999, 8 lar, LB.

Ecdyonurus torrentis Kimmins, 1942 – CEU, I–X, 5, rhi, A1, NE. **16** – 1998, 7 lar, LB; **27** – 1998, 7 lar, LB; **40** – 1998, 3 lar, LB; 4.5.1999, 20.9.1999, 9 lar, LB; **42** – 15.6.1999, 20.9.1999, 4 lar, LB.

Ecdyonurus venosus (Fabricius, 1775) – SBM, I–X, 4-5, rhi A1, NE. **14** – 1994, 3 lar, LB, PP; **37** – 25.5.2001, 2 lar, TS.

Electrogena affinis (Eaton, 1885) – SBB, II–VII, X, 3, rhi-len, A2, NE. **16** – 1998, 4 lar, LB; **27** – 1998, 6 lar, LB; **28** – 25.5.2001, 27 lar, 3 subim, 2 ♂♂, 4 ♀♀, TS; **37** – 27.7.1976, 48 lar, TS.

Electrogena lateralis (Curtis, 1834) – SBM, I–X, 4-5, rhi, A1, NE. **25** – 1998, 6 lar, LB.

Electrogena quadrilineata (Landa, 1969) – CEU, I, IV, VIII–X, 1, rhi, A1, VU. **24** – 5.5.2001, 2 lar, TS. **27** – 7.6.1999, 20.9.1999, 2 lar, LB.

Heptagenia flava Rostock, 1877 – PAL, I–X, 3, pot, A1, NE. **11** – 4.5.1999, 9.9.1999, 11 lar, LB; **17** – 28.4.1959, 1 lar, VL; 27.7.1976, 13 lar, TS; **20** – 1994, 7 lar, LB, PP; **30** – 1998, 20 lar, LB; 11.6.1999, 9.9.1999, 11 lar, LB.

Heptagenia sulphurea (Müller, 1776) – PAL, I–X, 3, pot, A1, NE. **17** – 1994, 4 lar, LB, PP; 37 – 24.6.1957, 4 lar, VL; 20.8.1957, 3 lar, VL; 21.6.1960, 9 lar, VL; **20** – 1994, 7 lar, LB, PP; **40** – 1998, 4 lar, LB; 4.5.1999, 20.9.1999, 1 lar LB; **42** – 1998, 1 lar, LB; 15.6.1999, 20.9.1999, 11 lar, LB.

Leptophlebiidae

Habroleptoides confusa Sartori et Jacob, 1986 – SBM, I–X, 6, rhi, A1, NE. **1** – 4.3.1999, 12 lar, TS; **5** – 4.3.1999, 22 lar, TS; **19** – 11.6.1999, 9.9.1999, 1 lar, LB; **24** – 18.9.2001 3 lar, TS.

Habrophlebia fusca (Curtis, 1834) – EUR, I–X, 4, rhi, A3, NE. **1** – 2.7. 1997, 1 ♂, 2 ♀♀, lar, TS; **19** – 1998, 2 lar, LB.

Habrophlebia lauta Eaton, 1884 – SBB, I – X, 5, rhi, A3, NE. **1** – 2.7. 1997, 11 lar, TS; **5** – 25.5.2001, 4 lar, 2 subim, 2 ♂♂, 6 ♀♀, TS; **14** – 1994, 1 lar, LB, PP; **16** – 1998, 9 lar, LB; **16** – 15.6.1999, 9.9.1999, 1 lar, LB; **17** – 1994, 4 lar, LB, PP; **19** – 11.6.1999, 9.9.1999, 2 lar, LB.

Leptophlebia marginata (Linnaeus, 1767) – HOL, I – X, 4, rhi-len, A1, NE. **1** – 4.3.1999, 12 lar, TS; **16** – 15.6.1999, 9.9.1999, 13 lar, LB; **17** – 28.4.1959, 4 lar, VL; 20.4.1975, 65 lar, TS; 4.5.1999, 18.10.1999, 1 lar, LB.

Paraleptophlebia cincta (Retzius, 1783) – PAL, I, II, IV – IX, 2, rhi, A2, NT. **17** – 1994, 2 lar, LB, PP; **20** – 1994, 5 lar, LB, PP; **42** – 15.6.1999, 20.9.1999, 2 lar, LB; 38 – 10.8.2001, 2 lar, 1 ♂, TS.

Paraleptophlebia submarginata (Stephens, 1835) – EUR, I – X, 4-5, rhi, A1, NE. **1** – 5.5.2001, 22 lar, 5 subim., 6 ♀♀, TS; **6** – 15.6.1999, 9.9.1999, 4 lar, LB; **7** – 1998, 2 lar, LB; 10.6.1999, 5.10.1999, 1 lar, LB; **16** – 1998, 17 lar, LB; **17** – 21.6.1960, 1 subim, 2 ♂♂, VL; 18.10.1960 1 lar, VL; 20.4.1975, 10 lar, TS; **17** – 4.5.1999, 18.10.1999, 6 lar, LB; **18** – 1998, 2 lar, LB; **19** – 11.6.1999, 9.9.1999, 3 lar, LB; **27** – 1998, 11 lar, LB; **30** – 1998, 1 lar, LB; **35** – 1998, 1 lar, LB; **40** – 1998, 1 lar, LB; **40** – 4.5.1999, 20.9.1999, 13 lar, LB; **41** – 4.5.1999, 20.9.1999, 2 lar, LB.

Paraleptophlebia weneri Ulmer, 1919 – SBB, I, IV, VI, VIII, IX, 1, rhi, A2, EN. **16** – 1998, 6 lar, LB; **11** – 4.5.1999, 9.9.1999, 11 lar, LB.

Ephemeridae

Ephemera danica (Müller, 1764) – EUR, I – X, 6, rhi, C1 (D2), NE. **7** – 1998, 8 lar, LB; **8** – 1998, 2 lar, LB; 8.6.1999, 5.10.1999, 4 lar, LB; **11** – 4.5.1999, 9.9.1999, 1 lar, LB; **14** – 1994, 45 lar, LB, PP; **16** – 1998, 9 lar, LB; **17** – 1994, 46 lar, LB, PP; **17** – 28.4.1959, 2 subim, 1 ♂, 8 ♀♀, VL; 18.10.1960, 3 ♂♂, 6 ♀♀, VL; 20.4.1975, 5 lar, TS; 27.7.1976, 60 lar, TS; 24.8.1978, 3 lar, TS; **19** – 1998, 6 lar, LB; 11.6.1999, 9.9.1999, 6 lar, LB; **21** – 27.7.1976, 29 lar, TS; **27** – 1998, 7 lar, LB; 7.6.1999, 20.9.1999, 12 lar, LB; **30** – 1998, 5 lar, LB; 11.6.1999, 9.9.1999, 6 lar, LB; **31** – 1998, 2 lar, LB, PP; 15.6.1999, 9.9.1999, 2 lar, LB; **35** – 1998, 4 lar, LB; **37** – 21.6.1960, 75 lar, VL; 27.7.1976, 19 lar, TS; **40** – 1998, 8 lar, LB; 4.5.1999, 20.9.1999, 6 lar, LB; **42** – 1998, 5 lar, LB; 18.5.1999, 15.6.1999, 20.9.1999, 5 lar, LB.

Ephemera vulgata (Linnaeus, 1758) – PAL, I – X, 3, rhi-len, C1, NE. **17** – 28.4.1959, 1 ♂, VL; 18.10.1960, 3 ♂♂, 6 ♀♀, VL; 20.4.1975, 15 lar, TS; 27.7.1976, 112 lar, 5 subim. 12 ♂♂, TS; 15 – 10.8.2001, 2 lar, TS; 25.5.2001, 6 lar, 2 subim, 11 ♂♂, 2 ♀♀, TS; **22** – 1998, 1 lar, LB; **22** – 4.5.1999, 15.9.1999, 2 lar, LB.

Ephemerellidae

Ephemerella ignita (Poda, 1761) – EUS, I – X, 6, rhi-pot, A2, NE. **1** – 2.7. 1997, 52 lar, TS; **8** – 1998, 1 lar, LB; 8.6.1999, 5.10.1999, 3 lar, LB; **14** – 1994, 61 lar, LB, PP; **16** – 1998, 14 lar, LB; **17** – 1994, 7 lar, LB, PP; 1998, 12 lar, LB; **20** – 1994, 13 lar, LB, PP; **27** – 1998, 7 lar, LB; 7.6.1999, 20.9.1999, 9 lar, LB; **30** – 1998, 1 lar, LB; 11.6.1999, 9.9.1999, 7 lar, LB; **40** – 1998, 3 lar, LB; **42** – 1998, 1 lar, LB; 15.6.1999, 20.9.1999, 4 lar, LB.

Torleya major (Klapálek, 1905) – SBM, I – X, 4-5, rhi, A1, NE. **1** – 25.5.2001, 3 lar, TS; **3** – 25.5.2001 1 lar, TS.

Caenidae

Brachycercus harrisellus Curtis, 1834 – EUR, I, II, IV – X, 2, pot, A2, NT. **26** – 25.5.2001, 2 lar, TS.

Caenis horaria (Linnaeus, 1758) – EUR, I, II, IV, X, 4-5, len, A2, NE. **18** – 1998, 5 lar, LB; 25.5.1999, 9.9.1999, 3 lar, LB; **29** – 1998, 4 lar, LB; **39** – 17.6.1999, 9.9.1999, 1 lar, LB.

Caenis macrura (Stephens, 1835) – EUS, I – X, 5, B1, pot-rhi, NE. **1** – 2.7. 1997, 8 lar, TS. **26** – 10.8.2001, 3 lar, 11 subim, 22 ♂♂, 3 ♀♀, TS; 18.9.2001, 12 lar, TS.

Caenis robusta (Eaton, 1884) – SBB, I – X, 3, len, B2, NE. **2** – 1998, 1 lar, LB; **2** – 10.6.1999, 22.9.1999, 1 lar, LB; **18** – 25.5.1999, 9.9.1999, 2 lar, LB; **39** – 17.6.1999, 9.9.1999, 2 lar, LB.

Diskuse

Celkem bylo na území CHKO Kokořínsko nalezeno 34 druhů řádu Ephemeroptera, patřících do 17 rodů a 8 čeledí. Vzhledem k tomu, že počet 42 sledovaných lokalit je v relaci s celkovou rozlohou CHKO poměrně vysoký, lokality byly sledovány ve všech rozhodujících sezónních aspektech (jarní, jaroletní a letní) a sledované lokality zahrnují všechny typy biotopů tekoucích i stojatých vod, nelze pravděpodobně čtenější nové nálezy v budoucnosti očekávat. Jde pravděpodobně o některé druhy čeledi Siphonuridae, např. *Siphonurus armatus* (Eaton), který je v Polabské nížině dosti rozšířen, nebo další vzácnější druhy čeledi Baetidae sbírané v okolních oblastech, např. *Procloeon* (*Pseudocentropilum*) *pennulatum* (Eaton) nebo *P. (P.) nana* (Bogoescu) (srov. Soldán et al. 1998). Může se jednat také o typické potamální a epipotamální druhy, v současnosti zjištěné např. v Labi při ústí Pšovky jako jsou třeba *Baetis buceratus* Eaton a *Procloeon bifidum* (Bengtsson) z čeledi Baetidae, *Oligoneuriela rhenana* (Imhoff) z čeledi Oligoneuriidae nebo *Potamanthus luteus* (Linné) z čeledi Potamanthidae, případně také *Choroterpes picteti* Eaton z čeledi Leptophlebiidae.

Počet 34 druhů nalezených v CHKO Kokořínsko činí asi 37 % druhové diverzity řádu v České Republice. Tato druhová diverzita je vzhledem k poměrně nižší nadmořské výšce (v CHKO Kokořínsko zastoupen jen planární a kolinní stupeň) nepříliš výrazná ve srovnání s některými jinými oblastmi. Velkou roli zde hraje i poměrně nevýrazná longitudinální zonace toků. Použijeme-li klasifikace podle Strahlera (1952) vyskytují se zde převážně toky jen 1. a 2. řádu (toky 1. řádu jsou pramenné stružky, toky 2. řádu jsou úseky od jejich soutoku po ústí do toku 3. řádu atd.). Zóna krenálu a epiritrálu (klasifikace podle Illiese et Botosaneanu 1953, 1963) je velmi krátká a málo diferencovaná a zóna epipotamálu zasahuje do CHKO Kokořínsko jen nepatrně (Pšovka a Liběchovka při hranici oblasti). V jiných podrobněji sledovaných oblastech je druhová diverzita výrazně vyšší či výraznější, např. NP a CHKO Šumava (56 druhů v národním parku, a dokonce 61 druhů v rámci chráněné krajinné oblasti) vykazuje druhovou diverzitu jepic přes 60 % (Soldán et al. 1996), Novohradské hory 45 % (Soldán et Landa 2002) a CHKO Jeseníky asi 40 % (Zahrádková et al. 1999). Nižší druhovou diverzitu CHKO Kokořínsko přirozeně ovlivňuje absence submontánních a horských druhů, např. rodů *Epeorus* a *Ecdyonurus*, a zejména velmi diverzifikovaného rodu *Rhithrogena* z čeledi Heptageniidae s 15 druhy v České republice. Na druhé straně je však druhová diverzita řádu

v CHKO Kokořínsko výrazně vyšší než v některých pohořích Sudetské podsoustavy vystavených environmentálnímu stresu, např. acidifikaci. NP Krkonoše v tomto směru vykazuje jen asi 30 %, Krušné hory dokonce pouze asi 15 % druhové diverzity v ČR (Landa et Soldán 1982; Soldán, 2000). Také některé, zdaleka méně narušené oblasti, vykazují vzhledem k charakteru vodních biotopů druhovou diverzitu nižší, jde např. o NP a Biosferickou rezervaci Pálava s diverzitou dosahující je asi 25 % druhové diverzity v ČR (Zahrádková 1999).

V souvislosti s druhovou diverzitou jepic je třeba zmínit také výskyt jejich některých parazitů a komenzálů. Vedle doposud nedeterminovaných trichomycet, hlístů čeledi Mermitidae a některých stádiích motolic, byly u populace *Baetis rhodani* na lokalitách č. 41 a 42 v letech 1998 a 1999 zjištěni paraziti pravděpodobně rodu *Parachordotes* ze skupiny Nematomorpha. Na larvách *Ephemera danica* a *E. vulgata* byly u všech populací a na všech zjištěných lokalitách zjištěny larvy komenzála *Epoicocladius flavens* (Malloch, 1915) z čeledi pakomárovitých (Chironomidae, Orthocladinae) (srov. též Soldán et Matěna 1986, Soldán 1988) a v jejich tukovém tělese se velmi často vyskytuje kokcidie *Spiriopsis adipophila* (Arvy et Delage, 1976) (srov. Soldán 1980b). Na lokalitě č. 25 (1998, leg. L. Beran) byla na jedné larvě druhu *Electrogena lateralis* nalezena larva parazitického pakomára *Symbiocladius rhithrogenae* (Kieffer et Zavřel, 1924) (Chironomidae, Ortocladinae). Tento druh je v České republice poměrně vzácný, v CHKO Kokořínsko byl navíc zjištěn, nepochybně vzhledem k absenci typického hostitele (larvy rodu *Rhithrogena*), na méně častém hostiteli (srov. Soldán 1978a).

Ve dvou etapách faunistického výzkumu zaměřeného na sledování dlouhodobých změn populační dynamiky a rozšíření řádu Ephemeroptera v České republice (Landa et Soldán 1989) bylo na 4 lokalitách Kokořínska zjištěno celkem 14 druhů. V první etapě, v letech 1957–1960, bylo nalezeno celkem 9 druhů (*Baetis fuscatus*, *B. vernus*, *B. rhodani*, *Heptagenia flava*, *H. sulphurea*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Habrophlebia lauta*, *Ephemera danica* a *E. vulgata*). Ve druhé etapě (1976–1978) byl výskyt těchto druhů potvrzen s výjimkou *B. fuscatus*, *H. lauta* a *P. submarginata*, nově byly nalezeny druhy *B. niger*, *Centroptilum luteolum*, *Cloeon dipterum*, *Electrogena affinis*, *Leptophlebia marginata* a *Ephemerella ignita*, celkový počet druhů nalezených v tomto období tedy činil 12. S výjimkou *E. affinis* se jedná o druhy velmi hojné až obecné z hlediska jejich frekvence (celkového počtu lokalit) a často dominantní až eudominantní z hlediska abundance (kvantitativního zastoupení na lokalitách). Navíc jde vesměs o druhy s velmi širokou ekologickou valencí, indikující spíše vody beta-mezosaprobního stupně. Z těchto okolností lze soudit, že sledované lokality patřily k poněkud narušeným z hlediska životního prostředí i kvality vody a tento stav se v padesátých až sedmdesátých letech příliš neměnil. Změny v druhovém i kvantitativním zastoupení lze přičíst spíš přirozené populační oscilaci a tomu, že lokality

nebyly sledovány ve všech sezónních aspektech (srov. Landa et Soldán 1989). Počet druhů uváděných v tomto příspěvku svědčí o tom, že došlo, přinejmenším na lokalitách Pšovky, k určitému zlepšení kvality některých biotopů, v nezanedbatelném kvantitativním zastoupení se objevily některé náročnější druhy s vyhraněnější ekologickou valencí, zejména druhy rodů *Electrogena* a *Ecdyonurus*, indikující kvalitu vody spíše na přechodu k oligosaprobniému stupni.

Pokud jde o celkové rozšíření, rozšíření v rámci faunistických okresů České republiky, abundanci, ekologické charakteristiky a životní cykly, základní data jsou uvedena v přehledu nalezených druhů. V jednotlivých taxocenech převládají druhy spíše hojné (7 druhů se vyskytuje hromadně, dalších nejméně 10 hojně až velmi hojně) a široce rozšířené (25 druhů rozšířeno ve všech faunistických okresech České republiky, viz přehled zjištěných druhů). Jde většinou o Druhy planárního a kolinního stupně (výjimkou je např. nález submontánního druhu *Ecdyonurus venosus* na lokalitě č. 37). Pouze tři druhy CHKO Kokořínsko, *Metreletus balcanicus*, *Baetis tracheatus* a *Paraleptophlebia weneri* se v České republice vyskytují ojediněle a další tři (*Electrogena quadrilineata*, *P. cincta* a *Brachycercus harrisellus*) řídce. Čtyři druhy CHKO Kokořínsko, *M. balcanicus*, *B. tracheatus*, *Electrogena affinis* a *E. quadrilineata*, jsou v České republice poprvé uváděny z faunistického okresu II: Dolní povodí Labe (srov. Landa et Soldán 1989, Soldán et al. 1998). Obecně lze říci, že jak rozšíření v rámci CHKO Kokořínsko, tak i kvantitativní zastoupení sleduje u většiny druhů jejich celkovou frekvenci i abundanci z hlediska celého areálu.

V CHKO Kokořínsko převládají spíše eurytopní druhy tekoucích vod, vysloveně reofilní formy chybějí. Litofilní formy (druhy čeledi Heptageniidae) jsou v taxocenech málo zastoupeny, alespoň z kvantitativního hlediska převládají formy „lezoucího typu“ (Leptophlebiidae, Ephemerellidae a Caenidae), a formy hrabavé (Ephemeridae), preferující jemné substráty (akál a pelál), submerzní vegetaci (fytál) nebo partikulované organické zbytky (POM), z hlediska příjmu potravy spíše „sběrači“ a „drtiči“ nad „seškrabávači“ a „filtrátory“ (klasifikace podle Schmedtje et Collinga 1996).

Kriticky ohrožené druhy (CR) se území CHKO Kokořínsko nevyskytují, v přílehlém úseku Labe byly v poslední době zjištěny druhy *Oligoneuriella rhenana* a *Choroterpes picteti* nepochybně patřící do této kategorie. Z hlediska druhové ochrany je v CHKO Kokořínsko nepochybně nejvýznamnějším druhem *Paraleptophlebia weneri*, velmi vzácný druh vykazující dlouhodobě sestupný trend v počtu lokalit (Landa et Soldán 1989, Soldán et al. 1998). Tento druh nepochybně zasluhuje zařadit do kategorie druhů ohrožených (srov. Soldán et al. 2000, Soldán 2005). Další druhy, *Metreletus balcanicus* a *Baetis tracheatus* byly zařazeny do kategorie druhů zranitelných (VU). Oba jsou známy pouze z několika málo lokalit a nálezy v CHKO Kokořínsko podstatně rozšiřují naše znalosti o jejich areálu. Do kategorie druhů téměř ohrožených (NT nebo „low risk“, srov. klasifikaci Baillie et Groombridge 1996) lze zařadit ještě druhy

Paraleptophlebia cincta a *Brachycercus harrisella*. Poněkud nejasná zůstává klasifikace druhu *Electrogena quadrilineata*. Z lokálního hlediska CHKO Kokořínsko jde, tak jako v celém povodí Labe, o druh zranitelný (VU). V povodí Moravy je však tento druh mnohem hojnější a v této oblasti jej lze zařadit nejvýše do kategorie téměř ohrožených druhů (NT) (srov. Soldán et al. 2000, Soldán 2005).

Poděkování

Rád bych poděkoval především Dr. Luboši Beranovi, Správa CHKO Kokořínsko, Mělník, za poskytnutí materiálu, údajů ke sledovaným lokalitám a cenné připomínky k rukopisu. Za ně vděčím také Dr. J. Zelenému z Biologického centra AVČR (Entomologický ústav). Za technickou pomoc děkuji Ing. K. Bláhové. Práce byla podporována také projekty 206/06/1133 Grantové agentury ČR a 1QS500070505 Grantové agentury AVČR.

Literatura

- Baillie J. et Groombridge B. (1996): IUCN Red List of Threatened Animals. – IUCN, Aland, Switherland, 368 s.
- Friederichs K. (1941): Wie kann die Vorkommensdichte einer Art zweckmässig gestaffelt werden. – Entomol. Bl., 37: 212.
- Illies J. et Botosaneanu L. (1953): Die Besiedlung der Fulda (insbes. das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung. – Ber. Limnol. Flusstat., Freuenthal, 5: 1–28.
- Illies J. et Botosaneanu L. (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. – Mitt. Int. Ver. Limnol., 12: 1–57.
- Kershaw W. et Frost S. (1968): The selective control of Simulium larvae by particulate insecticides and its significance in river management. – Trans. R. Soc. trop. Med. Hyg., 63: 35–40.
- Landa V. (1968): Developmental cycles of Central European Ephemeroptera and their interrelations. – Acta Entomol. Bohemoslov., 65: 276–284.
- Landa V. (1969): Jepice – Ephemeroptera. – Fauna ČSSR, Vol. 18, Academia, Praha, 352 s.
- Landa V. et Soldán T. (1982): Some faunistic and biogeographic aspects of the mayfly fauna of the Hercynian and Carpathian mountains systems in Czechoslovakia (Ephemeroptera). – Acta mus. Reginaehradensis, Suppl., 1980: 58–60.
- Landa V. et Soldán T. (1985): Distributional patterns, chorology and origin of the Czechoslovak fauna of mayflies (Ephemeroptera). – Acta Entomol. Bohemoslov., 82: 241–268.
- Landa V. et Soldán T. (1989): Rozšíření jepic (Ephemeroptera) v ČSSR a jeho změny v souvislosti se změnami kvality vody v povodí Labe. – Academia, Praha, Studie ČSAV, 17, 171 s.
- Landa V., Zahradková S., Soldán T. et Helešic J. (1997): The Morava and Elbe river basins, Czech Republic: a comparison of long-term changes in mayfly (Ephemeroptera) biodiversity. – In: Landolt P. et Sartori M. [red.]: Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematics. – Mauron, Tinguely & Lachat, CH-Fribourg, s. 219–226.
- Matěna J. et Soldán T. (1986): Nové nálezy larev rodu *Epoicocladus* (Diptera, Chironomidae). – Dipterologica bohemoslovaca, 4: 39–42.

- Schmedtje U. et Colling M. (1996): Ökologische Typisierung der aquatischen Makro-fauna. – Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 4, 96 s.
- Sládeček V., Zelinka M., Rothschein J. et Moravcová V. (1981): Biologický rozbor povrchové vody. – Komentář k ČSN 83 0532 – části 6: Stanovení saprobního indexu. – Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 159 s.
- Sládečková A., Sládeček V., Fremlová, et Čermák O. (1998): Jakost vod, Biologický rozbor, ČSN 75 77 16. – Český normalizační institut, Praha, 194 s.
- Soldán T. (1978a): Die Wirtsspezifität und Verbreitung von *Symbiocladius rhithrogenae* (Diptera, Chironomidae) in der Tschechoslovakei. – Acta Entomol. Bohemoslov., 75: 194–200.
- Soldán T. (1978b): Mayflies (Ephemeroptera) new to the fauna of Czechoslovakia found in 1972–1977. – Acta Entomol. Bohemoslov., 75: 319–329.
- Soldán T. (1980a): Problémy faunistického výzkumu a možnosti členění Československa z hlediska faunistiky vodního hmyzu. – Zprávy Čs. spol. entomol., Praha, 16: 123–134.
- Soldán T. (1980b): The host and tissue specificity of *Spiriopsis adipophila* (Arvy et Delage) (Protozoa, Coccidia) and its distribution in the Elbe basin of Czechoslovakia. – Folia Parasitol., 27: 77–82.
- Soldán T. (1988): Distributional patterns, host specificity and density of an epioctic midge, *Epoicocladius flavens* (Diptera, Chironomidae) in Czechoslovakia. – Věst. Čs. spol. zool., 52: 278–289.
- Soldán T. (1992): Jepice – Ephemeroptera. – In: Škapec L. [red.]: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů ČSFR, 3, Bezobratlí – Příroda, Bratislava, s. 63–66.
- Soldán T. (2000): Biodiversity of mayflies (Ephemeroptera) in the Krkonoše Mountains: A historical and present status overview. – Opera corcontica, 36: 43–49.
- Soldán T. (2005): Ephemeroptera – jepice. – In: Farkač J., Král D., Škorpík M. [red.]: Červený seznam bezobratlých živočichů České republiky. – Příroda, Suppl., AOPK ČR, Praha.
- Soldán T. et Landa V. (2002): Diversity of mayflies (Ephemeroptera) of the Novohradské Mountains: A review of recent knowledge. – In: Papáček M. [red.]: Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor. – Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice, s. 211–218.
- Soldán T., Papáček M., Novák K. et Zelený J. (1996): The Šumava Mountains: An unique biocentre of aquatic insects (Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Megaloptera, Trichoptera, and Heteroptera – Nepomorpha). – Silva Gabreta, Vimperk, 1: 175–182.
- Soldán T., Zahrádková S., Helešic J., Dušek L. et Landa V. (1998): Distributional and Quantitative Patterns of Ephemeroptera and Plecoptera in the Czech Republic: A Possibility of Detection of Long-term Changes of Aquatic Biotopes. – Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 98: 1–305.
- Soldán T., Záruba P. et Putz M. (2000): Návrh červeného seznamu jepic (Ephemeroptera) České republiky. – Ochrana přírody, Praha, 55: 172.
- Strahler A. N. (1952): Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. – Bull. Geol. Soc. Am., 63: 1117–1142.
- Wurtz C.B. (1960): Quantitative sampling. – Nautilus, 73: 131–135.
- Zahrádková S. (1999): Ephemeroptera – In: Opravilová J., Vaňhara J. et Sukop I. [red.]: Aquatic invertebrates of the Pálava Biosphere Reserve of UNESCO. – Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 101: 1–279.
- Zahrádková S., Soldán T. et Mergl A. (1999): Mayflies (Ephemeroptera) of the Jeseníky Mountains Protected Landscape area: A historical and present status overview. – Scripta Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol., 25: 67–97.
- Zelinka M. et Marvan P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klasifikation der Reinheit fliessender Gewässer. – Arch. Hydrobiol., 57: 389–407.
- Zelinka M., Marvan P. et Kubíček F. (1959): Hodnocení čistoty odpadních vod. – Slezský ústav, Opava, 155 s.

Recenzoval RNDr. Jiří Zelený, CSc.