Metodika práce

Samotnému písaniu práce predchádzalo štúdium a sumarizácia informácií o charakteristike, taxonómii a životných prejavoch chvostoskoka snežného.

Pre vypracovanie výskumnej časti práce bola použitá metóda, pozorovania a dotazníková metóda, online rozhovoru a interaktívnej prednášky. Vzor krátkeho dotazníka s otázkami je súčasťou prílohy.

Výskum v terénnom prostredí prebiehal v lokalite Na rovienke v Gelnici počas 8 za sebou idúcich dní začiatkom februára 2021 každý deň v čase medzi 13:00-14:30 hod..

Výskumnú vzorku pri analýze dotazníkových úloh tvorilo 19 študentov Gymnázia v Gelnici vo veku od 16-17 rokov.

1. CHVOSTOSKOKY (COLLEMBOLA)

Chvostoskoky (Collembola) pozná málokto. Pritom sú hojnou a veľmi dôležitou súčasťou pôdnej fauny. [1]

,,*Sú skupinou bezstavovcov. Vývojovo sú blízke hmyzu a ešte nedávno boli zaraďované medzi bezkrídly hmyz – Apterygota*.“ [2]

Súčasné taxonomické zatriedenie druhov chvostoskokov je nasledovné:

kmeň: ARTHROPODA – článkonožce, oddelenie: MANDIBULATA – hryzadlovce, podkmeň: HEXAPODA – šesťnôžky, trieda: PARAINSECTA – hmyzovky, rad: Collembola – chvostoskoky. [3]

Z dostupných zdrojov sme sa dozvedeli, že chvostoskoky sú na Zemi už od devónu, teda približne 400 miliónov rokov. [1]

Tieto drobné niekoľkomilimetrové článkonožce s krátkymi i pomerne dlhými tykadlami, ktoré sa však skladajú najviac zo 6-tich článkov. Ústne orgány sú hryzavé, niekedy bodavo-cicavé. Bruško sa skladá tiež iba zo šiestich somitov. Oči sú jednoduché, obyčajne sú vyvinuté, avšak u jaskynných druhov chýbajú. Nemajú krídla 3 páry nôh na hrudi. Na spodnej strane bruška je u väčšiny druhov zvláštny vidlicovitý skákací aparát, ktorý vznikol zložitou premenou bruškových končatín. Vzdušnice sú silne alebo i úplne redukované, ich dýchanie prebieha cez tenkú kutikulu s množstvom pórov. Chvostoskoky žijú v lesnej opadanke, machu, pod starou kôrou a pod.. Poznáme vyše 4 000 druhov chvostoskokov, u nás ich žije asi 330. Známe sú napríklad chvostoskok machový (*Neanura muscorum),* chvostoskok podkôrový (*Entomybrya marginata*) alebo chvostoskok obrovský (*Tetrodontophora bielanensis*), náš najväčší druh, dlhý až 9 mm. Chvostoskok snežný (*Entomobrya nivalis*) je typický tým, že má dlhšie tykadlá a dobre funkčné skákacie ústrojenstvo. Niektoré chvostoskoky sa živia mladými jemnými listami a cicaním rastlinných štiav, napr. hojný chvostoskok pestrý (*Sminthurus viridis*). [podľa 4]

* 1. Chvostoskok snežný

Chvostoskok snežný (*Entomyobria nivalis*), nazývaný aj snežná blcha, je typický hromadným masovým výskytom na snehu. Pohybuje sa chôdzou a skákaním. Na rozdiel od iných článkonožcov, ako sú kobylky alebo skákajúce pavúky, snehové blchy nepoužívajú pri skákaní nohy. Namiesto toho sa katapultujú do vzduchu uvoľnením pružinového mechanizmu nazývaného furca, čo je štruktúra zložená pod telom. Keď sa furca uvoľní, snežná blcha sa vymrští niekoľko centimetrov do vzduchu. Je to účinný spôsob, ako rýchlo utiecť potenciálnym predátorom.

,,*Sú majstri skákania, niektoré druhy chvostoskokov dokážu vyskočiť až do vzdialenosti 15 cm, pri ich veľkosti tela 0,5 až 1 mm. Pre predstavu a porovnanie je to tak, ako keby človek skočil do vzdialenosti 350 metrov*.“ Skákanie však nie je ich bežným spôsobom pohybu, skôr úniková reakcia pred predátormi. Inak sa brániť nedokážu. [5]

Na prvý pohľad môžu snežné chvostoskoky vyzerať ako motívy čierneho korenia posypané na povrch snehu, ale pri bližšom skúmaní vyzerá korenie akoby sa hýbalo. Aj keď sú malé (niekoľko milimetrov) a skáču okolo seba ako blchy.

Veľmi často sa zhromažďujú okolo kmeňov stromov. Je známe, že sa ich zhromažďuje také veľké množstvo, že niekedy spôsobujú, že sneh vyzerá ako čierny.

V skutočnosti sú celkom bežným a bohato zastúpeným druhom, ale sú také malé, že majú tendenciu splývať a zostať bez povšimnutia. V priebehu roka chvostoskoky snežné žijú v pôde a v lístí, kde sa prehrýzajú nad rozpadajúcou sa vegetáciou a inými organickými látkami, a to aj počas zimných mesiacov.

V teplých a slnečných zimných dňoch, najmä keď sa blíži jar, sa snežné blchy predierajú snehom, pravdepodobne pri hľadaní potravy. Upútajú našu pozornosť, keď sa zhromaždia v množstve na povrchu a presúvajú sa z miesta na miesto.

Je pozoruhodné, že ,,*snežné blchy v zime nezamŕzajú vďaka špeciálnemu druhu proteínu v tele, ktorý je bohatý na glycín, teda aminokyselinu, ktorá umožňuje proteínu naviazať sa na ľadové kryštály a zabrániť im v ich raste. Glycín, ktorý funguje rovnako ako nemrznúca zmes do auta, umožňuje, aby snehové blchy zostali živé a aktívne aj pri mínusových teplotách.“* Zistilo sa, že vďaka tejto adaptačnej schopnosti dokážu prekonávať aj zmrazeniea po zime opäť pokračujú v „bežnom živote“. [5]

,,Pre svoju zimnú aktivitu potrebujú špeciálnu odolnosť voči chladu. Zistilo sa, že ich bod topenia telesných tekutín je asi –1,5 °C, ale vďaka špeciálnym protimrznúcim látkam nezamrznú ani pri teplotách pod –8 °C. Až do –7 °C sú chvostoskoky schopné pohybu, ale pri teplotách pod prahovou hodnotou –3 °C sa skrývajú pod snehom či v opadanke, ktoré ich chránia pred chladným vzduchom. Od –1,5 °C nižšie sú aktívne v podchladenom stave. Pri miernom počasí sú jedinci aktívne nielen vo dne, ale i v noci. Čím je chladnejšie, tým viac skracujú aktivitu, až nakoniec vyliezajú len v neskorom poobedí a znovu zmiznú za súmraku.“ [6]

I za teplôt pod bodom mrazu požierajú huby, baktérie a riasy, ktoré nachádzajú na odumretom dreve. Prijímanie potravy pri teplotách pod nulou je u bezstavovcov výnimočné, pretože odolnosť voči mrazu je prítomnosťou potravy v čreve znížená. Chvostoskoky však trávením rias získavajú protimrazové zlúčeniny a využívajú ich pre svoju vlastnú ochranu. Dostatok mrazuvzdorných rias je dostupných len na kmeňoch stromov. Kolónie sa preto orientujú zatiaľ neznámym spôsobom smerom k stromom. [podľa 6]

Zistilo sa, že chvostoskoky snežné na svoju obranu využívajú poplašný feromón, ktorý môže vo vyšších koncentráciách pôsobiť ako repelent. Pach feromónu, ktorý je podobný niektorým organickým rozpúšťadlám je tak intenzívny, že ho ľahko rozpoznať po roztlačení pár jedincov. [6]

,,Neobjasnený je tiež spôsob komunikácie medzi takým množstvom jedincov, keď robia to isté v rovnaký čas. Môže to byť iba výsledkom rovnakej reakcie na podnet z prostredia, ale v niektorých prípadoch je dôvodom existencia chemickej komunikácie.“ [6]

Rozmnožovanie chvostoskokov je spojené so zložitou metamorfózou. ,,*V priebehu jedného roku prejde každý jedinec šiestimi vývojovými štádiami.* *Samice majú v období rozmnožovania väčšiu mortalitu než samci.“* Je to pravdepodobne spôsobené veľkou zmenou telesného objemu. Pokusy ukázali, že letná dormancia chvostoskokov je indukovaná vysokou teplotou a ukončená chladom. V umelých chovoch pri 10 °C sa tieto živočíchy vyvíjali približne rovnako rýchlo ako v prírode. Pri teplote 15 °C sa dormancia zreteľne predlžuje. Pri chove pri teplote 2 °C nebolo obdobie kľudu (dormancie) vôbec zaznamenané a začali dokonca s rozmnožovaním. [6]

Akékoľvek obavy v súvislosti s chvostoskokmi snežnými, sú neopodstatnené. Sú úplne neškodné, neštípu, nespôsobujú ochorenia a nezrania ani rastliny. V skutočnosti sú užitočné pomáhajú zlepšovať pôdu rozkladom organického materiálu a pomáhajú tak kolobehu minerálnych látok v pôde a komplexných humifikačných procesov. [podľa 4]

Niekoľko prác odborníkov poukázalo na ekologický význam chvostoskokov, ktorý spočíva v tom, že podľa ich výskytu, prežívania či prítomnosti určitého počtu druhov možno zistiť, nakoľko je krajina znečistená a o jej vývoji. Ich prítomnosť vie povedať veľa o stave životného prostredia. Ak sú prítomné, resp. ak prežívajú, alebo sa dokážu sa podmienka, prispôsobiť, krajina sa sama regeneruje. ,,*Zároveň na nich sledujeme dopad klimatických zmien a rozširovania ľudského osídlenia“.* [podľa 4]

1. VÝSKUM A VÝSLEDKY

Samotná praktická časť práce je členená na pozorovanie snežných bĺch v ich prirodzenom prostredí a v mikroskope a na zistenie informovanosti spolužiakov o téme a zvýšení ich informovanosti.

* 1. Pozorovanie chvostoskokov v prirodzenom prostredí

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Deň pozorovania | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
| Najvyššia denná teplota (13:00-14:30) | 6°C | 3°C | 8°C | 10°C | 12°C | 14°C | 14°C | 8°C |
| aktivita | veľmi  vysoká | vysoká | veľmi vysoká | vysoká | vysoká | vysoká | vysoká | nízka  malý počet  posledné miesta snehu |

* 1. Pozorovanie chvostoskokov snežných pod mikroskopom

Pod mikroskopom boli pozorované konzervované jedince v etanole odobraté v prírodnom prostredí pri rozličných zväčšeniach – najlepšie viditeľné časti tela boli pri 400-násobnom zväčšení. Veľkosť jedincov bola rôzna a pohybovala sa okolo 1-1,5 mm.

* 1. Zisťovanie informovanosti o snežných blchách a pozorovanom jave

**Otázka č. 1 Všimli ste si už niekedy na snehu niečo podobné ako je na obrázkoch?**

V otázke, ktorej cieľom ktorej bolo zistiť, či si opýtaní vôbec všimli, alebo spozorovali niečo podobné ako na obrázkoch, odpovedalo 10 opýtaných (52,6%) možnosťou áno. Nič podobné nepozorovalo 9 opýtaných spolužiakov, čo predstavuje 47,4%.

**Graf 1 Grafické znázornenie frekvencie odpovedí na otázku č. 1**

**Otázka č. 2 Čo je podľa Vás na obrázku?**

V otázke 2 sme zvolili možnosť s výberom možnosti odpovede. Odpoveď a), že na obrázku je popolček odpovedalo 15,80% respondentov. Odpoveď b) že sú to sadze zvolilo 21,10% c)prach neoznačil žiadny respondent, d) kúsky rozkladajúceho sa lístia alebo kôry stromov označilo najviac 31,57% opýtaných. Odpoveď e) iné uviedli piati z deväťnástich (26,33%). Iba traja vpísali k odpovedi iné odpoveď. Uviedli odpovede ,,hmyz, mušky, snehová blcha“.

d)kúsky listov/kôry

**Graf 2 Grafické znázornenie frekvencie odpovedí na otázku č. 2**

**Otázka č. 3 Myslíte si, že Vám to môže ublížiť?**

Respondenti mali možnosť výberu odpovede. Odpoveď áno zvolilo 15,78 %. Najviac respondentov odpovedalo označením možnosti nie (47,37%) možnosť neviem označilo 36,85%.

NEVIEM

**Graf 3 Grafické znázornenie frekvencie odpovedí na otázku č. 3**

**Otázka č. 4 Chceli by ste sa dozvedieť o pozorovanom jave viac?**

Na túto otázku odpovedalo až 84,21% opýtaných áno, čo bolo impulzom pre interaktívnu prezentáciu v súčasnej situácii online formou.

**Graf 4 Grafické znázornenie frekvencie odpovedí na otázku č. 4**

**Otázka č. 5** **Čo konkrétne by Vás zaujímalo?**

Respondenti uvádzali otázky typu čo to vlastne je, aký to má význam, či to môže ublížiť, resp. ako to, že prežije na snehu.

* 1. Zhodnotenie výsledkov dotazníka

Z výsledkov dotazníka na vzorke 19-tich študentov Gymnázia v Gelnici vyplýva, že polovica opýtaných (52,6%) sa stretla či pozorovala jav prezentovaný fotografiami. áno. 47,4% opýtaných si nič podobné nevšimlo.

Respondenti si mysleli, že ide o sadze (21,10%), kúsky rozkladajúceho sa lístia alebo kôry stromov (31,57%) alebo niečo iné (26,33%). Jeden žiak uviedol, že ide o „snehovú blchu“. Študenti predpokladajú, že im to nemôže ublížiť (47,37%), nevedelo odpovedať 36,85%. Záujem o informácie o pozorovanom jave prejavilo 84,21% opýtaných.

* 1. Zvýšenie informovanosti o životných prejavoch, výskyte a význame (*Entomobrya nivalis)*

## Zvedavosť a vyjadrený záujem spolužiakov boli dôvodom pre online interaktívnu prezentáciu na hodine biológie pomocou fotiek, zistených informácií a tiež vlastných pozorovaní cez ZOOM.

## V závere získali odpovede na svoje otázky, napríklad ako je možné, že na snehu nezamrznú.