

Ekológia podeniiek podhorského toku. II. *Heptageniidae* a *Ephemerellidae*

PAVEL DEVÁN

Správa chránenej krajiny oblasti Biele Karpaty, 914 41 Nemšová, Slovensko

DEVÁN, P., Ecology of mayflies in submontane stream. II. *Heptageniidae* and *Ephemerellidae*. *Biológia*, Bratislava, 48: 167–172, 1993.

In 1977–78 the samples of mayflies were taken in the upper flow of the river Myjava. In 1984 were taken quantitative samples on 4 localities and life cycles were studied. We have found from genus *Ecdyonurus* 2 species, from genus *Electrogena* 3 species, from genus *Epeorus* 1 species, from genus *Heptagenia* 2 species, from genus *Rhythrogena* 3 species, *Ephemerella* 3 species. They are differentiation between other mountain in mayfly communities and life cycles.

Key words: *Ephemeroptera*, *Heptageniidae*, *Ephemerellidae*, White Carpathians, development cycles.

V rokoch 1977–78 sledovali sme výskyt podeniiek na 11 lokalitách horného toku rieky Myjavy na rôznych typoch substrátu (pozri DEVÁN, 1992). V roku 1984 sme sledovali vývojové cykly a kvantitatívne pomery na 4 lokalitách. Sledované územie sa nachádza na západe Bielych Karpát a ide o pstruhový tok na flyšovom podklade so značne rozkolísanými vodnými stavmi (DEVÁN, 1991). Horná časť toku skúmaného úseku je v bučinách a je výdatne zásobená detritom z listia (DEVÁN, 1991).

Spodná časť skúmaného úseku je v otvorenej krajine a je negatívne ovplyvnená splachmi erózných hĺn a splaškami z osídlenia.

Vzorky sme odoberali bežnými metódami (LANDA, 1969). Kvantitatívne vzorky, použité aj na sledovanie životných cyklov sme odoberali KUBÍČKOVÝM bentometrom (pozri DEVÁN, 1991) v sledovanom území, nikto pred nami podenky nesledoval.

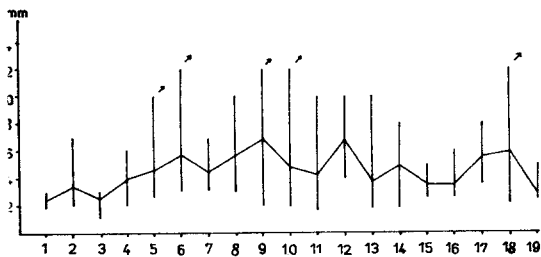
Výsledky

Z čeľade *Heptageniidae* sme zistili tieto druhy: *Ecdyonurus starmachi* SOWA, 1971. Tento druh od druhu *E. submontanus* oddelil SOWA (1971) predovšetkým na základe tvaru lopatiek na hornej ploche

predného stehna a na základe typu vývoja. Na skúmaných lokalitách je to hojný druh, rozšírený od lokality 2 po lokalitu 10. Na miestach výskytu je prítomný po celý rok (na rozdiel od *E. submontanus*). Nevyskytuje sa na nestabilných substrátoch ako jemné bahno, vlajúce riasy, väčšinou ani na koreňoch brehových porastov a kolmých hlinitých brehoch. Nezistili sme ho ani v lúčnom potôčiku, náhone a v prameňoch. Najviac sa vyskytuje na štrkových perejach lokalít 5 až 10. SOWA (1975 a) ho z poľskej strany Karpát uvádza ako nehojný druh, len z lokalít okolo 300 m n. m. ako dominantný. Podľa našich pozorovaní je veľmi hojný v Trúbči (DEVÁN, 1989) a vo Východných Karpatoch.

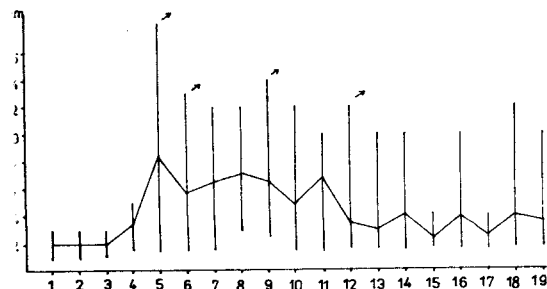
Vývoj sme sledovali na lokalite 5 a 6 (obr. 1 a 2). Zo získaného materiálu vyplýva, že drobné larvy sú na jednotlivých lokalitách počas celého roka. Skoro na jar sa začína prudký rast a emergencia sa začína koncom apríla a trvá do zimy. Pri dvojýtžďovom intervale odberu vzoriek (DEVÁN, 1991) sme sústavne po celú sezónu nachádzali dospelé larvy, na lokalite 5 dokonca až v polovici novembra. Koncom leta a v jeseni sú dospelé larvy (s čiernymi krídlými pošvami) obvyčajne menšie než na jar.

SOWA (1975) konštatuje, že larvy tohoto druhu sú na pre ne vhodných lokalitách zastúpené počas



Obr. 1: Graf vývoja druhu *Ecdyonurus starmachi* na lokalite 5. Vysvetlivky: Na osi y je dĺžka tela v mm meraná od predu hlavy po korene štetov. Na osi x jednotlivé čísla znamenajú nasledovné dátumy odberu vzoriek (platí aj pre ďalšie obrázky):

1 – 28.1., 2 – 25.2., 3 – 31.3., 4 – 14.4., 5 – 28.4., 6 – 12.5., 7 – 26.5., 8 – 9.6., 9 – 23.6., 10 – 7.7., 11 – 22.7., 12 – 5.8., 13 – 19.8., 14 – 2.9., 15 – 15.9., 16 – 29.9., 17 – 20.10., 18 – 16.11., 19 – 15.12. Šípky označujú zaznamenanú emergenciu subimág.



Obr. 2: Graf vývoja druhu *E. starmachi* na lokalite 6.

celého roku v rôznych veľkostných triedach. Emergencia je podľa neho rozťahnutá od jari do jesene, rast v zime je zabrzdený. Rozťahnutý vývoj odôvodňuje rôznou rýchlosťou embryonálneho vývoja, ktorá je vraj častým úkazom u viacerých druhov čeľade *Heptageniidae*. Typom vývoja sa markantne líši od *E. submontanus*, ako ho uvádza LANDA (1969).

Tento druh dosahoval maximálnu abundanciu 100 kusov na m² koncom júna na lokalite 5. Väčšinou však dosahoval tretinové hodnoty abundancie.

Ecdyonurus submontanus LANDA, 1970. Na skúmaných lokalitách vzácny druh. Oproti údajom z LANDOVHO kľúča musíme uviesť, že podobne ako u druhu *E. starmachi*, je u neho dĺžka krídeliek pronota úplne rovnaká ako polovica šírky pronota, a nie kratšia. LANDA (1970) tvrdí, že larvy žijú na kamenitom dne. Nachádzali sme ho na lokalitách 5, 6, 9 na štrkových peregach.

SOWA (1975) ho nachádzal tiež v spoločenstve s druhom *E. starmachi*. KRNO (1982) ho uvádza z dolného toku Lupčianky ako charakteristický letný druh.

Electrogena lateralis (CURTIS, 1834). Druh spolu s dvoma nasledujúcimi bol pôvodne radený do rodu *Ecdyonurus* (PUTZH, 1979). Podľa ZURWERRA a kol. (1987) ide o samostatný rod *Electrogena*.

Na sledovaných lokalitách je to pomerne vzácny druh. Vyskytoval sa od lokality 4 po lokalitu 10. Nebol zistený v lúčnom potôčiku, ale vyskytol sa v mlynskom náhone na rastlinnom materiáli – makrofytoch, koreňoch a listí, ale zistený bol na niektorých lokalitách aj v štrkových peregach.

LANDA (1969) uvádza, že žije aj v celkom malých potôčikoch, preto je dosť prekvapujúce, že sme ho na lokalite 7 nenašli, asi preto, lebo v lete čiastočne presychá.

SOWA (1975 a) ho v poľských Karpatoch nachádzal dosť pravidelne, v pramennom úseku Wildy dokonca ako úplne dominantný druh vo výške 340 m n. m. ZELINKA (1969) ho uvádza z Beskyd ako nehojný druh. Niektoré z týchto údajov sa však môžu týkať druhu *E. samalorum*, ktorý vtedy ešte nebol popísaný. Našli sme ho aj v Strážovských vrchoch (DEVÁN a kol., 1986). V kvantitatívnych vzorkách dosahoval abundanciu 3 kusy na m², avšak neodoberali sa s ním preferovaných substrátov (ako napríklad korene brehových porastov), na ktorých bol hojnejší než na štrkovitom či piesčitom dne.

Electrogena quadrilineata (LANDA, 1970). LANDA (1970) popis tohto druhu uvádza ešte v rode *Heptagenia*. Vyskytoval sa vzácne na lokalitách 5, 6 a 9 na kamenito-štrkových peregach. Najhojnejší bol na lokalite 6. LANDA (1970) uvádza, že sa tento druh vyskytuje vo vodnatejších potokoch. LANDA a SOLDÁN (1985) tvrdia, že je to druh endemický pre hercynský systém pohorí. SOWA (1975 a) ho nachádzal dosť zriedkavo v poľskej časti Karpát.

Electrogena samalorum (LANDA et SOLDÁN, 1982). Larvy tohto druhu sa odlišujú od *E. lateralis* tvarom prvej, piatej a šiestej žiabry a tvarom lopatiek na povrchu femurou.

Vyskytoval sa vzácne na lokalitách 4, 5, 6 a 9 na rastlinnom materiáli, detrite a ploských kameňoch.

Podľa LANDU a SOLDÁNA (1982) žije v potokoch, preferuje slabý až stredný prúd vody, kde sa pereje striedajú s tíšinami. Nachádzali ho pod kameňmi a na koreňoch stromov.

Jeho výskyt sme zistili aj v Myjavskej pahorkatine v prítokoch Jablonky, v južnej časti Štiavnických vrchov, v Strážovských vrchoch (DEVÁN a kol. 1986), v Malých Karpatoch, ale najhojnejšie v pramenných potokoch v Tríbči (DEVÁN, 1989). Zdá sa, že viac než iné druhy podeniiek, inklinuje k prameňom a pramenným úsekum potokov.

Epeorus sylvicola (PICTET, 1865). Tento druh bol v skúmanom toku veľmi vzácny – na lokalite 5 ako zriedkavý druh štrkovitožabkovitých peregí. Jeden exemplár sme zistili aj na lokalite 6. V pásme bučín

sme ho nachádzali v Tríbči (DEVÁN, 1989) celkom hojne, miestami až dominantne. Jeho slabý výskyt na lokalitách Myjavy dávame do súvisu s nízkymi stavmi vody koncom leta a v jeseni. Podľa LANDU (1969) vyžaduje prudko tečúcu vodu a kamenité dno. Larvy sa vyvíjajú od septembra do nasledujúceho roka.

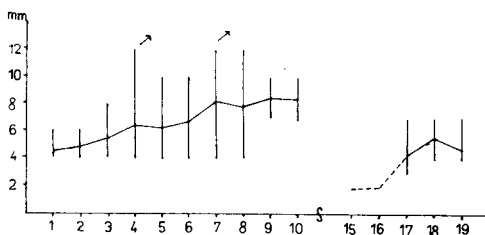
Heptagenia fuscogrisea (RETZIUS, 1783). Jediný exemplár sme zistili na lokalite 6 na koreňoch pobrežných stromov.

Podľa LANDU (1969) žije v pobrežnej zóne podhorských riek, často aj v slepých ramenách. Výskyt na Myjave je zrejme na hranici možností rozšírenia.

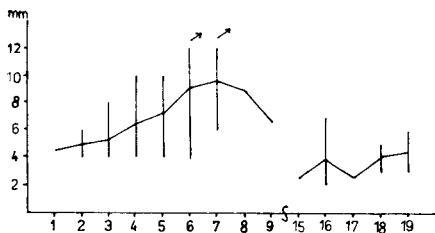
Heptagenia sulphurea (MÜLLER, 1776). Na lokalite 10 na perejach sme zistili jediný exemplár.

Podľa LANDU (1969) žije v zabahnených riekach a väčších potokoch pahorkatín.

Rhithrogena ferruginea NAVÁS, 1905. Hojný druh na hornom toku rieky Myjavy. Vyskytuje sa od lokality 2 po lokalitu 10, zväčša na štrkovitých a kamenitých perejach. Nežije v prameňoch, mlynskom náhone a lúčnom potôčiku. Vyhýba sa nestabilným substrátom, ako je jemné bahno, zachytené lístie, korene brehových porastov a vľajúce vláknité riasy. Podobne ako jej príbuzné druhy žije najčastejšie na spodnej strane plochých kameňov a žabiek. Tento druh sme veľmi hojne nachádzali tiež v Štiavnických vrchoch, Tríbči (DEVÁN, 1989), Považskom Inovci (DEVÁN a kol., 1986) a vo Východných Karpatoch. Nachádzali sme ho početne aj v povodí Belej (DEVÁN, 1984). SOWA (1970) tento druh charakterizuje ako podhorský. Nachádzal ho (SOWA, 1975 a) hojne v poľskej časti Karpát (častý dominant v spoločenstvách podeniek). KRNO (1982) ho uvádza ako charakteristický druh pre stredný tok Lupčianky.



Obr. 3: Graf vývoja druhu *Rhithrogena ferruginea* na lokalite 5.



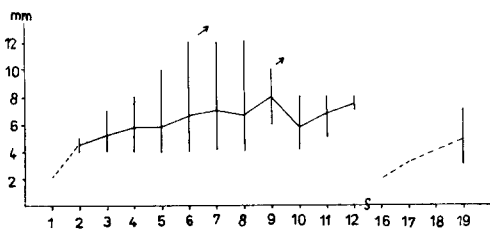
Obr. 4: Graf vývoja druhu *R. ferruginea* na lokalite 6.

Vývoj sme sledovali na lokalitách 5 a 6 (obr. 3 a 4). Zimu prečkávajú drobné jedince pod 5 mm, ťažko určiteľné. V marci nastupuje rýchly rast a v apríli – máji začínajú vyletovať subimága. Je zaujímavé, že sme pozorovali skoršiu emergencia i prítomnosť dospelých lariev na lokalite 5, ktorá je vyššie položená. Liahnutie subimága je však na lokalite 6 koncentrovanejšie a prakticky sa končí začiatkom júna, kým na lokalite 5 až začiatkom júla. Posledné larvy sú menšie. Možno ide o jedince, ktoré prekonali parazitáciu – larvy tohoto druhu boli často parazitované hlístovcami (niekedy až 100 % vzorky). V júli a v auguste sa larvy tohto druhu na lokalite nevyskytujú. Prvé určiteľné larvy sa na lokalite 5 objavili až v októbri, na lokalite 6 už koncom septembra. Postupne sa liahli ďalšie až do zimy, ale ich rast bol veľmi pomalý. SOWA (1975 b) uvádza podobný typ vývoja tohoto druhu z poľskej časti Karpát, ale o mesiac oneskorený začiatok aj koniec emergencie. Tvrdí, že v tatranských potokoch sa liahnutie imág preťahuje až do septembra.

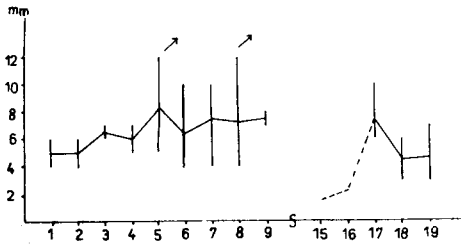
Tento druh dosiahol na Myjave maximálnu abundanciu 276 kusov na m² na lokalite 6 v polovici mája.

Rhithrogena iridina (KOLENATI, 1860). Jednoznačne je možné podľa tvaru lopatiek na vrchnej strane zadných stehien určiť len larvy väčšie ako 4 mm. Vyskytuje sa na lokalitách 2 až 11, ale najhojnejšie na lokalitách 2, 3 a 5 na kamenitom a štrkovom dne. Epizodicky sa vyskytuje na koreňoch brehových porastov a tiež od lokality 6 nižšie. Nie je v lúčnom potôčiku, prameňoch a mlynskom náhone. Tento druh je oveľa menej početný na skúmanom území než *R. ferruginea* a je viazaný na miesta s väčším prúdom vody. To sme zistili aj v Tatrách (DEVÁN, 1984. SOWA (1975 a) zistil podobné nároky tohoto druhu na prostredie. SOLDÁN (1978) určil jeho výskyt do nadmorských výšok 250–800 m, pre Tatry do 1200 m. Podľa SOWU (1975 a) tento druh vyžaduje značne veľký spád toku. Takisto v Tríbči (DEVÁN, 1989) a v Považskom Inovci (DEVÁN a kol., 1986) je viazaný hlavne na hornú časť tokov.

Vývoj sme sledovali na lokalitách 3 a 5 (obr. 5 a 6). Cez zimu sa vyskytujú pomerne malé, ťažko určiteľné jedince. Rast sa začína v marci, emergencia koncom apríla (lokalita 5) až začiatkom mája (lok. 3) a končí sa v júni, resp. koncom júla. Prvé larvy ďalšej



Obr. 5: Graf vývoja druhu *Rhithrogena iridina* na lokalite 3.



Obr. 6: Graf vývoja druhu *R. iridina* na lokalite 5.

generácie sa objavujú v septembri, ale sú ešte úplne nerozlíšiteľné od *R. ferruginea*. Jedince okolo 5 mm sa objavujú koncom októbra (lok. 5) alebo až na jar.

SOWA (1975 b) uvádza z vyšších polôh poľských Karpát emergenciu tohoto druhu od začiatku mája do začiatku októbra. Uvažuje o možnosti dvoch prekrývajúcich sa generácií lariev na jednej lokalite – jedná larvy z neskorších znášok predošlého roku, jedná larvy zo skorých znášok (máj) tohto roku. Takisto uvádza celoročnú prítomnosť lariev na lokalite. Je pozoruhodné, že tento pomerne chladnomilný druh má v podmienkach menšej nadmorskej výšky (Myjava) v lete vaječnú diapauzu a najväčší rast spadá do obdobia odtoku jarných chladných vôd.

Najväčšiu abundanciu sme zistili 117 kusov na m² na lokalite 3 v druhej polovici mája až začiatkom júna.

Rhithrogena semicolorata (CURTIS, 1834). Pôvodne sa pod tento druh zaraďovali aj obidva predošlé. Na základe práce SOWU (1970) a vlastných pozorovaní uznávame samostatnosť všetkých troch druhov (líšia sa aj v ekologických nárokoch).

Vyskytoval sa zriedkavejšie na lokalitách 5 až 10 na štrkovitých a žabkových peregach a v nárastoch vláknitých rias. Dobre určiteľné sú iba larvy nad 5 mm dĺžky tela.

LANDA (1969) o *R. semicolorata* s.l. hovorí, že žije v podhorských potokoch a riečkach. V Trnbiči sme zistili (DEVÁN, 1989), že tento druh žije najčastejšie na nižšie položených lokalitách s dostatočne hlbokou a prúdivou vodou.

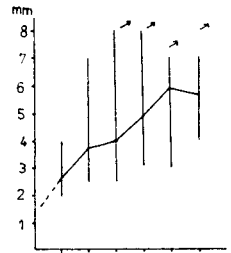
Druh dosahoval na lokalitách Myjavy maximálnu abundanciu 20 kusov na m² na lokalite 6 v prvej polovici mája.

Z čeľade *Ephemerellidae* sme zistili:

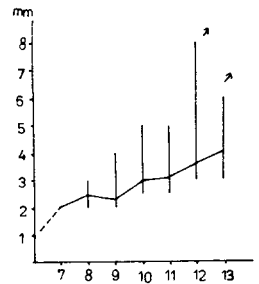
Ephemerella ignita (PODA, 1761). Vyskytuje sa hojne od lokality 5 nadol, najviac na vláknitých riasach, bahne a koreňoch brehových porastov, kde dosahuje až hodnotu dominantného druhu. V lúčnom potôčiku sa nevyskytol, do mlynského náhona prenikal v značnom počte.

LANDA (1969) tvrdí, že osídľuje tečúce vody najrôznejšieho typu a uvádza jeho väzbu na porasty rias a machov. Na bohatých riasových nárastoch lokalít 10 a 11 bol však zriedkavý, zato ako jediný druh podeniek osídľil riasové nárasty na dlažbe regulácie krátkeho úseku pod lokalitou 5. Na machoch a riasach sme tento druh našli tiež v Strážovských vrchoch (DEVÁN a kol., 1986). KRNO (1982) ho udáva ako hojný druh podhorských potokov, ZELINKA (1969) ako nehojný druh v Beskydách. SOWA (1975 a) tento druh zistil v nižších polohách (okolo 300 m n.m.) ako dominantný.

Vývoj sme sledovali na lokalitách 5 a 6 (obr. 7 a 8). Tento druh je typicky letný, s rýchlym vývojom.



Obr. 7: Graf vývoja druhu *Ephemerella ignita* na lokalite 5.



Obr. 8: Graf vývoja druhu *E. ignita* na lokalite 6.

Na vyššie položenej lokalite 5 sa vývoj oneskoruje asi o dva týždne oproti lokalite 6 a larvy tu dosahujú menšie priemerné dĺžky. Má jednu generáciu. To sa zhoduje s údajmi LANDU (1969) a KRNO (1982). SOWA (1975 b) zdôvodňuje veľmi veľké veľkostné rozdiely medzi larvami v tej istej vzorke ich postupným liahnutím sa z vajčiek. Uvádza tiež možnosť parciálnej druhej generácie. Podľa ELLIOTTA (1978) sa tento druh liahne najhojnejšie pri teplote od 10 do 14,2 °C. Vyššie aj nižšie teploty spomaľujú liahnutie lariev. Jesenné larvy, zisťované občas niektorými autormi, sú podľa neho len náhodné a neprežijú zimu.

Tento druh sa na lokalitách sezónne strieda so zimným druhom *E. mucronata*, na lokalite 5 sa ich výskyt čiastočne prekrýval.

Pri tomto druhu sme zaznamenali maximálnu abundanciu 486 kusov na m^2 na lokalite 6 koncom júna (5,1 % celkovej abundancie makrozoobentosu).

Ephemerella major (KLAPÁLEK, 1905). Jediný exemplár tohoto druhu sme získali na lokalite 6. Takýto zriedkavý výskyt je prekvapujúci. Vo flyšových častiach Východných Karpát sme ho nachádzali častejšie.

LANDA (1969) uvádza, že ide o druh pahorkatín, ktorý vyžaduje jemné nánosy bahna. Takéto lokality sa v skúmanom území vyskytujú, ale nezistili sme ho na nich. Nami nájdený exemplár bol na koreňoch pobrežných stromov.

HELAN a kol. (1973) uvádzajú tento druh z flyšových častí Beskyd hojne – až vyše 30 kusov na m^2 . Vzhľadom na typ vývoja (PLESKOT, 1961) sa zdá, že v podmienkach Myjavy ho negatívne ovplyvňujú nízke jesenné prietoky.

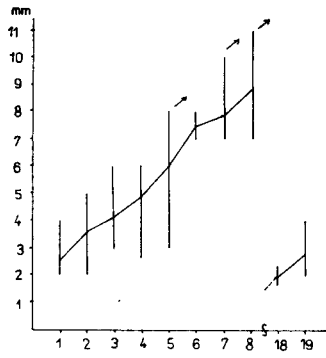
Ephemerella mucronata BENGTTSSON, 1909. LANDA (1969) tento druh uvádza ešte pod menom *E. krieghoffi* ULMER, 1919, ale KEFFERMÜLLER (1979) dokázala, že medzi týmito druhmi nejstujú podstatné rozdiely, a tak podľa zákona priority sa používa meno *E. mucronata* BENGTTSSON, 1909.

Druh sa na sledovanom úseku toku vyskytoval hojne až stredne hojne na lokalitách 5 až 10, pričom oveľa hojnejší bol na vyššie ležiacich lokalitách. Najčastejší bol na štrkovito žabkových peregach s plochými kameňmi. Na koreňoch brehových porastov a v riasových nárastoch bol výskyt sporadický. V lúčnom potôčiku v mlynskom náhone sme ho nezistili zrejme kvôli bahnitému substrátu a pomalému prúdeniu vody.

Podľa LANDU (1969) larvy vyžadujú tečúcu vodu a vodnaté toky. Takisto im nevyhovujú nánosy bahna. Tým si možno vysvetliť menej početné zastúpenie tohto druhu na nižšie položených lokalitách, kde sa počas dažďov a topenia snehu splavuje hlina z polí. Na podobných lokalitách, ako sú 6, 9 a 10, sme v potokoch so zalesnenejším povodím druh nachádzali veľmi hojne vo Východných Karpatoch a v Tráve (DEVÁN, 1989). HELAN a kol. (1973) ho z Beskyd uvádzajú ako pomerne zriedkavý. KRNO (1982) zistil podstatne hojnejší výskyt tohto druhu.

Vývoj sme sledovali na lokalite 5 (obr. 9). Je to typicky zimný druh. Larvy v januári dosahovali priemernú dĺžku 2,5 mm a veľmi rýchlo rástli. Prvé dospelé jedince sú už v polovici apríla. Emergencia sa končí v prvej polovici júna. Cez leto sa larvy nevyskytujú, drobné jedince sa objavujú v novembri a rastú počas decembra do druhej jari. Zdá sa, že časť lariev sa liehne z vajíčok až v skorej jari (obr. 9).

Naše poznatky o vývoji sa zhodujú s údajmi LANDU (1969). SOWA (1975 b) dospel k podobným záverom.



Obr. 9: Graf vývoja druhu *Ephemerella mucronata* na lokalite 5.

Zistili sme maximálnu abundanciu tohoto druhu 90 kusov na m^2 na lokalite 5 v apríli.

Literatúra

- DEVÁN, P., 1984: *Ephemeroptera des Flusses Belá*. Práce Laboratória rybárstva a hydrobiológie, 4: 119–158.
- DEVÁN, P., 1989: Podenky (*Ephemeroptera*) južnej časti Tráve a Pohronského Inovca. Ochrana prírody, 10: 441–458.
- DEVÁN, P., 1991: Abundancia a biomasa makrozoobentosu horného toku rieky Myjavy. Ochrana prírody, 11: 213–229.
- DEVÁN, P., 1992: Podenky horného toku Myjavy. I. *Baetidae* a *Caenidae*. Biológia, Bratislava, 47: 97–105.
- DEVÁN, P., KRNO, I., POMÍČHAL, R., JEDLIČKA, L., ORSZÁGH, I., KODADA, J., 1986: Zoobentos potoka Chotina a Trebichavského potoka. Zborník prác Západoslovenského TOP, zv. II, Bratislava, p. 39–56.
- ELLIOTT, J.M., 1978: Effects of temperature of hatching time of eggs of *Ephemerella ignita* (PODA) (*Ephemeroptera Ephemerellidae*). Freshwater biology, 8: 51–58.
- HELAN, J., KUBÍČEK, F., LOSOS, B., SEDLÁK, E., ZELINKA, M., 1973: Production conditions in the trout brooks of the Beskydy mountains. Folia Fac. Sci. Natur Univ. Purkyn. Brunensis, 14: 1–105.
- KEFFERMÜLLER, M., 1979: Ein Vergleich von zwei *Ephemerella* Arten (*Ephemeroptera, Ephemerellidae*). Proc. of the second international conference on *Ephemeroptera*. Warszawa–Kraków, p. 67–71.
- KRNO, I., 1982: Štruktúra a dynamika spoločenstiev makrozoobentosu riečky Lupčianky a jej prítokov (Nízke Tatry). Biologické práce 28: 132 Veda, Bratislava.
- LANDA, V., 1969: Jepice – *Ephemeroptera*. (Fauna ČSSR. Sv. 18). Academia, Praha, 341 pp.
- LANDA, V., 1970: *Ecdyonurus submontanus, Heptageniidae quadrilineata, Rhithrogena hercynia* – new species of mayflies (*Ephemeroptera*) the family *Heptageniidae* from Czechoslovakia. Acta entomol. bohemoslov 67: 13–20.
- LANDA, V., SOLDAN, T., 1982: *Ecdyonurus samalorum* sp. n. from Czechoslovakia (*Ephemeroptera, Heptageniidae*). Acta entomol. bohemoslov., 79: 31–36.

- LANDA, V., SOLDÁN, T., 1985: Distribution patterns, chorology and origin of the Czechoslovak fauna of mayflies (*Ephemeroptera*). Acta entomol. bohemoslov., 82: 241–268.
- PLESKOT, G., 1961: Die Periodizität der *Ephemeropteren* – Fauna einigen Österreichischen Fließgewässer. Verh. Int. Verein. Limnol., 14: 410 – 416.
- PUTHZ, V., 1979: *Ephemeroptera*. In: Illies, J., (ed.): Limnofauna Europaea. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, New York, Amsterdam, p. 186–263.
- SOLDÁN, T., 1978: Mayflies (*Ephemeroptera*) new to the fauna of Czechoslovakia found in 1972 – 1977. Acta entomol. bohemoslov. 75: 319 – 329.
- SOWA, R., 1970: Sur la taxonomie de *Rhithrogena semicolorata* (Cuertis) et de quelques espèces voisines d'Europe continentale (*Ephemeroptera: Heptagenidae*). Revue Suisse Zool., 77: 895 – 920.
- SOWA, R., 1971: *Ecdyonurus stannachi* sp. n. et *E. submontanus* Landa des Carpates Polonaises (*Ephemeroptera: Heptagenidae*) Bull. Acad. Pol. Sci., 12: 407 – 412.
- SOWA, R., 1975 a: Ecology and biogeography of mayflies (*Ephemeroptera*) of running waters in the Polish part of the Carpathians. 1. Distribution and quantitative analysis. Acta hydrobiol., 17: 223 – 297.
- SOWA, R., 1975 b: Ecology and biogeography of mayflies (*Ephemeroptera*) of running waters in the Polish part of the Carpathians. 2. Life cycles. Acta hydrobiol., 17: 319 – 353.
- ZELINKA, M., 1969: Die Eintagsfliegen in Forellenbächen der Beskiden. 1. Abundanz und Biomass. Folia Fac. Sci. Natur. Univ. Purkyn. Brunensis, 10: 157 – 168.
- ZURVERRA, A., METZLER, M., TOMKA, I., 1987: Biochemical systematics and evolution of European Heptagenidae (*Ephemeroptera*). Arch., Hydrobiol., 109: 481 – 510.

Došlo 23. 9. 1991