

# Dlhodobý ekologický výskum (LTER) na Ústave krajinej ekológie SAV

Halada, E., Oszlányi, J., Kanka, R.: Long-Term Ecological Research (LTER) at the Institute of Landscape Ecology of SAS. *Životné prostredie*, 2014, 48, 3, p. 161 – 163.

*The paper reviews history and current activities performed within the Long-Term Ecological Research programme (LTER) in Slovakia. Institute of Landscape Ecology of the Slovak Academy of Sciences (ILE SAS) initiated establishment of the national network LTER Slovakia and established own LTER sites: Báb, Jalovecká dolina and Tatras – alpine summits. In the paper detailed information about research in these sites is provided. Besides a study of the ecosystem processes, also an experimental approach is used: manipulation of nitrogen deposition and temperature, and simulation of different intensity of trampling. Slovakia was very active in activities of the Central and Eastern European network for LTER: it organised three regional workshops and hosted the secretariat of the LTER CEE till 2007. Afterwards, Slovakia has been participating in the activities of the European network LTER-Europe and the global network ILTER.*

**Key words:** LTER, ecosystem research, manipulative experiment, nitrogen, temperature, trampling

Začiatkom 80. rokov 20. storočia vyvstala potreba dôkladnejšie poznať dôsledky globálnych zmien na fungovanie ekosystémov a bolo zrejmé, že na tento účel nie sú vhodné krátkodobé projekty. Preto americká *National Science Foundation* (NSF) pripravila program pre dlhodobý ekologický výskum (*Long-Term Ecological Research* – LTER) a v roku 1980 publikovala výzvu na výber lokalít, na ktorých by sa mal tento výskum realizovať. Vybraných bolo 6 lokalít s dobrým zázemím a predpokladmi na kvalitný dlhodobý výskum. Program postupne rástol až na súčasných 26 lokalít, tvoriacich národnú LTER sieť USA. Už v počiatkoch sa počítalo aj s medzinárodnou spolupracou v programe a zahraniční vedci, pracujúci v danej oblasti boli pozývaní na pravidelné stretnutia americkej siete LTER, na tzv. *LTER All Scientist Meetings* (US LTER ASM). Tieto stretnutia znamenali prvé kontakty s programom LTER aj pre vedcov zo strednej Európy (maďarskí kolegovia E. Kovács-Lang a G. Fekete sa zúčastnili v roku 1993 na US LTER ASM v Estes Park, Colorado).

Pre slovenských vedcov nebol tento typ výskumu úplnou novinkou – Slovensko bolo zapojené do Medzinárodného biologického programu (IBP) a na lokalite Báb (pôvodný dubovo-hrabový les) uskutočňovalo ekosystémový výskum od roku 1967 (Jurko, Duda, eds., 1971). Tento výskum bol v tom čase na špičkovej svetovej úrovni, bol komplexný, dobre naplánovaný a riadený a zapojilo sa doň približne 60 vedcov z viacerých slovenských výskumných inštitúcií. Je na škodu, že po výbornom začiatku a úspešnom výskume v rámci IBP (1967 – 1970) a programu UNESCO Človek a biosféra (MaB, 1971 – 1974, Biskupský, ed., 1975) tento komplexný ekosystémový výskum nepokračoval ďalej. Pracovalo sa len na čiastkových štúdiách, ktoré boli sústredené predovšetkým na primárnu produkciu drevinnej zložky ekosystému. Slovenskí vedci si však v tomto období urobili vo svete v ekosystémovom

výskume dobré meno a tak prvé kontakty v rámci LTER smerovali aj k nim.

Kľúčovým momentom pre rozvoj LTER v strednej Európe bol vznik Výboru pre medzinárodnú spoluprácu v americkom LTER a neskôr, v roku 1993 vznik ILTER (*International LTER*). ILTER sa postupne stal celosvetovou organizáciou, sieťou národných sietí LTER. Na jeho rozvoji mal veľký podiel vedúci ILTER prof. Jim Gosz a tiež podpora NSF pre medzinárodnú spoluprácu. NSF podporovala účasť zahraničných vedcov na US LTER ASM, medzinárodné projekty a tiež semináre regionálnych organizácií ILTER. Jedna z takýchto regionálnych organizácií sa pod názvom LTER CEE postupne vytvorila v strednej Európe s účasťou Maďarska, Slovenska, Českej republiky, Poľska, Rumunska a spočiatku aj Ukrajiny a začala organizovať každoročné semináre. V západnej Európe v tom čase neexistovala podobná organizácia, LTER CEE však mala dobré kontakty s kolegami z národných sietí LTER v Nemecku a Veľkej Británii, ktorí sa zúčastňovali na seminároch LTER CEE.

Na seminári LTER CEE v Budapešti v roku 1999 sa prijali dve dôležité rozhodnutia: organizáciu seminára v roku 2000 bolo poverené Slovensko a rozhodlo sa o príprave medzinárodného projektu pre dlhodobý ekologický výskum – vedúcim projektu sa stal Terry Parr z anglického *Institute of Terrestrial Ecology*. Projekt bol pripravený a podaný do Rámcového programu EÚ, ale nebol úspešný. Myšlienka však nezapadla a neskôr sa pripravil ďalší návrh projektu s názvom ALTER-Net (Výskumná sieť pre dlhodobý výskum biodiverzity, ekosystému a vedomia; zostavovatelia boli Sander van der Löwe, Terry Parr, Július Oszlányi a Edit Kovács-Láng, v záverečnej časti aj Michael Mirtl) a so širším zapojením európskych krajín, ktorý už úspešný bol.

V období rokov 1995 – 2006 sa uskutočnilo celkovo 8 seminárov LTER CEE, z nich tri organizoval ÚKE SAV na Slovensku: v roku 2000 v Nitre, v roku 2003 vo Zvolene a v roku 2006 vo Východnej. Seminár LTER CEE v máji 2000 sa konal v Nitre a bol ďalším míľnikom v rozvoji LTER na Slovensku. Podarilo sa zorganizovať podujatie s bohatou účasťou 54 vedcov z 8 krajín. V dvojdnovom programe odznelo 32 príspevkov a bolo prezentovaných 11 posterov, súčasťou programu bola exkurzia na Poľanu, spojená s návštevou výskumnej lokality Výskumného lesníckeho ústavu na Hukavskom grúni (Halada, 2000). Seminára sa zúčastnilo aj osem vedcov z USA, vedených prof. J. Goszom. Po skončení seminára časť z nich navštívila Ukrajinu s cieľom obnoviť kontakty a spoluprácu s ukrajinským LTER, časť pod vedením prof. Williama D. Bowmana (*Colorado University Boulder*) navštívila Vysoké Tatry. Prof. Bowman mal záujem o spoločný projekt, v ktorom by sa študoval vplyv zvýšenej depozície dusíka na alpské lúky. Vysoké Tatry pokladal za vhodné územie pre projekt s takýmto zameraním, ktorý by sa popri Vysokých Tatrách riešil paralelne aj na LTER lokalite *Niwot Ridge* v južnej časti Skalístých hôr (Colorado, USA).

V lete roku 2000 sa konal pravidelný US LTER ASM, tentoraz v stredisku *Snowbird* v pohorí *Wasatch Mts.* (Utah, USA), na ktorom malo Slovensko trojnásobné zastúpenie: Július Oszlányi, Luboš Halada (obaja z Ústavu krajinnej ekológie SAV – ÚKE SAV) a Pavol Eliáš (zo Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre). Počas ASM sa slovenská delegácia stretla s pani Bonnie Thompson, ktorá mala v rámci NSF na starosti strednú Európu. Prerokovali sa možnosti prípravy spoločného výskumného projektu s americkým pracoviskom a jeho predloženia na NSF. Takýto projekt sa podarilo pripraviť, bol financovaný NSF a riešený v lokalite Jalovecká dolina v rokoch 2002 – 2005 (Bowman et al., 2008; Halada et al., 2009).

Zintenzívnenie spolupráce so susednými krajinami v rámci LTER CEE viedlo k vzniku sekretariátu CEE LTER, ktorého činnosť zabezpečoval ÚKE SAV od roku 2001 do roku 2007 a viedol ho J. Oszlányi. Posledný seminár LTER CEE sa uskutočnil v roku 2006 vo Východnej, v roku 2007 bola LTER CEE integrovaná do novovznikajúcej organizácie LTER-Europe.

### LTER-Europe a ILTER (*International LTER*)

Ako sme spomenuli vyššie, návrh projektu, iniciovaný na seminári LTER CEE v roku 1999 nebol úspešný. Záujem o takýto projekt však trval a druhý pokus už vyšiel – v 6. rámcovom programe EÚ bol schválený návrh siete excelencie ALTER-Net: *A Long-Term Biodiversity, Ecosystem and Awareness Research Network* (<http://www.alter-net.info/>) s vedúcim Terry Parrom (*Centre of Ecology and Hydrology*, Veľká Británia). Hlavným cieľom tohto päťročného projektu (2004 – 2009) bola integrácia európskych kapacít pre výskum biodiverzity, vrátane vytvorenia jednotnej európskej

siete LTER. Táto snaha bola úspešná, ALTER-Net napomohol k formálnemu založeniu siete LTER-Europe v roku 2007 na stretnutí v Balatonfürede (Maďarsko). V rámci projektu ALTER-Net boli pripravené základné pravidlá a dokumenty LTER-Europe ako sú kritériá, ktoré musia spĺňať lokality, aby boli zaradené do siete LTER-Europe, definovaný bol minimálny okruh parametrov, ktoré musia byť na lokalite merané, značná pozornosť bola venovaná harmonizácii metód a práce s dátami, vyvinula sa koncepcia *Dlhodobého socioekologického výskumu* (LTSE) a vytvorili sa prvé platformy LTSE. Po skončení projektu ALTER-Net podpísali partnerské organizácie *Memorandum o porozumení* a pokračujú v činnosti na dobrovoľnej báze. Jednou z aktivít, ktorú ALTER-Net doteraz zabezpečuje, je financovanie sekretariátu LTER-Europe, ktorý hostí *European Regional Centre for Ecohydrology* (Lodz, Poľsko). LTER-Europe má svoju vlastnú činnosť, funkčnú metadatabázu lokalít (DEIMS), každoročné konferencie a ďalšie aktivity, podrobnejšie opísané na webovej stránke LTER-Europe <http://www.lter-europe.net/>. V aktivitách, začatých v projekte ALTER-Net, pokračovala sieť LTER-Europe v projekte programu LIFE s názvom EnvEurope, kde bola veľká pozornosť venovaná najmä harmonizácii metód. Sieť LTER-Europe sa snaží využívať infraštruktúru svojich lokalít na medzinárodnej báze, preto bola zapojená do programu EXPEER a v súčasnosti pripravila návrh do infraštruktúralnej výzvy Horizon 2020 pod názvom eLTER.

Slovensko je riadnym členom celosvetovej siete ILTER, zúčastňuje sa na jej činnosti. Našimi špecifickými aktivitami bolo zorganizovanie výročného stretnutia ILTER v roku 2008 v Starej Lesnej (18. – 22. augusta 2008, hlavný organizátor J. Oszlányi), zapojenie sa do projektu ILTER zameraného na ekosystémové služby (2008 – 2010) a účasť v iniciatíve *Socio-biogeochemistry of nitrogen cascading and interactions* (2012 – 2014).

### LTER Slovensko

Na základe prvých kontaktov s programom LTER a národnými sieťami v strednej a východnej Európe sa postupne vyprofilovala aj sieť LTER Slovensko. Iniciátorom a koordinátorom národnej siete bol Július Oszlányi, riaditeľ ÚKE SAV. Od začiatku sa do tejto siete počítalo s lokalitami Báb, Biely Kríž a Biely Váh, neskôr sa lokality prehodnotili a doplnili. Do národnej siete sa zapojili ďalšie inštitúcie so svojimi výskumnými lokalitami: Národné lesnícke centrum (Poľana, lokalita Hukavský grúň), Ústav ekológie lesa SAV (Experimentálny ekologický stacionár Kremnické vrchy) a Výskumná stanica Štátnych lesov Tatranského národného parku (lokalita Tatranský národný park). ÚKE SAV koordinuje výskum na troch lokalitách: Báb, Jalovecká dolina a alpské vrcholy Tatier. Na výskume na lokalite LTER Jalovecká dolina sa podieľali a/alebo podieľajú:

- Ústav krajinnej ekológie SAV: Luboš Halada, Juraj Hreško, Stanislav David, Peter Gajdoš, Matej Moyses,

František Kohút, František Petrovič, Gabriel Bugár, Martin Boltžiar, Janka Sedláková-Borovská, Juraj Lieskovský, Marek Halabuk;

- *Colorado University Boulder*: William D. Bowman, Katherine Suding, Courtney Meier, Heidi Stetzer, Anthony Darrouzet-Nardi, Sara Desplaines, Corry Cleveland, Olofron Plume;
- *Ústav hydrológie SAV*: Zdenko Kostka, Ladislav Holko, Martin Rusina;
- *Výskumná stanica Štátnych lesov TANAP*: Peter Fleischer, Rudolf Šoltés, Zuzana Kyselová;
- *Mendelova Univerzita/Botanický ústav AV ČR, Brno*: Jaroslav Záhora, Ivan Tůma, Petr Holub, Antonín Kintl, Jitka Čermáková, Jana Vavříková.

V súčasnosti národná sieť LTER Slovensko pozostáva zo šiestich vymenovaných lokalít. V najbližšej budúcnosti sa počíta s rozšírením siete o lokalitu Kráľova hoľa a o LT-SER platformy Trnava a Poloniny – ide o lokalitu a platformy ÚKE SAV. Na pozícii národného koordinátora siete LTER Slovensko vystriedal Júliusa Oszlányiho od 1. septembra 2007 Ľuboš Halada. Národná sieť LTER Slovensko prijala 18. marca 2008 deklaráciu, v ktorej definuje svoje ciele a oblasť činnosti (prijaté vo Zvolene 18. marca 2008): *Členovia Národného komitétu pre dlhodobý ekologický výskum (LTER), reprezentujúci jednotlivé lokality LTER na Slovensku, sa na ustanovujúcom stretnutí LTER Slovensko dohodli na nasledujúcom prehlásení.*

- LTER Slovensko je národná sieť pre spoluprácu vedcov, vedeckých inštitúcií a ďalších zainteresovaných subjektov (jednotlivcov alebo organizácií) v oblasti dlhodobého ekologického výskumu.
- Cieľom LTER Slovensko je poskytovať vedeckej komunite, riadiacej sfére a celkovo spoločnosti spoľahlivé vedecké informácie a prediktívne chápanie ekologických a socioekonomických procesov a navrhovať opatrenia na riešenie súčasných a budúcich environmentálnych problémov.
- LTER Slovensko bude podporovať a realizovať ekosystémový výskum s dôrazom najmä na fungovanie ekosystémov, biodiverzitu, globálne zmeny a ich dopady, služby ekosystémov a rozumné využívanie prírodných zdrojov.
- LTER Slovensko bude podporovať spoluprácu a koordináciu vedcov, vedeckých inštitúcií a výskumných sietí pri dlhodobom ekologickom výskume.
- LTER Slovensko sa bude snažiť zlepšovať porovnateľnosť a kompatibilitu dlhodobých ekologických, sociálnych a ekonomických dát z výskumných lokalít v rámci Slovenska navzájom i v rámci medzinárodných sietí LTER, organizovať získavanie a uchovávanie týchto dát a uľahčovať ich výmenu.
- LTER Slovensko bude podporovať vzdelávanie mladej generácie výskumných pracovníkov účasťou študentov na výskume na lokalitách LTER.
- Národná sieť LTER Slovensko je súčasťou európskej siete dlhodobého ekosystémového výskumu (LTER-

-Europe) a celosvetovej siete dlhodobého ekologického výskumu (ILTER).

V posledných rokoch národná sieť pripravila niekoľko spoločných návrhov projektov a predložila ich do Agentúry na podporu výskumu a vývoja a agentúry pre štrukturálne fondy. Keďže tieto návrhy neboli úspešné, výskum na jednotlivých lokalitách zabezpečujú koordinujúce inštitúcie samostatne. LTER Slovensko je aktívnym členom LTER-Europe a ILTER a podieľa sa na ich aktivitách.

\* \* \*

Dlhodobý ekologický výskum sa v priebehu posledného desaťročia stal pevnou súčasťou výskumnej činnosti ÚKE SAV. Výskum na LTER lokalitách môže ísť do hĺbky, skúmať detailne a komplexne fungovanie ekosystémov. Navyše môže použiť aj experimentálny prístup – manipulovať vstupné parametre a skúmať reakciu systému. To aj robíme simuláciou zvýšenej atmosférickej depozície dusíka (Jalovecká dolina, Kráľova hoľa), zvyšovaním teploty pomocou hore otvorených skleníčkov (*open-top chambers* – na Kráľovej holi), viacerých úrovní intenzity zošľapovania (Báb). LT-SER platformy sú pre nás perspektívou – svojou regionálnou dimenziou zodpovedajú mierke, v ktorej sme zvyknutí pracovať, sú priamo určené na krajinoekologický prístup a tento prístup určite budeme rozvíjať. Zapojenie do medzinárodných sietí LTER-Europe a ILTER nám prináša okrem kontaktov aj možnosť porovnania nášho výskumu s podobnými aktivitami vo svete, je pre nás inšpiráciou, možnosťou na koordináciu prístupov a harmonizáciu metód so zahraničnými partnermi i možnosťou zapojiť sa do medzinárodných experimentov alebo pokusov s jednotnou metodikou.

#### Literatúra

- Biskupský, V. (ed.): Research Project Báb IBP Progress Report II. Bratislava: Vydavateľstvo Veda, 1975, 525 p.
- Bowman, W. D., Cleveland, C. C., Halada, L., Hreško, J., Baron, J. S.: Negative Impact of Nitrogen Deposition on Soil Buffering Capacity. *Nature Geoscience*, 2008, 1, p. 767 – 770.
- Halada, L.: Long-Term Ecological Research. Current State and Perspectives in the Central and Eastern Europe. *SEKOS Bulletin*, 2000, 8, 2, p. 34.
- Halada, L., David, S., Halabuk, A.: Vegetation Structure and Aboveground Biomass at Mt. Salatin Long-Term Ecological Research Site, the West Tatra Mts., Slovakia. *Ekológia (Bratislava)*, 2009, 28, 2, p. 113 – 126.
- Jurko, A., Duda, M. (eds.): Research Project Báb IBP Progress Report I. Bratislava: Botanical Institute of the Slovak Academy of Sciences, 1971, 240 p.

**RNDr. Ľuboš Halada, PhD.,** [lubos.halada@savba.sk](mailto:lubos.halada@savba.sk)  
**Ústav krajiny ekológie SAV, pobočka Nitra, Akademická 2, P. O. Box 22, 949 01 Nitra**  
**Ing. Július Oszlányi, CSc.,** [julius.oszlanyi@savba.sk](mailto:julius.oszlanyi@savba.sk)  
**RNDr. Róbert Kanka, PhD.,** [robert.kanka@savba.sk](mailto:robert.kanka@savba.sk)  
**Ústav krajiny ekológie SAV, P. O. Box 254, Štefánikova 3, 814 99 Bratislava**