



ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

Výskumný ústav vysokohorskej biológie
so sídlom v Tatranskej Javorine

Výročná správa o činnosti za rok 2023

1 Výskumný ústav vysokohorskej biológie

1.1 Všeobecné informácie

1.1.1 Adresa

Žilinská univerzita v Žiline
Výskumný ústav vysokohorskej biológie
059 56 Tatranská Javorina 7

1.1.2 Riaditeľ

prof. RNDr. Marián Janiga, CSc.
tel.: 052 - 449 91 08
e-mail: janiga@uniza.sk

1.1.3 Najdôležitejšie udalosti v roku 2023

- 9. 9. – 6. 10. 2023 sa v rámci akademickej mobility a výskumnej spolupráce dvaja študenti pod vedením prof. RNDr. M. Janigu, CSc. zúčastnili študijných aktivít na Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Taldykorgan, Kazachstan a na výskumnom pobyte v Národnom parku Zhongar-Alatau. Počas pobytu bol v spolupráci s výskumníkmi parku a akademickými pracovníkmi univerzity realizovaný odber vzoriek z ľadovcov pre ďalší výskum baktérií žijúcich v ľadovcoch a v Taldykorgane odber rýb pre výskum škodlivých ťažkých kovov, ktoré sa vyskytujú v rieke Karatal a ich zdrojom sú ľadovcové polia.
- Posudzovanie súladu vnútorného systému a jeho implementácie na vysokej škole, 30. 11. 2023. Slovenská akreditačná agentúra pre vysoké školstvo – posudzovanie na mieste, VÚVB T. Javorina.

1.2 Vedeckovýskumná činnosť

1.2.1 Oddelenie molekulovej biológie

Laboratórium molekulovej biológie pokračovalo vo svojej činnosti určovania pohlavia vtákov a u cicavcov, ako napríklad u bobra európskeho (*Castor fiber*). Ďalej sa zabehol výskum významného mikrobiálneho patogénu pre človeka *Yersinia enterocolitica*, ktorá sa detegovala vo vzorkách trusu vrchárky červenkavej (*Prunella collaris*). Na potvrdenie výskytu sa použila metóda real-time PCR, ktorá

sa najskôr optimalizovala a následne sa začala používať. Taktiež sa vzorky trusu *P. collaris* začali vyšetrovať enterotestami (ENTEROtest 24N), ktoré slúžia na identifikáciu baktérií z čeľade Enterobacteriaceae. Táto čeľaď predstavuje jedny z najvýznamnejších rodov baktérií pre spoločnosť a ekosystém. Knižne boli publikované výsledky bakteriálnych spoločenstiev v ľadovcových riekach v Kirgizsku.

1.2.2 Oddelenie zoológie

Oddelenie zoológie sa dlhodobo angažuje v základnom výskume ekológie vysokohorskej fauny, vzťahov medzi faunou a prostredím a vplyvom klimatických zmien. Dlhodobo je výskum orientovaný na zástupcov alpskej fauny ako je vrchárka červenková (*Prunella collaris*), svišť vrchovský tatranský (*Marmota marmota latirostris*). U vrchárky červenkavej sa okrem mikrobiálneho profilu tiež študovalo rozšírenie výskytu na území Vysokých a Nízkych Tatier. U svišťov sa začal realizovať výskum akumulácie ťažkých prvkov prostredníctvom analýzy vzoriek trusu z kolónií v Západných Tatrách. Akumulácia kovových prvkov bola sledovaná aj u ďalších skupín stavovcov z vysokých pohorí. Boli porovnané hodnoty olova v kostiach divo žijúcich prežúvavcov z pohoria Ťanšan a kamzíkov (*Rupicapra rupicapra tatrica*) z Vysokých Tatier. Akumulácia olova bola signifikantne vyššia u zvierat z Tatier. Rozdielny efekt akumulácie prvkov bol sledovaný medzi bentickými a pelagickými druhmi rýb v rieke Karatal (Kazachstan), ktorá je napájaná z ľadovca. V toxikologickom výskume zameranom na vplyv sezonality, pohlavia a morfometrických parametrov na koncentráciu ortuti v orgánoch myší rodu *Apodemus* boli sledované sezónne zmeny v koncentráciách ortuti v krvi, obličkách, pečeni, mozgu a chlpoch. Množstvo ortuti v krvi počas väčšiny roka záviselo predovšetkým od typu prijímanej potravy. Koncentrácie kovu vo vnútorných orgánoch kopírovali prevažne podobný priebeh ako v krvi. Naďalej bol výskum orientovaný na štúdium výskytu, ekológie hostiteľsko-parazitárnych vzťahov medzi krvnými hemosporídiami a vtáčimi hostiteľmi. Výskum bol realizovaný v podhorských oblastiach Slovenska a NP Zhongar Alatau v Kazachstane. V rámci výskumu hostiteľsko-parazitárnych interakcií bola študovaná ekológia perových roztočov druhu *Joubertophyllodes modularis* z hostiteľa vrchárka modrá (*Prunella modularis*). Analýza tkanív na obsah kovových prvkov u drozda spevavého (*Turdus philomelos*) prezentovala rozdielne spôsoby akumulácie medzi skupinami jedincov z južnej a severnej strany Vysokých Tatier, čo dokazuje rozdiely v potravných zdrojoch, ale aj polúciách. Prebiehajúci dlhodobý monitoring riečneho ekosystému toku Javorinka bol naďalej zameraný na akumuláciu prvkov a ich transfer v potravnom reťazci. Pravidelne prebiehajú analýzy obsahu prvkov vo vodných bezstavovcoch (rady Ephemeroptera, Plecoptera), ako aj v zástupcoch stavovcov, ako je hlaváč pásoplutvý (*Cottus poecilopous*) a vydra riečna (*Lutra lutra*). Publikované boli aj výsledky výskumu zameraného na porovnanie akumulácie prvkov v telách bezstavovcov v ľadovcových riekach v Kirgizsku. Ekotoxikologický výskum analýzy ťažkých kovov v rybách bol rozšírený aj o ďalšie lokality alpských

plies v Západných Tatrách. Negatívne dopady turizmu na biotopy sa začali sledovať prostredníctvom zmien v druhovom zložení pôdnych roztočov v rámci projektu HUMANITA v Malej Fatre.

Realizované výskumné aktivity prispievajú k pochopeniu ekologických a evolučných vzťahov medzi faunou a prostredím, no zároveň posúvajú poznanie o negatívnych dopadoch rýchlo sa meniacich environmentálnych podmienok vplyvom klimatickej zmeny.

1.2.3 Oddelenie botaniky a hydrobiológie

V roku 2023 naďalej pokračovalo sledovanie zmien fyzikálno-chemických vlastností vody v rámci pravidelného monitoringu alpínskeho plesa (Kolové pleso) a horského toku Javorinka. Priebežné výsledky hodnotenia monitoringu vody v Javorinke (týždenné údaje od roku 2017 – 2022) ukázali, že variácie meraných ukazovateľov odrážajú sezónne trendy a najvýznamnejšími hybnými silami týchto zmien sú teplota a úroveň prietoku. Analýzy vybraných prvkov v sedimentoch potoka pokračujú a budú vyhodnotené nasledujúci rok, v rámci realizovanej magisterskej práce. Ďalej pokračuje výskum detekcie prítomnosti polyaromátov a skrining organických zlúčenín antropogénneho pôvodu prostredníctvom plynového chromatografu a hmotnostnej spektrometrie (GC/MS) v tečúcich vodách montánneho stupňa a vo vodách Kolového plesa v alpínskom stupni. Súhrnné výsledky od roku 2019 do roku 2023 ukázali, že výskyt týchto látok je sezónne podmienený poveternostnými podmienkami. V zime bol výskyt vyšší, pretože je vypúšťanie PAU zvýšené kvôli kúreniu (uhlie v susednom PL). Ďalej prebiehajú analýzy, ako kvantitatívna analýza obsahu ortuti prístrojom DMA-80 so zameraním na riečne sedimenty horského toku Javorinka v kontexte potenciálnej distribúcie a ďalšej akumulácie tohto prvku v riečnom ekosystéme. Súhrnný prehľad hydrochemických vlastností ľadovcových riek v Ťanšane bol zameraný na zistenie sezónnych rozdielov v kvalite vody a v obsahu organických látok. Stanovenie kvantitatívneho obsahu prvkov v telách nižších i cievnatých rastlín sa uskutočňuje s použitím X-ray spektrometrie so zameraním na prítomnosť a množstvo neesenciálnych ťažkých kovov. Výskum nižších rastlín sledoval akumulácie prvkov v troch druhoch machorastov. *Palustriella commutata* vykazuje najvyššiu akumulačnú schopnosť väčšiny detegovaných prvkov, zatiaľ čo *Hylocomium splendens* a druhy rodu *Sphagnum* sú vhodné pri sledovaní sezónnych rozdielov. Monitoring vodného ekosystému zahŕňa aj ekotoxikológiu siníc a rias v horských potokoch Javorinka a Biela voda. Výskum je orientovaný na sezónnu dynamiku akumulácie a koreláciu s fyzikálno-chemickými charakteristikami toku. Priebežné výsledky ukazujú, že taxonomická príbuznosť druhov a podobné chemické zloženie bunkovej steny nemusia byť predpokladom pre rovnakú akumulačnú schopnosť rias.

V rámci záverečných prác sa sleduje akumulácia ťažkých kovov v cievnatých rastlinách (*Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Gentiana asclepiadea*, *Soldanella carpathica*) horského až alpínskeho vegetačného stupňa Vysokých Tatier a Veľkej Fatry.

Dlhodobým zámerom výskumu VÚVB je sledovanie procesov prebiehajúcich v ekosystémoch vysokohorského prostredia. Keďže sú jednotlivé zložky súčasťou komplexného ekosystému, je výskum koncipovaný tak, aby analyzoval čo najviac zložiek a určil vplyv potenciálnych faktorov, ktoré riadia dynamiku v ekosystéme. Komplexný výskum zahŕňa analýzy uskutočňované vo viacerých laboratóriách VÚVB a výsledky jednotlivých výskumov sú vzájomne dopĺňané a korelované.

1.2.4 Laboratórium bioinformatiky

Práce v databázových systémoch, správa a manažment databáz. Tvorba a napĺňanie databáz odchytov a pozorovaní živočíchov. Monitoring kvality ovzdušia, horského vodného toku Javorinka a monitoring retenčného potenciálu jelšového lesíka. Sledovanie mikroklimatických vlastností horských smrekových lesov s využitím termokamery. Priestorové analýzy krajinej pokrývky a analýza konektivity toku sedimentov v povodí horskej rieky Javorinka. Modelovanie vhodnosti biotopov pre *Marmota marmota latirostris* v Tatrách. Batymetrické mapovanie plies pomocou sonaru v Tatrách. Bioštatistické analýzy pre jednotlivé oddelenia VÚVB. Spracovanie tematických máp z výsledkov monitoringu.

1.2.5 Riešené projekty v roku 2023

1. Projekt APVV-18-0005 (2019 – 2023): Analýza faktorov ovplyvňujúcich odpoveď plodiny na infekciu potyvírusmi na molekulárnej a bunkovej úrovni.
2. Odborná výskumná činnosť týkajúca sa merania prašnosti, spracovania a vyhodnotenia dát v lesnom poraste v okolí Banskej Bystrice, Rímskokatolícka cirkev, Biskupstvo Banská Bystrica. Bola vypracovaná štúdia Monitoring koncentrácií prachových častíc v oblasti prepravy vyťažených sopečných ílov (Stará Kremnička), Solár J.
3. Projekt HUMANITA Interreg CE (CE0100248) (2023 – 2026): Human-Nature Interactions and Impacts of Tourist Activities on Protected Areas. VÚVB ako spolupracujúca organizácia.

1.2.6 Publikačná činnosť za rok 2023

V3 Janiga, M., Janiga, M. 2023: Different accumulation of some elements in the fry and adults of alpine bullheads (*Cottus poecilopus*). *Environmental Science and Pollution Research*, 30(15): 44724-44732.

V3 Solár, J., Tomaškovič, J. 2023: Physicochemical properties of mountain streams in the High and Western Tatras. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(12): 1543.

V3 Pitoňáková, T. 2023: Mercury concentration in the tissues of the Eurasian otter: a seasonal dependance in Slovakia. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(2): 3795-3803.

O1 Janiga, M. and Janiga, M. Jr. (eds.) 2023: Water quality in watercourses of the Kyrgyz mountain environment. 1. vyd. - Žilina: Žilinská univerzita v Žiline 2023.

O2 Janigová, Ľ. and Janiga, M. 2023: Hydrochemistry of Kyrgyz streams and rivers. In: Water quality in watercourses of the Kyrgyz mountain environment. - 1. vyd. (eds. Janiga M. and Janiga M. Jr.) - Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2023.

O2 Janiga, M. and Zábojníková, L. 2023: Metal contamination in vertebrates from the Tian-Shan mountains. In: Water quality in watercourses of the Kyrgyz mountain environment. - 1. vyd. (eds. Janiga M. and Janiga M. Jr.) - Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2023.

O2 Janiga, M., Janiga, M. Jr. and Tchernyavskaya, M. 2023: Metal accumulation in macrozoobenthos in Kyrgyz streams and rivers. In: Water quality in watercourses of the Kyrgyz mountain environment. - 1. vyd. (eds. Janiga M. and Janiga M. Jr.) - Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2023.

- O2 Ondreičková, K., Hrehová, Z., Mihálik, D. and Janiga, M. 2023: Bacterial communities in the streams and rivers of Kyrgyz Republic. In: Water quality in watercourses of the Kyrgyz mountain environment. - 1. vyd. (eds. Janiga M. and Janiga M. Jr.) - Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2023.
- O2 Solár, J. and Janiga, M. 2023: A geographic view of the hydrochemistry of Kyrgyz rivers and glaciers. In: Water quality in watercourses of the Kyrgyz mountain environment. - 1. vyd. (eds. Janiga M. and Janiga M. Jr.) - Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2023.
- V3 Janiga, M., Janiga, M., Brecej, S., Feješ, S., Abdukasov, A., Oxikbayev, B., Haas, M. 2023: Differences in the synergic accumulation of toxic elements in pelagic and benthic fish from glacier-fed rivers of the Dzungarian Alatau. *Ekológia (Bratislava)*, 42(4): 310–318.
- V3 Burkoňová, T., Pitoňáková, T., Solár, J. 2023: Analysis of organic compounds in Javorinka mountain stream in the High Tatra Mountains. *Oecologia Montana*, 32(1): 1-8.
- V3 Haas, M., Kočvara, M. 2023: Elemental content in the tissues of the song thrush *Turdus philomelos* L. Accumulation of macro- and microminerals in internal organs and tissues. *Oecologia Montana*, 32(1): 9-24.
- V3 Benčeková, L., Pitoňáková, T. 2023: Analysis of water chemistry in the alpine lake Kolové pleso, the Tatra mountains. *Oecologia Montana*, 32(1): 25-30.
- V3 Janiga, M. 2023: Biology of alpine accentor (*Prunella collaris*) VIII. Growth and postnatal development. *Oecologia Montana*, 32(1): 31-41.
- V3 Škodová, J., Solár, J. 2023: Analysis of a mountain lake using sonar with GPS. *Oecologia Montana*, 32(1): 42-48.
- V3 Pitoňáková, T., Sabadková, T., Solár, J. 2023: Monitoring of chemical and elemental substances in snow over two years (2022/2023) in Malá Fatra. *Oecologia Montana*, 32(1): 49-52.
- I3 Haas, M., Zábojníková, L., Repetná, J. 2023: In memoriam: Associate Professor Rudolf Šoltés (April *8, 1945 – January †9, 2023). *Oecologia Montana*, 32(1): 53-55.

1.3 Vzdelávacia činnosť

V akademickom roku 2022/2023 úspešne ukončili štúdium a slávnostne promovali 10 absolventi denného bakalárskeho študijného programu stráž prírody a 2 študenti denného magisterského študijného programu alpínska a vysokohorská ekológia v rámci študijného odboru ekologické a environmentálne vedy.

K 31. 10. 2023 študovalo v bakalárskom odbore 7 študentov prvého ročníka, 10 študentov druhého ročníka a 7 študentov tretieho ročníka. K 31. 10. 2023 študovali v magisterskom odbore 9 študenti druhého ročníka a 6 študenti prvého ročníka.

1.4 Spolupráca

1.4.1 Bilaterálna spolupráca

V roku 2023 pokračovala vzájomná spolupráca medzi VÚVB a:

- International University of Mountains, International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan,
- University of South-Eastern Norway, Norway,
- Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Taldykorgan, Kazakhstan.

1.4.2 Nezmluvná bilaterálna spolupráca a podpora iných pracovísk

- Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre,
- ŠOP SR Banská Bystrica,
- Lomonosova Moskovská štátna univerzita, Moskva, Ruská federácia,
- University of Utah, Salt Lake City, USA,
- Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra zoologie a ornitologická laboratoř, Česká republika,
- Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen,
- Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava,
- Hochschule Bremen, Nemecko,
- University of Siena, Taliansko,
- Univerzita veterinárneho lekárstva a farmácie v Košiciach,
- Prešovská univerzita v Prešove.