

ROZŠÍRENIE TROCH SKUPÍN EPIGEICKEJ MAKROFAUNY POZDĹŽ VÝŠKOVÉHO GRADIENTU V DOLINE NEFCERKA (VYSOKÉ TATRY): KOSCE (OPILIONIDA), MNOHONÔŽKY (DIPLOPODA), STONÔŽKY (CHILOPODA)

Slavomír Stašiov & Peter Bitušík

Katedra biológie a všeobecnej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky v Banskej Štiavnici, Technická univerzita vo Zvolene, Kolpašská 9/B, 969 01 Banská Štiavnica, e-mail: stasiov@vsld.tuzvo.sk, bitusik@vsld.tuzvo.sk

ABSTRACT

Stašiov, S. & Bitušík, P.: **Distribution of three epigeic macrofauna groups along an altitudinal gradient in Nefcerka Valley (the High Tatra Mts., Slovakia): harvestmen (Opilionida), millipedes (Diplopoda) and centipedes (Chilopoda)**

Harvestmen, millipede and centipede populations were studied in Nefcerka Valley (the High Tatras) in 1997–1998. Data about species composition and relative abundance were obtained by pitfall trapping along altitudinal gradient from spruce forest up to subalpine dwarf pine belt and alpine grasslands. In total, 22 species were found (5 harvestmen, 5 millipedes, 12 centipedes).

Taxocoenoses of all three vegetation belts were characterized by dominance of 2–4 species (82–99 % of all trapped specimens). *Platybunus bucephalus*, *Mitopus morio* (Opilionida), *Chelogona carpathicum* (Diplopoda) and *Lithobius mutabilis* (Chilopoda) were noted along the whole altitudinal gradient. Harvestmen and millipede faunas of spruce forest and subalpine localities were found to be very similar. Relative abundances of all species (except for *M. morio* and *P. bucephalus*) decreased up to subalpine site. Alpine grassland was poor in species with predominating harvestmen *M. morio* and *P. bucephalus*. Only one millipede species and three centipede species penetrated there from the subalpine and mountain zones, each in 1–2 specimens. A decrease in species numbers above the timberline documented in literature was not found in this study. The highest species diversity was found in subalpine locality due to occurrence of 12 centipede species. More diverse subalpine habitat (in comparison with spruce forest) is discussed as a factor that increased species richness in this site.

Key words: Opilionida, Diplopoda, Chilopoda, the High Tatras, altitudinal gradient, species diversity

ÚVOD

Sledovanie zmien druhového zloženia, abundancie a diverzity organizmov pozdĺž výškového gradientu je atraktívnou témou výskumov vodných i terestrických ekológov už od začiatku 20. storočia. Distribúciu pôdnej fauny v závislosti od meniacej sa nadmorskej výšky bola venovaná pozornosť v rôznych alpských oblastiach Európy (GEOFFROY 1981a, b, 1982, 1983; DETHIER & PEDROLI-CHRISTEN, 1983; MEYER 1979, 1985, 1990). TAJOVSKÝ (1996, 1997) študoval výškové rozšírenie Diplopoda v Hrubom Jeseníku a v Nízkych a Vysokých Tatrách.

Štúdium vplyvov environmentálnych faktorov na formovanie zoskupení epigeickej makrofauny nemožno považovať len za akademickú záležitosť. Výsledky takýchto prác je možné skôr, či neskôr transformovať do informácií potrebných pre praktické využitie, napr. pri biomonitoringu kvality prostredia, výkone druhovej a územnej ochrany.

Najstaršie faunistické, resp. faunisticko-ekologické údaje o Opilionida, Diplopoda a Chilopoda na území Vysokých Tatier pochádzajú už z konca 19. a začiatku 20. storočia (KARLIŇSKI 1883a,b, VERHOEFF 1913, 1916).

V 30-tych rokoch zhrnuli údaje o výskyte druhov Diplopoda a Opilionida na území Vysokých Tatier JAWLOWSKI (1938) a KRATOCHVÍL (1934). Chilopoda vo Vysokých Tatrách boli študované systematickejšie koncom 50-tych rokov (DOBRORUKA 1958, 1971). Odvtedy nebola výskumu tejto skupiny na území Vysokých Tatier venovaná pozornosť. Z mladších autorov sa venoval výskumu koscov vo Vysokých Tatrách STAREGA (1975), mnohonôžky tu študoval TAJOVSKÝ (1997).

Cieľom príspevku je podať obraz o druhovom zložení a relatívnej abundancii taxocenóz zložených zo zástupcov radu Opilionida, tried Diplopoda a Chilopoda a o zmenách ich zoskupení pozdĺž gradientu nadmorskej výšky v NPR Nefcerka vo Vysokých Tatrách.

CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA A ODBEROVÝCH MIEST

Nefcerka je bočná dolina Kôprovej doliny vymodelovaná krátkym lokálnym štvrtohorným ľadovcom. Odvodňuje ju Nefcerský potok vytekajúci z Nižného Terianskeho plesa (1941 m n. m.) a ústiaci do Kôprového potoka v nadmorskej výške 1183 m. Územie spadá do katastru Starého Smokovca, číslo kvadrátu DFS 6886a, orografický celok Vysoké Tatry (182).

Geologické podložie tvoria granodiority a kremenné diority, prevládajú kamenisté alpínske pôdy podzolové a podzoly. Klimaticky je to oblasť veľmi studená, priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje od 1200 do 2050 mm.

Spodná časť doliny až do výšky zhruba 1500 m n. m. je porastená súvislým smrekovým lesom s prímiesou borovice limby (*Pinus cembra*) (*Vaccinio-Piceetum ambretosum*). Subalpínske kosodrevinové a travinné kyslomilné spoločenstvá (*Pinion mugho* p. p. a *Nardion* p. p.) zasahujú zhruba do výšky 1750–1800 m, kde sú postupne vystriedané kyslomilnými spoločenstvami alpínskych lúk (*Juncetea trifidi*, *Salicetea herbaceae*, *Thlaspietea rotundifolii* p. p.) (MICHALKO et al. 1986).

Odberové miesta (L1, L2, L3) boli vybrané s ohľadom na zastúpenie všetkých troch vegetačných pásiem v doline.

L1 – 1250 m n. m., smrekový les, pasce umiestnené na brehu Nefcerského potoka;

L2 – 1720 m n. m., riedke porasty kosodreviny, pasce umiestnené nad potokom vo vzdialenosti asi 10 m;

L3 – 1950 m n. m., alpínska lúka nad Nižným Terianskym plesom, pasce vo vzdialenosti 20–25 m od plesa.

MATERIÁL A METODIKA

Materiál bol získavaný metódou zemných pascí. Na každej lokalite boli použité dve zemné pasce (sklenené poháre s objemom 0,7 l a vnútorným priemerom ústia 7,5 cm) so strieškou z kameňa. Ako konzervačný prostriedok sa použil 10% roztok formaldehydu.

V roku 1997 boli pasce nainštalované 26. 7. a vzorky sa odoberali 28. 8., 23. 9., 21. 10. V roku 1998 boli pasce nainštalované 13. 5. a vzorky sa odoberali 31. 5., 30. 6., 17. 7., 16. 8., 20. 9. a 15. 10. Materiál získaný z dvojíc pascí na jednotlivých lokalitách sa hodnotil ako jedna spoločná vzorka.

Opilionida boli determinované podľa prác MARTENS (1978) a ŠILHAVÝ (1956, 1971), Diplopoda podľa prác BROLEMANN (1935), LANG (1954), SCHUBART (1934) a STOJALOWSKA (1961) a Chilopoda podľa prác BROLEMANN (1932), FOLKMANOVÁ (1959) a ZALESSKAJA (1978).

Dokladový materiál je deponovaný na Katedre biológie a všeobecnej ekológie Fakulty ekológie a environmentalistiky so sídlom v Banskej Štiavnici Technickej univerzity vo Zvolene.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Materiál študovaných skupín počas celého výskumu tvorilo spolu 1651 exemplárov: Opilionida (1241 ex.), Diplopoda (367 ex.), Chilopoda (43 ex.).

Celkovo bolo zaznamenaných 5 druhov koscov z 3 čeľadí (tab. 1). Z doteraz známych 6 druhov Opilionida z územia Tatier (KRATOCHVÍL 1934, STAREGA 1975), bol potvrdený výskyt *Nemastoma lugubre*, *Ischyropsalis manicata*, *Mitopus morio* a *Platybunus bucephalus*. Druh *Mitostoma chrysomelas* je nový pre územie Tatranského národného parku. Opiliofauna Vysokých Tatier sa tak rozšírila na 7 druhov.

Na skúmanom území sa zistil výskyt 5 druhov mnohonôžok patriacich do 3 čeľadí (tab. 1). Z 23 doteraz známych druhov z územia Vysokých Tatier sa potvrdil výskyt *Leptoiulus trilobatus trilobatus*, *Hylebainosoma tatranum*, *Celogona carpathicum* a *Polydesmus complanatus*. Druh *Leptoiulus proximus* je nový pre toto územie.

V doline Nefcerka bolo zaznamenaných 12 druhov stonôžok z 1 čeľade (tab. 1). Doposiaľ známa fauna Chilopoda Vysokých Tatier pozostávala z 29 druhov (KARLIŇSKI 1883a, DOBRORUKA 1958, 1971). Z týchto druhov sa potvrdil výskyt *Lithobius erythrocephalus*, *Lithobius lapidicola*, *Lithobius lucifugus*, *Lithobius mutabilis*, *Lithobius muticus* a *Lithobius*

pelidnus. 5 druhov bolo nájdených na území Vysokých Tatier po prvý raz (*Lithobius agilis*, *Lithobius crassipes*, *Lithobius latro*, *Lithobius pusilus* a *Lithobius salicis*). Chilopodofauna Vysokých Tatier sa tak rozšírila na 34 známych druhov.

Na lokalite L1 bolo zaznamenaných celkovo 12 druhov všetkých troch sledovaných skupín. Eudominantné postavenie mali *Mitopus morio*, *Platybunus bucephalus*, *Ischyropsalis manicata* (Opilionida) a *Polydesmus complanatus* (Diplopoda). Tieto 4 druhy tvorili až 83 % z celkového materiálu získaného na tejto lokalite (469 jedincov). *Ischyropsalis manicata* a *Mitopus morio* sa vyskytovali pravidelne vo všetkých zberoch. Z ostatných zistených druhov len *Nemastoma lugubre* (Opilionida) a *Leptoïulus trilobatus* (Diplopoda) sa vyskytovali výlučne na tomto odberovom mieste. Shannon-Weaver index druhovej diverzity zoskupenia druhov bol 2,37 a hodnota ekvitability 0,68 (tab. 1).

Lokalita L2 bola počtom druhov najbohatšia. Eudominantnými druhmi boli *Mitopus morio*, *Platybunus bucephalus* (Opilionida) a *Polydesmus complanatus* (Diplopoda). Podiel týchto druhov na celkovom materiáli (601 jedincov) predstavoval takmer 82 %. K najstabilnejším zložkám zoskupenia patrili okrem eudominantných druhov *Mitopus morio* a *Platybunus bucephalus* tiež *Ischyropsalis manicata* (Opilionida) a *Chelogona carpathicum* (Diplopoda). Len na tejto lokalite sa vyskytovali druhy *Mitostoma chrysomelas* (Opilionida), *Lithobius curtipes*, *Lithobius crassipes*, *Lithobius pusilus*, *Lithobius erythrocephalus*, *Lithobius lapidicola*, *Lithobius muticus*, *Lithobius pelidnus* a *Lithobius salicis* (Chilopoda). Všetky uvedené druhy boli nájdené v malom počte jedincov (1–4). Hodnota indexu diverzity bola 2,50, index ekvitability 0,59.

Počtom získaných jedincov (celkovo 618) bola lokalita L3 najbohatšia, počtom determinovaných druhov (6) najchudobnejšia. Eudominantnými druhmi boli *Mitopus morio* a *Platybunus bucephalus* (Opilionida), ktoré prispeli k celkovej početnosti až 99 %. Ostatné 4 druhy sa zaznamenali v nízkej abundancii a vcelku ojedinelo. To sa odrazilo v nízkych hodnotách indexu diverzity a ekvitability (1,01, resp. 0,39).

Ako je vidieť, štruktúra taxocenóz sledovaných skupín epigeickej makrofauny na všetkých lokalitách je charakteristická dominanciou sústredenou na 2–4 druhy, ktoré tvorili 82–99 % získaného materiálu (tab. 1). Na všetkých lokalitách dominovali *Platybunus bucephalus* a *Mitopus morio* (Opilionida). Len 4 druhy sa vyskytovali na všetkých lokalitách, pozdĺž celého výškového gradientu: *Platybunus bucephalus*, *Mitopus morio* (Opilionida), *Chelogona carpathicum* (Diplopoda) a *Lithobius mutabilis* (Chilopoda).

Celkový pokles druhovej diverzity pôdnej fauny pozdĺž výškového gradientu je v literatúre dobre dokumentovaný. Poukazuje sa na jej nápadné ochudobnenie najmä nad hranicou lesa (MEYER & THALER 1995, TAJOVSKÝ 1996, 1997). Údaje z Nefcerky ukazujú, že druhové zloženie taxocenóz Opilionida a Diplopoda na lokalitách L1 a L2 je veľmi podobné. Z druhov, ktoré boli zaznamenané vo väčšej abundancii len *Ischyropsalis manicata*, *Chelogona carpathicum* a *Leptoïulus proximus* znižujú svoju početnosť s narastajúcou nadmorskou výškou. *Platybunus bucephalus* a *Mitopus morio* boli zaznamenané v najvyššej abundancii v alpínskej zóne a najhojnejší druh mnohonôžky *Polydesmus complanatus* bol chytaný vo väčšom počte na subalpínskej lokalite než v lese.

Tab. 1 Zoznam zistených druhov na jednotlivých lokalitách (vysvetlivky: A – počet odchytených jedincov jednotlivých druhov; D – dominancia (v %); N – počet zberov, v ktorých sa druh vyskytol; K – konšancia (v %); TD – trieda dominancie: sr – subrecedent, re – recedent, sd – subdominant, do – dominant, eu – eudominant); Σ – počet odchytených jedincov na lokalite; H' – diverzita taxocenózy (Shannon – Weaver); E – ekvitalita taxocenózy)

Tab. 1 List of species (explanations: A – number of trapped specimens of the species; D – dominance (%); N – number of species findings; K – constancy (%); TD – dominance class: sr – subrecedent, re – recedent, sd – subdominant, do – dominant, eu – eudominant); Σ – total number of trapped specimens at locality; H' – species diversity (Shannon – Weaver); E – equitability)

| TAXÓN | L1 | | | | | | L2 | | | | | | L3 | | | | | | | | |
|---|-------------------|------|----|------|------|-----|------|----|------|------|-----|------|----|------|------|-----|------|----|------|------|-----|
| | A | D | TD | N | K | A | D | TD | N | K | A | D | TD | N | K | A | D | TD | N | K | |
| | OPILIONIDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Nemastoma lugubre</i> (Müller, 1776) | 3 | 0,6 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 397 | 64,2 | eu | 6 | 66,6 | 216 | 34,9 | eu | 7 | 77,7 | |
| <i>Mitostoma chrysomelas</i> (Hermann, 1804) | 66 | 14,1 | eu | 9 | 100 | 26 | 4,3 | sd | 7 | 77,7 | 397 | 64,2 | eu | 6 | 66,6 | 216 | 34,9 | eu | 7 | 77,7 | |
| <i>Ischyropsalis manicata</i> (L. Koch, 1869) | 107 | 22,8 | eu | 9 | 100 | 177 | 29,4 | eu | 6 | 66,6 | 216 | 34,9 | eu | 8 | 88,8 | 216 | 34,9 | eu | 7 | 77,7 | |
| <i>Mitopus morio</i> (Fabricius, 1799) | 101 | 21,5 | eu | 6 | 66,6 | 146 | 24,3 | eu | 8 | 88,8 | 216 | 34,9 | eu | 8 | 88,8 | 216 | 34,9 | eu | 7 | 77,7 | |
| <i>Platybunus bucephalus</i> (C. L. Koch, 1835) | 19 | 4,2 | sd | 3 | 33,3 | 6 | 1 | re | 2 | 22,2 | 397 | 64,2 | eu | 6 | 66,6 | 216 | 34,9 | eu | 7 | 77,7 | |
| <i>Leptoiulus proximus</i> (Němec, 1896) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 7 | 1,2 | re | 4 | 44,4 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | |
| <i>Leptoiulus trilobatus</i> (Verhoeff, 1894) | 3 | 0,6 | sr | 1 | 11,1 | 7 | 1,2 | re | 4 | 44,4 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | |
| <i>Hylebainosoma tataricum</i> (Verhoeff, 1899) | 4 | 8,7 | do | 4 | 44,4 | 39 | 6,5 | do | 6 | 66,6 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | |
| <i>Chelogona carpathicum</i> (Latzel, 1882) | 119 | 25,4 | eu | 5 | 55,5 | 168 | 28,0 | eu | 5 | 55,5 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | |
| <i>Polydesmus complanatus</i> (Linnaeus, 1761) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | |
| CHILOPODA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lithobius agilis</i> (C. L. Koch, 1847) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius crassipes</i> (L. Koch, 1862) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius curtipes</i> (C. L. Koch, 1847) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius erythrocephalus</i> (C. L. Koch, 1847) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius lapidicola</i> (Meinert, 1872) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius latro</i> (Meinert, 1872) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius lucifugus</i> (L. Koch, 1862) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius mutabilis</i> (L. Koch, 1862) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius muticus</i> (C. L. Koch, 1847) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius pelidnus</i> (Haase, 1880) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius pusillus</i> (Latzel, 1880) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius salicis</i> (Verhoeff, 1937) | 1 | 0,2 | sr | 1 | 11,1 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 2 | 0,3 | sr | 2 | 22,2 | |
| <i>Lithobius</i> spp. indet. | 6 | 1,3 | re | 1 | 11,1 | 3 | 0,5 | sr | 3 | 33,3 | 618 | 100 | eu | 6 | 66,6 | 618 | 100 | eu | 6 | 66,6 | |
| Σ | 432 | | | 2,37 | 0,68 | 601 | | | 2,50 | 0,59 | 618 | | | 1,01 | 0,39 | 618 | | | 1,01 | 0,39 | |
| H' | | | | 2,37 | 0,68 | 601 | | | 2,50 | 0,59 | 618 | | | 1,01 | 0,39 | 618 | | | 1,01 | 0,39 | |
| E | | | | 0,68 | | 601 | | | 0,59 | | 618 | | | 0,39 | | 618 | | | 0,39 | | 618 |

Lokalita L2 je výnimočná najvyšším počtom zistených druhov, čo spôsobila najmä prítomnosť 12 druhov Chilopoda, z ktorých 9 sa vyskytlo len na tomto mieste. Index druhovej diverzity taxocenózy zistenej v subalpínskej zóne je takto o niečo vyšší než hodnota indexu vypočítaného pre taxocenózu smrekového lesa. Za kľúčové faktory, ktoré ovplyvňujú druhové zloženie, abundanciu a biomasu epigeickej makrofauny sa vo všeobecnosti považuje typ vegetácie a kvalita rastlinného opadu (MEYER & THALER 1995). S nimi však spoločne pôsobia aj lokálne mikroreliefové, mikroklimatické, geologické a pedologické podmienky, ktoré môžu zohrávať oveľa dôležitejšiu úlohu než samotná nadmorská výška. Vysoký počet druhov Chilopoda ako nešpecifických predátorov môže byť lokálne spôsobovaný, za predpokladu dostatku potravy, vyššou pestrosťou mikrohabitatov subalpínskej zóny v porovnaní so smrekovým lesom.

Rozhodujúci pokles druhovej diverzity sa v doline Nefcerka viaže na alpínske pásmo. Takúto istú schému distribúcie Diplopoda zaznamenal aj TAJOVSKÝ (1997) na výškovom gradiente doliny Štiavnica v Nízkych Tatrách. Hoci bol celkový počet získaných jedincov najvyšší, taxocenózu na lokalite L3 tvorili prakticky len dva druhy: *Mitopus morio* a *Platybunus bucephalus*. Zistený bol len 1 ex. *Chelogona carpathicum* (Diplopoda). Potvrzuje to skutočnosť, že jedince niektorých druhov (najmä z radu Chordeumatida) môžu vystupovať aj do vyšších nadmorských výšok, na druhej strane však drsné klimatické podmienky, riedka vegetácia a tenká vrstva pôdy zapríčiňujú, že optimum väčšiny druhov končí v subalpínskej zóne (TAJOVSKÝ 1996). Prostredie alpínskych lúk nie je priaznivé ani pre Chilopoda. Len eurytopný *Lithobius mutabilis*, ale zrejme tiež aj hygrofilný druh *Lithobius agilis* a *Lithobius latro* ako typický horský druh sú schopné prenikať zo smrekových lesov až do alpínskej zóny.

LITERATÚRA

- BROLEMANN, H. W., 1932: Chilopodes. Faune de France. – Paul Lechevalier, Paris, 405 pp.
- BROLEMANN, H.W., 1935: Diplopodes. Faune de France. – Paul Lechevalier, Paris, 368 pp.
- DETHIER, M., PERDOLI-CHRISTEN, A., 1983: Diplopodes et Chilopodes d'une pelouse alpine au Parc national suisse. – Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., 364: 373–379.
- DOBRORUKA, L.J., 1958: Príspevek k poznání stonožek z Tater (Chilopoda). – Věst. Čs. Spol. zool., 22: 113–120.
- DOBRORUKA, L.J., 1971: Chilopoda von Belanské Tatro und Spišská Magura. – Věst. Čs. Spol. zool., 35: 261–264.
- FOLKMANOVÁ, B., 1959: Stonožky – Chilopoda. – In Kratochvíl, J. (Ed.), Klíč zvířeny ČSR III. ČSAV, Praha, p. 49–66.
- GEOFFROY, J.J., 1981a: Les Myriapodes du Parc Nationales des Ecrins. 1. Station de récolte (1976–1979) et présentation générale des peuplements de Chilopodes et de Diplopodes. – Trav. Scient. Parc. natn. Ecrins, 1: 97–123.
- GEOFFROY, J.J., 1981b: Recherches myriapodologiques dans le Parc Nationales des Ecrins. Diplopodes et Chilopodes de la vallée de Champoléon. – Contract de recherches P. N. E. No 811555, p. 1–8.
- GEOFFROY, J.J., 1982: Myriapodes du Parc Nationales de la Vanoise. Secteurs: Vanoise, Tarentaise. – Contract de recherches P. N. V. 11, p. 1–28.
- GEOFFROY, J. J., 1983: Myriapodes du Parc Nationales de la Vanoise. 2. Haute Maurienne. – Contract de recherches P. N. V. 11, p. 1–27.
- JAWLOWSKI, H., 1938: Materiały do znajomości fauny krocionogow (Diplopoda) tatrzańskich. – Fragmenta Faun. Mus. Zool. Pol., 3: 315–343.

- KARLIŇSKI, J., 1883a: Materyjaly do fauny wijów Galicyi zachodniój. – Sprawod. Kom. Fizjograf. Pol. Akad., Kraków, 17: 226–238.
- KARLIŇSKI, J., 1883b: Wykaz wijów (Myriapoda) Tatrzańskich. – Sprawod. Kom. Fizjograf. Pol. Akad., Kraków. 17: 85–90.
- KRATOCHVÍL, 1934: Sekáči (Opiliones) Československé republiky. – Práce Mor. přír. spol., 9: 1–35.
- LANG, J., 1954: Fauna ČSR, Mnohonožky – Diplopoda. – ČSAV, Praha, 180 pp.
- MARTENS, J., 1978: Weberknechte, Opiliones – Spinnentiere, Arachnida. – In Senglaub, K., Hannemann, H. J., Shumann, H. (Eds.), Die Tierwelt Deutschlands, 64. Teil. VEB G. Fischer Verlag, Jena, 464 pp.
- MEYER, E., 1979: Life cycles and ecology of High Alpine Nematophora. – In Camatini, M. (Ed.), Myriapod Biology. London, p. 295–306.
- MEYER, E., 1985: Distribution, activity, life-history and standing crop of Iulidae (Diplopoda, Myriapoda) in the Central High Alps (Tyrol, Austria). – Holarctic Ecol., 8: 141–150.
- MEYER, E., 1990: Altitude-related changes of life histories of Chordeumatida in the Central Alps (Tyrol, Austria). – In Minelli, A. (Ed.), Proc. 7th Int. Congr. Myr., Leiden, p. 311–322.
- MEYER, E. & THALER, K., 1995: Animal diversity at high altitudes in Austrian Central Alps. – Ecol. Stud., 113: 97–108.
- MICHALKO, J., et al., 1986: Geobotanická mapa Slovenska. – Príroda, Bratislava, 168 pp. + mapová príloha
- SCHUBART, O., 1934: Tausendfussler oder Myriapoda. I. Diplopoda. – In Dahl, F. (Ed.), Die Tierwelt Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena, 318 pp.
- STAREGA, 1975: Opiliones – Kosarze (Arachnoidea). – Fauna Polski, tom. 5, PWN, Warszawa, 196 pp.
- STOJALOWSKA, W., 1961: Krociogi (Diplopoda) Polski. – Instytut Zoologiczny PWN, Warszawa, p. 1–126.
- ŠILHAVÝ, V., 1956: Sekáči – Opilionidea. Fauna ČSR. – ČSAV, Praha, 274 pp.
- ŠILHAVÝ, V., 1971: Sekáči – Opilionidea. – In Daniel, M., Černý, V. (Eds.), Klíč zvířeny ČSR. Academia, Praha, p. 33–49.
- TAJOVSKÝ, K., 1996: Společenstva mnohonožek (Diplopoda) a suchozemských stejnonožců (Oniscidea) Velké kotliny v Hrubém Jeseníku (Česká republika). – Entomofauna carpathica, 8: 158–166.
- TAJOVSKÝ, K., 1997: Distribution of millipedes along an altitudinal gradient in three mountai regions in Czech and Slovak Republics. – Ent. Scand. Suppl., 51: 225–233.
- VERHOEFF, K., 1913: Über Diplopoden. 61. Aufsatz: Die süddeutschen, zoogeographischen Gaue, neue Leptoilulus-Formen und *Hypsoilulus* n. subgen. – SB Ges. naturf. Fr. Berlin, p. 170–191.
- VERHOEFF, K., 1916: Über Diplopoden. 90. Aufsatz: *Germania zoogeographica*. (Anhang: Diplopoden aus der Tatra). – Zool. Anz., 47: 100–123.
- ZALESKAJA, N.T., 1978: Opredelitel' mnogonožek – kost'janok SSSR. – Nauka, Moskva, 211 pp.