

Nacionalni inštitut za biologijo - Oddelek za raziskave organizmov in ekosistemov

Meta Virant-Doberlet, Danilo Bevk, Nataša Mori, Al Vrezec, Anamarija Žagar,
Alenka Žunič Kosi

Oddelek za raziskave organizmov in ekosistemov (EKOS) na Nacionalnem inštitutu za biologijo, je nastal leta 2016 z združitvijo Oddelka za raziskave kopenskih in sladkovodnih ekosistemov in Oddelka za entomologijo.

Oddelek za raziskave kopenskih in sladkovodnih ekosistemov je bil poznan po svojih interdisciplinarnih raziskavah ekosistemov, npr. gorskih jezer, ki jih je izvajal v okviru evropskih projektov in jih je v sklopu Nacionalnega inštituta vodil prof. dr. Anton Brancelj. Prav tako je bil Oddelek zelo aktiven tudi pri prenosu znanja v prakso, kjer je pomembno vlogo igrala zdaj že pokojna dr. Olga Urbanc Berčič.

Raziskave Oddelka za entomologijo so bile predvsem posvečene vibracijski komunikaciji žuželk, kar je tematika, ki jo je že v 70. letih prejšnjega stoletja vpeljal akademik prof. dr. Matija Gogala in jo je zatem nadaljeval prof. dr. Andrej Čokl. Drugo področje, po katerem je bil Oddelek poznan pa so bile raziskave bolezní čebel, ki jih je na oddelku vpeljala zdaj že pokojna dr. Jasna Kralj.

Po združitvi in reorganizaciji smo se na Oddelku bolj koordinirano usmerili v kompleksne interdisciplinarne raziskave mehanizmov, ki določajo strukturo in funkcijo naravnih in antropogenih ekosistemov.

Konec leta 2019 je bilo na oddelku zaposlenih 17 raziskovalcev z doktoratom, 5 mladih raziskovalcev in 6 strokovnih sodelavcev (slika 9). V šolskem letu 2019/2020 so bili raziskovalci na Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Mariboru, Univerzi v Novi Gorici, Univerzi na Primorskem, Visoki šoli za upravljanje podeželja GRM Novo mesto in na Mednarodni podiplomski šoli Jožef Stefan nosilci ali sodelavci pri 18 predmetih povezanih z vsebinami s področij ekologije kopenskih in sladkovodnih ekosistemov, zoologije, evolucije, vedenja in fiziologije živali, varstva okolja, ekosistemskih storitev in statistike. V letih 2016 in 2018 sta bila člana Oddelka med peterico finalistov za naslov Mentor leta, ki ga podeljuje društvo Mlada akademija.

Dejavnost oddelka je trdno umeščena v vse tri stebre trajnostnega razvoja (ekonomski in socialni razvoj ter varstvo okolja). Z integrativnim, interdisciplinarnim pristopom na Oddelku ustvarjamo temeljno znanje potrebno za celostno razumevanje organizmov in njihove vloge v okolju. V sklopu oddelka na primer deluje eden od vodilnih svetovnih centrov za raziskave vibracijske komunikacije. Naša prednost je, da združujemo tako terenske delo, kot je na primer analiza vibracijske krajine, kot tudi vedenjske, nevrofiziološke, ekofiziološke, biofizikalne in morfološke raziskave v laboratoriju. Z aplikativnimi raziskavami na področju prekinjanja parjenja z vibracijskimi signali pa razvijamo nov, okolju prijazen pristop za nadzor žuželčjih škodljivcev.

Skupaj s Prirodoslovnim muzejem Slovenije izvajamo raziskovalni program »Združbe, interakcije in komunikacije v ekosistemih«, ki ga na Oddelku tudi vodimo. Raziskave potekajo v dveh funkcionalnih sklopih, ki pa sta med seboj povezana in se med seboj tudi dopolnjujeta (slika 2). V prvem sklopu 'Biotska pestrost: procesi in vzorci', ki ga sestavljajo področja integrativna taksonomija, evlucijska zoologija, reproduktivna izolacija, komunikacijska omrežja in medvrstne interakcije, se posvečamo vzorcem genetske, morfološke, fiziološke, vedenjske in ekološke pestrosti in raziskujemo ključne evlucijske in ekološke mehanizme, ki oblikujejo vzorce biotske pestrosti ekosistemov. Z rezultati pridobljenimi na področjih ekosistemske storitve, podnebne spremembe, invazivne vrste, varstvena biologija in trajnostna raba naravnih virov, ki sestavljajo drugi sklop 'Upravljanje z ekosistemi' pa določamo smernice za trajnostni razvoj, ki bo ohranjal biotsko pestrost na vseh nivojih in zagotavljal trajnostno rabo obnovljivih naravnih virov.

Ker je raziskovalna dejavnost Oddelka izjemno pestra in razvejana, v nadaljevanju izpostavljam samo nekatere izbrane publikacije v zadnjih petih letih.

Dolgo spregledana temeljna značilnost komunikacije je, da se v naravi vsako sporazumevanje odvija v komunikacijskem omrežju, to je v skupini



Slika 9: Sodelavci Oddelka za raziskave organizmov in ekosistemov. (foto Davorin Tome)

Figure 9: Employees of the Department of Organisms and Ecosystems Research.

osebkov, ki so te signale sposobni zaznati in ki se nahajajo v dosegu oddanih signalov in ne-le v dvojici oddajnik-sprejemnik. V sklopu naših raziskav na področju vibracijske komunikacije, smo pokazali, da čeprav ljudje mehanskih signalov, ki se prenašajo preko podlage, ne zaznamo, so živali, ki te signale zaznavajo, del kompleksnih vibracijskih komunikacijskih omrežij, v katerih sta prisluškovanje in izkoriščanje signalov s strani tekmecev in sovražnikov pogosta (Virant-Doberlet et al. 2019).

Čeprav so plenilci pri izboru plena dokaj plastični, kljub temu plenilec ohranja samosvoje preference do plena, četudi pleni v zelo različnih okoljih (Vrezec et al. 2018). Nedavno smo pokazali, da ti vzorci naprej krojijo ključne interakcijske povezave v ekosistemi tako na znotraj trofičnih nivojih, kjer zaradi interakcijskega izključevanja

ali sobivanja prihaja do širjenja ali izumiranja vrst plenilcev ob ekosistemskih spremembah (Brambilla et al. 2020).

Z vnosi tujerodnih vrst se spreminjajo evlucijske razmere v ekosistemi, ki tako domorodne kot tujerodne vrste zaradi novo nastalih selekcijskih pritiskov usmerjajo v doslej neobstoječe smeri razvoja. Z vnosi tujerodnih vrst potočnih rakov so v evropske vode zanesli tudi zajedavca, oomiceto *Aphanomyces astaci*, povzročitelja račje kuge, ki se je pri različnih vrstah rakov koevoluirala v različne seve. Za domorodne vrste rakov je račja kuga pogubna, vendar pa smo v Sloveniji pokazali, da so se nekatere populacije rakov koevoluirale s samosvojim sevom račje kuge, ki lahko prizadene druge tako domorodne kot tujerodne vrste (Jussila et al. 2017).

Podnebne spremembe imajo močan vpliv na zmanjševanje biodiverzitete. Hladnokrvni organizmi imajo zaradi svoje povezave s temperaturami iz okolja bistveno drugačen odziv na globalno segrevanje ozračja. Nedavno smo v okviru mednarodnega sodelovanja ugotovili, da bodo najbolj ogrožene vrste kuščaric v zmernem podnebjju tiste iz gorskih in mokriščnih ekosistemov (Garcia-Porta et al. 2019).

Samoočiševalni procesi, ki se v celinskih vodah odvijajo v veliki meri v sedimentih, so ključni za vzdrževanje dobrega ekološkega stanja voda. Stresorji, ki ogrožajo ekosistemske procese običajno delujejo v interakcijah. Z uporabo strojnega učenja smo identificirali predhodno nedokazane povezave med stresorji in merjenimi okoljskimi dejavniki ter določili pragove pri katerih prihaja do sprememb v biološkem odzivu (Mori et al. 2019). Uspeli smo pokazati, da so odnosi med stresorji in okoljskimi dejavniki ter biološkim odzivom odvisni predvsem od tega v katerem temperaturnem rangu jih opazujemo.

Ena najpomembnejših ekosistemskih storitev je opraševanje. Ocenjujemo, da je vrednost opraševanja žuželk za slovensko kmetijstvo okoli 120 milijonov EUR letno, pomemben del tega pa opravijo divji opraševalci, še zlasti divje čebele. Kljub pomembnosti divjih čebel, pa je stanje njihovih populacij slabo raziskano, zato smo na oddelku začeli z razvojem monitoringa čebeljih populacij s pomočjo pasti (Bevk et al. 2019).

Žuželke so najbolj raznolika a tudi ena najbolj ogroženih skupin živali in za njihovo ohranjanje potrebujemo učinkovite metode ugotavljanja prisotnosti in spremljanja stanja populacij. Kljub temu, da monitoring s pomočjo semiokemikalij močno izboljša oceno razširjenosti in stanja populacij žuželk, so bile feromonske pasti redko uporabljene v naravovarstvenih študijah. Identificirali smo vrstno specifični feromon alpskega kozlička (*Rosalia alpina*) (Žunič Kosi et al. 2017), ki je eden najbolj ogroženih saproksilnih hroščev v Sloveniji in EU. Komponenta, ki jo oddajajo samci, predstavlja novo strukturo med feromoni kozličkov in kaže velik potencial pri upravljanju ter ohranjanju te varstveno prioritete vrste.

Izbrane reference

- Bevk, D., Koderman, B., Virant-Doberlet, M., Vrezec, A., 2019. Uporabnost različnih pasti za monitoring divjih čebel. *Acta Entomologica Slovenica*, 27, 43-50.
- Brambilla, M., et al., 2020. Species interactions and climate change: how the disruption of species co-occurrence will impact on an avian forest guild. *Global Change Biology*, 26, 1212-1224.
- Garcia-Porta, J., et al. 2019. Environmental temperatures shape thermal physiology as well as diversification and genome-wide substitution rates in lizards. *Nature Communications* 10 (1), 1-12.
- Jussila, J., Vrezec, A., Jaklič, M., Kukkonen, H., Makkonen, J., Kokko, H., 2017. *Aphanomyces astaci* isolate from latently infected stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) population is virulent. *Journal of Invertebrate Pathology*, 149, 15-20.
- Mori, N., Debeljak, B., Škerjanc, M., Simčič, T., Kanduč, T., Brancelj, T., 2019. Modelling the effects of multiple stressors on respiration and microbial biomass in the hyporheic zone using decision trees. *Water Research*, 149, 9-20.
- Virant-Doberlet, M., Kuhelj, A., Polajnar, J., Šturm, R., 2019. Predator-prey interactions and eavesdropping in vibrational communication networks. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 203.
- Vrezec, A., Saurola, P., Avotins, A., Kocijančič, S., Sulkava, S., 2018. A comparative study of Ural Owl *Strix uralensis* breeding season diet within its European breeding range, derived from nest box monitoring schemes. *Bird Study*, 65, S85-S95.
- Žunič Kosi, A., Zou, Y., Hoskovec, M., Vrezec, A., Strith, N., Millar, J. G., 2017. Novel, male-produced aggregation pheromone of the cerambycid beetle *Rosalia alpina*, a priority species of European conservation concern. *PLoS ONE*, 12(8), e0183279.