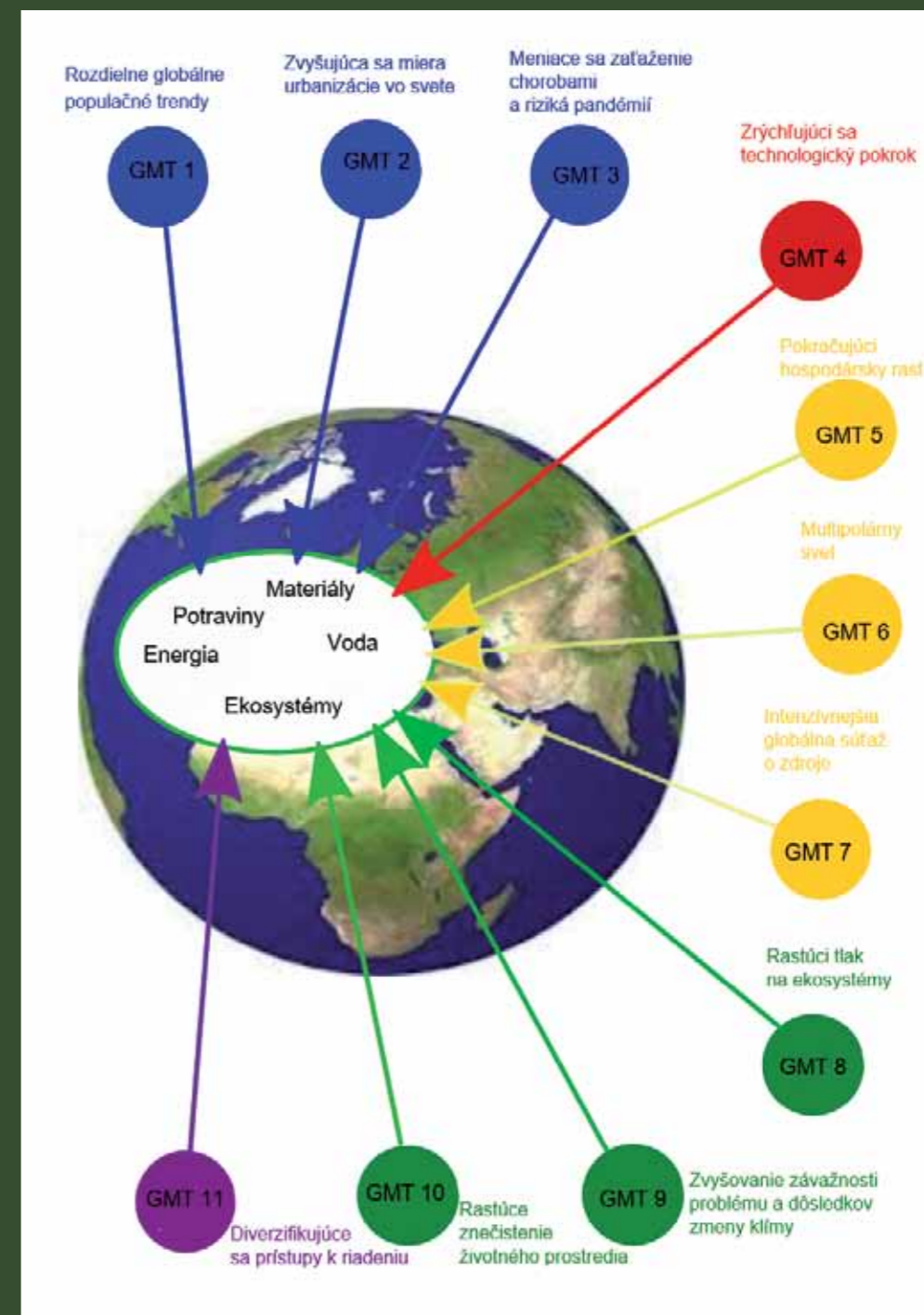


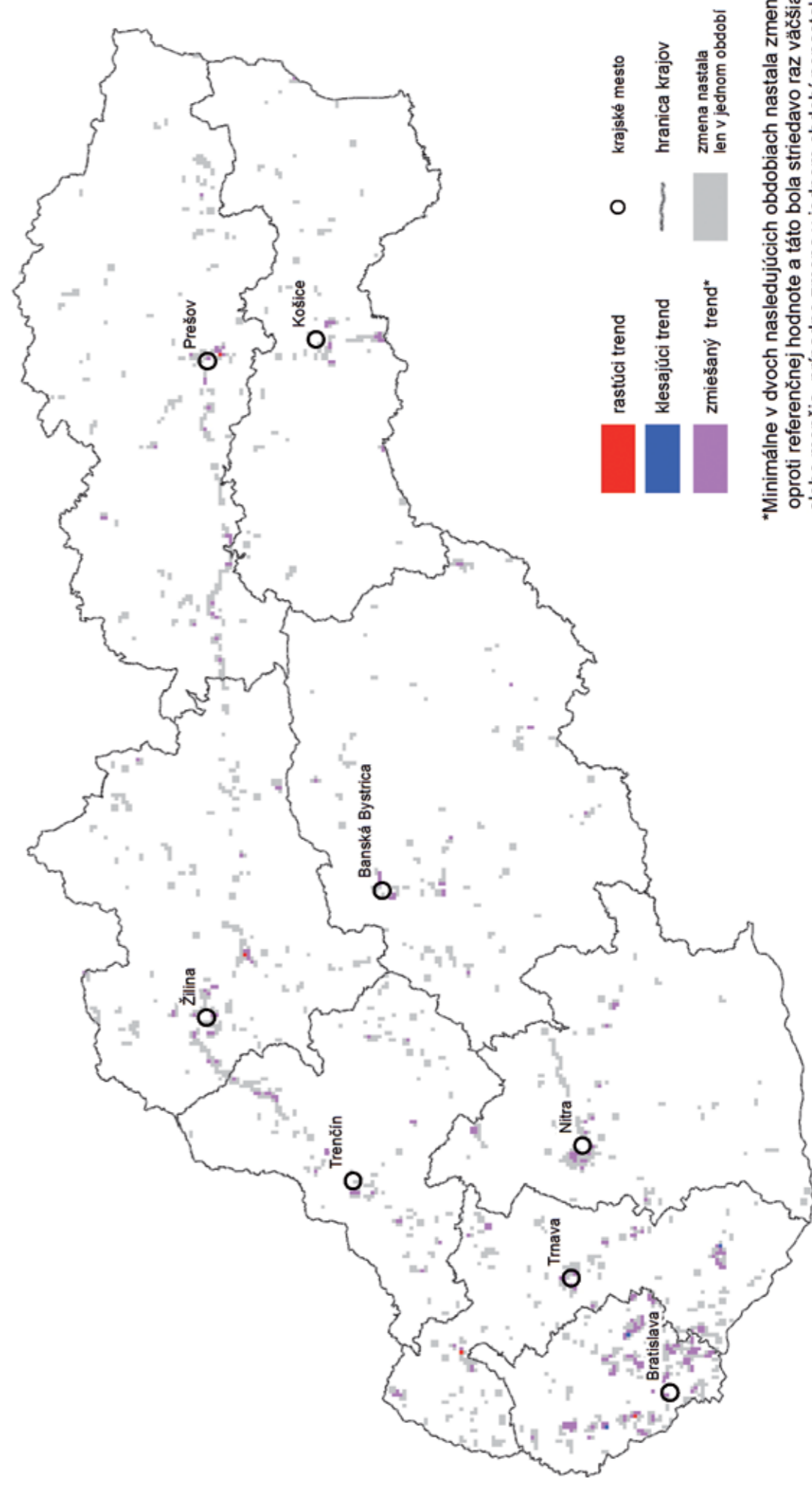
Životné prostredie

Revue pre teóriu a starostlivosť o životné prostredie



Životné prostredie
vydáva Ústav krajinnej ekológie SAV
ISSN 0044-4863
ISSN 2585-7800 (online)
EV 3187/09





*Minimálne v dvoch nasledujúcich obdobiach nastala zmena oproti referenčnej hodnote a táto bola striedavo raz väčšia alebo menšia, prípadne zmena v jednom období nenastala.

Životné prostredie

REVUE PRE TEÓRIU A STAROSTLIVOSŤ O ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

ROČNÍK 53

2/2019

Globálne megatrendy

V európskom priestore sa zvyšuje globálna súťaž o zdroje, a zároveň sa prejavujú dôsledky globálnych javov, akými sú úbytok biodiverzity, zmena klímy, ekologických podmienok, degradácia a vyčerpanie prírodných zdrojov a pod. V dôsledku tohto vývoja je a bude ekologická, ekonomická a sociálna situácia Európy, a teda aj Slovenska, v nadchádzajúcich desaťročiach výrazne ovplyvnená globalizáciou a rôznymi globálnymi javmi.

Európska environmentálna agentúra identifikovala jedenásť základných megatrendov, ktoré predstavujú zásadné výzvy pre Európsku úniu a jej členské štáty. Situácia v jednotlivých krajinách Európskej únie vykazuje značnú rozmanitosť. Štáty majú veľmi rozdielny prírodný, sociálny a ekonomický kontext, inú históriu využívania dostupných prírodných zdrojov a inú štruktúru ekonomiky. Z tohto hľadiska slúžia globálne megatrendy, definované Európskou environmentálnou agentúrou, ako spoločný menovateľ pre Úniu, ale zároveň predstavujú určitý rámec, ako ich analyzovať na národnej úrovni. Dlhodobým cieľom Európy vrátane Slovenska je zastaviť degradáciu prírody, biodiverzity, ekosystémov a ekosystémových služieb a zabezpečiť ich obnovu. Európska únia chce do roku 2020 zabezpečiť obnovu 15 % ekosystémov. Podobne je potrebné zamedziť pokračovaniu znehodnocovania prírodných zdrojov, ktoré predstavujú ekologické podmienky nielen na rozvoj ekosystémov, ale aj životné podmienky pre človeka samého. Teda ak chceme zabezpečiť trvalo udržateľný rozvoj jednotlivých krajinných celkov, musíme náležitú pozornosť venovať aj výskumu globálnych megatrendov a ich dopadom na krajinu a jej zložky.

Toto číslo životného prostredia je zamerané na hodnotenie základných globálnych megatrendov, ako boli definované Európskou environmentálnou agentúrou. Príspevky sa sústreďujú na hodnotenie dopadov globálnych megatrendov relevantných pre územie Slovenska, predovšetkým ide o hodnotenie ich dopadov na krajinu, jej zdroje a ekosystémy, ale aj o hodnotenie dopadov spojených so zmenou klímy. Zároveň sa predstavujú možné adaptačné opatrenia na elimináciu, príp. zmiernenie týchto dopadov na krajinu a jej zložky.

Zita Izakovičová, László Miklós

Obsah

B. Moldan: Environmentální procesy globálního významu.....	67
Z. Izakovičová, L. Miklós: Dopad globálních megatrendov na krajinu a jej ekosystémy.....	74
R. Filčák, R. Považan, M. Chrenko: Megatrendy, kontext socioekonomických zmien a systémových limitácií.....	80
J. Nováček, M. Kopecká, J. Ořahel, J. Feranec: Hodnotenie zmien krajiny na Slovensku s využitím údajov CORINE Land Cover.....	88
R. Považan, R. Filčák, J. Kadlecík, M. Chrenko, T. Orfánus: Využitie scenárového prístupu v životnom prostredí na príklade krátkodobých scenárov do roku 2020 v oblasti biodiverzity a zmeny klímy.....	91
J. Špulerová, J. Lieskovský: Plaky globálnych megatrendov na historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny Slovenska.....	102
V. Rataj, J. Galambošová, M. Macák: Presné poľnohospodárstvo a klimatické zmeny.....	108
Š. Luby: Modelovanie migračných tokov do Európy a ich súvis s klimatickou zmenou.....	116
Recenzie	
L. Krtička: Udržiteľné plánování městských regionů jihovýchodní Asie.....	123
D. Štefunková: Publikácia o rekreácii z dielne krajinných architektov.....	124
Aktuality	
E. Kenderessy: Index článkov publikovaných v časopise Životné prostredie v roku 2018.....	126
Redakcia: Životné prostredie mení dlhoročného predsedu redakčnej rady.....	127

The Environment

REVUE FOR THEORY AND CARE OF THE ENVIRONMENT

VOLUME 53

2/2019

Contents

Contents

B. Moldan: Environmental Processes of Global Significance.....	67
Z. Izakovičová, L. Miklós: The Impact of Global Megatrends on the Landscape and its Ecosystems.....	74
R. Filčák, R. Považan, M. Chrenko: Megatrends in the Context of Socio-Economic Changes and System Limitations.....	80
J. Nováček, M. Kopecká, J. Ofaheľ, J. Feranec: Assessment of Land Cover Changes in Slovakia Using CORINE Land Cover Data.....	88
R. Považan, R. Filčák, J. Kadlečík, M. Chrenko, T. Orfánus: Use of Scenario Approach in the Environment Based on Short-Term Scenarios for Biodiversity and Climate Change by 2020.....	91
J. Špulerová, J. Lieskovský: The Pressures of Global Megatrends on Traditional Agricultural Landscapes in Slovakia.....	102
V. Rataj, J. Galambošová, M. Macák: Precision Farming and Climate Change.....	108
Š. Luby: Modelling of Migration Flows to Europe within the Context of the Climate Change.....	116
Reviews	
L. Krtička: Sustainable Planning of Southeast Asian Urban Regions.....	123
D. Štefunková: Publication on Recreation from Landscape Architects.....	124
News	
E. Kenderessy: Index of Articles Published in the Journal Životné prostredie in 2018.....	126
Editors: The Životné prostredie Journal Changes the Chairman of Editorial Board.....	127

Global megatrends

Global competition for resources is increasing throughout Europe and the following effects of global phenomena are now manifested; the loss of biodiversity, climate and environment changes and the degradation and depletion of natural resources. As a result of these developments, the ecological, economic and social situation in Europe, and therefore in Slovakia, will continue to be significantly influenced in the coming decades by increased globalisation and associated phenomena.

The European Environment Agency has identified eleven basic megatrends which present crucial challenges for the European Union and its member states. The situation in European Union countries is considerably diverse, because individual states have very different natural, social and economic backgrounds, and different economic structures and histories of exploiting natural resources. Although the global megatrends defined by the European Environment Agency are common for the entire Union, they also provide an analytic framework at the national level. Here, Europe and Slovakia share the long-term goals of halting the degradation of nature, biodiversity, ecosystems and ecosystem services; and the European Union therefore plans the recovery of 15 % of ecosystems by 2020.

The plan stresses the necessity to limit the continued depreciation of natural resources essential for the development of both ecosystems and human living conditions. It is also imperative to adequately research global megatrends and their impact on the landscape and its components in order to sustain individual landscapes.

This journal issue therefore focuses on assessment of the basic global megatrends defined by the European Environment Agency, and the contributions herein assess impacts relevant to Slovakia. The journal articles introduce the global megatrend effects on landscapes and their resources and ecosystems, and they investigate those associated with climate change. Most importantly, this edition presents adaptation measures for mitigation and elimination of megatrend issues on the landscape and its components.

Zita Izakovičová, László Miklós

Environmentální procesy globálního významu

Moldan, B.: Environmental Processes of Global Significance. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 67–73.

Environmental issues are seen as a major part of the world risks landscape. Among them, the most important is global climate change and its impacts. Also critical is the rapid reduction of biological diversity. Other problems are connected with the key resources of food, water and energy. Environmental pollution is a universal global problem too. Some elements of the future outlook are given.

Key words: climate change, biodiversity, food, water, future outlook

U příležitosti Světového ekonomického fóra, které se každoročně koná v lednu ve švýcarském Davosu, je zveřejňována Zpráva o globálních rizicích (WEF, 2018). Panel expertů srovnává podle významu předpokládaného možného dopadu v kombinaci s pravděpodobností, že dané události skutečně nastanou, různá nebezpečí, kterým bude svět čelit příští rok a také v delším budoucím období. Srovnáváme-li výsledky za několik minulých let, jedním z jasně patrných trendů je systematický vzestup důležitosti témat environmentálních. Ve zprávě z roku 2018 je mezi třinácti nejdůležitějšími riziky pět jednoznačně uvedených jako environmentální, šest takových, které mají s životním prostředím přímou souvislost, a jen dvě jiné (hrozba zbrání masového ničení – zde se předpokládají mimořádně závažné důsledky, ale zároveň je malá pravděpodobnost, že k nějaké nebezpečné události dojde – a dále kybernetické útoky).

Globální změna klimatu

Autor tohoto článku se ztotožňuje s názorem expertního panelu, který považuje za vůbec největší riziko pro blízkou i vzdálenější budoucnost jak svými potenciálními dopady, tak bezprostředností ohrožení globální změnu klimatu a jevy s ní spojené. Obavy o narušené zemské klima, které odborníci vyjadřovali už před desítkami let, vyústily v roce 1992 v celosvětovou Rámcovou úmluvu Organizace spojených národů o změně klimatu: „Konečným cílem této úmluvy (...) je dosáhnout (...) stabilizace koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na úrovni, která by umožnila předejít nebezpečným důsledkům vzájemného působení lidstva a klimatického systému“. Jak víme, za 23 let, které od přijetí Úmluvy uplynuly, se stabilizace rozhodně nedosáhlo, ani se nepředěšlo nebezpečným důsledkům lidmi způsobené změny klimatu. V roce 2015 byl učiněn velký pokus o nápravu: byla uzavřena Pařížská dohoda o změně klimatu. Ta vytyčuje v článku 2 už konkrétní závazek – udržení nárůstu průměrné globální teploty

výrazně pod 2 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí a úsilí o to, aby nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5 °C.

Globální oteplování je hlavním projevem probíhající klimatické změny způsobené zvyšujícím se skleníkovým efektem zemské atmosféry. Ten je dán přítomností skleníkových plynů v ovzduší a jeho velikost je závislá na jejich koncentraci. Mezi tyto plyny patří především vodní pára, ale i látky produkované při lidské činnosti. Na prvním místě je to oxid uhličitý (CO₂), vznikající při spalování všech fosilních paliv, ať jde o uhlí, výrobky z ropy nebo zemní plyn. Procesy energetických přeměn produkují asi 80 % antropogenního příspěvku, zbytek pochází ze zemědělství a ze změn využití území (zejména odlesňování). Účastnické státy oznámily na Pařížské konferenci dobrovolné cíle snižování emisí podle vlastního určení. Když se však všechny předložené závazky vyhodnotily, ukázalo se, že zdaleka nejsou dostatečné k naplnění stanoveného cíle maximálního oteplení: i kdyby všechny byly splněny, vedlo by to ke stoupnutí teploty přesahujícímu 3 °C. Obsah CO₂ a dalších skleníkových plynů v ovzduší ve skutečnosti stále stoupá, od přijetí Rámcové úmluvy v roce 1992 se jejich koncentrace zvýšila téměř o 15 % a v samotném posledním roce dokonce o rekordních 2,7 %. Ke globálním emisím přispívá velmi významně spalování uhlí, které produkuje zhruba 15 miliard tun emisí hlavního skleníkového plynu CO₂ z celkových přibližně 37 miliard.

Globální změna klimatu však probíhá rychleji, než se ještě donedávna předpokládalo, a přináší už dnes velké problémy. Zvyšování skleníkového efektu nemá za následek jen oteplování, jež se projevuje například táním a odlamováním ledu v Arktidě, Grónsku či v Antarktidě, častějšími vlnami veder všude na světě a negativními vlivy na živou přírodu, která se nové situaci nedokáže úspěšně přizpůsobit. Stoupá hladina moří, což spolu s častějšími bouřemi znamená katastrofu pro mnoho nízko položených území. Největší obavy vzbuzuje všude na světě rostoucí počet a intenzita extrémních událostí, jako jsou bouře, hurikány, záplavy, rozsáhlé lesní

požáry nebo v České republice loňské sucho či příznivé podmínky pro kůrovcovou kalamitu.

Pařížská dohoda stanovila rozvrh dalších kroků včetně toho, že závazky se budou postupně zpříšňovat. Dohodlo se také, že každoročně se zorganizují celosvětové konference států – stran dohody – a v souladu s tím se v listopadu a v prosinci loňského roku konala taková konference v polských Katovicích. Cílem zasedání bylo vypracovat soubor pravidel, jak naplňovat hlavní závazek Pařížské dohody. Bylo například nutno dohodnout, jak přesně se mají měřit, oznamovat a verifikovat redukce emisí skleníkových plynů. Na první pohled šlo o ryze technické otázky, ale samozřejmě tomu tak není, vyjednávání byla velmi obtížná a nakonec nebyla úplně dokončena. Proti jednomu z navržených pravidel se například tvrdě postavila Brazílie, takže téma muselo být odloženo na další konferenci za rok. Důležitým podkladem katovické konference bylo Sdělení Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC, 2018), jež naléhavě vyzývá k radikálnímu snižování emisí, protože jinak se v krátké budoucnosti svět ocitne uprostřed klimatické katastrofy. Proti plnému přijetí a ocenění zprávy se postavily Spojené státy, Rusko, Saudská Arábie a Kuvajt, a nakonec bylo oceněno jen „včasné dokončení“ zprávy.

Tyto diplomatické střety ilustrují, jak je hledání konsensu na globální úrovni opravdu těžké. Současný vývoj nedává velkou naději na příznivý vývoj, naopak, jsme svědky zcela zásadního rozporu mezi potřebou dosáhnout obratu a realitou. Slyšíme stále hlasitější varování vědců před skutečně vážnými hrozbami a rychle se blížícími katastrofami a volání po zásadní transformaci energetiky a celé ekonomiky, čemuž odpovídá rétorika světových představitelů i velmi široká podpora veřejnosti včetně naší vlastní země. Zároveň se ovšem vlády, města, podniky, a především samotní lidé v naprosté většině chovají, jako by se nic moc nedělo. Na klimatické konferenci za dva roky mají všechny státy ohlásit, že věrohodně zvýšily své dosud zcela nedostatečné závazky tak, aby celosvětově emise skutečně klesaly a nejhroší důsledky změny klimatu se do budoucna odvrátily. Času už tedy opravdu zbývá velice málo.

Poškození živé přírody

Poškození živé přírody dosahuje v současné době takového rozsahu, že je můžeme označit za stejně vážný globální environmentální problém jako klimatická změna, bylo zařazeno na jedno z čelných míst i mezi hlavní světová rizika uvedená v citované Zprávě o globálních rizicích (WEF, 2018). Dnešní rychlá destrukce živé přírody je porovnávána k episodám velkých vymírání biologických druhů v geologické minulosti, jako bylo období před 66 miliony let, kdy vymřeli dinosauři (Kolbertová, 2018). Dnes je totiž rychlost mizení druhů 1 000-krát až 10 000-krát vyšší než v minulosti v „klidných“ geolo-

gických obdobích. Patří k nejvážnějším ohrožením pro svou rozsáhlost a nevratnost a nebezpečí je tím větší, že ztrátu přírodního bohatství není na první pohled vidět, neohrožuje přímo zdraví a životy lidí, není provázána ničivými katastrofami.

Redukce biologické rozmanitosti

Aktivity na ochranu přírody se dnes soustřeďují především na ochranu biologické rozmanitosti, biodiverzity. Biodiverzita má tři základní úrovně: druhovou, genetickou a ekosystémovou. Druhová diverzita je charakterizovaná počtem druhů živočichů, rostlin a dalších organismů, je nejznámější a všeobecně nejsledovanější úrovní, obvykle se jejím prostřednictvím charakterizuje celková úroveň biologické rozmanitosti vůbec. Představuje jakousi „vlajkovou loď“ biodiverzity, a situace je opravdu alarmující. Červený seznam Mezinárodní unie pro ochranu přírody (*The IUCN Red List of Threatened Species*; IUCN, 2018) uvádí, kolik druhů různých organismů je ohroženo. Podle vydání z roku 2018 je to 41 % ze všech obojživelníků, 25 % savců, 34 % konifer, 31 % ptáků nebo 33 % korálů. Diverzita kulturních rostlin a hospodářských a domácích zvířat rovněž klesá. FAO (Světová organizace OSN pro výživu a zemědělství) udává, že 20 % plemen hospodářských zvířat je ohroženo vyhynutím (FAO, 2007).

Genetická úroveň biodiverzity postihuje různorodost jednotlivých organismů v rámci jednotlivých druhů, je tedy úměrná velikosti populace daného druhu. Počet jedinců jednotlivých druhů se poměrně obtížně zjišťuje, provedené výzkumy však přinášejí často přímo hroživá zjištění. Světový fond na ochranu přírody (*World Wildlife Fund*, WWF) uveřejňuje Index živé planety (*Living Planet Index*), založený na sledování početnosti 4 255 druhů obratlovců. Index poklesl mezi lety 1970 a 2014 o 60 % (WWF, 2018). Podle některých výzkumů ubylo například v Evropě až 80 % hmyzu.

Ekosystémová rovina biodiverzity zachycuje rozdíly mezi jednotlivými ekosystémy. Jednotlivé typy ekosystémů jsou různé druhově bohaté. Tropické lesy mají počet druhů velmi vysoký, jsou nejbohatšími suchozemskými ekosystémy. Původních lesů však stále ubývá, a míra odlesnění bude i do budoucna spíše stoupat. Mezi vůbec nejvíce poškozené na celé planetě patří vnitrozemské vodní ekosystémy, ať už jde o jezera nebo řeky, nejvíc postiženy jsou mokřady. V oblasti moří a oceánů je vysoká úroveň biodiverzity zejména v oblastech blízkých pobřeží, ve vnitřních a šelfových mořích. Korálové útesy patří mezi obecně biologicky nejbohatší ekosystémy, jsou proto srovnávány s tropickými lesy, jsou však v globálním měřítku velmi vážně ohroženy.

Přímé příčiny ztráty biologické rozmanitosti lze rozčlenit do pěti skupin:

1. Na prvním místě je nepochybně úplná ztráta stanovišť a degradace klíčových parametrů zbývajících.

Rychle pokračují změny využití území a suchozemského pokryvu, ubývá míst přírodních a přírodě blízkých, které jsou stále rychleji nahrazovány kultivovanou půdou a nejrůznějšími civilizačními konstrukcemi. Je vážným problémem pro mořská pobřeží, kde jsou přírodní ekosystémy např. mangrovů stále vzácnější.

2. Navíc se přírodní plochy drobí, krajina je stále více fragmentována zejména silnicemi a těžko překonatelnými dálnicemi. Fragmentují se i vodní toky.
3. Dalším faktorem je nadměrná exploatace zdrojů živé přírody. Bezohledně jsou lovena nejrůznější zvířata včetně vzácných primátů v tropických lesích, mořský život je drancován nadměrným rybolovem i nevhodnými způsoby průmyslového rybařství.
4. Stále vážnějším ohrožením jsou dále invazní nepůvodní druhy rostlin, živočichů a dalších organismů, které úspěšně konkurují druhům místním a vytlačují je, rovněž zavlečají nebezpečná onemocnění. K jejich rozšiřování přispívá stále rostoucí mobilita lidí a objem světového obchodu.
5. V neposlední řadě je zdrojem ohrožení biologické rozmanitosti stále intenzivněji se uplatňující globální změna klimatu. Projevuje se jak přímým nepříznivým vlivem na klimaticky adaptované rostliny a živočichy, tak nepřímými důsledky v podobě změněné potravní nabídky či posílením patogenů nebo predátorů.

Potraviny a voda

V dnešní technicky velmi vyspělé době je náš biologický i ekonomický život nicméně závislý na přírodních zdrojích a podmínkách a celém zemském systému, jehož jsme součástí stejně, jako tomu bylo kdykoliv v minulosti. Využití veškerých ekosystémových a přírodních služeb a statků je neustále efektivnější, avšak díky rostoucí globální populaci spolu se zvyšujícími se materiálními nároky spotřeba přírodních zdrojů stále rychle stoupá a bude růst i nadále. Hlavní pozornost se upíná na klíčové přírodní zdroje, kterými jsou voda, zdroje energie a potravin. Explicitně se na ně zaměřují tři ze sedmnácti globálních cílů udržitelného rozvoje, které přijal summit OSN v roce 2015 a které představují celosvětovou strategii společenského rozvoje do roku 2030. Druhý globální cíl udržitelného rozvoje zní: vymýtit hlad, dosáhnout potravinové bezpečnosti a zlepšení výživy, prosazovat udržitelné zemědělství; cíl 6: zajistit všem dostupnost vody a sanitačních zařízení a udržitelné hospodaření s nimi; cíl 7: zajistit přístup k cenově dostupným, spolehlivým, udržitelným a moderním zdrojům energie pro všechny.

Dostupnost potravy a vody se považují za lidská práva. Právo na adekvátní výživu bylo uznáno Mezinárodním paktem o hospodářských, sociálních a kultur-

ních právech v roce 1966, právo na vodu a sanitaci bylo globálně uznáno resolucí OSN v roce 2010 a o právu na dostupnou energii se vede mezinárodní diskuse.

Již před dvěma stoletími zaznělo vážné upozornění na možný světový nedostatek potravin, jehož autorem byl Thomas Malthus v roce 1798 (Malthus, 2002). V jeho době čítala lidská populace okolo jedné miliardy, dnes je její velikost okolo 7,6 miliard, a ve světovém průměru se lidé žijí podstatně kvalitněji. Žádná katastrofa předpokládaná Malthusem tedy nenastala. Dnešní průměrná energetická hodnota potravy je 2 800 Kcal/os./den, okolo roku 1800 to bylo podstatně méně. Zvýšila se rozloha orné půdy, ale rozhodující byl pronikavý růst výnosů z jednotky půdy, umožněný všestranným nástupem nových technologií, především mechanizací obdělávání půdy, sklizně a dalších zemědělských prací. K zásadním přínosům patří průmyslová hnojiva, zejména dusíkatá, těžba fosfátů jako základu fosforečných hnojiv a prostředky na ochranu rostlin a produktů (fungicidy, insekticidy, herbicidy). Veliký skok znamenalo např. zavedení nových odrůd zemědělských plodin při takzvané zelené revoluci v rozvojových zemích v šedesátých letech. Nejrůznější stroje a zařízení jsou poháněny energií z fosilních paliv, na nichž je produkce potravin i všech dalších zemědělských produktů zcela závislá. Okolo tří čtvrtin potravin, které lidé spotřebují na celém světě, produkuje obdělávaná půda, zbytek pochází z rybolovu, lovu a sběru. V současné době produkce potravin drží v globálním úhrnu krok s rostoucím počtem lidí a dovoluje postupně zlepšovat úroveň výživy ve směru vyššího energetického obsahu i podílu proteinů v potravě.

Zemědělská a zejména orná půda stále zůstává základem produkce potravin. Zvyšování úrodnosti půdy vždy patřilo k důležitým cílům rolníků. Ne vždy se to dařilo – velkou hrozbou vždy byla a zůstává především půdní eroze, zejména vodní, ale i větrná, a další neduhy. Další nebezpečí představuje ztráta živin a humusu, kontaminace cizorodými látkami, devastace půdních organismů, fyzické stlačení a snížená retenční schopnost pro vodu (Moldan, 2015). Velmi závažné jsou ztráty, dané pokračující urbanizací. Plocha souše je konečná, konkurence mezi různými způsoby využití území je stále ostřejší. Rozšiřováním měst a výstavbou budov a infrastrukturních zařízení se ztrácejí produktivní plochy půdy. Poměrně velký podíl zemědělských ploch je zavlažován od starověku, v současné době zaujímá zhruba šestinu z celkové plochy orné půdy, ale vyprodukuje se na ní 40 – 45 % světových potravin. Zemědělství je největším spotřebitelem vody (globálně 70 % z celkové lidské spotřeby), a nedostatek vody nedovoluje další velké rozšiřování zavlažovaných ploch. Dalším problémem je degradace zavlažovaných půd, které trpí podmačením nebo naopak zasolováním. Znehodnocování a ztráty půdy patří celkově mezi vůbec nejvýznamnější globální environmentální hrozby.

V současné době lidé globálně využívají přibližně 3 800 km³ vody za rok, což je téměř třetina z celkového disponibilního množství. Z toho je určeno 70 – 80 % pro zavlažování, 20 % průmyslu a jen 6 % pro spotřebu domácností. V rozvojových zemích spotřeba vody na jednoho obyvatele neustále stoupá, zatímco ve vyspělých státech je v podstatě stabilizována a spíše klesá. Za posledních 50 let se zvýšilo celosvětové množství využití vody čtyřikrát (Cosgrove, Rijsberman, 2000). Lidé využívají především vodu z vodních toků, které odprázdňují upravují, aby zlepšili jejich využití. V současnosti je asi 60 % z největších světových řek mírně až silně modifikováno přehradami, změnami toků, umělými kanály, regulací břehů a v některých případech i převáděním vody do jiných povodí. Ve srovnání s vodou povrchovou se v celkově menší míře využívají zásoby podzemní vody, v mnoha suchých oblastech je však tato voda v podstatě zdrojem jediným. Zhruba třetina světové populace je závislá na podzemní vodě, v některých evropských zemích převyšuje podíl podzemní vody polovinu spotřeby domácností (Francie, Německo, Nizozemí okolo 60 %, v České republice okolo 30 %). V mnoha případech se rezervoáry podzemní vody nenávratně vyčerpávají.

Stále významnějším zdrojem sladké vody se stává odsolování mořské vody. Tento postup se neustále technicky vylepšuje, takže je energeticky méně náročný, avšak určitá mez existuje (daná termodynamickými zákony). Používá se hlavně v zemích bohatých na energii, např. ve Spojených arabských emirátech s bohatými zdroji ropy je z tohoto zdroje pokryto až 90 % celkové spotřeby vody.

Ve výhledu do budoucna hrají roli především dva základní faktory: globální změna klimatu a růst poptávky po vodě v důsledku zvětšující se globální populace a jejich materiálních nároků. Změna klimatu ovlivní hydrologické podmínky v mnoha směrech, zejména se změní podoba vodních srážek, i když jejich globální úhrn patrně zůstane přibližně stejný. Bude však jiné jejich rozložení v čase a zejména přibude extrémních událostí, mezi něž patří sucha i silné lijáky. Také bude stále více ovlivněn jejich geografický rámeček. Lze přibližně říci, že oblasti již dnes suché budou ještě sušší, a naopak vlhké ještě vlhčí. Pro Evropu bude pravděpodobně dělicí čarou 50. rovnoběžka, na jihu bude spíše sucho, na severu vlhčeji. Globálně nebude k dispozici víc vody než současně, spíše méně, a to znamená, že se zvětší podíl zemí podléhajících vodnímu stresu. Také nelze počítat s tím, že se výrazně rozšíří závlahy pro zemědělství. V některých přímořských regionech bude mít změna klimatu na vodní poměry velmi negativní vliv, protože v důsledku zvyšování hladiny oceánu pronikne slaná voda do zvodní. Zrychlené tání nebo i úplné zničení horských ledovců zejména v Himalájích a v Andách výrazně ovlivní vodní zdroje pro velké množství lidí.

Odpovědi na nedostatek vody nejsou převratné technologické řešení, jako např. doprava ledovců z polárních oblastí, obrovské kanály, převádění vod do vzdálených oblastí či další přehrady, nýbrž správné hospodaření s vodou, šetření, promyšlený management, recyklace. K tomu patří i všestranné ocenění vody a jejího významu včetně stanovení adekvátní ekonomické hodnoty a ceny.

Nová energetika

Není náhodou, že autoři koncepce nové geologické epochy, v níž dnes žijeme a kterou nazvali antropocénem, Crutzen a Stoermer (2000) spojili její nástup s moderním využitím energie v parním stroji Jamese Watta. Nepřekvapuje také, že jeden z globálních cílů udržitelného rozvoje (č. 7) je specificky věnován potřebě zajistit pro všechny přístup k energetickým zdrojům. Podcíl 7.1 specifikuje závazek zajistit všem přístup k cenově dostupným, spolehlivým a moderním energetickým službám. Přitom je zřejmé, že základy nové energetiky, které jsou právě dnes pokládány, musejí respektovat požadavek environmentální udržitelnosti, zejména v souvislosti s probíhající globální změnou klimatu. Protože bude nutno vyloučit emise CO₂, znamená to uskutečnit energetiku bez zdrojů fosilních paliv, které byly a dosud jsou jejím základem.

První otázky o energetické budoucnosti proto obvykle směřují k novým zdrojům energie, které by měly v relativně krátké době, okolo třiceti let, fosilní paliva plně nahradit. Z obnovitelných zdrojů se jako nejúspěšnější v současné době ukazují systémy fotovoltaické a větrné, ale je třeba počítat i s dalšími, jako je energie vodní, geotermální, z biomasy či oceánská (dosud málo prozkoumaná). Můžeme říci, že ještě není rozhodnuto, situace se vyvíjí velmi rychle. Podle údajů Mezinárodní agentury pro energii dosáhla produkce elektřiny z obnovitelných zdrojů v roce 2017 globálně 25 %, předpoklad pro rok 2030 je 30 % (Vaughan, 2018).

Řada autorů se však shoduje v tom, že samotné zdroje největším problémem nejsou, protože jejich rozvoj pokračuje tak velkou rychlostí, jakou donedávna nikdo nepředpokládal, a relevantní studie ukazují, že ve svém úhrnu rozhodně budou stačit. Pozornost se více zaměřuje na otázky uchování energie, její přenos a efektivní využití, zde zůstává řada dosud otevřených otázek, které se však úspěšně řeší na mnoha pracovištích. Významné místo náleží tzv. chytrým přenosovým sítím. S přebudováním energetiky a odstraněním její závislosti na fosilních palivech souvisí i hluboká transformace celé ekonomiky, která se týká nejširšího spektra lidských aktivit, nejenom výroby a přímého využívání energie. Například jde o dopravu s předpokládaným plným nasazením elektromobility a v menší míře biopaliv nebo syntetického plynu, ale i o zemědělství, stavebnictví, výroby cementu a všechna dalších odvětví.

Otázkou, jak dosáhnout zamýšleného zásadního přebudování energetiky, se zabývají velké odborné týmy vládních i soukromých institucí včetně prestižních univerzit a jiných akademických pracovišť. Uplatnění nové energetiky má jistě nejen své zastánce, ale nepochybně i mocné odpůrce, kteří se brání změnám, na nichž prodělají. Náklady na nové zdroje a nové způsoby využití energie nepochybně budou astronomické, avšak je zavádějící uvádět je bez srovnání s náklady na „nečinnost“, to znamená pokračování nebo i pomalé opouštění současných trendů. Ekonomické výpočty jednoznačně ukazují, že tyto náklady, byť nikoliv v daném okamžiku, ale v nejbližší nebo středně vzdálené budoucnosti významně převyšují předpokládané výdaje na novou energetiku.

V globálních úvahách se poměrně málo vyskytuje přesnější představa o jaderné energii. V současné době se z tohoto zdroje pokrývá přibližně 10 – 11 % spotřeby elektřiny (4,5 % primárních zdrojů energie) a žádná z mezinárodních prognóz nepředpokládá do budoucna růst tohoto podílu, spíše pokles nebo stagnaci (IEA, 2017). Do nedávné minulosti byl hlavní překážkou širší aplikace jaderné energie odpor veřejnosti, která má v trvalé paměti děsivé důsledky jaderných katastrof, ať už jde o černobylskou (1986) s celkovým počtem přibližně 50 000 nepřímých lidských obětí nebo havárii elektrárny ve Fukušimě v roce 2011, která znamenala zejména obrovské ekonomické a sociální škody. V současné době převažují při úvahách o širším využití tohoto zdroje spíše důvody ekonomické, které jsou spojeny zejména s neustálým růstem nákladů na výstavbu jaderných zařízení a na zachování jejich bezpečnosti. Neutichají ovšem ani obavy spojené s celým jaderným řetězcem od dobývání radioaktivních surovin přes dopravu až po trvalé uskladnění jaderných odpadů, nemluvě už o zatím nikde neuskutečněné likvidaci doživších jaderných reaktorů. Rovněž obavy z možné aktivity teroristů nejsou zanedbatelné. Naproti tomu cena energie z nových zdrojů neustále klesá a obavy o jejich bezpečnost nejsou.

Znečištění

Závažným faktorem je znečištění v širokém slova smyslu. Globální a mnohazměrný charakter znečištění je jedním z nejvýraznějších rysů naší současné epochy, dnes už neexistují žádné výjimky, žádná refugia z celosvětové kontaminace ovzduší, vody, půdy i všech živých organismů. Oceány a moře trpí rostoucí acidifikací vody a nejrůznějším znečištěním včetně vsudypřítomných plastů. Mezi škodliviny patří různé typy látek. Především jsou to miliony druhů výhradně lidmi vyrobených syntetických látek, součásti nesmírného počtu výrobků, především plastů, pesticidy a další ochranné prostředky, kosmetické, čisticí a farmaceutické produkty, ale i radioaktivní izotopy. Dále jsou to látky sice

přírodního původu, které se však v našem životním prostředí vyskytují v mnohonásobně zvýšených koncentracích ve srovnání s původním čistým přírodním prostředím, např. těžké kovy, sloučeniny dusíku a fosforu či složky ovzduší CO_2 , SO_2 , NO_x , aerosolové částice a další. Kontaminanty se vyskytují ve všech složkách prostředí, v celém rozsahu biosféry včetně nejvyšších hor, nejhlubších pralesů, polárních oblastí, všech vod včetně oceánů i mořského dna. Geochemický charakter svrchních částí planety Země a dokonce vesmírného prostoru je lidskou činností výrazně pozmeněn.

Zdrojem znečištění jsou snad bez výjimky všechny obory lidských aktivit. Zemědělství a produkce potravin, ať už jde o pěstování plodin, chovy hospodářských zvířat či rybníkářství a akvakultury, patří v současnosti v důsledku masivního užívání mnoha typů chemických látek od hnojiv přes prostředky ochrany rostlin až po antibiotika pro zvířata mezi zdroje nejvýznamnější. Stálý význam má znečištění spojené s výrobou, transformací a využitím energie, jež se vyznačuje zejména emisemi škodlivin do ovzduší. Tradičním znečišťovatelem, který byl cílem snah o zmírnění účinků už od antiky, jsou průmyslové podniky počínaje vápenkami, zpracovateli kůží či barvíři ve starém Římě. Dnes mají sice jinou podobu, ale jejich význam je stále velký. Podobně platí o tuhých odpadech, se kterými se nepříliš úspěšně potýkáme už od nejstarších dob. Rostoucí podíl na celkovém objemu znečištění má dnes doprava, turistika a různé služby včetně zdravotní péče.

Nejvíce viditelným a zároveň nejvíce rozšířeným a nebezpečným typem je znečištění ovzduší. Podle údajů Světové zdravotnické organizace (WHO) žije celých devět desetin lidí na celém světě v oblastech, kde kvalita ovzduší nevyhovuje hygienickým limitům. WHO odhaduje, že ročně dochází k 6,5 milionům předčasných úmrtí (UNEP, 2019). Postiženi jsou zejména obyvatelé chudých rozvojových zemí, ale také sociálně slabší vrstvy prakticky ve všech zemích.

Můžeme rozlišit tři kategorie znečištění ovzduší s rozdílnými příčinami i důsledky:

1. především je způsobeno emisemi látek, které neohrožují bezprostřední okolí, ale mají negativní globální dopady. Sem patří skleníkové plyny produkované zejména spalovacími procesy (CO_2 , metan, oxid dusný a v menší míře i další), jež jsou příčinou změny klimatu se všemi nepříznivými dopady, a dále látky poškozující ozonovou vrstvu Země, jako freony a další.
2. Druhou kategorií je znečištění vnějšího ovzduší v lokálním či regionálním měřítku, pro které se u nás vžil název imise. Mezi důležité škodliviny tohoto typu patří oxid siřičitý, oxidy dusíku, jemné aerosolové částice obsahující např. toxické polycyklické aromatické uhlovodíky, přízemní ozon, těžké organické látky včetně například karcinogenního benzenu.

3. Třetí kategorií je znečištění vnitřního prostředí budov, dopravních prostředků a pod. Jde o jev sice svým charakterem lokální, avšak do té míry rozšířený, že lze plným právem mluvit o globálním problému. Tento typ je sice nejméně prozkoumán, ale je velmi pravděpodobné, že je ve skutečnosti nejnebezpečnější. Kromě toho, že do vnitřních prostorů pronikají látky z vnějšího prostředí (byť v menší míře), působí i další škodliviny. Jsou známy důsledky vdechování kouře z primitivních způsobů vaření a topení v příbytcích nejchudších lidí či tabákového kouře, méně už vlivy nejrůznějších chemických látek. Poněkud přehlíženou látkou je karcinogenní asbest, který podle Programu Spojených národů pro životní prostředí (UNEP, 2019) působí ztráty na životech vyjádřené jako 107 000 ztracených let života ročně.

O znečištění vody mluvíme především v souvislosti se sladkou vodou v řekách, jezerech, mokřadech či vodou podzemní. Nejvíce je znečištěna voda v útvarech povrchových vod, UNEP (2019) např. udává, že 1/3 všech řek v Asii, Africe a v Latinské Americe je kontaminována patogeny. Hlavním zdrojem jsou odpadní vody, z nichž globálně je čištěno jen okolo 20 %. Spektrum škodlivin je snad téměř nekonečné, zmiňme jen ty nejznámější. Patří mezi ně nadbytek živin způsobujících eutrofizaci, dále škodliviny organického původu, jejichž rozklad má za následek deficit kyslíku, následují toxické látky a již zmíněné patogeny, jako jsou bakterie způsobující úplavici a jiná onemocnění. V poslední době se věnuje zvýšená pozornost reziduíům pesticidů, kosmetiky, léků a endokrinním disruptorům (látkám, které zasahují do normálních funkcí endokrinního systému, a mohou tak narušovat funkce vlastních hormonů) a kontaminaci bakteriemi rezistentními vůči antibiotikům.

Vody moří a oceánů jsou znečištěny nejvíce v příbřežních a uzavřených oblastech, kam přinášejí škodliviny zejména řeky a kde dochází k výrazným změnám včetně rozsáhlých oblastí s nedostatkem kyslíku. Znečištěny jsou ve stále větší míře i volné oceány, kde končí mimo jiné velká část odpadu plastů. Podle UNEP (2019) se ročně dostane do moře 4,8 – 12,7 milionů tun odpadu plastů. V poslední době vzbuzují obavy plány na rozsáhlou těžbu minerálů z mořského dna, která může znamenat velkou devastaci a rozsáhlé znečištění a která má začít už v roce 2020.

Výhled do budoucna

Na planetární environmentální otázky naléhavě upřela pozornost už Stockholmská konference o lidském životním prostředí (1972) se svým heslem Pouze jediná Země (*Only One Earth*). Dnes, po 47 letech, které uplynuly, víme, že všechny problémy identifikované konferencí přetrvávají, většinou jsou naléhavější než před téměř půl stoletím, přibyly nové, a jen malá část je

méně hrozivá. O některých základních jsme pojednali. Proč se je nedaří řešit, a naopak se prohlubují, jak jsme ukázali v předchozím textu?

Důvody jsou dva:

(1) Především se nikterak nezmenšil význam základní hnací síly znečišťování a jiné devastace prostředí, kterou je technologický vývoj, zvyšující se velikost populace s rychle rostoucími materiálními nároky a příslušnou technickou vybaveností a celkový ekonomický pokrok, přinášející rostoucí materiální blahobyt. Na základní rozpor mezi celkovým ekonomickým růstem a úsilím o záchranu „naší jediné Země“ upozornily už známé *Meze růstu* manželů Meadowsových a jejich spoluautorů (Meadows et al., 1972) ze stejného roku, kdy se konala Stockholmská konference. Od té doby se lidstvo pokouší o oddělení křivek růstu ekonomických parametrů, jako je HDP a zátěže prostředí (tzv. *decoupling*), avšak jen s omezenými úspěchy. Většinou se dosáhlo jen tzv. relativního decouplingu, to znamená menší míry zátěže na jednotku produkce, avšak nikoliv decouplingu absolutního, při kterém by rostl ekonomický výkon, a zároveň zátěž klesala nebo alespoň stagnovala. Mnozí z této skutečnosti vyvozují závěr, že jedinou úspěšnou cestou může být jen radikální ukončení ekonomického růstu, jak např. požaduje Tim Jackson (Jackson, 2009).

Na otázku naléhavě položenou knihou *Meze růstu* se pokusila odpovědět koncepce udržitelného rozvoje, kterou přinesla *Naše společná budoucnost*, známá publikace Světové komise pro životní prostředí a rozvoj, vypracovaná pod vedením tehdejší norské ministerské předsedkyně Gro Harlem Brundtlandové (Světová komise pro životní prostředí a rozvoj, 1991) a vydaná v roce 1987. Idea udržitelného rozvoje se postupně podrobně vypracovala a stala se uznávanou strategií globálního rozvoje, slavnostně přijatou na již výše uvedeném summitu OSN v roce 2015. Obsahuje sedmáct cílů a 169 podcílů v rámci globálních cílů udržitelného rozvoje (UN, 2018), o kterých jsme se už stručně zmínili. V mnoha formulacích se sice uplatňují požadavky, jež by k potřebnému decouplingu zátěže prostředí od ekonomického výkonu měly vést, ale potřeba pokračovat v celkovém ekonomickém růstu se zároveň potvrzuje explicitně v cíli č. 8 – důstojná práce a ekonomický růst. Podcíl 8.1 zní: udržovat ekonomický růst na hlavu v závislosti na podmínkách jednotlivých zemí, zejména minimálně 7 % růst HDP ročně v nejméně rozvinutých zemích.

(2) Přesvědčivý návod, jak uvedený rozpor překonat, se dosud nenašel, což považuji za druhý důvod toho, proč se globální environmentální problémy daří řešit jen částečně nebo vůbec ne. Hledání odpovědí se soustřeďuje na tři okruhy, tři velká témata. Prvním z nich je rozsáhlý soubor technických otázek. Jsou vůbec k dispozici potřebné znalosti, technologické a jiné postupy, je dost zdrojů, máme k dispozici materiály, metody pro vyřešení naléhavých problémů? Pokud se podíváme na příklad energetiky, jednoho z nejtvrdějších oříšků, vidí

me, že přes všechny mimořádné překážky už dnes jsou technické prostředky – se započítáním výsledků posledních dosud ne plně aplikovaných výzkumných prací – v zásadě k dispozici. Dovolují si tvrdit, že tento okruh neznamena v případě žádného velkého globálního environmentálního problému nepřekonatelnou překážku. Druhou, mnohem obtížnější oblastí je způsob společenské organizace, institucí, vládnutí (*governance*). Tato otázka vystupuje do popředí zejména proto, že máme co do činění s tématy globálními, jež vyžadují řešení na globální úrovni, a zde potřebné instituce zoufale chybí. V současném světě je zaveden a již mnoho staletí funguje takzvaný vestfálský systém, ustavený po skončení třicetileté války v Evropě v druhé polovině 17. století a postupně uplatněný na celém světě. Je založen na mocenské pozici jednotlivých suverénních států, hájících vlastní národní zájmy. Pokud se státy mezi sebou nedohodnou, není možné žádný globální problém vyřešit. Jak to v praxi vypadá, vidíme na současném stavu řešení globální klimatické krize. Chování jednotlivých států na globální scéně je dáno jednak jejich mezinárodním postavením, jednak – a to v rozhodující míře – jejich vnitropolitickou situací. Na té je závislá „politická vůle“ jejich představitelů dospět například k dostatečně vysokým závazkům co do redukce emisí skleníkových plynů. Co je však důležité pro politickou situaci zemí?

* * *

Odpověď na tuto otázku je předmětem třetího, a podle mého názoru nejdůležitějšího tématu. Dnešní svět je v rozhodující míře spravován tzv. vůlí lidu, ať už jde o režim více či méně jednoznačně demokratický, který funguje ve většině zemí, či režim spíše totalitní. Vládnutí v jednotlivých zemích je kriticky závislé na postojích veřejnosti, ať už explicitně projevených ve volbách, či masovými protesty, demonstracemi nebo jinak. Ani zcela suverénní samovládce si dnes nemůže dovolit – s malými výjimkami států jako je Severní Korea – vládnout bez ohledu na širokou veřejnost. Pokud tedy veřejnost, občané, lidé, nevezmou za své, že vážné globální problémy v oblasti životního prostředí je opravdu nutno radikálně řešit, nemůžeme spoléhat na politiky, že taková řešení budou energicky prosazovat. Je přitom zřejmé, že bez změny základních přístupů k prostředí v globálním rozměru, k přírodě i ke způsobu vlastního života nelze žádnou zásadnější transformaci uskutečnit. Průzkumy postojů veřejnosti ukazují, že lidé většinou význam globálních environmentálních problémů přijímají, ale spíše jen na teoretické, obecné rovině. Pokud se potřebné změny mají nějak dotknout jejich života, pohodlí, zavedeného způsobu, to už odmítají. Nepřijímají například představy o radikálně vyšších cenách energií, potravin či vody, o ekologických daních či zdražení dopravy, které mohou vést ke snížení tlaku na základní přírodní zdroje. Vážnost globálního ohrožení lidí převážně chá-

pou, avšak odmítají přijmout spojení s jejich vlastním jednáním a odpovědností. Pokud však tuto svou odpovědnost, ve skutečnosti za osud celé naší planety, naši jediné Země, nepřijmou se všemi důsledky, nemůžeme doufat na zachování její dnešní podoby.

Literatura

- Cosgrove, J., Rijsberman, F. R.: World Water Vision. Making Water Everybody's Business. London: Earthscan, 2000, 108 p.
- Crutzen, P. J., Stoermer, E. F.: The "Anthropocene". Global Change Newsletter, 2000, 41, p. 17 – 18.
- FAO: State of the World Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2007, 512 p.
- IEA: World Energy Outlook 2017. Paris: International Energy Agency, 2017, 10 p.
- IPCC: Global Warming of 1,5 °C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1,5 °C above Preindustrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018, 26 p.
- IUCN: The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. Gland: International Union for Conservation of Nature, 2018. (www.iucnredlist.org)
- Jackson, T.: Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet. London: Routledge, 2009, 286 p.
- Kolbertová, E.: Šesté vymírání: Nepřirozený příběh. Brno: Bannister & Principal, 2018, 304 s.
- Malthus, T. R.: Esej o principu populace. Brno: Zvláštní vydání, 2002, 168 s.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens III, W. W.: The Limits to Growth. London: Earth Island Ltd., 1972, 208 p.
- Moldan, B.: Podmaněná planeta. Praha: Karolinum, 2015, 506 s.
- Světová komise pro životní prostředí a rozvoj: Naše společná budoucnost. Praha: Academia, 1991, 297 s.
- UN: The Sustainable Development Goals Report 2018. New York: United Nations Publications, 2018, 38 p.
- UNEP: Global Environmental Outlook GEO-6: Healthy Planet, Healthy People. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2019, 708 p.
- Vaughan, A.: Energy Sectors Carbon Emissions to Grow for Second Year Running. The Guardian, 8th of October, 2018. (<https://www.theguardian.com/environment/2018/oct/08/energy-sector-carbon-emissions-grow-second-year-climate-change-coal>)
- WEF: The Global Risk Report. Geneva: World Economic Forum, 2018, 80 p.
- WWF: Living Planet Report 2018: Aiming Higher. Gland, Switzerland: World Wide Fund for Nature, 2018, 144 p.

Dr. h. c. prof. RNDr. Bedřich Moldan, CSc.,

bedrich.moldan@czp.cuni.cz

Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy v Praze, Ul. José Martího 407/2, 160 00 Praha 6, Česká republika

Dopad globálnych megatrendov na krajinu a jej ekosystémy

Izakovičová, Z., Miklós, L.: The Impact of Global Megatrends on the Landscape and its Ecosystems. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 74–79.

Global megatrends (GMT) are among the systems' characteristics of today's environmental challenges. GMTs were identified by the European Environment Agency (EEA). According to the EEA, about eleven major megatrends defined in five clusters affect the condition of the environment in Europe. The first cluster covers four social GMTs. This includes differential population trends, increasing the urbanization rate, the changing diseases burden and the pandemics risks. The second, technology cluster, represents accelerating technological progress and the third cluster represents economic growth, a multipolar world and an intensified global competitive struggle for resources. The fourth, environmental cluster is key cluster for assessment of the impacts of global change on the countryside and society. This includes three GMTs defining increasing pressure on ecosystems, increasing the severity of the problem and consequences of climate change and growing environmental pollution. The last fifth cluster, referred to as management, covers the diversifying approaches to management. Individual GMTs and their effects are interconnected. For example, social megatrends (increasing urbanization rates, technological progress, etc.) are linked to environmental megatrends by increasing pressures on the natural resources use, ecosystems takeover, etc. Relationships between individual global changes in societal development are more or less unknown, and there are many shortcomings in the knowledge of their impacts on the landscape, its components, phenomena and processes, what is proven by deterioration in biodiversity, degradation of natural resources and overall decline in the quality of the environment. The consequences of many changes are cumulative. These relationships are extremely complex and require new approaches in the form of multidisciplinary basic research in interaction with social and natural sciences, not only at the declarative level, but also with the aim of linking new knowledge to management policies. The paper focuses on description GMTs relevant to the territory of the Slovak Republic

Key words: global megatrends, climatic changes, urbanisation, landscape, ecosystems, natural resources, Slovakia

Človek svojimi aktivitami výrazne zasahuje do prírodnej krajiny, mení jej štruktúru, zaberá prírodné ekosystémy, nahrádza ich umelými, do krajiny nevhodne vsadenými stavbami, nadmerne vyčerpáva prírodné zdroje, rúbe lesy, likviduje mokrade, lúky a ostatné cenné biotopy, napravuje toky, odstraňuje brehové porasty a ostatnú vegetáciu, vracia do nej nespotrebované látky a energiu a postupne mení prírodnú krajinu na intenzívne obhospodarovanú, výrazne pretvorenú a znehodnotenú umelými stavbami, čím zvyšuje stupeň jej antropizácie. Nevhodnou realizáciou ľudských aktivít v krajine a ich sprievodnými vplyvmi, ako je produkcia imisíí, hlučnosť, radiácia, svetelné efekty a pod., negatívne ovplyvňuje aj kvalitu jej jednotlivých zložiek, ktoré reprezentujú základné ekologické faktory života nielen rastlinných a živočíšnych druhov a ich spoločenstiev, ale aj životné podmienky pre seba samého.

Prejavy človeka v krajine sú o to nebezpečnejšie, že mnohokrát sú nekontrolovateľné, nie sú izolované, ale sú vo vzájomnej interakcii. Zásah do jednej zložky často spôsobuje reťazové reakcie a následne narušuje a ovplyvňuje aj ostatné zložky krajiny, javy a procesy prebiehajúce v krajine, čo môže viesť k aktivizácii a prejavu prirodzených rizík a hazardov. Takýmto príkladom nevhodných

zásahov do krajiny môžu byť neuvážené regulácie vodných tokov, ktoré okrem priamych zásahov do vodných tokov a ich bioty spôsobujú následné narušenie hydrologických podmienok okolitého prostredia, ohrozujú brehovú vegetáciu, podporujú zánik mokradných ekosystémov, narušenie celkového kolobehu vody v krajine a následne záplavy. Teda vplyvy ľudských aktivít v krajine spôsobujú (Izakovičová et al., 2018):

- *zmenu, ohrozovanie a degradáciu prirodzených ekosystémov*, a to jednak dôsledkom priameho záberu, príp. fragmentácie prirodzených ekosystémov a bariérového vplyvu ako následku rozvoja industrializácie, urbanizácie, poľnohospodárstva, rekreačných a ostatných socioekonomických aktivít. Výsledkom tohto procesu je zvyšovanie stupňa antropizácie, t. j. zvyšovanie podielu poloprirodzených a antropogénnych ekosystémov na úkor prirodzených ekosystémov. Prirodzené ekosystémy sú ohrozované aj nepriamo, v dôsledku narušania ich podmienok – zmenou klímy, hydrologického režimu, rozširovaním synantropných a invázných druhov a pod. Sú to sprievodné javy rozvoja ľudských aktivít v krajine. Výsledkom tohto pôsobenia je narušenie prirodzeného vývoja pôvodných eko-

systémov, ekologickej priestorovej stability, pokles biodiverzity;

- **zmenu, ohrožovanie a degradáciu prírodných zdrojov** – ide predovšetkým o ohrozenie kvalitatívnych a kvantitatívnych vlastností jednotlivých prírodných zdrojov, pričom za prírodné zdroje považujeme jednotlivé krajinotvorné zložky, ktoré sú schopné cez svoje úžitkové vlastnosti uspokojovať ľudské potreby. Tieto zdroje, podobne ako biotické, sú ohrozované priamo záberom a ich vyčerpávaním v dôsledku realizácie socioekonomických aktivít – napr. záberom najkvalitnejších pôd na zástavbu, lesov na realizáciu poľnohospodárskej výroby a pod. Nepriame ohrožovanie prírodných zdrojov sa deje produkciou cudzorodých látok, ktoré sú sprievodným javom mnohých foriem využitia územia – napr. znečisťovaním vôd v dôsledku intenzívneho obhospodarovania pôdneho fondu, únikmi ropných látok z poľnohospodárskej a lesohospodárskej mechanizácie a pod.;
- **zmenu kvality životného prostredia** – kombinácia prvkov využitia krajiny vytvára v priestore rôzne krajinné štruktúry, krajinné mozaiky, ktoré predstavujú životný priestor človeka. Štruktúra a usporiadanie týchto prvkov sú základnými indikátormi kvality a estetiky životného prostredia. Nevhodné využitie územia s dominanciou negatívnych prvkov môže výraznou mierou narušiť estetiku, krajinný obraz, ako i celkovú kvalitu životného prostredia;
- **narušenie procesov prebiehajúcich v krajine, najmä zrýchľovanie prejavu prirodzených rizík a hazardov** – nevhodné využívanie krajiny, napr. odlesňovanie, odstraňovanie vegetácie, intenzívne obhospodarovanie pôdneho fondu často podmieňuje prejav eróznno-akumulačných procesov, zosuvov a pod. Odstraňovanie vegetácie sa negatívne prejavuje aj na narušení hydrologického režimu územia (zrýchleným odtokom vody z povodia a pod.) a môže byť aj spolupodmieňujúcim faktorom klimatických zmien (narušením mikroklimatickej regulácie prostredia, nižšou produkciou kyslíka, nižšou absorpciou znečisťujúcich látok a pod.).

Globálne megatrendy

Vplyvy človeka na krajinu a jej ekosystémy nie sú dostatočne známe, nakoľko mnohé sa začali výraznejšie prejavovať až v poslednom období. Značnú pozornosť výskumu vplyvu človeka na krajinu a jej zložky venuje Európska environmentálna agentúra (*European Environment Agency*, EEA) v Kodani, ktorá špecifikovala jedenaásť najvýznamnejších globálnych megatrendov (*global megatrends*, GMT), ohrozujúcich krajinu a jej zložky, definovaných v piatich klastroch (obrázok na str. 1 obálky). Prvý klastor zastrešuje štyri sociálne GMT. Patria sem diferenčné populačné trendy, zvyšujúca sa miera urbanizácie, meniace sa zaťaženie chorobami a rizi-

ká pandémií. Druhý, technologický klastor prezentuje zrýchľujúci sa technologický pokrok a tretí, ekonomický, pokračujúci hospodársky rast, multipolárny svet a intenzívnejšiu globálnu súťaž o zdroje. Kľúčovým pre hodnotenie dopadov globálnych zmien na krajinu a spoločnosť je štvrtý, environmentálny klastor. Sem patria tri GMT definujúce rastúci tlak na ekosystémy, zvyšovanie závažnosti problému a dôsledkov zmeny klímy a rastúce znečistenie životného prostredia. Posledný, piaty klastor je označovaný ako riadenie, zastrešuje diverzifikujúce sa prístupy k riadeniu.

GMT patria medzi systémové charakteristické vlastnosti dnešných environmentálnych výziev. V súčasnosti sa radia medzi najaktuálnejšie a najdiskutovanejšie problémy vo vedeckých, hospodárskych aj politických kruhoch z dôvodu ich priameho vplyvu na kvalitu životného prostredia, a tým aj na sociálne a fyzické zdravie obyvateľstva.

Vývoj niektorých GMT a s nimi súvisiacich dopadov sa v posledných desaťročiach chápe lepšie. Avšak zostáva veľa nejednoznačností, spojených s viacerými faktormi zmien, ktoré sa vyvíjajú odlišne v rôznych oblastiach sveta a v priebehu času (Lubyová, Filčák, eds., 2016). GMT možno tiež vnímať kontrastnými spôsobmi podľa rôznych spoločenských skupín a zainteresovaných strán, napr. pokračovanie rastu svetovej populácie možno vnímať ako tlak na prírodné zdroje, ale na druhej strane aj ako impulz hospodárskeho rozvoja; urbanizáciu možno chápať ako zdroj rastúceho tlaku na ekosystémy alebo ako príležitosť na životný štýl efektívnejšieho využívania zdrojov (EEA, 2015). Jednotlivé GMT a ich účinky sú vzájomne prepojené. Jeden GMT môže ovplyvňovať ďalší, napr. populačné trendy sa následne prejavujú na zmene a využívaní krajinnnej štruktúry, na zábere prírodných zdrojov a pod.

Vzťahy medzi jednotlivými globálnymi zmenami spoločenského rozvoja sú viac-menej neznáme a veľa nedostatkov je aj v poznaní ich dopadov na krajinu, jej zložky, javy a procesy, o čom svedčí degradácia prírodných zdrojov, zhoršovanie stavu biodiverzity a celkovo kvality životného prostredia. Následky mnohých zmien sa kumulujú. Tieto vzťahy sú mimoriadne zložité a vyžadujú nové prístupy, a to formou multidisciplinárneho základného výskumu v interakcii spoločenských a prírodných vied, a nielen na deklaratívnej úrovni, ale aj s cieľom prepojiť nové poznania s riadiacimi politikami. V medzinárodnom meradle sú princípy integrovaného prístupu k životnému prostrediu vo všeobecnosti akceptované, avšak v reálnej praxi sa málo aplikujú.

Z hľadiska environmentálneho k najvýznamnejším GMT možno zaradiť:

Rastúci tlak na ekosystémy

I napriek nenahraditeľnému významu, ktorý ekosystémy plnia v krajine, dochádza k ich neustálemu ohrozovaniu a degradácii. Podľa informácií FAO až

60 % svetových ekosystémov je degradovaných a využívaných neudržateľne a od roku 1990 z genetického hľadiska až 75 % poľnohospodárskych plodín na svete zaniklo (www.fao.org/faostat/en/#home). V EÚ iba 17 % biotopov a druhov a 11 % kľúčových ekosystémov chránených európskou legislatívou vykazuje priaznivý stav. To aj napriek tomu, že v roku 2001 boli prijaté opatrenia v boji proti strate biodiverzity. Podobne nepriaznivá situácia v ohrozovaní ekosystémov a biodiverzity je aj na Slovensku. Podľa výsledkov priebežného monitoringu druhov európskeho významu z Komplexného informačného a monitorovacieho systému sa v roku 2017 nachádzalo v nepriaznivom stave (nevýhovujúci, príp. zlý) 75,1 % druhov. Z biotopov európskeho významu bolo v nepriaznivom stave 45 % (MŽP SR, 2018). I naďalej sa zaznamenáva pokračujúci a rastúci tlak na krajinu, jej ekosystémy a biodiverzitu Európy.

Za hlavné tlaky a negatívne vplyvy na biodiverzitu možno považovať zmeny vo využívaní krajiny, nadmerné využívanie ekosystémov a ich zložiek, šírenie inváznych druhov, znečisťovanie zložiek životného prostredia, najmä ovzdušia a pod. Významným faktorom je tiež zmena klímy. Pôsobí tu aj celý rad nepriamych faktorov, ako napr. populačný rast, nedostatočné environmentálne povedomie o biodiverzite a jej význame, konzumný spôsob života a pod.

Na území Slovenska bolo celkovo identifikovaných 120 typov reprezentatívnych geoekosystémov (REPGES), čo sú komplexné krajinné jednotky, určené na základe zonálnych (bioklimatických) podmienok a azonálnych podmienok (primárne najmä kvartérno-geologického podkladu a reliéfu, druhotne pôdami a výškou hladiny podzemných vôd) (Miklós, Izakovičová a kol., 2006). REPGES majú charakter potenciálnych geoekosystémov – ide o geoekosystémy, ktoré by sa vyvinuli, ak by do nich nezasiahol človek. Mnohé z nich boli zlikvidované, príp. výrazne zmenené, potenciálnu vegetáciu v nich nahradili agroecenózy, urbánne ekosystémy, príp. sekundárne lesy. Priemerná hodnota koeficientu prirodzenosti za celé územie SR dosahuje 14,68 %, čo je veľmi nízka hodnota. Najnižšie percento prirodzených ekosystémov vykazujú nížinné oblasti Podunajská rovina, Podunajská pahorkatina, Východoslovenská rovina, Juhoslovenská kotlina, Dolnomoravský úval, Považské podolie a pod., kde sú dominantným prvkom krajinné štruktúry veľkoblukové plochy ornej pôdy, príp. urbanizované areály.

Lesné ekosystémy boli degradované v dôsledku výrubu a kľčovania lesov kvôli ťažbe dreva (ako paliva, na stavbu príbytkov a pod.) a ich premenou na poľnohospodársku pôdu. Podstatnú časť súčasných lesov tvoria obhospodarované lesy, ktoré boli na mnohých rozlohách premenené na monokultúry, mnohokrát s nepôvodnými druhmi drevín (najmä ihličnatých). Ekosystémy trávnych porastov boli za posledných 50 rokov z globálneho pohľadu na väčšine územia okrem fragmentácie degra-

dované najmä melioráciami a vysúšaním lúk, intenzívnym hospodárením spojeným s nadmernou pastvou, vysokým prísunom dusíka do pôdy a opúšťaním lúk a pasienkov a ich následným pustnutím, resp. zarastaním náletom drevín (Sabo et al., 2011).

Mokrade v súčasnosti patria ku globálne najviac ohrozeným typom ekosystémov. Odhaduje sa, že mokrade v Európe boli zlikvidované alebo zmenené na polovici svojej pôvodnej rozlohy (Dugan, ed., 1993; Mooney et al., 2009). K hlavným antropogénnym vplyvom likvidácie a degradácie vnútrozemských mokradí, vodných plôch a vodných tokov patria zmeny využívania krajiny, vysušovanie, odvodňovanie, regulácia tokov, urbanizácia v inundačných územiach, ktorá znižuje možnosti infiltrácie vody do podzemných priestorov. Mokradné biotopy degraduje aj nadmerný prísun živín, znečisťovanie, acidifikácia, ťažba rašeliny a samozrejme zmena klímy (Sabo et al., 2011).

Zvyšovanie závažnosti problému a dôsledkov zmeny klímy

Jedným z najvýznamnejších globálnych trendov, ohrozujúcich nielen krajinné ekosystémy, ale aj človeka samého, sú klimatické zmeny. Vplyvy klimatických zmien sa v súčasnosti už pozorujú a predpokladá sa, že budú ešte viditeľnejšie. Očakáva sa, že extrémne výkyvy počasia vrátane teplotných vln, súch a záplav budú častejšie a intenzívnejšie. V rokoch 1993 – 2015 bolo na Slovensku evidovaných 2 775 povodňových udalostí. Celkovo bolo v roku 2017 povodňami postihnutých 137 obcí a miest, kde bolo zaplavených 786 bytových budov, 174 nebytových budov, 307,63 ha poľnohospodárskej pôdy, 718,5 ha lesnej pôdy a 399,09 ha intravilánov obcí a miest. Následkami povodní bolo postihnutých celkom 56 obyvateľov, usmrtené boli dve osoby. (MŽP SR, 2018).

Podľa Územnej štúdie Slovenska o zmene klímy sa globálne otepľovanie môže prejaviť na našom území rastom priemerov teploty vzduchu do roku 2075 o 2 – 4°C. Za obdobie rokov 1881 – 2017 sa na Slovensku pozoroval rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,73 °C, pokles ročných úhrnov atmosférických zrážok v priemere asi o 0,5 % (na juhu SR bol pokles miestami aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3 %), pokles relatívnej vlhkosti vzduchu, pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do výšky 1 000 m takmer na celom území SR (MŽP SR, 2018).

Takéto oteplenie v praxi znamená zmenu regionálnych teplotných pomerov. Na území Slovenska by to znamenalo presun teplotných pomerov Podunajskej nížiny na Liptov a ostatné severné oblasti, s čím je spojená aj zmena jednotlivých ekosystémov a čo sa následne prejaví aj na druhovej skladbe spoločenstiev. Teplomilné druhy sa postupne presunú na sever a tiež do vyšších polôh. Zmenu možno očakávať aj v priestorovej distri-

búcií druhov spôsobujúcich infekčné ochorenia, ako sú kliešte a niektoré druhy komárov. Podobne možno očakávať zmeny v distribúcii peľových alergénov a následný zvýšenie výskyt alergických ochorení.

Klimatické zmeny sa negatívne prejavia nielen v mestách zmenou mikroklimatických podmienok, ale možno očakávať negatívne vplyvy aj v horských oblastiach. V urbánnom prostredí okrem neúmerneho zvyšovania teplôt a častejšieho výskytu extrémnych denných úhrnov atmosférických zrážok sa dá predpokladať aj zvýšený povrchový odtok po nevsiakavých betónových povrchoch, čo povedie k nečakaným záplavám sídelných priestorov a k povodniam. Horské oblasti

budú ohrozované dôsledkami zvýšenej frekvencie víchric. Rizikom v horských oblastiach môže byť aj častejší výskyt požiarov v letných obdobiach (MŽP SR, 2018).

Klimatické zmeny postihnú tiež jednotlivé hospodárske odvetvia, najmä lesné hospodárstvo, poľnohospodárstvo a cestovný ruch. Súčasná štruktúra poľnohospodárskej výroby bude zmenou klimatických podmienok (posunom klimatických pásiem) najvýraznejšie ovplyvnená. Bude ohrozovaná napr. častejším výskytom záplav, najmä v severnejších a horských oblastiach, a na juhu dlhotrvajúcimi suchami, čo si pravdepodobne vynúti zmenu štruktúry pestovaných poľnohospodárskych plodín. Pestovanie poľnohospodárskych plodín typických pre Podunajsko sa bude posúvať smerom na sever. V južných oblastiach bude poľnohospodárska výroba negatívne ovplyvňovaná nedostatkom vody a vysokým suchom, čím vzrastú nároky na zavlažovanie. S touto zmenou je späté riziko výskytu a šírenia nových škodcov a nových chorôb. Vyššie teploty v lete a mierne zimy môžu zvýšiť počty škodcov, akými sú hmyz a hľadavce, ktoré šíria potravinové patogény.

V lesnom hospodárstve možno očakávať zmeny druhovej skladby lesných ekosystémov. V oblasti horských prirodzených smrekových lesov sa dá predpokladať zvýšenie zastúpenia buka a javora horského na úkor prirodzeného zmladzovania smreka. V oblasti stredohorských zmiešaných lesov môže nastať absencia ihličnatých drevín, zhoršia sa podmienky pre buk, výrazne



Obr. 1. Zahusťovanie zastavanosti územia a jeho následná antropizácia je jedným z negatívnych faktorov klimatických zmien (Lisabon, júl 2014). Foto: Zita Izakovičová

sa zvýši zastúpenie rôznych druhov duba, javora a jašeňa.

V oblasti cestovného ruchu možno anticipovať pokles zimnej turistiky a zimných športov, nakoľko sa predpokladá skrátenie obdobia s dostatočnou výškou snehovej pokrývky. Naopak, zvýšenie horúčav v letnom období v južnejších regiónoch Slovenska sa prejaví na zvýšení nárokov na rozvoj letných športov, najmä vodných.

Klimatické zmeny môžu negatívne ovplyvniť aj ľudské zdravie, a to priamo, zmenenými poveternostnými podmienkami (napr. kolapsmi z horúčav alebo úrazmi a úmrtiami počas prirodzených katastrof, ako sú víchrice, záplavy a pod.), alebo nepriamo, zmenami v kvalite ovzdušia, zmenami ekosystémov, potravinovej bázy, príp. nedostatkom vody. V teplejšom podnebí možno očakávať väčšie rozšírenie infekčných chorôb. Za najzraniteľnejšie skupiny z tohto aspektu sa dajú považovať starí ľudia a deti.

Mnohé z týchto dopadov sa dajú zmierniť, príp. aj eliminovať technickými opatreniami (budovaním protipovodňových opatrení, zavlažovaním, budovaním klimatizácií a pod.) alebo optimálnym využívaním prírodných zdrojov (zmenou využívania krajiny, usmernením toku vody v krajine, výsadbou vegetácie, zvyšovaním podielu prirodzených ekosystémov a pod.).

Výskumu klimatických zmien a ich dopadov zatiaľ nie je venovaná dostatočná pozornosť. Je tu veľa neurči-



Obr. 2. Realizácia mnohých ľudských aktivít je sprevádzaná produkciou cudzorodých látok, ktoré zaťažujú životné prostredie (Bukurešť, júl 2015). Foto: Zita Izakovičová

tostí. Ak chceme účinne proti nim bojovať, potrebujeme vyvíjať predpovedné modely a vypracovávať adaptačné stratégie na zmenu klímy.

Rastúce znečistenie životného prostredia

Negatívne prejavy človeka v krajine sú jednak priame (záber prirodzených krajinných ekosystémov a ich nahrádzanie umelými, záber a vyčerpávanie prírodných zdrojov a pod.; obr. 1), jednak nepriame, ako produkcia cudzorodých látok zaťažujúcich jednotlivé zložky životného prostredia (znečisťovanie ovzdušia, kontaminácia vody, pôdy a pod. a produkcia odpadov; obr. 2). Typickým príkladom priamych negatívnych zásahov človeka do krajiny je výstavba priemyselných, logistických a nákupných centier na najkvalitnejších pôdach, výstavba rekreačných areálov v chránených územiach a pod. Nepriame vplyvy sú vedľajším sprievodným javom realizácie mnohých ľudských aktivít v krajine, najmä výrobných činností, ktoré zaťažujú jednotlivé zložky životného prostredia (ovzdušie, vodu, pôdu) rôznymi cudzorodými látkami.

K najvýznamnejším znečisťujúcim látkam ovzdušia patria pevné častice, oxidy síry a dusíka a prízemný ozón. Z hľadiska ľudského zdravia nebezpečný je aj nadlimitný obsah ťažkých kovov v jednotlivých zložkách životného prostredia. Hlavnými zdrojmi znečistenia sú energetika, priemyselná výroba a doprava. Nezanedbateľne prispievajú aj znečisťujúce látky pochádzajúce z lokálnych kúrenísk. Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie až 92 % svetovej populácie žije v prostredí so znečisteným ovzduším. Znečistenie ovzdušia prispieva k výskytu viacerých ochorení. Okrem alergií a ochorení dýchacích ciest sa podieľa aj na výskyte srdcovo-cievnych ochorení. Z tohto aspektu sú rizikové najmä drobné prachové častice, ktoré sa dostávajú do obehového systému. Podľa Svetovej zdravotnej organizácie sú so znečisteným ovzduším ročne spojené asi tri milióny úmrtí. Kontaminácia prostredia sa výraznou mierou podieľa aj na výskyte rakovinových ochorení, najmä rakoviny pľúc a tráviaceho ústrojenstva. Okrem znečisteného ovzdušia rizikovým faktormi sú aj znečistená voda a kontaminovaná pôda.

Pôdu a vodu znečisťuje množstvo chemikálií a patogénov, ktoré sa do nej dostávajú nielen z ovzdušia v podobe kyslých dažďov, ale aj z poľnohospodárskej chemizácie a dopravy. Z kontaminovanej pôdy a vody sa cudzorodé látky následne dostávajú do potravinového reťazca. Vody sa kontaminujú tiež v dôsledku vypúšťania odpadových vôd z urbanizácie, priemyslu a poľnohospodárstva priamo do vodných tokov. Nekontrolovateľnými pôvodcami znečistenia vodných zdrojov sú aj poľnohospodárska chemizácia a priesaky z nevodotesných žump a skládok odpadu. Konzumácia nevyhovujúcej pitnej vody spôsobuje vážne zdravotné riziká, nebezpečná je najmä pre dojcátá. Zhoršenie stavu životného prostredia sa následne prejavuje rastom výskytu chorôb a úmrtí. Okolo 40 % všetkých úmrtí na svete je podľa najnovšieho výskumu spôsobených znečistením vody, vzduchu alebo pôdy.

Mnohé z týchto problémov možno riešiť jednak vhodným rozmiestnením aktivít v krajine, t. j. optimalizáciou využitia krajiny, keď realizácia ľudských aktivít je v súlade s požiadavkou ochrany prírodných zdrojov a potenciálov územia, ako i realizáciou vhodných technologických opatrení – aplikáciou environmentálne vhodných technológií, ktoré sú šetrné k životnému prostrediu.

* * *

GMT vrátane zmeny klímy sú dlhodobou fenoménom politiky trvalo udržateľného rozvoja na globálnej (medzinárodnej) i európskej úrovni. GMT sú realitou, na ktorú sa musia jednotlivé krajiny pripraviť a prijať účinné opatrenia na elimináciu ich nepriaznivých vplyvov. Nepriaznivé dôsledky GMT sa na Slovensku očakávajú a v niektorých aspektoch sa v rôznych oblastiach prejavujú už v súčasnosti: v environmentálnej oblasti (ohrozením biodiverzity, prírodných zdrojov, záberom najkvalitnejších pôd, prirodzených ekosystémov na výstavbu, znehodnocovaním kvality zložiek životného prostredia, znečisťovaním ovzdušia a vôd, kontamináciou pôd a pod.), v klimatologických podmienkach (nárastom teplôt, výskytom extrémnych zrážkových pomerov, prejavmi prirodzených rizík a pod.), v sociálnej oblasti (zmenou životného štýlu, rurálnej krajiny, klimatickou migráciou), ale aj v oblasti ekonomiky (zmenami podmienok na pestovanie tradičných plodín, nákladmi na revitalizáciu prirodzených ekosystémov a prírodných zdrojov, zvýšenou spotrebou energie na chladenie, a s tým spojené možné výpadky dodávok elektriny a pod.).

Riziká GMT na krajinu sú také významné, že je nevyhnutné prijať účinné opatrenia na zabránenie alebo aspoň zmiernenie ich nepriaznivých dôsledkov. Ak chceme eliminovať negatívne vplyvy týchto megatrendov a ak chceme zachovať prírodné bohatstvo pre budúce generácie, musíme poznať, ktoré megatrendy pôsobia

na našom území, akou silou a s akými dopadmi a následkami. Globálna zmena klímy už vyvoláva a bude vyvolávať konflikty, masovú migráciu a boje o vodu či zdroje. Slovenská republika sa preto musí aktívne podieľať na globálnych riešeniach, ktoré majú lokálne dopady aj na našu krajinu. Základným prístupom je aktívna spolupráca na globálnych dohovorochoch a záväzkoch. Popri jasne stanovených strategických prioritách a cieľoch je dôležité nachádzať optimálne spôsoby riadenia, ako k nim smerovať. Výzvy na elimináciu a prevenciu GMT si vyžadujú diverzifikované prístupy k riadeniu.

Príspevok je výsledkom riešenia projektu podporeného Agentúrou na podporu výskumu a vývoja DEMETRA – Hodnotenie novodobých zmien a vývojových trendov poľnohospodárskej krajiny Slovenska (projekt č. APVV-17-0377) a 7. rámcového programu EÚ OpenNESS (No 308428).

Literatúra

- Dugan, P. (ed.): Wetlands in Danger: A World Conservation Atlas. New York: Oxford University Press, 1993, 202 p.
- EEA: The European Environment – State and Outlook 2015. Synthesis Report. Copenhagen: European Environment Agency, 2015, 205 p. (www.eea.europa.eu/soer)
- Izakovičová, Z., Miklós, L., Miklósová, V.: Integrative Assessment of Land Use Conflicts. Sustainability, 2018, 10, 9, art. no. 3 270, p. 1 – 30.
- Lubyová, M., Filčák, R. (eds.): Globálne megatrendy: hodnotenie a výzvy z pohľadu Slovenskej republiky. Bratislava: Centrum spoločenských a psychologických vied Slovenskej akadémie vied, 2016, 265 s.
- Miklós, L., Izakovičová, Z. a kol.: Atlas reprezentatívnych geoeosystémov Slovenska. Bratislava: Ústav krajinnej ekológie SAV, Ministerstvo životného prostredia SR, Ministerstvo školstva SR, 2006, 123 s.
- Mooney, H., Larigauderie, A., Cesario, M., Elmquist, T., Hoegh-Guldberg, O., Lavorel, S., Mace, G. T., Palmer, M., Scholes, R., Yahara, T.: Biodiversity, Climate Change and Ecosystem Services. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2009, 1, p. 46 – 54.
- MŽP SR: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2017. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2018, 218 s.
- Sabo, P., Urban, P., Turisová, I., Považan, R., Herian, K.: Ohrozenie a ochrana biodiverzity. Vybrané kapitoly z globálnych environmentálnych problémov. Banská Bystrica: Centrum vedy a výskumu (Ústav vedy a výskumu), Inštitút výskumu krajiny a regiónov, Katedra biológie a ekológie Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici; Občianske združenie Živica, 2011, 328 s.

doc. RNDr. Zita Izakovičová, PhD.,

zita.izakovicova@savba.sk

Dr. h. c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.,

miklos@tuzvo.sk

**Ústav krajinnej ekológie Slovenskej akadémie vied,
Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava**

Megatrendy, kontext socioekonomických zmien a systémových limitácií

Filčák, R., Považan, R., Chrenko, M.: Megatrends in the Context of Socio-Economic Changes and System Limitations. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 80–87.

There is increasing effort in the exploration of complex social and environmental systems to move from examination of individual trends to their comprehensive assessment and predictions using the Global Megatrend concept (GMT). This is defined as a set of trends that influence each other, act on a global scale and have great local impact. The Megatrends are inter-related and they influence social, economic, political, environmental and technological change. This paper assesses the global megatrend implications for Slovakia, and examines megatrends resulting from economic and social trends in the transformation processes influenced by the complex environmental challenges rooted in metabolic contradiction and environmental paradox. Our article then concludes with discussion of megatrends from the perspective of entire system sustainability.

Key words: megatrends, social and economic factors, environmental policy, Slovakia

Slovensko je previazané so svetom prostredníctvom rôznych ekonomických a sociálnych väzieb, ktoré umožňujú tok materiálov, finančných zdrojov, inovácií, ideí, ale aj odpadov a emisií. Zvyšuje sa globálna súťaž o zdroje, a zároveň sa prejavujú dôsledky globálnych javov, akými sú úbytok biodiverzity a zmena klímy. V dôsledku tohto vývoja je a bude environmentálna, ekonomická a sociálna situácia Európy, a teda aj Slovenska v nadchádzajúcich desaťročiach výrazne ovplyvnená globalizáciou a rôznymi globálnymi javmi.

Na lepšie pochopenie príčin, stavu a vývoja sa v teórii aj praxi v čoraz väčšom rozsahu využívajú štúdie trendov a megatrendov. Trend je vo svojej základnej definícii určitý vzorec, akým sa postupne vyvíja alebo mení situácia. Analýza trendov je základom mnohých odvetví skúmania a prognózovania. Termín trend označuje v ekonomike tendencie finančných trhov pohybovať sa v priebehu času v určitom smere. V štatistike existuje metóda odhadu trendov, ktorá sa zaoberá interpretáciou údajov. Séria meraní určitého procesu sa označí za časový rad a skúma sa, aké sú tendencie vo vývoji.

V oblasti skúmania komplexných sociálnych a environmentálnych systémov existuje snaha o posun od skúmania jednotlivých trendov k ich komplexnému hodnoteniu a predikciám pomocou konceptu megatrendov. Tie možno definovať ako súbor trendov, ktoré sa navzájom ovplyvňujú, pôsobia vo veľkom meradle (globálne), a zároveň majú veľké lokálne vplyvy. Ide o vzájomne súvisiace a ovplyvňujúce sa sociálne, ekonomické, politické, environmentálne alebo technologické zmeny. Globálne megatrendy (GMT) v tomto význame patria medzi systémové charakteristické vlastnosti dnešných environmentálnych výziev.

Program OSN pre životné prostredie (UNEP) sa vo svojich pravidelných analýzach Globálnych environmentálnych výhľadov (*GEO – Global Environmental Outlook*) snaží o čoraz komplexnejšie analýzy súvisiacich individuálnych trendov v oblasti životného prostredia v kontexte sociálnych a ekonomických výziev. Snaha definovať a skúmať GMT pritom nie je vlastná len vedeckým a implementačným agentúram. Globálna ekonomická a poradenská skupina Pricewaterhouse Coopers identifikuje šesť hlavných GMT, ktoré budú vplyvať na ekonomiky a investície. Sú to demografické a sociálne zmeny, zmeny v ekonomickej sile, rýchla urbanizácia, zmena klímy a nedostatok zdrojov a technologický prelom.

V kontexte Európy a Európskej únie (EÚ) sa analýza GMT stáva jednou z profilových úloh Európskej environmentálnej agentúry (EEA). EEA definuje jedenásť GMT v piatich klastroch (www.eea.europa.eu/soer#tab-global-megatrends), ktoré sú považované za kľúčové pre definovanie dlhodobých výhľadov a výziev pre životné prostredie v Európe.

Týchto päť identifikovaných klastrov a ich jedenásť hlavných GMT definujú oblasti, ktoré sú pre EÚ a jej členské štáty kľúčové. Predstavujú výzvy a problémy, ktoré budú ovplyvňovať životné prostredie, a zároveň formovať ekonomický a sociálny vývoj. Ich popis a hlavné definovanie je nasledujúce (EEA, 2015):

1. Sociálny klaster:

Rozdielne globálne populačné trendy (GMT 1): Svetová populácia sa od 60. rokov 20. storočia zdvojnásobila na sedem miliárd a predpokladá sa, že bude naďalej rásť, hoci vo vyspelých krajinách populácie starnú a v niektorých prípadoch i klesajú. Populácie v najmenej rozvinutých krajinách naopak prudko rastú.

Zvyšujúca sa miera urbanizácie vo svete (GMT 2): Približne polovica globálnej populácie dnes žije v mestských oblastiach a podľa prognóz stúpne táto hodnota do roku 2050 na dve tretiny. S adekvátnymi investíciami môže táto pokračujúca urbanizácia podporiť inovačné riešenia environmentálnych problémov, tiež však môže zvýšiť znečistenie a mieru využívania zdrojov.

Meniace sa zafaženie chorobami a riziká pandémie (GMT 3): Riziko vystavenia novým, vznikajúcim a opätovne sa objavujúcim ochoreniam a novým pandemiám sa dáva do súvislosti s chudobou a rastie so zmenou klímy a zvyšujúcou sa mobilitou ľudí a tovaru.

2. **Technologický klaster:**

Zrýchľujúci sa technologický pokrok (GMT 4): Nové technológie radikálne transformujú svet, obzvlášť pokiaľ ide o nano-, bio-, informačné a komunikačné technológie. To vytvára príležitosti znížiť vplyv ľudstva na životné prostredie a zvýšiť bezpečnosť zdrojov, ale tiež riziká a neistotu.

3. **Ekonomický klaster:**

Pokračujúci hospodársky rast (GMT 5): Hoci sme v súčasnosti v období hospodárskeho rastu a konjunktúry, očakáva sa recesia a utlmenie hospodárskeho optimizmu v Európe, väčšina výhľadových štúdií predvída turbulentný vývoj na globálnej úrovni počas nadchádzajúcich desaťročí – so zrýchľujúcou sa spotrebou a využívaním zdrojov, obzvlášť v Ázii a Latinskej Amerike.

Multipolárny svet (GMT 6): V minulosti dominovalo v oblasti globálnej výroby a spotreby relatívne malé množstvo krajín. Dnes prebieha významné vyrovnávanie hospodárskej moci, keď sa najmä ázijské krajiny dostávajú do popredia, čo vplyva na globálnu vzájomnú závislosť a obchod.

Intenzívnejšia globálna súťaž o zdroje (GMT 7): Pri svojom raste zvyknú ekonomiky využívať viac zdrojov, a to tak obnoviteľných, ako aj neobnoviteľných, rastie tlak na využívanie minerálov, kovov a fosílnych palív. Priemyselný rozvoj, ako aj meniace sa spotrebné modely prispievajú k zvýšeniu dopytu.

4. **Environmentálny klaster:**

Rastúci tlak na ekosystémy (GMT 8): Strata biodiverzity a znehodnocovanie prírodných ekosystémov, ktoré sú poháňané globálnym populačným rastom a súvisiacimi potravinovými a energetickými potrebami, ako aj vyvíjajúcimi sa spotrebnými vzorcami budú podľa prognóz naďalej pokračovať a najväčšie ovplyvnia chudobných ľudí v rozvojových krajinách.

Zvyšovanie závažnosti problému a dôsledkov zmeny klímy (GMT 9): Otepľovanie klimatického systému je nesporné a od 50. rokov 20. storočia nemá mnoho z pozorovaných zmien obdoby, či už

z hľadiska desaťročí alebo tisícročí. Tak ako dochádza k zmene klímy, očakávajú sa vážne dôsledky na ekosystémy, ako aj ľudskú spoločnosť (vrátane potravinovej bezpečnosti, frekvencie období sucha a prípadov extrémneho počasia).

Rastúce znečistenie životného prostredia (GMT 10): Ekosystémy vrátane človeka sú dnes na celom svete vystavené kritickým úrovniam čoraz komplexnejšieho znečistenia. Ľudské aktivity, globálny populačný rast a meniace sa vzorce spotreby sú kľúčovými faktormi zodpovednými za túto narastajúcu environmentálnu záťaž.

5. **Klaster riadenie:**

Diverzifikujúce sa prístupy k riadeniu (GMT 11): Nesúlad medzi čoraz dlhodobejšími globálnymi výzvami, ktorým čelí spoločnosť, a obmedzenejšími (krátkodobými) právomocami vlád vytvára dopyt po dodatočných prístupoch k riadeniu, v ktorých by väčšiu úlohu zohrávalo podnikanie a občianska spoločnosť. Tieto zmeny sú nevyhnutné, vyvolávajú však obavy o koordináciu, efektívnosť a zodpovednosť.

Všetkých jedenásť identifikovaných GMT predstavuje zásadné výzvy pre EÚ a jej členské štáty. Zároveň ale situácia v jednotlivých krajinách EÚ vykazuje značnú rozmanitosť. Štáty majú veľmi rozdielny sociálny a ekonomický kontext, inú históriu využívania dostupných prírodných zdrojov a inú štruktúru ekonomiky. Z tohto hľadiska slúžia GMT definované EEA ako spoločný menovateľ pre EÚ, ale zároveň predstavujú určitý rámec, ako ich analyzovať na národnej úrovni.

Ťažisko analýzy na úrovni Slovenskej republiky (SR) treba zamerať na relatívnu dôležitosť a rozsah jednotlivých GMT v kontexte našich hraníc. Slovensko má len nepriamy vplyv na globálne témy, ako je ochrana morských ekosystémov, ale zároveň sa ho niektoré GMT dotýkajú viac ako iných krajín. Ide napr. o oblasti vodných zdrojov či ochrany biodiverzity. Zároveň je dôležité analyzovať a diskutovať o kontexte socioekonomických zmien formujúcich GMT. V tomto texte sa na kontext pozrieme z troch perspektív: z hľadiska ekonomických a sociálnych trendov v procese transformácie a zameriame sa na tzv. metabolický rozpor a environmentálny paradox, v záverečnej časti budeme diskutovať o problematike definovania udržateľnosti systému.

Ekonomické a sociálne trendy v procese transformácie

Environmentálna politika sa stala v posledných desaťročiach inštitucionalizovanou agendou. Máme ministerstvá a rôzne agentúry, vyučuje sa ako predmet na školách. Na jednej strane sa stáva čím ďalej komplexnejšou, na strane druhej sa čoraz viac stráca jej podpora u verejnosti. Podľa výskumu verejnej mienky Eurobarometer 2014 súhlasilo 58 % slovenských respondentov

s názorom, že hospodársky rast musí byť prioritou, aj keď to ovplyvňuje životné prostredie (nesúhlasilo 39 %) (EC, 2014).

Ak pred dvadsiatimi rokmi bola ochrana životného prostredia pocitovaná ako jedna z hlavných výziev ekonomickej transformácie v strednej Európe, v čase transformácie nastal pokles záujmu verejnosti a prevažovali otázky sociálnej agendy, zdravotníctva a ekonomické problémy. Životné prostredie sa chápalo ako vedľajší problém, ako nevyhnutná daň za „pokrok“, prípadne sa redukovalo na izolované kauzy. Tento vývoj bol spôsobený kumuláciou viacerých faktorov.

V prvom rade je to rozpor medzi našim bezprostredným okolím a globálnymi trendmi, ktoré neobchádzajú ani Slovensko. Továrne, ako niklová prevádzka v Sereďi, hlinikáreň v Žiari nad Hronom (so svojimi typickými červenými haldami), magnezitky v Jelšave, Lubeníku, Oravské ferozliatinárske závody, Istrochem Bratislava, boli najviditeľnejšími baštami industrializácie Slovenska s veľkými dopadmi na životné prostredie. Zdevastovaná a priemyselne znečistená oblasť na severe Česka vytvárala na konci 80. rokov podhubie pre prvé vystúpenia verejnosti voči režimu štátneho socializmu.

Tieto viditeľné symboly už často neexistujú. Mnohé firmy buď skrachovali, alebo prežívajú v značne redukovanej forme. Iné, ako napr. hlinikáreň v Žiari nad Hronom, prešli na modernejšie technológie. Environmentálne hrozby tým ale nezmizli, len zmenili formu a priestorové rozmiestnenie. Globálna zmena klímy a úbytok druhov rastlín a živočíchov a ich biotopov, ku ktorým prispievame aj našou zvyšujúcou sa spotrebou zdrojov, sú však z pohľadu generovania podpory verejnosti oveľa ťažšie uchopiteľné témy ako lokálna kvalita ovzdušia. V ďalšej časti článku sa k tomuto problému vrátíme využitím konceptu metabolického rozporu. V ostatných rokoch vidno určité zmeny k lepšiemu a rast záujmu verejnosti o problematiku životného prostredia (napr. iniciatíva *My sme les*, podpora obmedzovania plastov, dosiahnutie zákazu kyanidovej metódy v baníctve, ohlásenie skončenia podpory ťažby uhlia na Hornej Nitre či snaha o vyhlásenie NP Podunajsko).

Dôležitým dôvodom na potrebu chápania GMT ako globálneho rozmeru je tzv. environmentálny paradox. Napriek absolútnemu zvyšovaniu spotreby prírodných zdrojov a zhoršovaniu stavu ekosystémov sa globálne zlepšuje kvalita života. Správa OSN o ľudskom rozvoji z roku 2010 konštatuje, že za ostatných dvadsať rokov sme boli svedkami podstatného zlepšenia v mnohých aspektoch života. Toto zlepšenie sa týkalo väčšiny ľudí, i keď zároveň vidíme značný rast nerovností (UNDP, 2010). Problém je, dokedy sa môže kvalita života pri súčasnej miere využívania zdrojov zlepšovať, a otázne je aj to, pre koho, pre aké skupiny obyvateľov a pre aké regióny sveta sa tak deje. Správy OSN, ako Miléniové hodnotenie ekosystémov, výstupy Medzinárodného panelu pre zmenu klímy či analýzy EEA ukazujú, že život-

né prostredie sa zhoršuje globálne, ako aj lokálne (MEA, 2005; EEA, 2007, 2010; IPPC, 2018).

Na pochopenie komplexnosti dnešnej situácie v oblasti faktorov, ktoré definujú GMT, je dôležitá historická perspektíva. Má zároveň silný presah do rôznych oblastí nášho života. Hoci história komplikovaného vzťahu človeka a prírody, spojená s využívaním a devastáciou, je stará ako ľudstvo samo, bola to industriálna revolúcia, ktorá ho z podstaty zmenila. Táto revolúcia (tak ako začala v Anglicku 18. storočia) zadefinovala základy mnohých sociálnych a environmentálnych problémov dneška. Zároveň však vytvorila podmienky na bezprecedentný rozvoj poznania a postupného zlepšovania života ľudí v industrializovaných krajinách.

Jedným z najväčších problémov, ktoré so sebou industriálna revolúcia priniesla, bol historicky nepoznaný rozsah znečisťovania životného prostredia. Ako príklad si vezmime používanie fosílnych palív, na ktorých stál a padal úspech tohto industriálneho modelu ekonomickeho rozvoja. Industrializácia bola základným rozvojovým konceptom a postupne sa univerzálne presadila v rôznych politických mantineloch. Existovalo mnoho styčných bodov medzi kapitalistickou industrializáciou a neskoršou industrializáciou v podmienkach štátneho centrálne plánovaného socializmu.

Prvé zákony, ktoré mali chrániť človeka a prírodu pred priemyselnou výrobou, vznikali už v 18. storočí. Trvalo však viac ako 200 rokov, kým sa od limitovaných riešení konkrétnych dopadov postupne prešlo ku komplexnejším prístupom, najprv na regionálnej a neskôr na národnej úrovni. Ostatné desaťročia znamenali posun k „supra-národnej“ úrovni, akou je v našom prípade EÚ, alebo ešte častejšie ku globálnym dohovorom. Zároveň však vidíme silnejúcu kritiku slabosti environmentálnej politiky voči ekonomickým GMT.

Sledujeme celosvetový nárast spotreby prírodných surovín prejavujúci sa v množstve emisií z ich spracovania a odpadu z ich využívania. Čoraz väčšie množstvo výrobkov, používaných čoraz väčším množstvom ľudí, pridáva otázke environmentálnych limitov planéty na naliehavosti. Svet a jeho ekonomiky sa rapídne prepájajú, ale na rozdiel od vymáhateľných a sankcionovateľných ekonomických pravidiel to nevedie k silnejším a jednotným environmentálnym politikám. Napríklad Slovenská republika je dnes podľa niektorých zdrojov jednou z najviac globalizovaných krajín sveta. Podľa globalizačného indexu (*2010 KOF Index of Globalization*) sa v roku 2010 spomedzi 208 hodnotených krajín umiestnila celkovo na 16. mieste. Ukazovateľ určuje mieru globalizácie danej krajiny na základe troch hlavných kritérií, ktorými sú miera ekonomickej, sociálnej a politickej globalizácie (<http://globalization.kof.ethz.ch/>).

Moderná civilizácia sa postupne globálne zadefinovala ako spoločnosť trhu, založená na ideológii rastu a efektivity. Ide o spleť ideologických východísk a dominantnej sociálnej paradigmy, ktoré túto spoločnosť

formujú a definujú. Stotožňujeme sa s názormi autorov, ktorý tvrdia, že väčšina dnešných environmentálnych problémov má svoj pôvod v hlboko zakorenených sociálnych pnutiach (Bookchin, 1993, 2007; Foster, 2002, 2009, 2011; Wallerstein, 1999, 2000). GMT preto nemôžu byť pochopené (nie to ešte riešené) bez analýzy našej súčasnej spoločnosti a v nej dominujúcej paradigmy chápania sveta.

Žijeme v priestore, ktorý formujú rôzne konflikty: ekonomické, sociálne, etnické či kultúrne. Základným environmentálnym problémom (od ktorého sa odvíjajú mnohé ďalšie) je konflikt medzi spoločnosťou trhu, založenou na koncepte neustáleho rastu, a environmentálnymi a sociálnymi limitmi. Sprievodným konfliktom, ktorý z neho vyrastá, je otázka globálnej nerovnováhy distribúcie ziskov a bremena environmentálnych a sociálnych dopadov. Máme čoraz viac relevantných údajov a štúdií o narastajúcom probléme kumulovaných dopadov ľudských aktivít, ktoré v praxi narážajú na rôzne bariéry, brániace ich reflektovaniu v konkrétnych politikách a krokoch na zvrátenie takýchto trendov.

GMT skúmajú prepojenie medzi technológiami a životným prostredím. Prevládajúce riešenia dnes vychádzajú hlavne z viery v technické riešenia zložitých sociálnych a environmentálnych problémov, ktorá je základom teórie ekologickej modernizácie, predstavovanej ako univerzálne riešenie. Sme vystavení prudkým a akcelerujúcim demografickým zmenám, mení sa trh práce, fungovanie štátov a politika sa čoraz viac prepája s biznisom.

Populácia starne a Slovensko čelí veľkej demografickej výzve. Ako sa s ňou dokážeme vyrovať, je otázne. Otvára potrebu prehodnotenia školstva, systému zdravotníctva, dopravy, investícií či segmentu alternatívneho financovania sociálnych služieb alebo sociálneho podnikania.

Vedecko-technická revolúcia do značnej miery eliminuje podiel práce vo výrobe. Čoraz viac strojov nahrádza ľudskú prácu a zároveň vyžaduje rastúce množstvá energie a prírodných zdrojov. Sektor služieb, o ktorom sa tvrdilo, že výpadky nahradí, nestačí tvoriť alternatívnu prácu a tiež podlieha neúprosnej logike zvyšovania zisku cestou znižovania nákladov. Postupujúca kríza akceleruje trendy. Podľa odhadu Medzinárodnej organizácie pre prácu z roku 2011 bolo len na dosiahnutie stavu pred začiatkom ekonomickej krízy potrebné v priebehu dvoch rokov vytvoriť 80 miliónov pracovných miest (ILO, 2011). Tento scenár sa nenaplnil, a aj keď zamestnanosť stúpala, tento trend sa prelína s automatizáciou a 4. priemyselnou revolúciou. Podľa prognózy Organizácie pre hospodársku spoluprácu a rozvoj (OECD) na Slovensku ohrozuje až 47 % pracovných miest (Arntz et al., 2016). Ľudia sa boja o svoju prácu a niekedy dokonca vidia environmentálnu agendu ako jej priame ohrozenie.

Trendom formujúcim environmentálne konflikty je stratégia biznisu presúvať výrobu do krajín s nižšími

štandardami ochrany životného prostredia a vymáhania práva. Paradoxne alebo skôr symptomaticky sú tak dnes najväčšie environmentálne dopady viditeľné v krajinách juhu, ktoré poskytujú zdroje bohatému severu a produkujú tovary na jeho trhy. Zároveň pritom existuje historické bremeno zodpovednosti za emisie skleníkových plynov či ťažbu surovín, ktoré zostáva na rozvinutých krajinách severu.

Lokálne problémy sa pritom zvyšovaním obrátok svetovej ekonomiky stávajú globálnymi. Niet na to zrejme lepšieho príkladu, ako je zmena klímy. Vyvolala asi najväčšiu politickú reakciu na hlas vedy od čias listu Alberta Einsteina o hrozbe nukleárných zbraní. Táto reakcia tiež zároveň ukázala limitované možnosti reformy systému a odlišné chápanie jeho intenzity a naliehavosti medzi rôznymi aktérmi, zodpovednými za vznik problému a možné riešenia. Na tomto politickom, ekonomickom a environmentálnom probléme sa v komplexnosti jeho vzniku a nerovnomernosti dopadov dajú ilustrovať mnohé konflikty a záujmy aktérov environmentálnej politiky na rôznych úrovniach.

Analýza historického vývoja pomáha chápať pôvod, rozmer a komplikovanosť GMT. Na ich analýzu a vysvetlenie existujú rôzne explanačné rámce a smery myslenia. Poskytujú nám širší kontext na chápanie problémov a prístupov k formovaniu environmentálnych politík.

Ekonomický a sociálny vývoj ostatných desaťročí otvára mnohé komplikované otázky vzťahu medzi trhom a spoločnosťou. Tou prvou je, či ekonomika, ku ktorej smerujeme, potrebuje liberálny politický režim a politickú slobodu. K nej sa následne viaže otázka ľudských práv ako takých a problém ich definovania. Sú napríklad sociálne práva a právo na bezpečné životné prostredie integrálnou súčasťou ľudských práv? Stačí súčasná definícia ukotvenia práva na kvalitné životné prostredie v Ústave Slovenskej republiky?

Globalizovaný ekonomický model rastu, tak ako ho dnes univerzálne vidíme na celom svete, naráža na svoje sociálne a environmentálne limity. V mnohých krajinách, ktoré sa rozvinuli aj vďaka sociálnemu konsenzu, dnes sledujeme tlak na sociálnu sféru v mene konkurencieschopnosti a globálnej súťaže. Rovnosť príležitostí a sociálne výdobytky aj v spojitosti so zlepšovaním kvality životného prostredia pritom dokázali priniesť bezprecedentnú kvalitu života väčšine ľudí v rozvinutých krajinách.

Metabolický rozpor

Vzťah medzi človekom a jeho životným prostredím prešiel v procese industrializácie a s ňou spojenou urbanizácie radikálnymi zmenami. Karl Marx, ktorý bol jedným z prvých a kľúčových analytikov dopadov industriálnej spoločnosti na sociálnu sféru, ho popisuje pomocou konceptu metabolického rozporu (*metabolic rift*). Týka sa

chápania vzťahu medzi prírodou a človekom. Aj keď je Marxovo uvažovanie poplatné paradigme industrializácie – ako podotýka Barbosa (2009), Marx zdôrazňoval ľudskú schopnosť myslieť a transformovať svoje životné prostredie, veril, že prírodné zdroje sú nám dané zadarmo a že je to ľudská práca ktorá im dáva hodnotu – a je silne europocentrické, jeho postreh o meniacom sa vzťahu človeka k prírode v industrializovanej spoločnosti je podnetný. Podľa konceptu metabolického rozporu vyúsťuje rozširovanie kapitalistického spôsobu výroby do oslabovania väzby medzi človekom a prírodou, odkiaľ človek berie svoje základné zdroje (v tomto smere zrejme vychádzal z prác nemeckého chemika Justusa von Leibiga, ktorý v tom čase popisoval klesajúcu produktivitu pôdy ako dôsledok rastu miest a geografického rozdelenia výroby a spotreby (Foster, 2009). Ako dodáva Clark, Foster (2001), nejde tu explicitne o problém následnej devastácie životného prostredia. Táto otázka ešte v počiatkoch industrializácie nebola predmetom diskusie. Schopnosť prírody absorbovať odpad a emisie z priemyslu sa zdala nekonečná. Ide skôr o to, že tak ako kapitalizmus transformuje sociálnu sféru, mení aj vzťah človeka k prírode. Čím slabšia je väzba medzi prírodou a človekom, tým sa problémy životného prostredia stávajú pre ľudí abstraktnejšími a tým zložitejšie je generovať konsenzus o ochrane prírody (v širšom zmysle, aby sme pod pojmom ochrana prírody nechápali len ochranu druhov rastlín, živočíchov a ich biotopov). Zároveň platí, že čím viac závisí (úzko chápané) prežitie ľudí na výrobe a spotrebe, tým menej im vadia dopady, ktoré sú s tým spojené.

Vezmime si ako príklad vykurovania drevom, ktoré si ľudia sami chystajú a pripravujú z lesov vo svojom okolí. Priamy kontakt a chápanie limitov prírodných zdrojov bude vysoké. Ak ale prejdú na vykurovanie uhlím, ktoré si kupujú za svoju mzdu, dôjde aj k zmene situácie. Od priameho kontaktu s prírodou a chápania dôsledkov svojej činnosti sa dostávajú do pozície niekoho, kto je vzdialený od interakcie s prírodou a kto nie je vystavený environmentálnym dopadom ťažby. Zároveň s tým, ako pociťujú svoju závislosť na uhlí ako zdroji tepla, im budú menej vadí aj environmentálne dopady spojené s jeho ťažbou.

Že nejde o historicky fenomén, ale reálny problém, dokazuje napr. správa EEA z roku 2010. Konštatuje, že sa zvyšuje riziko upadajúceho povedomia verejnosti o environmentálnych problémoch. Stále viac ľudí žije vo veľkých sídlach a nemá skúsenosť s prírodným prostredím, pričom tento trend sa môže najsilnejšie prejavíť najmä u mladej generácie (EEA, 2010).

S tým, ako sa menila intenzita pociťovaných rizík v modernej industrializovanej spoločnosti, sa postupne menil aj koncept vzťahu medzi prírodou a človekom. Industrializácia sa stala motorom rastu a dymiace komíny boli spočiatku symbolom pokroku. Tak to bolo v industrializovaných krajinách v podstate až do druhej

polovice 20. storočia. Vtedy došlo k stretu niekoľkých trendov: (1) zvyšovali sa nepriaznivé environmentálne dopady v prostredí výroby, ktorá ešte nebola silne globalizovaná; (2) kulminujúca priemyselná výroba bola spojená s vizuálnymi symbolmi problému, ako sú dymiace fabriky, skládky priemyselného odpadu či stavby jadrových elektrární; (3) rástol počet dôkazov a informácií o stave životného prostredia a vplyve znečistenia na zdravie.

Zároveň vplyvom povojnovej konjunktúry došlo v tomto období k značnému ekonomickému rastu. Posilňovali sa atribúty sociálneho štátu a bola dobrá situácia na trhu práce. Do roku 1960 bola nezamestnanosť v USA pod hranicou 3 %, vo Veľkej Británii 1,5 % a v západnom Nemecku iba okolo 1 % (Harman, 2008). V druhej polovici 20. storočia vznikli štrukturálne podmienky na vznik a rozmach zeleného hnutia a na ňom postaveného rozvoja zelenej politiky. Toto obdobie sa niekedy zvykne označovať ako zlatý vek kapitalizmu (Hobsbawm, 1994; Braudel, 1993; Arrighi, 2000). Ľudia sa cítili sebaistí v tom, že nájdu prácu, že dostanú sociálne zabezpečenie v prípade núdze a staroby. Investície do ochrany životného prostredia sa nechápali ako ohrozenie pracovných miest a ekonomického rastu.

Situácia v bývalom východnom bloku bola iná, ale aj tu sme boli s oneskorením svedkami podobného vývoja. Bezprostredne po politických zmenách v roku 1989 bolo životné prostredie jednou z najdiskutovanejších tém a v prieskumoch verejnej mienky viedlo rebríčok pociťovaných aktuálnych problémov. O tridsať rokov neskôr to tak zďaleka nie je. Problematika životného prostredia však stráca svoju podporu aj v rozvinutých krajinách (Pickvance, 1999; McCormick, 2001; Schnaiberg, 2009). Odpoveď na otázku, prečo je to tak, nie je jednoduchá. Ide o zmes viac aj menej dôležitých faktorov.

Od 70. rokov nastáva v krajinách západu postupné narastanie sociálnych a ekonomických rozdielov. Sociálne istoty sa pomaly odbúravajú a zvyšuje sa tlak. Krajiny bývalého východného bloku zažívajú podobnú „šokovú terapiu“ od politických zmien koncom 80. rokov. Ekonomická transformácia bola hlavne v prvom období spojená s prudkou deindustrializáciou. Zanikli mnohé fabriky, ktoré mali nepriaznivý vplyv na životné prostredie, ale poskytovali stabilnú prácu v regiónoch, ktoré dnes patria v rámci SR k najmenej rozvinutým. To núti ľudí prehodnocovať svoje priority a namiesto kvality životného prostredia dostáva prím sociálna situácia a zamestnanosť. Zároveň sa dá objektívne dokumentovať, že sa kvalita životného prostredia v mnohých parametroch zlepšila, do značnej miery presunom problematických aktivít do zahraničia. Devastovaná príroda v Číne pritom nemá taký mobilizujúci efekt ako komín za mestom a zhoršovanie ovzdušia tu a teraz. Má však dopad na verejnú mienku, ak sa otázka zvyšovania environmentálnych štandardov prezentuje ako príčina presunu výroby a straty pracovných miest.

Environmentálny paradox a globálne megatrendy ako výzva

Pri pohľade na globálny vývoj v rôznych oblastiach životného prostredia vidíme nárast priemyselných emisií, odpadov či exhalátov z dopravy. Spotreba surovín rastie za cenu environmentálnych externalít, ktoré sa týkajú všetkých fáz výroby tovarov od ťažby surovín, ich spracovania až po manažment odpadov. Obrovské množstvo literatúry, správ medzinárodných organizácií a vládnych i nevládnych think-tankov poukazuje na negatívne trendy a popisuje akceleráciu environmentálnych problémov a krízový stav. Správy Medzivládneho panelu pre zmenu klímy varujú pred dopadmi zmeny klímy, ktoré už dnes radikálne ovplyvňujú ekosystémy a ohrozujú ľudí, ktorí na nich závisia. Nie je to len problém vzdialených krajín. I Slovensko čoraz viac pociťuje zmeny v poľnohospodárstve, ktoré sú spôsobené meniacou sa klímou, a problém čoraz častejších a intenzívnejších záplav si bude vyžadovať značné investície štátu.

Zároveň sa však kvalita života z pohľadu materiálneho blahobytu za uplynulé desaťročia v rozvinutých štátoch zlepšovala. To isté by sa dalo povedať o väčšine rozvíjajúcich sa krajín Ázie či Južnej Ameriky. Opačné trendy, viditeľné v značnej časti Afriky a centrálnej Ázie, nemajú na globálny priemer rozhodujúci vplyv. Dalo by sa tiež polemizovať, nakoľko údaje na národnej úrovni korešpondujú s dennou realitou časti či dokonca väčšiny obyvateľov rozvinutých a rozvíjajúcich sa krajín.

Pri globálnom pohľade na trendy teda máme nárast blahobytu, a zároveň zhoršovanie kvality životného prostredia (MEA, 2005). Ničenie ekosystémov je pritom pokladané za dôvod ohrozenia sociálno-ekonomických systémov, ktoré sú na nich založené. Ak si napríklad vezmeme pomerne široko používaný index ľudského rozvoja (HDI – *Human Development Index*), vidíme, že premenné, ktoré skúma, sa od 70. rokov minulého storočia zlepšujú tak pre rozvojové, ako aj pre rozvíjajúce sa krajiny. Gramotnosť, dĺžka života aj priemerný príjem stúpajú. Tento rozpor, ktorý sa niekedy označuje ako environmentálny paradox, by sa dal formulovať nasledujúcim spôsobom: prečo sa napriek tomu, že dochádza k spotrebe prírodných zdrojov a zhoršovaniu ekosystémov, globálne v priemere zlepšuje kvalita života? Podľa štúdie tímu vedeného Raudsepp-Hearneovou sa na tento paradox dajú nájsť štyri možné vysvetlenia (Raudsepp-Hearne at al., 2010):

1. základné parametre kvality života sa nedarí adekvátne zachytiť a v skutočnosti sa kvalita života zhoršuje. Merané parametre, ktoré tvrdia, že sa zvyšuje, sú chybné alebo nekompletné;
2. najpodstatnejším parametrom ekosystémových služieb, ktorý ovplyvňuje kvalitu života, je produkcia potravín. Preto ak stúpa výroba potravín na obyvateľa, stúpa aj kvalita života bez ohľadu na iné ekosystémové služby;

3. technika a sociálne inovácie odstránili závislosť kvality ľudského života na ekosystémoch do takého rozsahu, že už na nich táto kvalita až tak nezávisí;

4. existuje časový posun medzi ničením ekosystémov a tým, ako sa to prejaví na kvalite života. Znižovanie kvality života je preto zatiaľ širšie neprejavilo.

Ak si odmyslíme problém meraní a dostupných údajov (1) a technokratické videnie sveta, ktoré je vzdialené od reality (3), ostávajú dve najpravdepodobnejšie vysvetlenia (2, 4). Naše indikátory kvality života sú postavené na veľmi úzkom chápaní významu ekosystémov a produkcia potravín síce zvyšuje kvalitu života, ale je to produkcia, ktorá je dlhodobo neudržateľná a funguje v podstate na dlh. Kľúčový je časový posun.

Problémom environmentálneho paradoxu je jeho globálny rozmer. Ak sa zvyšuje kvalita života pre časť populácie, neznamená to, že sa lepší pre všetkých, prípadne, že sa to tak po čase stane. Jednou zo základných otázok, o ktorých v tomto článku diskutujeme, je vzťah globálnych a lokálnych trendov. Ak sa znížila miera priemyselnej výroby v Európe, zlepšila sa aj kvalita životného prostredia. To sa však nedá povedať o rozsiahlych oblastiach Ázie, kde sa produkuje spotrebný tovar možno práve pre obyvateľov, ktorí dnes v týchto bývalých priemyselných zónach žijú.

Druhý faktor, dôležitý na analyzovanie environmentálneho paradoxu, a teda aj tvorby alebo rezistencie voči environmentálnej politike, je obsiahnutý vo štvrtej hypotéze. Časový posun medzi vznikom problému, akumuláciou dopadov a zmenou je kľúčovým problémom v chápaní environmentálnych problémov. Klasickým príkladom môže byť zmena klímy, kde sa začiatok tvorby emisií CO₂ datuje do počiatkov priemyselnej revolúcie. Akumulovaným dopadom budeme vystavení storočia po tom, čo ľudia začali masívne spaľovať fosílnu palivá a položili základy dnešného systému.

Globálne megatrendy a Slovensko

Analýza GMT ukazuje meniacu sa situáciu Slovenska v kontexte ekonomických, sociálnych a environmentálnych výziev. Nie všetky GMT majú zatiaľ silné vplyvy, ale v stredno- a dlhodobom horizonte sa budú prejavovať v rôznych formách. Poznanie súčasného stavu a smerovanie vývoja je dôležité tak na podporu a uchovanie pozitívnych trendov, ako aj na ciele opatrenia na spomalenie a zastavenie negatívneho smerovania.

Demografia je základným faktorom definujúcim stav a vývoj spoločnosti. Rozdielne populačné trendy sa prejavujú dvoma spôsobmi. Na jednej strane vidíme čoraz nepriaznivejšie demografické trendy v stredno- a dlhodobom horizonte, na strane druhej ide o rastúce migračné tlaky, ktorým sa nevyhneme. SR starne, čo bude mať priame dopady na všetky sociálne a ekonomické oblasti, počnúc spotrebou zdrojov a končiac udržateľnosťou ekonomického rastu.

Populačný vývoj nebude možné riešiť bez využitia technologického pokroku, pričom snaha by mala byť v hľadaní progresívnych technologických riešení, umožňujúcich zvyšovať kvalitu života za súčasného dobrého využívania prírodných zdrojov. Kľúčovou otázkou je, aká bude kvalita hospodárskeho rastu. EÚ v tomto smere postupne rozpracúva a implementuje princípy nízko-uhlíkového hospodárstva, ktoré je súčasťou širšieho kontextu tzv. obehového hospodárstva (*Circular Economy*). Ide o hospodársky rast, ktorý súčasne znižuje spotrebu prírodných zdrojov a odpadov cestou efektívneho využívania zdrojov, znižovania spotreby a recyklácie (nie je ambíciou tohto textu dekonštruovať samotný termín rastu a jeho merania, touto problematikou sa zaoberá rozsiahla literatúra).

Rast by mal byť založený na znižovaní emisií skleníkových plynov a zvyšovaní efektivity nakladania s prírodnými zdrojmi. Medzi šiestimi hlavnými princípmi obehového hospodárstva sú: (1) všetky materiály sú permanentne recyklované; (2) všetka energia je vyrobená z obnoviteľných alebo inak udržateľných zdrojov; (3) ľudské aktivity podporujú ekosystémy a nové vytváranie prírodného kapitálu; (4) zdroje sú používané na vytváranie hodnôt (finančných a iných); (5) aktivity podporujú verejné zdravie; (6) ľudské aktivity sú smerované k podpore zdravej a sociálne súdržnej spoločnosti a kultúry. Je Slovensko na ceste k týmto cieľom? Analýza GMT indikuje pozitívny, ale aj negatívny vývoj. V oblasti produktivity zdrojov je cieľom zeleného rastu vytváranie divergencie (*decoupling*) – zvyšovanie ekonomického rastu by malo byť simultánne spojené so znižovaním množstva spotrebovaných prírodných zdrojov a so znižovaním produkovaného odpadu. Analyzované indikátory pre Slovensko ukazujú, že k divergencii skutočne dochádza a ekonomický rast je sprevádzaný znižovaním energetickej a materiálnej náročnosti ekonomiky. Je nepochybné, že tento trend je do značnej miery aj výsledkom deindustrializácie a presunu výroby, ale zároveň dochádza k investíciám do zelených technológií a výrobných postupov, ktoré spotrebujú menšie množstvo vstupov. Dôležitú úlohu tu zohráva aj rozvoj environmentálneho manažmentu, ktorý sa zameriava na lepšie zhodnocovanie zdrojov a recykláciu odpadov. Na druhej strane, ako vidíme pri analýze GMT, dochádza čoraz viac k ohrozeniam a degradácii ekosystémov.

Situáciu na Slovensku zároveň musíme vidieť v kontexte globálnych výziev, kde nám GMT pomáhajú indikovať súčasné a budúce problémy. Hlavnou z nich je zmena klímy. Aj keď Slovensko si v oblasti znižovania skleníkových plynov (mitigácie) do roku 2020 vedie dobre, čoraz viac týchto emisií dovážame v produktoch a službách, ktoré sa vyrábajú niekde inde. Ciele EÚ boli v októbri 2016 potvrdené ratifikáciou Parížskej dohody. Pred EÚ aj Slovensko kladú do roku 2030 ambiciózne ciele:

- najmenej 40 % zníženie emisií skleníkových plynov (oproti roku 1990);

- najmenej 32 % podiel obnoviteľnej energie;
- najmenej 32,5 % zvýšenie energetickej efektívnosti.

Strategické ciele, ktoré si Slovenská republika definovala v rámci stratégie Európa 2020, s najväčšou pravdepodobnosťou splní, ale nadväzujúci rámec cieľov do roku 2030 bude predstavovať výzvu, keďže ďalšie znižovanie bude komplikovanejšie a finančne náročnejšie. Ani razantné zníženie emisií nebude stačiť na zvyšovanie lokálnych vplyvov globálnych zmien, a bude treba masívne investovať do adaptačných opatrení. Zmeny v poľnohospodárstve a lesníctve, protipovodňové opatrenia a riešenia, ktoré budú chrániť vodné zdroje, sú kľúčové. Zmeny v priemerných teplotách prinesú nové hrozby, ako sú pandémie a choroby, ktoré tu dnes nepoznáme.

* * *

Globalizujúci rozmer environmentálnych problémov, viditeľný hlavne v zmene klímy a drastickom poklese biodiverzity, poukazuje na potrebu širšieho rámca na uvažovanie o životnom prostredí. Megatrendy majú svoj vplyv na Slovensko, ale zároveň sme aj my ako súčasť globálnych vzorcov výroby a spotreby ich spoluvormcami. Formujú ich aj naše individuálne záujmy a konzumné vzorce správania. Koncept metabolického rozporu nás zároveň upozorňuje, akým úskaliam čelí diskusia v tomto kontexte. Je nepochybné ľahšie získať podporu obyvateľov voči zastaveniu skladovania odpadu v Pezinku, ako zastaviť devastáciu životného prostredia v Ázii spôsobenú aj spotrebiteľskými trendmi v Bratislave. Je jednoduchšie analyzovať pokles emisií skleníkových plynov na Slovensku, ako diskutovať, koľko z nich je schovaných v tovaroch a službách, ktoré si nakupujeme zo zahraničia.

Človek, žijúci v rámci komplikovanej technologickej infraštruktúry, sa stáva na nej závislý a podporuje jej zachovanie a rozširovanie aj za cenu rastúcich dopadov. Táto závislosť sa netýka len fyzického prežitia (napríklad zdrojov energie, tepla alebo potravín), ale má aj formu sociálnych rizík. Každé ohrozenie infraštruktúry totiž zároveň ohrozuje zamestnanosť a na ňu naviazaný komplexný systém sociálneho prežitia.

Všetky tieto ohrozenia a výzvy si vyžadujú silnejšiu medzinárodnú spoluprácu založenú na národnej podpore progresívnych politík a prístupov. Analýza GMT v kontexte obmedzení, ktoré predstavuje súčasný ekonomický a sociálny systém, nám ukazuje, že naše úsilie treba sústrediť na dve paralelné a navzájom sa ovplyvňujúce roviny.

Globálna zmena klímy spojená s masívnym zhoršovaním stavu biodiverzity už vyvoláva a bude vyvolávať problémy v poľnohospodárstve, konflikty o vodu, masovú migráciu a boj o zdroje. SR sa preto musí aktívne podieľať na globálnych riešeniach, ktoré majú lokálne dopady aj na našu krajinu. Základným prístupom je aktívna spolupráca na globálnych dohovorech a záväz-

koch, ako aj rozvojová pomoc zasiahnutým regiónom a podpora riešeni situácie na mieste, s využitím miestnych zdrojov, a vytváranie príležitostí pre ľudí.

Každý z GMT má implikácie na formovanie a ciele verejných politík. Popri jasne stanovených strategických prioritách a cieľoch je dôležité nachádzať optimálne spôsoby riadenia, ako k nim smerovať. Výzvy, ako vonkajšia a vnútorná bezpečnosť, obehové hospodárstvo či manažment prírodných zdrojov, si vyžadujú diverzifikované prístupy k riadeniu. Implementácia strategických cieľov v oblasti udržateľného rastu nie je možná bez udržateľných regiónov, miest a sídel. Výzvou je posilňovanie ekonomickej a sociálnej súdržnosti. Ľudia, ktorí netrpia ekonomickou depriváciou a sociálnym vylúčením, majú viac možností a zdrojov, ako sa brániť environmentálnym rizikám a podporovať progresívne riešenia.

Literatúra

- Arntz, M., Gregory, T., Zierahn, U.: The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189. Paris: OECD Publishing, 2016, 34 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Arrighi, G.: Globalization and Historical Macrosociology. In: Abu-Lughod, J. (ed.): Sociology for the Twenty-First Century: Continuities and Cutting Edges. Chicago: Chicago University Press, 2000, p. 117 – 133.
- Barbosa, L. C.: Theories in Environmental Sociology. In: Gould, K. A., Lewis, T. L. (eds.): Twenty Lessons in Environmental Sociology. New York: Oxford University Press, p. 25 – 44.
- Bookchin, M.: What Is Social Ecology? In: Zimmerman, M. E. (ed.): Environmental Philosophy: From Animal Rights to Radical Ecology. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1993, p. 354 – 374.
- Bookchin, M.: Social Ecology and Communalism. Oakland: AK Press, 2007, 118 p.
- Braudel, F.: A History of Civilization. New York: The Penguin Press, 1993, 600 p.
- Clark, B., Foster, B.: William Stanley Jevon and the Coal Question: An Introduction to Jevon's "Of the Economy of Fuel". Organization & Environment, 2001, 14, 1, p. 93 – 98.
- EC: EuroBarometer 388: Attitudes of Europeans towards Waste Management and Resource Efficiency. Report. Brusseles: European Commission, European Union, 2014, 86 p. DOI: 10.2779/14825
- EEA: Europe's Environment: The Fourth Assessment. Copenhagen: European Environmental Agency, 2007, 452 p.
- EEA: The European Environment – State and Outlook 2010. Synthesis. Copenhagen: European Environmental Agency, 2010, 224 p.
- Foster, J. B.: Ecology Against Capitalism. New York: Monthly Review Press, 2002, 160 p.
- Foster, J. B.: The Ecological Revolution: Making Peace with the Planet. New York: Monthly Review Press, 2009, 288 p.
- Foster, J. B.: Capitalism and Degrowth: An Impossibility Theorem. Monthly Review, 2011, 62, 8.
- Harman, C.: A People's History of the World. From the Stone Age to the New Millennium. London: Verso, 2008, 729 p.
- Hobsbawm, E. J.: The Age of Extremes: The Short Twentieth Century, 1914 – 1991. London: Michael Joseph, 1994, 640 p.
- ILO: World of Work Report 2011: Making Markets Work for Jobs. Geneva: International Labour Organization, International Labour Office, 2011, 140 p.
- IPCC: Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5 °C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in

the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018, 26 p. (www.ipcc.ch/sr15/)

- McCormick, J.: Environmental Policy in the European Union. London: Palgrave, 2001, 347 p.
- MEA: Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group. New York: Island Press, 2005, 948 p.
- Pickvance, C. G.: Democratization and the Decline of Social Movements: The Effects of Regime Change on Collective Action in Eastern Europe, Southern Europe and Latin America. Sociology, 1999, 33, 2, p. 353 – 372.
- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., Tengö, M., Bennett, E. M., Holland, T., Benessaiah, K., McDonald, G. K., Pfeifer, L.: Untangling the Environmentalist's Paradox: Why Is Human Well-Being Increasing as Ecosystem Services Degrade? BioScience, 2010, 60, 8, p. 576 – 589.
- Schnaiberg, A.: Labour Productivity and the Environment. In: Gould, K. G., Lewis, T. L. (eds.): Twenty Lessons in Environmental Sociology. New York: Oxford University Press, 2009, p. 160 – 185.
- UNDP: Human Development Report 2010: The Real Wealth of Nations – Pathways to Human Development. New York: United Nations Development Programme, 2010, 227 p.
- Wallerstein, I.: Ecology and Capitalist Costs of Production: No Exit. In: Goldfrank, W. I., Goodman, D., Szasz, A. (eds.): Ecology and the World System. Westport: Greenwood Press, 1999, p. 3 – 12.
- Wallerstein, I.: The Essential Wallerstein. New York: The New York Press, 2000, 496 p.

Mgr. Richard Filčák, MSc. PhD., progrfil@savba.sk
Centrum spoločenských a psychologických vied Prognostického ústavu Slovenskej akadémie vied, Šancová 56, 811 05 Bratislava

RNDr. Radoslav Považan, MSc. PhD., radoslav.povazan@sazp.sk
Slovenská agentúra životného prostredia, Tajovského 28, 975 09 Banská Bystrica

Mgr. Milan Chrenko, MSc., milan.chrenko@enviro.gov.sk
Sekcia environmentálnej politiky, EÚ a medzinárodných vzťahov Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, Nám. E. Štúra 1, 812 35 Bratislava

Hodnotenie zmien krajiny na Slovensku s využitím údajov CORINE Land Cover

Nováček, J., Kopecká, M., Oťaheľ, J., Feranec, J.: Assessment of Land Cover Changes in Slovakia Using CORINE Land Cover Data. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 88 – 90.

CORINE Land Cover data is a very valuable source of information on the European landscape and its dynamics. The content compatibility and time sequence makes it possible to analyse and assess the overall changes in land cover; and this enables us to examine the heterogeneous structure and almost 30-year development of the Slovak landscape. The temporal-spatial characteristics of these changes in land cover over almost three decades confirm a mixed trend of urbanisation and expectation that development of future environmental activities will provide even greater significance to this presented knowledge of Slovak land cover and its changes.

Key words: CORINE Land Cover, land cover flows, land cover changes, deforestation, urbanisation

Zmeny krajiny vyplývajú predovšetkým z aktivít spoločnosti v závislosti od politických a ekonomických stimulov, ale aj z účinkov extrémnych prírodných javov, akými sú záplavy povrchovými tokmi, veterné a lykožrútové kalamity, zemetrasenia, prívalové zrážky, zosuny pôd a pod. Zmeny sú preukazné od lokálnej až po globálnu úroveň, súvisia najmä s rozširovaním sídelnej, komerčnej a dopravnej zástavby alebo so zmenami v štruktúre lesných porastov a využívaní poľnohospodárskej pôdy. Môžeme ich identifikovať prostredníctvom fyziognomických prejavov krajiny, ktoré sú už dlhodobo priestorovo a časovo zaznamenávané metódami diaľkového prieskumu Zeme. Zvlášť letecké a satelitné snímky sa stali nenahraditeľným zdrojom informácií o zmenách krajiny, osobitne o zmenách jej fyzického stavu, reprezentovaného krajinnou pokrývkou.

Informačný potenciál satelitných snímok bol významným stimulom pri schválení programu CORINE (*Coordination of Information on the Environment*), osobitne projektov CORINE Land Cover (CLC). Realizácia týchto projektov, zameraná na inventarizáciu krajinnnej pokrývky v Európe, začala pod gesciou Európskej environmentálnej agentúry (EEA) v roku 1985 v Portugalsku. Do riešenia projektov sa zapojilo 39 štátov Európy a doteraz bolo spracovaných päť údajových súborov o krajinnnej pokrývke za roky 1990, 2000, 2006, 2012 a 2018 (CLC 1990 až CLC 2018) a jej štyroch zmenách (CLCC) v obdobiach 1990 – 2000, 2000 – 2006, 2006 – 2012 a 2012 – 2018 (Feranec et al., 2016). Použitá jednotná legenda, ako aj konzistentné postupy identifikácie 44 tried krajinnnej pokrývky Európy umožňujú sledovať dynamiku krajiny v jednotlivých štátoch a porovnávať zmeny na celoeurópskej úrovni. Údaje CLC a CLCC Slovenska sú dostupné prostredníctvom webovej mapovej služby (WMS) a ukladacej služby (WFS), ktoré prevádzkuje na svojich serveroch Slovenská agentúra životného prostredia (SAŽP). Služby WMS a WFS sú štandardom vyvinutým združením *Open Geospatial Consortium*

(OGC). Odkaz na stiahnutie údajov je súčasťou metadát registra priestorových údajov – RPI (<https://rpi.gov.sk>).

Údaje o krajinnnej pokrývke (CLC a CLCC) za jednotlivé európske štáty sú na stránkach EEA programu Copernicus (<https://land.copernicus.eu>) po zaregistrovaní k dispozícii vo vektorovom (ESRI a SQL databáza) aj v rastrovom formáte (GeoTIFF s veľkosťou pixla 100 a 250 m) (Feranec a kol., 2018).

Využitie týchto údajov je veľmi široké vo sférach hodnotenia rôznych vplyvov na krajinu, plánovania a manažmentu krajiny, ochrany prírody, analýzy dopadov zmien klímy a tiež v environmentálnej výchove a vzdelávaní. (Feranec a kol., 2018).

Zmeny krajiny a metódy ich hodnotenia

Dynamika zmien urbanizovanej krajiny, najmä rozširovania zástavby na úkor poľnohospodárskych areálov, patrí k najvýznamnejším trendom vývoja kultúrnej krajiny v Európe (Antrop, 2004). Záujem o výskum týchto procesov potvrdzujú aj viaceré projekty EEA, týkajúce sa hodnotenia postupu zástavby (*soil sealing*), ako sú CLC, *Urban Atlas*, *Urban Soil Sealing Layer*, *Global Human Settlement* (Kopecká a kol., 2015). Špecifickosť zmien vidieckej krajiny možno z dlhodobého hľadiska považovať za súčasný „zápas“ medzi jej urbánnymi a rurálnymi časťami. Tento unikátny typ zmeny krajiny nadobúda dynamiku, dôsledkom je pretváranie poľnohospodárskej krajiny. Analýza príčin zmien v európskych štátoch potvrdila kombináciu hlavne politických/inštitucionálnych, kultúrnych a prirodzených/priestorových základných hybných síl, ktorých výsledkom sú najmä: urbanizácia, intenzifikácia v poľnohospodárstve a lesníctve a pustnutie poľnohospodárskej pôdy (Plieninger et al., 2016).

Údaje o krajinnnej pokrývke CLC z piatich časových horizontov poskytujú informácie o jej zmenách v celoeurópskom kontexte. Dostupnosť týchto údajov prispela k novým prístu-

pom hodnotenia krajiny napr. v rámci environmentálnych a ekonomických aspektov, diverzity, modelovania a pod. (Feranec et al., 2010, 2016; Feranec a kol., 2018; Pazúr et al., 2014). Tieto možnosti vyplývajú zo skutočnosti, že krajinná pokrývka odráža biofyzikálny stav reálnej krajiny. Jej analýza poskytuje informácie o výskyte a rozlohe tried CLC a ich zmenách v období 1990 – 2018, ale predovšetkým o procesoch, ktoré sa uskutočnili v Európe.

Postup aplikovaný Haines-Youngom a Weberom (EEA, 2006) kategorizuje zmeny krajiny pokrývky do tzv. „tokov“ (*land cover flows* – LCFs), ktoré odrážajú v nej prebiehajúce procesy. Zmeny tried CLC druhej hierarchickej úrovne možno rozdeliť do tokov, ktoré reprezentujú sedem významných procesov identifikovateľných v krajine (Feranec et al., 2010; 2012):

- *urbanizácia (zástavba, LCF 1)* – tok, ktorého súčasťou sú zmeny tried poľnohospodárskej krajiny (triedy orná pôda, trvalé kultúry a areály tráv), lesnej a poloprírodnej krajiny (triedy lesy, kroviny alebo trávne areály a holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie), zamokrených areálov (trieda vnútrozemské mokrade) a vôd (trieda vnútrozemské vody) na urbanizované areály (výstavba budov na bývanie, vzdelávanie, zdravotnú starostlivosť, šport a rekreáciu a tiež priemyselné, obchodné a dopravné areály a pod.);
- *intenzifikácia poľnohospodárstva (LCF 2)* – tok reprezentujúci zmeny krajiny pokrývky s nižšou intenzitou využitia na triedy s vyššou intenzitou využitia, napr. zmeny prírodných areálov (triedy kroviny alebo trávne porasty, holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie, vnútrozemské mokrade) na poľnohospodárske areály, alebo zmeny areálov poľnohospodárskej krajiny s nižšou intenzitou využitia (napr. triedy areály tráv a heterogénne poľnohospodárske areály) na triedy s vyššou intenzitou využitia (napr. triedy orná pôda a trvalé kultúry);
- *extenzifikácia poľnohospodárstva (LCF 3)* – tok reprezentujúci zmeny krajiny pokrývky asociované s vyššou intenzitou využitia (triedy orná pôda a trvalé kultúry) na triedy s nižšou intenzitou využitia (areály tráv, heterogénne poľnohospodárske areály, kroviny alebo trávne porasty a holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie);
- *zalesnenie (LCF 4)* – tok reprezentujúci regeneráciu lesov – rozširovanie lesov výsadbou alebo prirodzenou regeneráciou (zmeny tried orná pôda, trvalé kultúry, areály tráv, heterogénne poľnohospodárske areály, holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie a vnútrozemské mokrade) a triedy lesy a holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie);
- *odlesnenie (LCF 5)* – tok reprezentujúci zmenu triedy lesy na iné triedy krajiny pokrývky (triedy orná pôda, trvalé kultúry, areály tráv, heterogénne poľnohospodárske areály, kroviny alebo trávne areály, holiny s riedkou vegetáciou alebo bez vegetácie a vnútrozemské mokrade) alebo poškodenie lesov, napr. zápoj korún stromov je menší ako 30 %. Tu treba upozorniť, že zmeny lesa na

prechodné lesokroviny (trieda 324), často reprezentujúce prirodzenú alebo človekom podmienenú obnovu lesa, charakterizujeme v zmysle prístupu CLC ako „odlesnenie“;

- *výstavba vodných nádrží (LCF 6)* – tok reprezentujúci zmeny najmä tried poľnohospodárskej krajiny a lesnej krajiny na areály vnútrozemských vôd;
- *ostatné zmeny (LCF 7)* – spôsobené rôznymi antropogénnymi aktivitami, napr. rekultiváciami opustených areálov povrchovej ťažby nerastných surovín, ďalej opustených skládok rôzneho odpadu, neklasifikované zmeny a pod. Detailnejšie charakteristiky tokov LCF sú uvedené v štúdiu Feranec et al. (2010).

V dôsledku celosvetového nárastu zástavby a s tým súvisiacich environmentálnych problémov sa v rámci hodnotenia vyššie uvedených trendov zvýšená pozornosť venuje najmä dynamike urbanizácie. Urbanizované areály totiž reprezentujú nielen spoločenské, ekonomické, politické či kultúrne centrá, ale aj obrovské zdroje znečisťujúcich látok a odpadu, vyznačujú sa koncentráciou nepriepustných povrchov a mestskými ostrovmi tepla, ktoré prispievajú ku globálnej zmene klímy. Vo všeobecnosti urbanizácia predstavuje komplexný transformačný proces, ktorého dôsledkom sú jednak demografické a sociálne zmeny, ale tiež fyziognomické a funkčné premeny krajiny. Tie sa prejavujú najmä rozširovaním zástavby rezidenčných, priemyselných, komerčných a komunikačných areálov.

Dokumentovanie zmien krajiny v prospech urbanizácie

Tento príspevok je zameraný na dokumentovanie zmien krajiny v prospech urbanizácie (LCF 1). Rozsah zmien charakterizujúci LCF 1 bol sumarizovaný v rámci štvorcovej siete 1 × 1 km pre štyri časové obdobia: 1990 – 2000, 2000 – 2006, 2006 – 2012 a 2012 – 2018. Do úvahy boli vzaté iba štvorce, v ktorých sa vyskytla zmena krajiny pokrývky v prospech urbanizácie. Veľkosť tohto typu zmeny sa vyjadřila v hektároch (ha). Treba poznamenať, že napr. aj najmenšia identifikovaná zmena 5 ha je reprezentovaná farebným označením celého štvorca 1 km², čo spôsobuje jej vizuálne nadhodnotenie.

Zmena LCF 1 1990 – 2000 predstavuje referenčnú hodnotu pre daný štvorec. Na základe porovnania referenčnej hodnoty s hodnotou veľkosti zmeny viažucej sa na tri nasledujúce časové horizonty, bolo možné identifikovať nasledujúce trendy:

- *rastúci trend* (zmeny identifikované v štvorcoch dosiahli zakaždým väčšiu alebo rovnakú hodnotu, ako bola referenčná hodnota zmeny; na obrázku na str. 3 obálky sú takéto štvorce znázornené červenou farbou);
- *klesajúci trend* (zmeny identifikované v štvorcoch dosiahli zakaždým menšiu hodnotu, ako bola referenčná hodnota zmeny, alebo v nasledujúcich dvoch časových horizontoch zmeny nenastali; na obrázku na str. 3 obálky sú takéto štvorce znázornené modrou farbou);
- *zmiešaný trend* (minimálne v dvoch nasledujúcich obdo-

Tab. 1. Prehľad zmien krajiny pokrývky v „toku“ urbanizácia (LCF 1) na Slovensku v rokoch 1990 – 2000, 2000 – 2006, 2006 – 2012 a 2012 – 2018

Typ zmeny	1990 – 2000		2000 – 2006		2006 – 2012		2012 – 2018	
	ha	ha/rok	ha	ha/rok	ha	ha/rok	ha	ha/rok
Urbanizácia	5 333,28	666,66	3 292,16	658,43	6 972,82	1 394,56	3 486,88	697,38

biach nastala zmena oproti referenčnej hodnote a táto bola striedavo raz väčšia alebo menšia, príp. zmena v jednom období nenastala; na obrázku na str. 3 obálky sú takéto štvorce znázornené cyklámenovou farbou).

Pri analýze výskytu zmien sa identifikovali aj štvorce, v ktorých nastala zmena iba v jednom období, na obrázku na str. 3 obálky sú takéto štvorce znázornené sivou farbou.

Trendy urbanizácie (LCF 1) v období 1990 – 2018

Podľa údajov z katastra nehnuteľností na Slovensku narástla rozloha zastavaných plôch medzi rokmi 1990 – 2018 o 89,41 % (z pôvodných 125 108 ha na 236 979 ha). Vzhľadom na odlišnú rozlišovaciu úroveň, definície tried a spôsob generovania údajov CLC bola v roku 1990 rozloha urbanizovaných areálov 276 402 ha a do roku 2018 vzrástla na 297 395 ha, čo predstavuje nárast o 7,59 %. Rozsah zmien LCF 1 v jednotlivých časových horizontoch dokumentuje tab. 1.

Ako vyplýva z obrázka na str. 3 obálky, proces urbanizácie prebiehal vo všetkých krajoch Slovenska, pričom dominoval najmä v zázemí krajských a väčších okresných miest. Vo väčšine lokalít bol nárast urbanizovaných areálov zaznamenaný len v jednom časovom horizonte, čo neumožňuje jeho hodnotenie z aspektu definovaných trendov. Typickým príkladom bola výstavba diaľničných úsekov D1 medzi Hornou Stredou a Ladcami, Považskou Bystricou a Žilinou, Liptovským Hrádkom a obcou Hybe, diaľničných úsekov D3 v okolí Žiliny a Čadce a úsekov rýchlostnej cesty R1 medzi Nitrou a Zlatými Moravcami.

Napriek vysokej intenzite záberov poľnohospodárskej pôdy v uplynulých desaťročiach je rastúci trend, ktorý by dokumentoval kontinuálny proces výstavby v rámci jednej lokality, málo výrazný. Objavuje sa len v okrese Bratislava IV a lokálne v okresoch Malacky, Senica, Martin a Prešov. Klesajúci trend, ktorý dokumentuje postupné znižovanie intenzity výstavby v jednej lokalite, bol ojedinele zaznamenaný v okrese Malacky, Senec a Dunajská Streda.

Zmiešaný trend, reprezentujúci dlhodobý proces urbanizácie v jednej lokalite, či už s väčšou alebo menšou intenzitou v rôznych obdobiach, má výrazné zastúpenie najmä v širšom zázemí hlavného mesta. Súvisí najmä s kontinuálnym nárastom zástavby rodinných domov v obciach v okresoch Senec a Pezinok. V zázemí krajských miest je tiež reprezentovaný rozširujúcimi sa obchodnými a logistickými centrami.

* * *

Údaje CLC sa stali pre záujemcov o poznanie krajiny Slovenska a jej dynamiky cenným zdrojom originálnych informácií. Ich obsahová kompatibilita a časová nadväznosť dovoľujú analyzovať a hodnotiť zmeny krajiny pokrývky a prostredníctvom nich sledovať jej heterogénnu štruktúru. Nová údajová vrstva CLC 2018 rozširuje možnosti interpretácie prezentovaných trendov 30-ročného vývoja krajiny Slovenska. Predpokladáme, že v procese rozvoja rôznych environmentálnych aktivít v budúcnosti ešte narastie význam získaných poznatkov o krajiny pokrývke a jej zmenách.

Príspevok je jedným z výstupov vedeckého projektu č. 2/0023/2019 Dynamika krajiny pokrývky ako indikátor zmien krajiny, podporeného Vedeckou grantovou agentúrou MŠVVaŠ a SAV.

Literatúra

- Antrop, M.: Landscape Change and the Urbanisation Process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 2004, 67, p. 9 – 26.
- EEA: Land Accounts for Europe 1990 – 2000. Towards Integrated Land and Ecosystem Accounting. EEA Report 11. Copenhagen: European Environment Agency, 2006, 108 p.
- Feranec, J., Jaffrain, G., Soukup, T., Hazeu, G.: Determining Changes and Flows in European Landscapes 1990 – 2000 Using CORINE Land Cover Data. *Applied Geography*, 2010, 30, p. 19 – 35.
- Feranec, J., Soukup, T., Hazeu, G., Jaffrain, G.: Land Cover and its Change in Europe: 1990 – 2006. In: Giri, C. (ed.): Remote Sensing of Land Use and Land Cover: Principles and Applications. Boca Raton: CRC Press, 2012, p. 285 – 301.
- Feranec, J., Soukup, T., Hazeu, G., Jaffrain, G. (eds.): European Landscape Dynamics: CORINE Land Cover Data. Boca Raton: CRC Press, 2016, 337 p.
- Feranec, J., Oťaheľ, J., Kopecká, M., Nováček, J., Pazúr, R.: Krajinná pokrývka Slovenska a jej zmeny v období 1990 – 2012. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, 2018, 160 s.
- Kopecká, M., Rosina, K., Oťaheľ, J., Feranec, J., Pazúr, R., Nováček, J.: Monitoring dynamiky zastavaných areálov. *Geographia Slovaca* 30. Bratislava: Geografický ústav SAV, 2015, 98 s.
- Pazúr, R., Lieskovský, J., Feranec, J., Oťaheľ, J.: Spatial Determinants of Abandonment of Large-Scale Arable Lands and Managed Grasslands in Slovakia During the Periods of Post-Socialist Transition and European Union Accession. *Applied Geography*, 2014, 54, p. 118 – 128.
- Plieninger, T., Draux, H., Fagerholm, N., Bieling, C., Bürgi, M., Kizos, T., Kuemmerle, T., Primdahl, J., Verburg, P. H.: The Driving Forces of Landscape Change in Europe: A Systematic Review of the Evidence. *Land Use Policy*, 2016, 57, p. 204 – 214. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.04.040>

Ing. Jozef Nováček, jozef.novacek@gmail.com
RNDr. Monika Kopecká, PhD., monika.kopecka@savba.sk
prof. RNDr. Ján Oťaheľ, CSc., otahel@savba.sk
doc. RNDr. Ján Feranec, DrSc., feranec@savba.sk
 Geografický ústav Slovenskej akadémie vied, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Využitie scenárového prístupu v životnom prostredí na príklade krátkodobých scenárov do roku 2020 v oblasti biodiverzity a zmeny klímy

Považan, R., Filčák, R., Kadlečík, J., Chrenko, M., Orfánus, T.: Use of Scenario Approach in the Environment Based on Short-Term Scenarios for Biodiversity and Climate Change by 2020. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 91 – 101.

While Slovakia has made many progressive environmental improvements by introducing new measures and approaches, many of the key identified challenges and threats linked to our production and consumption patterns must be more adequately addressed. Here, the 'Pilot Scénare 2020' study is the first complex experiment to apply quantitative and qualitative approaches and participatory methods. Three short-term scenarios have been developed to identify the trends, weak signals and possible "wild cards". In addition, further 2019 implementation with the full use of a participatory approach is planned for the preparation of Slovakia's nature until 2030; and this has ultimate vision until 2050.

Key words: scenario, prognosis, biodiversity, climate change, environment, Slovakia

Slovenská republika (SR) za ostatné roky vykonala v oblasti zlepšovania stavu životného prostredia mnohé progresívne kroky a zaviedla viaceré nové opatrenia a prístupy. Viedli k pozitívnym výsledkom, ale napriek tomu nedokážeme riešiť mnohé kľúčové výzvy a ohrozenia, ktoré úzko súvisia s našimi vzorcami výroby a spotreby. Ak na jednej strane vidíme oddelenie hospodárskeho rastu od spotreby zdrojov (tzv. *decoupling*), na strane druhej máme indície zhoršovania stavu ekosystémov a ich služieb, ohrozenia pôdneho fondu, fragmentácie biotopov a ďalšieho ohrozenia biodiverzity.

Zároveň pokračuje a rastie globálne ohrozenie spojené so zmenou klímy. Podľa poslednej správy Medzinárodného panelu pre zmenu klímy z októbra 2018 (IPCC, 2018) by na dodržanie cieľa nezvýšiť globálnu teplotu o viac ako 1,5 °C bolo potrebné, aby globálna ekonomika najneskôr v roku 2030 zredukovala emisie skleníkových plynov o 45 % oproti roku 2010. Do roku 2050 by sme museli s ich produkciou skončiť úplne. Inak podľa scenárov IPCC prekročíme prah 1,5 °C už okolo roku 2040. Scenár globálnej dohody na takto významných zmenách systému výroby a spotreby je vysoko nerealistický. Pre SR tak je a bude razantná adaptácia nevyhnutnosťou. Štúdiá, ktorú v roku 2018 spracovala medzinárodná skupina odborníkov zo spoločnosti *Material Economics*, dospela k záverom, že na plnenie cieľov Parížskej dohody a udržanie cieľa nezvýšiť globálnu teplotu o viac ako 1,5 °C bude kľúčové prejsť na určitú pokročilú formu obehového hospodárstva (*Material Economics*, 2018). Podľa ich hodnotenia môže dôsledný prechod na obehové hospodárstvo do roku 2050 znížiť emisie z výroby ocele, plastov, hliníka a cementu až o 56 %. Zmena klímy a premena ekonomického modelu výroby a spotreby bude pre SR vytvárať potrebu strategického hodnotenia a rozhodovania, zalo-

ženého na poznaní kontextu a súvislostí. Štúdié a analýzy založené na scenároch možného vývoja by sa mali v tejto oblasti čoraz viac využívať.

Využitie scenárového prístupu

Pochopenie neistôt a rizík možno považovať za hlavnú motiváciu tvorby scenárov s cieľom posúdiť potenciálny hospodársky, environmentálny, sociálny alebo technický vývoj a ich očakávané dôsledky na spoločnosť a životné prostredie (Priess et al., 2018). Na posúdenie budúceho vývoja a jeho následkov na hospodárstvo, spoločnosť alebo životné prostredie sa okrem scenárov používa široká škála prístupov, ako sú prognózy, predpovede či analýzy trendov a neistôt. V kontexte štúdií o životnom prostredí sa zdá, že scenáre sú dominantným prístupom pri posudzovaní budúcich neistôt. Nové scenáre zamýšľajú vyplniť niektoré tematické medzery v existujúcich rozsiahlych environmentálnych scenároch (Ferrier et al., 2016), napr. posúdiť podmienky vedúce k zvýšeniu alebo zníženiu úrovni ekosystémových služieb. Vyvinuli sa ako integrované štúdié environmentálnych scenárov, ktoré prispievajú k hodnoteniu prírodného kapitálu a ekosystémových služieb v budúcnosti v rôznych sociálno-environmentálnych podmienkach a mierkach.

Dlhodobým zámerom Európskej environmentálnej agentúry (EEA) je budovanie kapacít v oblasti prípravy scenárov a výhľadových štúdií. Prostredníctvom tzv. národných referenčných centier pre prognózovanie a služby (NRC FLIS) zastrešuje ich realizáciu. Na Slovensku je aktuálnym cieľom vypracovanie výhľadovej štúdie do roku 2030 s víziou do roku 2050 v oblasti biodiverzity, tzv. výhľadu pre prírodu. Tým sa tvorivo nadviaže na prácu, ktorá bola

vykonaná na príprave štúdie *Scenáre vývoja v životnom prostredí 2020+*. *Udržateľný rast, biodiverzita a zmena klímy* (Filčák, Považan, eds., 2017). Táto štúdia rozpracovala krátkodobé scenáre do roku 2020, resp. tesne za tento rok.

Scenárový prístup sa vo vyspelých krajinách stal jedným z kľúčových nástrojov na prekonanie bariér medzi vedou a politikou v oblasti životného prostredia. Posledné medzinárodné hodnotenia vytvárali dôležité scenáre, ktoré spájajú najnovšie poznatky z environmentálneho výskumu so spoločenskými obavami z vplyvu environmentálnych zmien – napr. v súvislosti so zmenou klímy (IPCC, 2018). Zaoberali sa budúcnosťou ekosystémových služieb (*Ekosystémové hodnotenie tisícročia* – MEA, 2005) alebo vzájomným pôsobením medzi rozvojom a životným prostredím (*Program OSN pre životné prostredie a jeho Globálne environmentálne výhľady* – UNEP, 2012). Na prelome milénia bola publikovaná dlhodobá výhľadová štúdia *Globálne scenáre biodiverzity na rok 2100* (Sala et al., 2000) a o desať rokov neskôr práca *Scenáre biodiverzity: Projekcie zmeny biodiverzity a pridružených ekosystémových služieb v 21. storočí* (Leadley et al., 2010).

Aj v európskom a národnom meradle sa v rámci EÚ (van Zeijts et al., 2017) a členských štátov, ako Holandsko alebo Belgicko (Flámsko), vypracovalo a analyzovalo množstvo environmentálnych scenárov a mnohé súčasné interdisciplinárne výskumné projekty zahŕňajú analýzu scenárov. Možno konštatovať, že analýza environmentálnych scenárov sa stala bežným prístupom, ktorý sa používa na podporu štúdií zameraných na budúcnosť a na podporu interdisciplinárneho environmentálneho výskumu, aj keď na Slovensku sa dosiaľ veľmi nevyužívala. Príprava scenárov sa ukázala ako obzvlášť užitočná na posúdenie trendov a vyhliadok budúceho vývoja v rámci zložitých a neistých systémov. Analýza scenárov ponúka rámec na zhromažďovanie poznatkov z celého radu disciplín. Poskytuje materiál a podnety na štúdium zložitých interakcií medzi sociálno-ekonomickým a environmentálnym vývojom. Dôležitou funkciou analýzy scenárov je to, že rozvíja nové prístupy k analýze a premýšľaniu o možných dôsledkoch alternatívnych ciest v rozhodovaní, pričom tak činí štruktúrovaným spôsobom, ktorý prináša odborné poznatky a perspektívy zainteresovaných subjektov.

Scenáre sú viac alebo menej pravdepodobné trajektórie možných budúcich stavov, preto ide o často zjednodušené popisy vývoja budúcnosti na základe koherentného a vnútorné dôsledného súboru predpokladov o kľúčových hnacích silách a vzťahoch. Proces tvorby scenárov má tri hlavné výhody:

1. zúčastnení experti získajú lepšie pochopenie interakcií a dynamiky systému;
2. scenáre ponúkajú platformu na diskusiu medzi záujmovými skupinami a/alebo disciplínami;
3. buduje sa dôvera a spolupráca medzi účastníkmi, ktorá môže budovať odborné platformy pre interdisciplinárne výskumy a aplikačné projekty.

Cieľom je pochopiť alternatívy, ako sa hnacie sily vyvíjajú a spájajú a ako to ovplyvňuje stav systému v rôznych ča-

sových krokoch. Ak majú byť scenáre úspešné a relevantné, musia byť konzistentné a pravdepodobné.

Prístupy k tvorbe scenárov

Dva základné rámcové prístupy k tvorbe scenárov sa v literatúre dajú rozdeliť na (1) normatívne a (2) prieskumné (Henrichs et al., 2010; Kok et al., 2011; EEA, 2015). Terminológia nie je zjednotená, ale vychádza v podstate z toho, či pracujú s otvoreným alebo definovaným priestorom. Každý z týchto prístupov má svoje výhody a nevýhody a ich výber závisí na zamýšľanom ciele. Normatívny scenár (*normatívne, anticipatory scenario*) sa niekedy v literatúre označuje aj ako predpokladajúci či preskriptívny. Začína definovanou, zdieľanou alebo želanou víziou budúcnosti (tá môže byť definovaná ako cieľ stratégie či politiky, môže predstavovať optimistickú, pesimistickú alebo neutrálnu víziu budúcnosti) a potom pracuje späť v čas, aby dokladoval a analyzoval kroky potrebné k naplneniu cieľa a kategorizoval predpoklady, ktoré môžu ovplyvniť jeho plnenie alebo deviáciu od želaného výsledku. Prieskumné scenáre (známe aj ako exploračné a opisné scenáre) sú tie, ktoré začínajú v súčasnosti a skúmajú trendy do budúcnosti. Prieskumné metódy sú „otvorené“. Začnú prítomnosťou ako východiskovým bodom a posúvajú sa dopredu do budúcnosti, buď na základe extrapolácie minulých trendov, alebo kauzálnej dynamiky. V ich prípade sa pýtame: „čo ak?“ Identifikujú problémy a hľadajú odpovede na otázky týkajúce sa dôsledkov možného vývoja alebo udalostí, ktoré môžu byť mimo našich známych trendov. Medzi využívané prístupy tu patrí analýza trendov, dopad a analýza krížového vplyvu, konvenčné Delphi (odborný odhad budúceho vývoja pomocou skupiny expertov) a niektoré aplikácie modelov. Snahou je analyzovať „slabé signály“ a modelovať pravdepodobné kombinácie sociálnych, environmentálnych a ekonomických faktorov a trendov. Väčšina prognostických štúdií sa dá definovať ako prieskumné scenáre, na druhej strane normatívne scenáre sú zvlášť populárne v biznise. Ako základný prístup k analýze trendov v oboch prístupoch však ide o čo najkomplexnejšie pochopenie súčasného stavu a extrapoláciu trendov, pričom treba brať do úvahy silné a slabé signály a uvažovať o málo pravdepodobných, ale možných alternatívach. Pri príprave scenárov sa využívajú tak kvantitatívne, ako aj kvalitatívne údaje.

Metodika vytvárania scenárov

V rámci spracovania scenárov v oblasti životného prostredia v SR vychádzame z metodologických návodov EEA (EEA, 2012) a z prístupov odporúčaných Spojeným výskumným centrom EÚ (*Joint Research Centre, JRC*; http://forlearn.jrc.ec.europa.eu/guide/4_methodology/meth_scenario.htm). Pilotná príprava scenárov (Filčák, Považan, eds., 2017) predstavovala jeden z prvých komplexnejších pokusov využívajúcich kvantitatívne a kvalitatívne prístupy a participatívne metódy. Ich ďalšie uplatnenie s úplným využitím

participatívneho prístupu sa plánuje v roku 2019 pri príprave výhľadov pre prírodu Slovenska do roku 2030 s víziou do roku 2050.

Táto metodológia je založená na šiestich krokoch:

1. identifikácia relevantných cieľov, voči ktorým sa budú scenáre vymedzovať;
2. popis a analýza cieľov v kontexte záväzkov SR;
3. analýza súčasného stavu, hnacích síl, blokátorov zmien a spúšťačov;
4. hodnotenie dôležitosti kľúčových síl;
5. vytvorenie logiky scenárov;
6. definovanie a rozpracovanie scenárov.

V štúdií Filčáka, Považana, eds. (2017) sme ako limitné definovali štyri stavy alebo situácie (obr. 1).

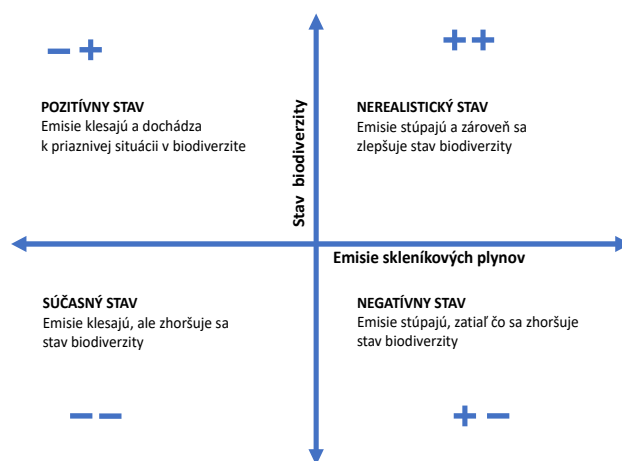
Scenáre 2020 – zistenia

Na základe vývoja trendov, ale aj identifikovania slabých signálov a možných „divokých kariet“ boli rozpracované tri možné scenáre ďalšieho vývoja:

Scenár 1: Základný/Baseline (Progres v rámci trendov)

– pracuje s verziou pokračovania súčasného stavu, prijatia plánovaných opatrení a stabilného ekonomického a sociálneho prostredia v rámci plnenia záväzkov v EÚ a posilňovania integračného procesu.

Scenár 2: Deregulácia a post-politika (Neudržateľný krátkodobý hospodársky rast za intenzifikácie sociálnych konfliktov) – v tomto scenári sme rozpracovali situáciu radikálnej zmeny kurzu smerom k dominancii hospodárskych záujmov, potlačeniu regulácie v ekonomickej a sociálnej oblasti a vytvoreniu konfrontačnej pozície voči EÚ.

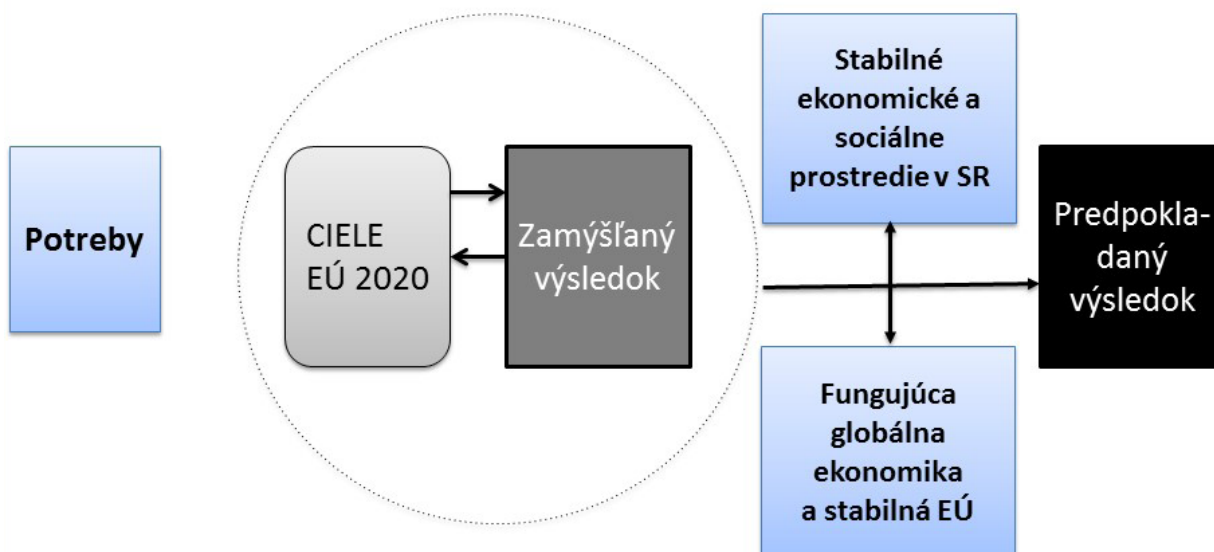


Obr. 1. Modelové stavy využité na prípravu scenárov. Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

Scenár 3: Hospodárska kríza (Zníženie výroby a spotreby) – pracuje s možnosťou prudkého zhoršenia ekonomickej situácie a modeluje dopady krízy na základe analógií a opakovania hospodárskej krízy z roku 2008 v roku 2018.

Dvoma kľúčovými oblasťami životného prostredia, kde sú viac alebo menej kvalitatívne alebo kvantitatívne stanovené ciele, je zmena klímy a ochrana biodiverzity. Pri príprave scenárov sa vychádzalo z analýzy špecifických cieľov v oblasti biodiverzity (EK, 2011) a zmeny klímy (EK, 2010).

POLITIKY, STRATÉGIE A INTERVENČIE MONITOROVANIE A EVALUÁCIA



Obr. 2. Scenár 1 – Základný/Baseline (progres v rámci trendov). Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

Tab. 1. Základné charakteristiky scenára 1. Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

CIELE	VÝHLAD 2020	
A. BIODIVERZITA		
A1: Zastaviť zhoršovanie stavu všetkých druhov a biotopov	pretrvávajúce nepriaznivých tendencií	←
A2: Zachovať a posilniť ekosystémy a ich služby	mierny progres	→
A3: Udržateľné poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo	zastavenie, resp. spomalenie strát biodiverzity a mierne zlepšenie stavu životného prostredia	→
A4: Udržateľné rybne hospodárstvo	-	-
A5: Zastaviť invázne nepôvodné druhy	pretrvávajúce nepriaznivých tendencií	↓
A6: Zamedziť strate biodiverzity v celosvetovom meradle	pretrvávajúce nepriaznivých tendencií	↓
B. ZMENA KLÍMY		
B1: Emisie skleníkových plynov	vysoko prekročené cieľové hodnoty	↑
B2: Zvýšiť podiel energie z obnoviteľných zdrojov	pomalý nárast v súlade s cieľom	→
B3: Podiel energie z obnoviteľných zdrojov vo všetkých druhoch dopravy	pomalý nárast v súlade s cieľom, ale s dopadmi na životné prostredie	→
B4: Energetická účinnosť	pomalý pokles spotreby v súlade s cieľom	→
B5: Efektívne využívanie zdrojov	pozitívny trend vo všetkých kľúčových indikátoroch	↑

Vysvetlivky: ↑ cieľ bude vysoko prekročený/silné pozitívne trendy, → cieľ bude pravdepodobne dosiahnutý, ← cieľ pravdepodobne nebude dosiahnutý, ↓ cieľ nebude dosiahnutý/silné negatívne trendy

Tab. 2. Predpokladané pozitívne a negatívne faktory a trendy scenára 1. Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

Základný/Baseline (progres v rámci trendov)	±	stabilné ekonomické a sociálne prostredie
	±	pokračovanie v súčasných environmentálnych politikách a implementácii ich nástrojov
	+	znižovanie emisií skleníkových plynov bude vysoko nad rámec plánovaných hodnôt prekročené
	+	splnenie podielu OZE bude problematické, ale dôjde k naplneniu cieľa
	+	splnenie podielu biopalív bude problematické, ale dôjde k naplneniu cieľa
	+	plnenie cieľov energetickej účinnosti bude problematické, ale dôjde k naplneniu cieľa
	+	dôjde k ďalšiemu zlepšeniu indikátorov efektívneho využívania zdrojov
	-	ekonomický rast a nárast príjmov povedie k zvyšovaniu tlaku na výrobu a spotrebu, čo sa odrazí v tlaku na spotrebu prírodných zdrojov, náraste odpadov (hlavne komunálnych) a zvýšení nákladov na odpadové hospodárstvo
	+	udržanie sociálnej stability bez závažnejšieho nárastu domácností v pásme energetickej chudoby
	+	stabilné čerpanie európskych fondov bude pokračovať a ich vplyv na plnenie cieľov bude podstatný
	-	ekonomický rast a nárast príjmov povedie k zvyšovaniu tlaku na cestovný ruch (investície a využívanie infraštruktúry) s nepriaznivými dopadmi na ochranu krajiny, prírodu a biodiverzitu
	-	narastajúce tlaky investorov na záber ekosystémov a zmenu klímy povedú k degradácii ekosystémov a k strate biodiverzity spolu s pokračujúcim nelegálnym ničéním chránených druhov a obchodom s nimi, ako aj k zníženej funkčnosti ekosystémových služieb
	+	revitalizácia ekosystémov a budovanie zelenej a modrej infraštruktúry prispeje k zlepšeniu biodiverzity, ekologickej konektivity a priestorovej stability územia
	+	implementácia agroenvironmentálnych opatrení prispeje k ochrane agroekosystémov a druhov viazaných na poľnohospodársku krajinu, k efektívnejšiemu využívaniu ekosystémových služieb na poľnohospodárskej pôde.
-	úbytok pralesov a prírodných lesov a na ne viazaných druhov povedie k zníženiu ekosystémových služieb poskytovaných prírodnými lesmi, a posilní negatívne vplyvy zmeny klímy	

Vysvetlivky: + pozitívny faktor, ± ambivalentný faktor, - negatívny faktor

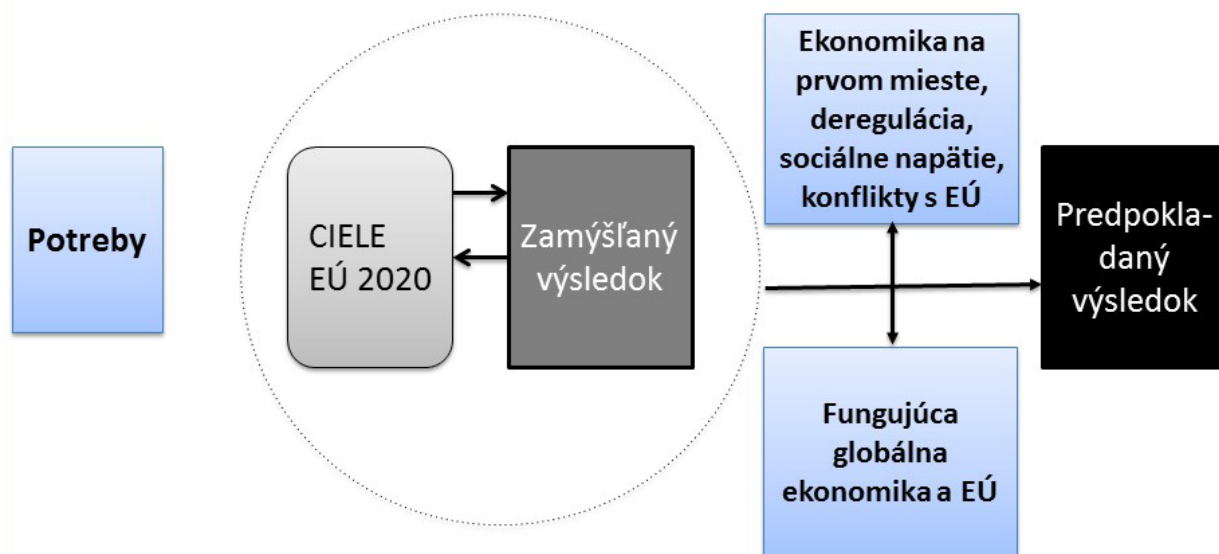
Bližšie charakteristiky scenárov sú nasledovné:

Scenár 1 vychádza z predpokladu stabilného ekonomického a sociálneho prostredia. Predpokladá, že pozitívne, ale ani negatívne trendy v kľúčových indikátoroch sa nebudú zásadne meniť, hlavné ciele v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov budú vysoko prekročené, ciele obnoviteľných zdrojov energie (OZE) splnené a ciele v oblasti úspor

energie nebudú dosiahnuté. V oblasti biodiverzity bude pokračovať zhoršovanie kľúčových parametrov (obr. 2, tab. 1, 2).

Scenár 2 vychádza z predpokladu pokračujúceho ekonomického rastu sprevádzaného nárastom investícií, ktoré ohrozujú životné prostredie. Predpokladá posun k post-politike, založenej na komplikovaných hľadaniach kon-

POLITIKY, STRATÉGIE A INTERVENČIE MONITOROVANIE A EVALUÁCIA



Obr. 3. Scenár 2 – Deregulácia a post-politika (neudržateľný krátkodobý ekonomický rast za intenzifikácie sociálnych konfliktov). Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

Tab. 3. Základné charakteristiky scenára 2. Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

CIELE	VÝHLAD 2020	
A. BIODIVERZITA		
A1: Zastaviť zhoršovanie stavu všetkých druhov a biotopov	akcelerácia nepriaznivých trendov	↓
A2: Zachovať a posilniť ekosystémy a ich služby	pretrvávajúca degradácia ekosystémov v dôsledku tlakov investorov	↓
A3: Udržateľné poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo	poľnohospodárstvo	→
	lesné hospodárstvo	↓
A4: Udržateľné rybne hospodárstvo	–	–
A5: Zastaviť invázne nepôvodné druhy	akcelerácia nepriaznivých trendov	→
A6: Zamedziť strate biodiverzity v celosvetovom meradle	zhoršenie postavenia SR	↓
B. ZMENA KLÍMY		
B1: Emisie skleníkových plynov	vysoko prekročené cieľové hodnoty	↑
B2: Zvýšiť podiel energie z obnoviteľných zdrojov	pomalý nárast v súlade s cieľom splní krátkodobé, ale ohrozí dlhodobějšíe ciele	→
B3: Podiel energie z obnoviteľných zdrojov vo všetkých druhoch dopravy	pomalý nárast v súlade s cieľom, ale nedostatočný na naplnenie cieľa	←
B4: Energetická účinnosť	pomalý pokles spotreby v súlade s cieľom, ale spomalenie podpory	←
B5: Efektívne využívanie zdrojov	kombinácia pozitívnych a negatívnych trendov	↔

Vysvetlivky: ↑ cieľ bude vysoko prekročený/silné pozitívne trendy, → cieľ bude pravdepodobne dosiahnutý, ← cieľ pravdepodobne nebude dosiahnutý, ↓ cieľ nebude dosiahnutý/silné negatívne trendy, ↔ nedá sa posúdiť

senzu a znížení funkčnosti štátneho aparátu, kde regulačný rámec ochrany životného prostredia je oslabovaný tlakom kapitálu na zmiernenie regulácií a „flexibilitu“. Pracuje s perspektívou, že hlavné ciele v oblasti znižovania emisií skleníkových plynov budú vysoko prekročené, ciele OZE

splnené a ciele v oblasti úspor energie nebudú dosiahnuté. Ekonomický rast však povedie k zvyšovaniu emisií, nárastu výstavby a obytných plôch, čo sa prejaví na spotrebe energie. Scenár je založený na raste konfliktných oblastí, ktoré vplyvajú na vývoj (napr. rozvoj biomasy ako cieľ na zmenu

Tab. 4. Predpokladané pozitívne a negatívne faktory a trendy scenára 2. Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

Ekonomika na prvom mieste (neudržateľný ekonomický rast a intenzifikácia konfliktov)	±	ekonomický rast bude krátkodobo dosiahnutý za cenu rastúcich ekologických, environmentálnych a sociálnych externalít
	-	slabá alebo len formálna podpora environmentálnych politík a implementovania ich nástrojov povedie k ďalšiemu zhoršeniu životného prostredia a prírody
	+	znižovanie emisií skleníkových plynov bude vysoko nad rámec plánovaných hodnôt prekročené aj vďaka radikálnej protidotačnej politike
	-	rast podielu OZE bude spomalený z dôvodu zníženia dotácií a nedostatku podpory zvýhodnených výkupných cien, ale cieľ bude určitou zotrvačnosťou dosiahnutý
	-	splnenie požiadavky o podiele biopalív nebude dosiahnuté kvôli zníženiu dotácií a nedostatku podpory biopalív druhej generácie
	+	splnenie cieľov energetickej účinnosti bude spomalené a nedôjde k naplneniu cieľa
	±	dôjde k čiastočnému zlepšeniu indikátorov efektívneho využívania zdrojov v niektorých priemyselných odvetviach, iné budú profitovať zo znižovania tlaku na reguláciu a ponechanie situácie na „voľný“ trh
	-	ekonomický rast a nárast príjmov povedie k zvyšovaniu tlaku na výrobu a spotrebu, čo sa odrazí v tlaku na spotrebu zdrojov, náraste odpadov (hlavne komunálnych) a zvýšení nákladov na odpadové hospodárstvo
	-	tlaky investorov na záber sa budú neustále zvyšovať, čo spôsobí pokles priaznivého stavu prirodzených ekosystémov a ohrozenie ich ekosystémových služieb
	-	znižovanie sociálnej stability povedie k nárastu domácností v pásme energetickej chudoby a zvýšeniu nelegálneho výrubu lesov, ako aj k zvýšenému využívaniu ďalších prírodných zdrojov (napr. zber lesných plodín, nelegálny lov zveri a pod.)
	±	nastane zlepšovanie kvality agroekosystémov v dôsledku aplikácie agroenvironmentálnych opatrení, kombinovanej so spomalením čerpania fondov EÚ
	-	podpora ekonomického využívania akceleruje úbytok pralesov a prírodných lesov a naviazaných druhov, znižuje ekosystémové služby poskytované prírodnými lesmi, a tým zvýrazňuje vplyv zmeny klímy
	+	častočne možno predpokladať obnovu a revitalizáciu prirodzených ekosystémov v dôsledku budovania zelenej a modrej infraštruktúry
	-	predpoklad zvýšeného pôsobenia stresových faktorov na ekosystémy a ich služby v dôsledku intenzívneho rozvoja ľudských aktivít
-	oslabenie medzinárodnej pozície SR v dôsledku ekonomického izolacionizmu, rezignácie na aktívnu úlohu v EÚ a medzinárodných dohodách o klíme a biodiverzite, ako aj vyhrotenia vzťahov s EÚ	

Vysvetlivky: + pozitívny faktor, ± ambivalentný faktor, - negatívny faktor

klímy verzus ochrana biodiverzity, rozvoj infraštruktúry, zhoršovanie stavu a znižovanie výmery prírodných biotopov a fragmentácia krajiny bez náležitého zohľadňovania ekologickej konektivity). Klesá miera a intenzita ochrany biodiverzity a to podporuje jej ďalšie ohrozenie a ďalšiu stratu (obr. 3, tab. 3, 4).

Scenár 3 vychádza z predpokladu prepuknutia ekonomickej krízy sprevádzanej poklesom priemyselnej výroby a nárastom sociálnej polarizácie. Predpokladá, že sa znižuje počet a dopad investícií, ktoré ohrozujú životné prostredie. Dochádza tu k zastaveniu výroby v niektorých segmentoch priemyslu, čo pri veľkosti slovenskej ekonomiky znamená aj silnú zmenu v emisiách skleníkových plynov. Zhoršená sociálna situácia vedie k nelegálnemu výrubu lesov, masívnemu využívaniu všetkých prírodných zdrojov a ďalším ohrozeniam životného prostredia (napr. povoleniam na problematické ťažby nerastných surovín; obr. 4, tab. 5, 6).

Navrhnuté scenáre sú teoretickými konštrukciami. Je dôležité chápať, že analýza scenárov sa nesnaží ukázať jeden presný obraz budúcnosti. Namiesto toho predstavuje niekoľko alternatívnych budúcich trajektórií. Sú založené na analýze, ale zároveň ponúkajú vyhrotené kombinácie

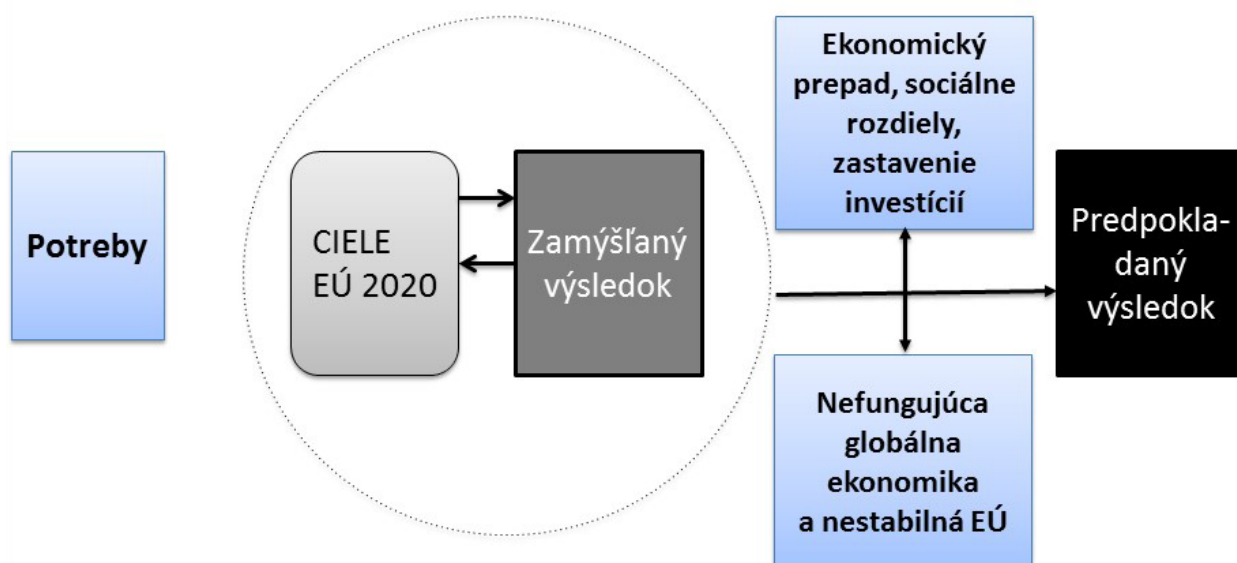
environmentálnych, sociálnych a ekonomických faktorov s cieľom podporiť diskusiu o budúcnosti. Každý scenár spája viac alebo menej optimistické aj pesimistické predpovede budúceho vývoja, pričom pracuje s viac, ale aj menej pravdepodobnými vývojovými trendmi. Analýza údajov a indikátorov vedie k záverom, že pri všetkých alternatívach scenárov dôjde k naplneniu väčšiny kvantitatívnych cieľov a záväzkov, ktoré má SR definované v oblasti zmeny klímy. Zároveň však trendy indikujú nepriaznivejší vývoj v oblasti biodiverzity. To bude zrejme aj najväčšia výzva pre SR do budúcnosti a pri formulovaní cieľov po roku 2020.

Biodiverzita – definované záväzky a ciele SR do roku 2020, stav a prognóza vývoja

Cieľ 1:

Zastaviť zhoršovanie stavu všetkých druhov a biotopov, na ktoré sa vzťahujú právne predpisy EÚ o prírode. Dosiahnuť výrazné a merateľné zlepšenie ich stavu do roku 2020, aby v porovnaní so súčasnými posúdeniami: (i) o 100 % viac posúdení biotopov a o 50 % viac posúdení druhov v rámci smernice o biotopoch vykazovalo zlepšený stav

POLITIKY, STRATÉGIE A INTERVENČIE MONITOROVANIE A EVALUÁCIA



Obr. 4. Scenár 3 – Ekonomická kríza (zníženie výroby a spotreby). Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

Tab. 5. Základné charakteristiky scenára 3. Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

CIELE	VÝHLAD 2020	
A. BIODIVERZITA		
A1: Zastaviť zhoršovanie stavu všetkých druhov a biotopov	pretrvávanie nepriaznivých tendencií	→
A2: Zachovať a posilniť ekosystémy a ich služby	zlepšenie v oblasti degradácie ekosystémov	→
A3: Udržateľné poľnohospodárstvo a lesné hospodárstvo	pokles ekonomických aktivít, ale nepriaznivé trendy vo využívaní lesov a bioprodukcii	↔
A4: Udržateľné rybné hospodárstvo	–	–
A5: Zastaviť invázne nepôvodné druhy	pretrvávanie nepriaznivých tendencií	→
A6: Zamedziť strate biodiverzity v celosvetovom meradle	politická podpora, ale nedostatok priamych aktivít	→
B. ZMENA KLÍMY		
B1: Emisie skleníkových plynov	vysoko prekročené cieľové hodnoty	↑
B2: Zvýšiť podiel energie z obnoviteľných zdrojov	pomalý nárast v súlade s cieľom	→
B3: Podiel energie z obnoviteľných zdrojov vo všetkých druhoch dopravy	pomalý nárast v súlade s cieľom	→
B4: Energetická účinnosť	pomalý pokles spotreby v súlade s cieľom	↑
B5: Efektívne využívanie zdrojov	pozitívny trend vo všetkých kľúčových indikátoroch	↑

Vysvetlivky: ↑ cieľ bude vysoko prekročený/silné pozitívne trendy, → cieľ bude pravdepodobne dosiahnutý, ← cieľ pravdepodobne nebude dosiahnutý, ↓ cieľ nebude dosiahnutý/silné negatívne trendy, ↔ nedá sa posúdiť

ochrany; (ii) o 50 % viac posúdení druhov v rámci smernice o vtácoch vykazovalo priaznivý alebo zlepšený stav.

Stav a prognóza: Ochrana biodiverzity sa len pomaly a nedostatočne premieta a integruje do politík iných sektorov a rozhodovacích procesov. Financovanie priameho manažmentu chránených území, zameraného na konkrétne opatrenia pre jednotlivé biotopy a druhy, nie je v rozpočtoch cielene plánované, a teda ani vyhodnotiteľné. Napriek dobre spracovaným strategickým dokumentom v oblasti biodiverzity v súčasnosti pokračujú problémy pri samot-

nej realizácii. Zaostáva príprava a aktualizácia programov starostlivosti a programov záchran pre ohrozené druhy európskeho významu a chránené územia, ale aj príprava a implementácia projektov zo štrukturálnych fondov a v súčasnosti prakticky neexistuje vo väčšom rozsahu financovanie z národných zdrojov, čo odďaľuje realizáciu navrhovaných opatrení a správny manažment biotopov a druhov. Pri zachovaní súčasného trendu bude úbytok biodiverzity a degradácia ekosystémov a ich služieb s najväčšou pravdepodobnosťou pokračovať. Zvrátiť tento trend možno bez-

Tab. 6. Predpokladané pozitívne a negatívne faktory a trendy scenára 3. Zdroj: Filčák, Považan, eds. (2017)

Ekonomická kríza (životné prostredie ako vedľajší efekt)	±	nastane silný ekonomický pokles, ktorý bude sprevádzaný poklesom príjmov a zvyšovaním tlaku na výrobu a spotrebu, čo sa odrazí v menšom tlaku na spotrebu zdrojov, poklese odpadov (hlavne komunálnych) a znížení nákladov na odpadové hospodárstvo
	+	pokračovanie v súčasných environmentálnych politikách, implementácii ich nástrojov a podpore projektov politiky súdržnosti
	+	pokles spotreby energie a znižovanie emisií skleníkových plynov vysoko a nad rámec plánovaných hodnôt
	±	rast podielu OZE dosiahne plánované hodnoty, ale dlhodobějšíe ciele budú ohrozené, kvôli nestabilite podnikateľského prostredia
	+	podiel biopalív bude vyšší (keďže sa zníži celková spotreba palív) a dôjde k naplneniu cieľa
	+	splnenie cieľov energetickej účinnosti bude problematické, ale dôjde k naplneniu cieľa
	±	dôjde k ďalšiemu zlepšeniu indikátorov efektívneho využívania zdrojov za súčasného poklesu produkcie a zvýšenia nezamestnanosti
	-	pokles sociálnej stability sa prejaví aj v náraste domácností v pásme energetickej chudoby a tlaku na využívanie prírodných zdrojov a nelegálnom výrube
	-	pokles poľnohospodárskej produkcie biopotravín v dôsledku zníženia kúpnej sily obyvateľstva
	-	predpokladá sa pokles aktivít v oblasti obnovy a revitalizácie ekosystémov a budovaní zelenej a modrej infraštruktúry
	±	zníženie záberu prirodzených ekosystémov a ich služieb v dôsledku poklesu investičných aktivít
	-	zníženie predvídateľnosti, dostatočnosti, pravidelnosti a cielenosti finančných zdrojov, nedostatok finančných prostriedkov sa prejaví na zhoršenej starostlivosti a údržbe ekosystémov, ktoré môžu mať dopad aj na ich služby
	-	pokračovanie úbytku pralesov a prírodných lesov a na ne viazaných druhov, zníženie ekosystémových služieb poskytovaných prírodnými lesmi, vplyvy zmeny klímy
+	bude zaznamenané zlepšenie v oblasti kvality ekologických faktorov ekosystémov (zniží sa pôsobenie stresových faktorov)	

Vysvetlivky: + pozitívny faktor, ± ambivalentný faktor, - negatívny faktor

odkladným zavedením plánovaných opatrení a realizáciou vhodných projektov zameraných na praktické kroky pre jednotlivé biotopy a druhy a ich plnou implementáciou do mimorezortných súvisiacich politík.

Cieľ 2:

Do roku 2020 zaistiť zachovanie a posilnenie ekosystémov a ich služieb, a to prostredníctvom zriadenia zelenej infraštruktúry, a obnoviť najmenej 15 % zdegradovaných ekosystémov.

Stav a prognóza: Napriek dobre spracovaným strategickým dokumentom v oblasti biodiverzity a ochrany ekosystémov a ich služieb budú pokračovať problémy pri ich realizácii. To sa bude týkať hlavne implementácie navrhnutých opatrení zelenej a modrej infraštruktúry v praxi. Postupne sa budú presadzovať prístupy na riešenie zachovania biodiverzity a adaptáciu na zmenu klímy, založené na ekosystémoch a ich službách, ako aj cezhraničné a celoeurópske snahy o prepojenie zelenej infraštruktúry koridormi. Tlak na ekosystémy a ich služby na Slovensku bude pokračovať kvôli zvyšujúcim sa vplyvom zmeny klímy, ale aj zo strany investorov a budovania technických prvkov. Najviac sú ohrozené agroekosystémy a lesné ekosystémy v niektorých chránených územiach, ale aj vodné a mokraďové ekosystémy. Výzvou je aplikovanie konceptu ochrany ekosystémov a ekosystémových služieb do strategických rozvojových dokumentov a do rozhodovacích procesov, zlepšenie za-

pojenia verejnosti do rozhodovacích procesov a zlepšovanie environmentálneho vedomia a vzdelávania.

Cieľ 3:

A) Poľnohospodárstvo: Do roku 2020 maximalizovať poľnohospodársky využívané plochy (trávnaté plochy, ornú pôdu a trvalé plodiny), na ktoré sa vzťahujú opatrenia Spoločnej poľnohospodárskej politiky (SPP) súvisiace s biodiverzitou, aby sa zaistilo zachovanie biodiverzity a dosiahlo merateľné zlepšenie stavu ochrany druhov a biotopov, ktoré závisia od poľnohospodárstva alebo na ktoré má poľnohospodárstvo vplyv, a merateľné zlepšenie v oblasti poskytovania ekosystémových služieb v porovnaní s referenčným scenárom EÚ (2010), čím by sa prispelo k posilneniu udržateľného obhospodarovania.

B) Lesy: Do roku 2020 zaviesť lesohospodárske plány alebo rovnocenné nástroje v súlade s udržateľným obhospodarovaním lesov (sustainable forest management, SFM), a to pre všetky lesy nachádzajúce sa vo verejnom vlastníctve a pre podniky lesného hospodárstva presahujúce určitú veľkosť, aby sa dosiahlo merateľné zlepšenie stavu ochrany druhov a biotopov, ktoré závisia od lesného hospodárstva alebo na ktoré má lesné hospodárstvo vplyv, a merateľné zlepšenie v oblasti poskytovania ekosystémových služieb v porovnaní so súčasným stavom a trendmi.

Stav a prognóza: A) Poľnohospodárstvo je jedným z najvýznamnejších faktorov ovplyvňujúcich suchozemské

ekosystémy a ich služby. Zatiaľ nebolo zaznamenané merateľné zlepšenie v priaznivom stave biotopov a druhov viazaných na poľnohospodárske využívanie. Oplyvnené sú napr. vtáky poľnohospodárskej krajiny, motýle a ďalšie opelovače, ale aj niektoré druhy zveri, a to najmä určitými poľnohospodárskymi praktikami, používaním pesticídov, upúšťaním od tradičného využívania alebo, naopak, intenzifikáciou a oplocovaním pozemkov. Implementácia určitých opatrení v poľnohospodárstve však môže mať výrazne pozitívny vplyv na zvrátenie poklesu biodiverzity. Poľnohospodárstvo je do veľkej miery závislé od dotácií zo SPP a od opatrení z Programu rozvoja vidieka. Pokiaľ by došlo k nejakému pochybeniu pri čerpaní dotácií alebo k zmenám na úrovni EÚ a bola by pozastavená možnosť čerpania týchto dotácií, mohlo by to mať výrazný dopad na ďalší vývoj poľnohospodárskej krajiny, ako aj samotnej ochrany prírody a krajiny. Bez spolupráce poľnohospodárskeho sektora a sektora ochrany prírody a krajiny nie je možné správne implementovať relevantné politiky v oboch oblastiach.

B) Lesohospodárska činnosť a princípy SFM sú dobrovoľné a nie príliš motivujúce. Bez potrebných legislatívnych zmien bude pravdepodobne pokračovať súčasný trend obhospodarovania lesov s negatívnym dopadom na biodiverzitu i na ďalšie zložky životného prostredia. Zlepšenie stavu ochrany lesných biotopov a revitalizáciu poškodených lesných porastov do roku 2020 sa zrejme nepodarí dosiahnuť. K tomu prispieva snaha o používanie pesticídov v chránených územiach, nekonceptné a často nie nevyhnutné zahusťovanie lesnej dopravnej siete. Predpokladať možno len začatie diskusie o udržateľnom obhospodarovaní lesov v chránených územiach. Rezort pôdohospodárstva vypracoval vládou schválený Akčný plán Národného programu využitia potenciálu dreva SR (Vláda SR, 2014), ktorého aktivity sa týkajú aj ochrany biodiverzity. V jeho zmysle je potrebné dopracovať aj štandardy a kritériá udržateľnosti na produkciu a využívanie biomasy a stanoviť napr. aj kritériá na udržateľnú a vhodnú hustotu lesnej dopravnej siete a iných aktivít súvisiacich s ťažbou a spracovaním dreva, ktoré môžu mať vplyv na stav biodiverzity.

Cieľ 4:

Rybné hospodárstvo: Dosiahnuť do roku 2015 maximálny udržateľný výnos. V rámci podpory dosiahnutia dobrého environmentálneho stavu do roku 2020, ako sa vyžaduje v rámcovej smernici o morskej stratégii, docieliť také rozdelenie populácie podľa veku a veľkosti, ktoré svedčí o jej dobrom stave, a to prostredníctvom riadenia rybného hospodárstva, ktoré nemá výrazný nepriaznivý vplyv na iné populácie, druhy a ekosystémy.

Stav a prognóza: Cieľ sa týka morského rybolovu (Smernica 2008/56/ES – rámcová smernica o morskej stratégii), pre SR je nerelevantný.

Cieľ 5:

Do roku 2020 sa identifikujú invázne nepôvodné druhy a trasy, po ktorých sa dostávajú do EÚ, a stanovia sa priori-

ty. Prioritné druhy sú predmetom kontroly alebo eradikácie a trasy, po ktorých sa dostávajú do EÚ, sa spravujú tak, aby sa zabránilo preniknutiu a udomácneniu nových inváznych nepôvodných druhov.

Stav a prognóza: Hoci jestvuje priebežná evidencia výskytu inváznych druhov rastlín, zatiaľ nebolo spracované hodnotenie ciest a spôsobov šírenia inváznych druhov a nebola ani vytvorená plánovaná medzirezortná komisia pre introdukované druhy. Potláčanie inváznych druhov rastlín a živočíchov je na Slovensku stále nedostatočné a pomerne nesystémové. Nedostatočná je aj kontrola a vymožiteľnosť plnenia povinností vlastníkov pozemkov s výskytom inváznych druhov. Zatiaľ sa neplnia ani termíny úloh vo vládou schválenom Akčnom pláne pre implementáciu opatrení vyplývajúcich z Aktualizovanej národnej stratégie ochrany biodiverzity do roku 2020 (MŽP SR, 2014). Meškajú aj plánované legislatívne opatrenia upravujúce túto problematiku v súlade s medzinárodnými záväzkami. Z toho dôvodu zatiaľ nebola ani aktualizovaná Národná stratégia pre invázne nepôvodné druhy, ktorej návrh bol vypracovaný už pred niekoľkými rokmi, a jej znenie bude závisieť od ustanovení zákona o inváznych nepôvodných druhoch. Preto možno očakávať ďalšie šírenie inváznych nepôvodných druhov a ohrozovanie pôvodných biotopov a druhov vrátane chránených.

Cieľ 6:

Do roku 2020 EÚ zvýši svoj príspevok k zamedzeniu straty biodiverzity v celosvetovom meradle.

Stav a prognóza: SR pristúpila k všetkým relevantným medzinárodným dohovorom zameraným na ochranu biodiverzity a ochranu prírody a krajiny, v nasledujúcom období bude postupne musieť tam, kde chýbajú, vypracovať národné stratégie a navrhnuté opatrenia dôsledne implementovať v praxi. Činnosť sa musí zamerať na plnenie cieľov pre biodiverzitu (tzv. ciele z Aichi v Dohovore o biodiverzite; UNEP, 2010) vrátane odstránenia dotácií škodlivých pre biodiverzitu a rozvoja pozitívnych stimulov. Nutná je podpora úsilia pri boji s pyliactvom a environmentálnou kriminalitou vrátane medzinárodného obchodu s ohrozenými druhmi a implementácia Dohovoru o medzinárodnom obchode s ohrozenými druhmi voľne žijúcich živočíchov a rastlín (CITES) a orientovanie zahraničnej pomoci SR na podporu ochrany biodiverzity v rozvojových krajinách a v krajinách s ekonomikou v prechode. Nutné je tiež zmeniť vzorce spotreby.

Zmena klímy – definované záväzky a ciele SR do roku 2020 a prognóza vývoja

Cieľ 1:

Znížiť emisie skleníkových plynov mimo sektora ETS tak, aby v roku 2020 nepresiahli úroveň z roku 2005 o viac ako 13 %.

Stav a prognóza: Očakáva sa, že emisie oproti stavu z roku 2005 v skutočnosti klesnú. Do roku 2016 reálne poklesli o 12 %. Pozitívny trend bol mierne narušený v me-

dziročnej zmene 2015 – 2016, kde vidíme nárast o 0,32 %, spôsobený hlavne ekonomickou konjunktúrou a nárastom dopravy. Ak by aj pokračoval silný ekonomický rast, ktorý sa na roky 2019 – 2020 predpokladá, nemalo by dôjsť k ohrozeniu cieľa a do roku 2020 bude splnený s veľkou rezervou.

Cieľ 2:

Zvýšiť podiel energie z OZE na hrubej konečnej spotrebe energie na 14 % do roku 2020.

Stav a prognóza: Cieľom je zvýšiť využívanie OZE v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe zo 6,7 % v roku 2005 na 14 % v roku 2020. Výroba OZE dosiahla v roku 2012 hodnotu 11,7 %, v roku 2013 mierne klesla na 11,2 % a v roku 2015 stúpila na 12,9 %. Dosiahnuť 14 % podiel do roku 2020 bude zložitejšie aj kvôli tomu, že narastá celková spotreba energie (v roku 2018 vzrástla o 7 %). Analýza situácie a trendov indikuje, že cieľ 14 % OZE by mohol byť aj vďaka plánovaným investíciám zo štrukturálnych fondov naplnený, ale nebude to automatické a existujú riziká vyplývajúce hlavne zo zmien v náraste spotreby a v podnikateľskom prostredí.

Cieľ 3:

Zvýšiť podiel energie z OZE vo všetkých druhoch dopravy na 10 %.

Stav a prognóza: Podiel energie z OZE vo všetkých druhoch dopravy má kolísavú tendenciu. V roku 2011 bol podiel 5,5 %, v roku 2012 klesol na 5,4 % a v roku 2013 stúpil na 6,0 %. Od roku 2014 vidíme nárast zo 7,6 % na 8,5 % v roku 2015. V roku 2016 podiel klesol na 7,5 %. Naplnenie cieľa 10 % závisí aj na cenovom vývoji a dostupnosti palív a schopnosti vyrábať biopalivá tzv. druhej generácie, je preto neisté, či dôjde k jeho splneniu.

Cieľ 4:

Energetická účinnosť: kumulatívny cieľ Slovenska je do roku 2020 znížiť konečnú energetickú spotrebu o 11 % voči priemeru rokov 2001 – 2005.

Stav a prognóza: Efektivita v priemysle sa zvyšuje a dochádza k rastu za súčasného znižovania spotreby energie. Byty, rodinné domy a verejné budovy sú zatepľované v rámci rôznych dotačných a komerčných programov. Cieľ energetickej efektívnosti pre primárnu a konečnú spotrebu energie by mal byť naplnený.

Cieľ 5:

V oblasti produktivity zdrojov sa Stratégia Európa 2020 zameria na hlavný ukazovateľ produktivity zdrojov meraný pomerom HDP k domácej spotrebe materiálov (vyjadreným v eurách/tonu).

Stav a prognóza: V oblasti produktivity zdrojov sa Stratégia Európa 2020 zameria na hlavný ukazovateľ produktivity zdrojov meraný pomerom HDP k domácej spotrebe materiálov (vyjadreným v eurách/tonu). Ak v roku 2010 bol tento indikátor na hodnote 0,9402, do roku 2015 stúpil na 1,3497 a roku 2017 bol 1,137 (eur/tonu). Spotreba materiá-

lov má klesajúcu tendenciu. Miera recyklácie komunálneho odpadu sa v priemere zlepšuje, ale Slovensko zaostáva za priemerom EÚ.

Ďalšie kroky a záver

Štúdia scenárov 2020 poskytla inšpiráciu na strategickú diskusiu o globálnych, európskych a národných politikách do roku 2020 a otvára priestor na dlhodobjší výhľad do roku 2030 s víziou do roku 2050. Preto sa v roku 2019 pripravuje participatívnym spôsobom stredno-/dlhodobý výhľad pre prírodu Slovenska.

Rozličné scenáre na formovanie budúcnosti poskytujú priestor pre politické a koncepčné opatrenia na rok 2030 a dosiahnutie vízie k roku 2050 spolu s ostatnými globálnymi cieľmi. Dobre ciele politiky, zamerané na kritické oblasti, druhy a ekosystémové služby, môžu napriek negatívnym trendom identifikovaným v rôznych hodnoteniach pomôcť zabrániť najnebezpečnejším dopadom na ľudí a spoločnosť z dôvodu úbytku biodiverzity v blízkej budúcnosti. Príprava takýchto scenárov bude vyžadovať dôkladnú analytickú činnosť, aby tento rámec bol podložený čo najlepšimi dostupnými podkladmi. Budúca stratégia pre biodiverzitu sa bude musieť zaoberať širšími vzťahmi medzi biodiverzitou a ďalšími spoločenskými a ekonomickými procesmi, menovite transformáciou ekonomického a finančného sektora a priemyslu na dosiahnutie udržateľného rozvoja v rámci ekologických limitov planéty (o. i. najmä potravinovou a environmentálnou bezpečnosťou, zdravím, rozvojom sídel, inováciami pri podnikaní, technológiami, udržateľnou spotrebou a produkciou, vodou a efektívnym využívaním zdrojov).

Na globálnej úrovni (Dohovor o biologickej diverzite) sa v roku 2020 očakáva prijatie Celosvetového rámca pre biodiverzitu po roku 2020. Mal by nadväzovať na víziu pre biodiverzitu k roku 2050, stimulovať ku konkrétnym činnostiam, byť vedecky podložený, pozitívne rámcovaný, inšpiratívny a motivujúci, stručný a zrozumiteľný, zameraný na implementáciu. Mali by byť definované ciele k roku 2030 a s nimi spojené indikátory s prepojením na Agendu 2030 pre udržateľný rozvoj.

* * *

Na národnej úrovni príprava výhľadových scenárov nadväzuje na Návrh národných priorít implementácie Agendy 2030 pre udržateľný rozvoj, Víziu a stratégiu rozvoja Slovenska do roku 2030 a na Stratégiu environmentálnej politiky SR do roku 2030. Na Slovensku sa vyžaduje napr. zásadná transformácia v prístupoch orgánov a organizácií vodného hospodárstva pri riešení protipovodňových opatrení a údržbe vodných tokov a inundačných území, transformácia v prístupoch orgánov a organizácií lesného hospodárstva, transformácia v prístupoch pri ochrane a manažmente chránených území, transformácia v prístupoch orgánov a organizácií územného plánovania, výstavby

a dopravy na riešenie a zmierňovanie fragmentácie krajiny a zabezpečenie ekologickej konektivity a pod.

Článok bol pripravený v rámci aktivít Národného referenčného centra pre výhľadové štúdie a služby (FLIS – National Reference Center for Forward Looking Information and Services) a v spolupráci Slovenskej agentúry životného prostredia, Ministerstva životného prostredia SR a Centra spoločenských a psychologických vied Slovenskej akadémie vied. Vychádza v rámci schváleného Plánu hlavných úloh Slovenskej agentúry životného prostredia na roky 2017, 2018 a 2019 (úloha: Budovanie národných kapacít v oblasti výhľadových scenárov v životnom prostredí a globálnych megatrendov) a vďaka podpore Vedeckej a grantovej agentúry MŠVVaŠ a SAV na grant č. 2/0089/15 Metodológia a hodnotenie impaktov kohéznych politík: Analýza výsledkov a prognózy ďalšieho vývoja.

Literatúra

- EEA: Using Scenarios to Improve Understanding of Environment and Security Issues. Copenhagen: European Environmental Agency, 2012, 16 p.
- EEA: Greenhouse Gas Trends and Projections until 2050. Copenhagen: European Environmental Agency, 2015, 1 p. (https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/greenhouse_gas_trends_and_projections#tab-chart_1)
- EK: Stratégia Európa 2020: EURÓPA 2020. Stratégia na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu. Brusel, Belgicko: Európska komisia, 2010, 35 s.
- EK: Naše životné poistenie, náš prírodný kapitál: stratégia EÚ v oblasti biodiverzity do roku 2020. Brusel, Belgicko: Európska komisia, 2011, 17 s.
- Ferrier, S., Ninan, K. N., Leadley, P., Alkemade, R., Kolomytsev, G., Moraes, M., Mohammed, E. Y., Trisurat, Y.: Overview and Vision. In: Ferrier, S., Ninan, K. N., Leadley, P., Alkemade, R., Acosta, L. A., Akçakaya, H. R., Brotons, L., Cheung, W. W. L., Christensen, V., Harhash, K. A., Kabubo-Mariara, J., Lundquist, C., Obersteiner, M., Pereira, H., Peterson, G., Pichs-Madruga, R., Ravindranath, N., Rondinini, C., Wintle, B. A. (eds.): The Methodological Assessment Report on Scenarios and Models of Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: Secretariat of the Intergovernmental Platform for Biodiversity and Ecosystem Services, 2016, p. 1 – 34.
- Filčák, R., Považan, R. (eds.): Scenáre vývoja v životnom prostredí 2020+. Udržateľný rast, biodiverzita a zmena klímy. Bratislava: Centrum spoločenských a psychologických vied SAV, 2017, 95 p.
- Henrichs, T., Zurek, M., Eickhout, B., Kok, K., Raudsepp-Hearne, C., Ribeiro, T., van Vuuren, D., Volkery, A.: Scenario Development and Analysis for Forward-Looking Ecosystem Assessments. In: Ash, N., Blanco, H., Brown, C., García, K., Henrichs, T., Lucas, N., Raudsepp-Hearne, C., Simpson, R. D., Scholes, R., Tomich, T. P., Vira, B., Zurek, M. (eds.): Ecosystems and Human Well-Being – A Manual for Assessment Practitioners. Island, Washington, DC: Island Press, 2010, p. 151 – 220.
- IPCC: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018, 26 p. (www.ipcc.ch/sr15/)
- Kok, K., van Vliet, M., Bärlund, I., Dubel, A., Sendzimir, J.: Combining Participative Backcasting and Exploratory Scenario Development: Experiences from the SCENES Project. Technological Forecasting and Social Change, 2011, 78, 5, p. 835 – 851. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2011.01.004>
- Leadley, P., Pereira, H. M., Alkemade, R., Fernandez-Manjarres, J. F., Proenca, V., Scharlemann, J. P. W., Walpole, M. J.: Biodiversity Scenarios: Projections of 21st Century Change in Biodiversity and Associated Ecosystem Services. Technical Series no. 50. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010, 132 p.
- Material Economics: The Circular Economy – A Powerful Force for Climate Mitigation. Transformative Innovation for Prosperous and Low-Carbon Industry. Stockholm: Material Economics, 2018, 176 p. (<https://media.sitra.fi/2018/05/04145239/material-economics-circular-economy.pdf>)
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment): Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Washington, DC: Island Press, 2005, 155 p.
- MŽP SR: Aktualizovaná národná stratégia ochrany biodiverzity do roku 2020. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, 2013, 40 s.
- MŽP SR: Akčný plán pre implementáciu opatrení vyplývajúcich z Aktualizovanej národnej stratégie ochrany biodiverzity do roku 2020. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, 2014, 46 s.
- Priess, J. A., Hauck, J., Haines-Young, R., Alkemade, R., Mandryk, M., Veerkamp, C., Gyorgyi, B., Dunford, R., Berry, P., Harrison, P., Dick, J., Keune, H., Kok, M., Kopperoinen, L., Lazarova, T., Maes, J., Pataki, G., Preda, E., Schleyer, C., Görg, C., Vadineanu, A., Zulian, G.: New EU-Scale Environmental Scenarios until 2050 – Scenario Process and Initial Scenario Applications. Ecosystem Services, 2018, 29, p. 542 – 551.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., LeRoy Poff, N., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., Wall, D. H.: Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. Science, 2000, 287, 5 459, p. 1770 – 1774.
- UNEP: Strategický plán pre biodiverzitu na roky 2011 až 2020. 10. zasadnutie Konferencie zmluvných strán Dohovoru OSN o biologickej diverzite, 18. – 29. 10. 2010. Nagoja, Japonsko: United Nations Environment Program, 2010, 13 s.
- UNEP: Global Environmental Outlook. Environment for the Future We Want. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Program, 2012, 551 p.
- van Zeijts, H., Gerdien Prins, A., Dammers, E., Vonk, M., Bouwma, I., Farjon, H., Pouwels, R.: European Nature in the Plural. Finding Common Ground for a Next Policy Agenda. Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Wageningen University & Research, 2017, 123 p.
- Vláda SR: Akčný plán Národného programu využitia potenciálu dreva SR. Bratislava: Vláda SR, 2014, 26 s.

RNDr. Radoslav Považan, MSc. PhD.,

radoslav.povazan@sazp.sk

RNDr. Tomáš Orfánus, PhD. *tomas.orfanus@sopsr.sk*

Slovenská agentúra životného prostredia, Tajovského 28, 975 90 Banská Bystrica

Mgr. Richard Filčák, MSc. PhD.,

filcak.richard@gmail.com

Centrum spoločenských a psychologických vied Slovenskej akadémie vied, Šancová 56, 811 05 Bratislava

RNDr. Ján Kadlecík, *jan.kadlecik@sopsr.sk*

Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky, Tajovského 28B, 974 01 Banská Bystrica

Mgr. Milan Chrenko, MSc., *milan.chrenko@enviro.gov.sk*

Sekcia environmentálnej politiky, EÚ a medzinárodných vzťahov Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, Nám. E. Štúra 1, 812 35 Bratislava

Tlaky globálnych megatrendov na historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny Slovenska

Jana Špulerová, Juraj Lieskovský: The Pressures of Global Megatrends on Traditional Agricultural Landscapes in Slovakia. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 102 – 107.

Traditional agricultural landscapes (TAL) in Slovakia form a mosaic of unique small-scale arable fields and permanent agricultural cultivations, which include grasslands, vineyards and high-trunk orchards. Importantly, these did not change during agricultural intensification in the 1950's to 1980's. Faced with the disappearance of traditional agricultural landscapes in Slovakia, we were inspired to collect information on their present state, distribution and the driving forces behind their accelerated abandonment following transition to a market-oriented economy. Here we describe the relationship between TAL preservation and global megatrends, and note the nation-wide mapping results, which established that 50 % of TAL area is regularly managed, 34 % is partly abandoned and 16 % is permanently abandoned. The abandonment was most intensive on steep slopes and less fertile soils, and the distance from settlements was important for both the TAL in dispersed settlements and TAL with arable land and grasslands.

Although financial profit is a major factor in motivating people to farm traditional agricultural landscapes, almost 30 % of respondents showed no interest in this management, and the local farmers identified the following financial disincentives in agriculture. The main barriers to ideal management are unfavourable state subsidies and financial inaccessibility to modern tools and machinery; and these barriers are exacerbated by inadequate market forces and weak local government support. Other cultural factors that significantly influence TAL in addition to abandonment include changes in the rural culture, the attraction of diverse ways of living, the lack of successors, health and age constraints and the number of still unresolved land-ownership in some areas.

The small TAL area results from agricultural intensification, and this correlates with the following megatrends: accelerated technological change (GMT 4), continued economic growth (GMT 5) and the intensified global competition for resources (GMT 7). These megatrends relate especially to the social clusters, including diverging global population trends (GMT 1) and the movement towards a more urban world (GMT 2). However, the traditional agricultural landscape mitigates some effects of growing pressures on ecosystems (GMT 8), the increasingly severe consequences of climate change (GMT 9) and environmental pollution (GMT 10).

Key words: traditional landscapes, social clusters, agricultural intensification, abandonment

Osobitný typ poľnohospodárskej krajiny predstavujú historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny (HŠPK), ktoré sa vyznačujú tým, že neboli zasiahnuté procesom kolektivizácie a intenzifikácie poľnohospodárstva, čiže si zachovali historickú štruktúru maloblokových polí, ktoré sa vytvárali postupným delením a obhospodarovaním aj niekoľko storočí (Štefunková, Dobrovodská, 1998). Tvoria ich mozaikovitú štruktúru extenzívne využívaných maloplošných prvkov orných pôd a trvalých poľnohospodárskych kultúr (trvale trávne porasty, vinice, vysokokmeňové sady), resp. v súčasnosti nevyužívaných plôch s nízkym stupňom sukcesie. Ich súčasťou sú často medze ako formy poľnohospodárskeho antropogénneho reliéfu, ktoré výraznou mierou prispievajú k zvyšovaniu diverzity krajiny (Štefunková, Dobrovodská, 1998). V súčasnosti zaberá poľnohospodársky pôdny fond 49,16 % územia Slovenska (ŠÚ SR, 2016) a výsledky mapovania HŠPK na Slovensku v rokoch 2009 – 2011 poukazujú, že tradične obhospodarovaná poľnohospodárska krajina tvorí iba necelé 1 % (Špulerová et al., 2011), čo je následok zmien

využívania krajiny najmä od druhej polovice 20. storočia. Hodnotenie zmien krajiny je vo veľkej miere spojené s prebiehajúcimi spoločenskými procesmi, ktoré následne pomáhajú interpretovať zmenu využívania krajiny (Bičík et al., 2001; Falfan et al., 2017).

Ekologická, ekonomická a sociálna situácia Európy, a teda aj Slovenska, je výrazne ovplyvnená globalizáciou a rôznymi globálnymi javmi, čoho dôsledkom je aj úbytok biodiverzity a zmena klímy. Na lepšie pochopenie príčin, stavu a vývoja sa v teórii aj praxi v čoraz väčšom rozsahu využívajú štúdie trendov a megatrendov, ktoré boli definované z dlhodobého hľadiska ako dôležité pre životné prostredie Európy (EEA, 2015a; Lubyová a kol., 2016). Megatrendy možno definovať ako súbor trendov, ktoré sa navzájom ovplyvňujú, pôsobia vo veľkom meradle (globálne; *global megatrends*, GMT), a zároveň majú veľké lokálne vplyvy. Ide o vzájomne súvisiace a ovplyvňujúce sa zmeny v týchto klastroch: sociálne (GMT 1 – rozdielne globálne populačné trendy, GMT 2 – zvyšujúca sa miera urbanizácie vo svete, GMT 3 – meniace sa zaťaženie chorobami a riziká pandémie), techno-

logické (GMT 4 – zrýchľujúci sa technologický pokrok), ekonomické (GMT 5 – pokračujúci hospodársky rast, GMT 6 – multipolárny rast, GMT 7 – intenzívnejšia globálna súťaž o zdroje, ako sú voda, energia, potraviny), environmentálne (GMT 8 – rastúci tlak na ekosystémy, GMT 9 – zvyšovanie závažnosti problému a dôsledkov zmeny klímy, GMT 10 – rastúce znečistenie životného prostredia) alebo politické (GMT 11 – diverzifikujúce sa prístupy k riadeniu). Cieľom príspevku je hodnotenie stavu a vývoja HŠPK na Slovensku vo vzťahu ku GMT.

Metodický prístup k hodnoteniu faktorov opúšťania historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny

HŠPK na území celého Slovenska boli mapované na základe terénneho mapovania a vizuálnej interpretácie leteckých snímok v rokoch 2009 – 2011 a priebežne aktualizované až po súčasnosť. Podľa spôsobu hospodárenia s pôdou a na základe prítomnosti troch rozlišujúcich charakteristických prvkov využitia zeme (rozptýlené osídlenie, vinohrady, ovocné sady) boli vyčlenené štyri hlavné typy HŠPK: (I.) HŠPK rozptýleného osídlenia; (II.) vinohradnicke HŠPK; (III.) oráčino-lúčno-pasienkovo-sadové HŠPK a (IV.) oráčino-lúčno-pasienkové HŠPK (Špulerová et al., 2011).

Súčasnú využívanie HŠPK sme hodnotili na základe stupňa využitia HŠPK podľa podielu obhospodarovateľných pozemkov v jednotlivých HŠPK, pričom boli stanovené tri stupne využitia: (1) pravidelne obhospodarovateľné HŠPK – viac ako 70 % obhospodarovateľných pozemkov; (2) občasne využívané, resp. čiastočne opustené HŠPK – podiel občasne alebo pravidelne obhospodarovateľných pozemkov v polygóne je 30 – 70 % a (3) prevažne opustené HŠPK – zarastajúce nelesnou drevinovou vegetáciou, podiel obhospodarovateľných pozemkov je menej ako 30 %.

Geografické a socioekonomické faktory podmienajúce opúšťanie HŠPK boli hodnotené v práci Lieskovský et al. (2015). Na základe skúseností z terénneho výskumu boli vytypované a analyzované štyri geografické faktory: sklonitosť, úrodnosť pôdy, vzdialenosť od sídel a vzdialenosť od krajských miest. Sklon svahu bol odvodený z digitálneho modelu terénu, interpolovaného z vrstevníc civilných máp 1 : 10 000. Úrodnosť pôdy sa analyzovala ako potenciál pôdnej úrodnosti z máp bonitno-pôdno-ekologických jednotiek podľa Džatka (2002). Vzdialenosť od sídel bola počítaná ako pešia vzdialenosť od okraja sídla k okraju HŠPK. Vzdialenosť od krajských miest sa vyrátala ako čas potrebný na presun autom do najbližšieho krajského mesta. Vzdialenostné analýzy boli robené v programe IDRISI modulom VARCOST.

Vplyv socioekonomických faktorov sa zisťoval pomocou dotazníkových prieskumov a štruktúrovaných rozhovorov v lokalitách Svätý Jur, Hriňová a Liptovská Teplička (Bezák, Dobrovodská, 2018) a poukazuje

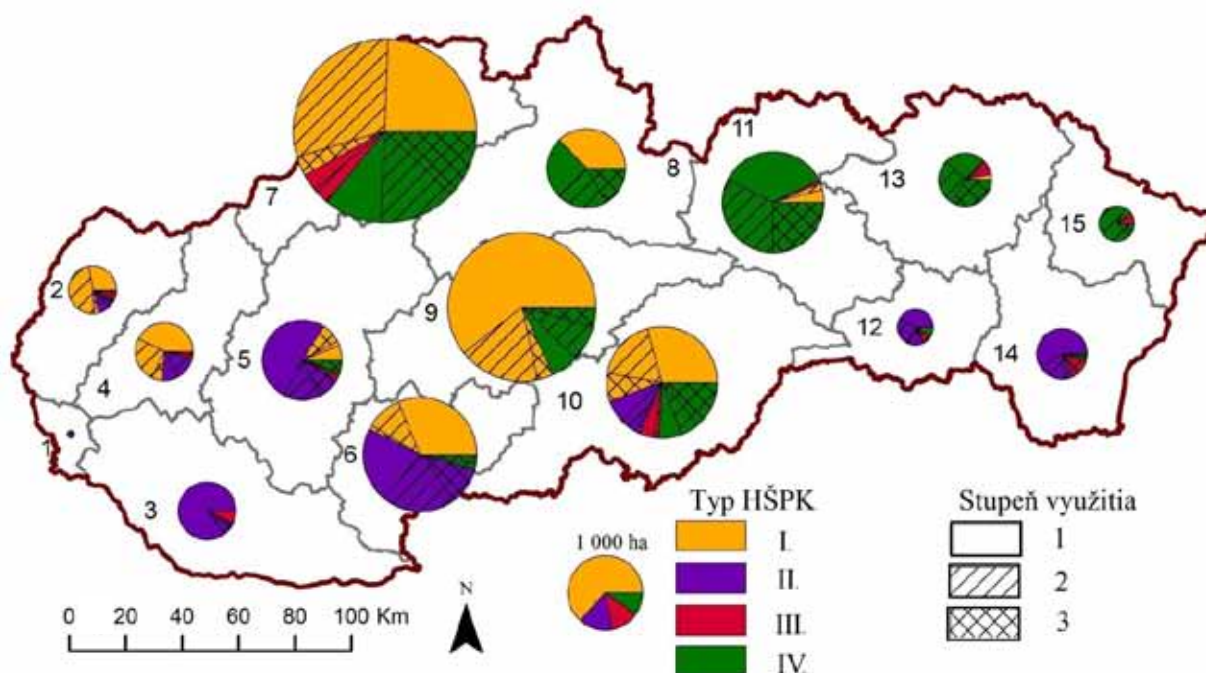
na rôzne postoje miestneho obyvateľstva k zachovaniu HŠPK, ich využívaniu i záujmu ďalšieho obhospodarovania v závislosti od veku, regiónu a pod.

Na základe historického vývoja HŠPK sme hodnotili mieru vplyvu jedenástich megatrendov na zachovanie a súčasný stav HŠPK.

Súčasnú využívanie a ohrozenie historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny

Sumárne údaje intenzity využívania HŠPK za celé Slovensko ukázali, že pravidelne obhospodarovaná je polovica HŠPK, 34 % je čiastočne opustených a 16 % je opustených (obr. 1). Vo všetkých typoch HŠPK prevládali pravidelne obhospodarovateľné polygóny, kde je ešte stále viac ako 70 % pozemkov obhospodarovateľných. Najvyšší podiel mali v HŠPK rozptýleného osídlenia a dominovali aj vo vinohradníckych HŠPK a oráčino-lúčno-pasienkovo-sadových HŠPK. Najnižší percentuálny podiel mali v oráčino-lúčno-pasienkových HŠPK, kde bolo zastúpenie všetkých troch stupňov využitia približne vyrovnané. Práve pre vysoký podiel polygónov s 2. a 3. stupňom využitia sa tento typ HŠPK javí ako najviac ohrozený. HŠPK rozptýleného osídlenia sú najviac zastúpené a obhospodarovateľné na strednom Slovensku. Naopak, najviac opúšťané sú v Ponitrianskom regióne. Vinohradnicke HŠPK sú najopúšťanejšie v Dolnohronsko-dolnoipľskom, Záhorskom a Košickom regióne. Najväčšie zastúpenie opúšťaných oráčino-lúčno-pasienkovo-sadových HŠPK je v Dolnozemplínskom regióne (Miklós, 2002). Tieto regióny sú marginálne z ekonomického, demografického i sociálneho hľadiska a miestni obyvatelia nemajú veľký záujem o obhospodarovanie pôdy z dôvodu náročnejších podmienok a nízkych výnosov z pôdy. Oráčino-lúčno-pasienkové HŠPK sú najopúšťanejšie na južnom Slovensku, naopak, ich manažment pretrvávajú najmä v severnej časti stredného Slovenska.

Z geografických faktorov preukázal najvýraznejší vplyv na opúšťanie sklon svahu. Čím strmší bol svah, tým menej políček bolo v mozaike obrábaných. HŠPK sa v minulosti obrábali prevažne ručne alebo s pomocou záprahov. V súčasnosti sa na obrábanie využívajú hlavne poľnohospodárske stroje, pre ktoré sú strmšie svahy nedostupné. Ďalším dôležitým faktorom bola úrodnosť pôdy. Obrábanie mozaikovitých políček je náročné a prináša farmárom malý alebo žiadny zisk. Preto sa upúšťa od obrábania menej úrodných políček, ktoré je pre farmárov strátové. Vzdialenosť od obydľí predstavovala výrazný faktor pri opúšťaní HŠPK rozptýleného osídlenia a oráčino-lúčno-pasienkových HŠPK. Významnú súčasť týchto štruktúr v minulosti tvorili políčka ornej pôdy, ktoré si vyžadovali intenzívnejšie obrábanie. Preto boli v prvom rade opustené menej dostupné vzdialené HŠPK. Vzdialenosť od veľkých miest nemala na opúšťanie výrazný vplyv. Súvisí to pravdepodobne s tým, že dopestované produkty boli určené na lokálny odbyt alebo výkup.



Obr. 1. Zastúpenie historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny a stupeň ich obhospodarovania v prírodno-sídelských spádových regiónoch Slovenska. Zdroj: Špulerová a kol. (2017)

Vysvetlivky: *Typ HŠPK*: I. HŠPK rozptýleného osídlenia, II. vinohradnícke HŠPK, III. oráčnovo-lúčno-pasienkovo-sadové HŠPK, IV. oráčnovo-lúčno-pasienkové HŠPK; *Stupeň využitia (%)*: 1 – pravidelne obhospodarované HŠPK, 2 – občasne využívané, resp. čiastočne opustené zatravnené HŠPK, 3 – prevažne opustené HŠPK, zarastajúce nelesnou drevinovou vegetáciou; *Prírodno-sídelské spádové regióny* (Miklós, 2002): 1 – Bratislavský metropolitný, 2 – Záhorský, 3 – Podunajský, 4 – Trnavský, 5 – Ponitriansky, 6 – Dolnohronsko-dolnoipeľský (Hontský), 7 – Považský (Trenčiansko-žilinský), 8 – Turčiansko-liptovsko-oravský, 9 – Pohronský, 10 – Gemersko-novohradský, 11 – Spišský, 12 – Košický, 13 – Šarišský, 14 – Dolnozemplínsky, 15 – Hornozemplínsky

Najvýraznejší vplyv na opúšťanie mal pokles ekonomickej rentability obrábania. V minulosti bolo možné predať niektoré produkty dopestované na HŠPK do štátnych výkupní. Po roku 1989 boli výkupne zrušené. Zvýšený import poľnohospodárskych produktov po otvorení hraníc výrazne znížil cenu lokálnych produktov. So vstupom do Európskej únie sa naskytla možnosť čerpať dotácie na obrábanie poľnohospodárskej pôdy, predovšetkým v znevýhodnených oblastiach. Vybavenie týchto dotácií je pre väčšinu maloroľníkov administratívne náročné a vzhľadom na nevelké obrábané plochy nevýhodné.

Okrem opúšťania HŠPK ohrozujú aj ďalšie faktory, ktoré sme zisťovali počas terénneho mapovania (obr. 2). Významnú formu ohrozenia predstavuje turizmus spojený s výstavbou rekreačných objektov, predovšetkým vo vinohradníckych HŠPK. Tie sú často lokalizované na slnečných svahoch, a preto sa stávajú atraktívne na rozvoj turizmu alebo obytných lokalít. Typickým príkladom sú vinohradnícke lokality v blízkosti Bratislavy, ktoré urbanizmus ohrozuje najviac. Výstavba a rozširovanie sídel predstavujú časté ohrozenie aj pre HŠPK rozptýleného osídlenia (obr. 3). Zalesňovanie sa prejavilo ako najmenej významný ohrozujúci činiteľ (1 – 2 %),

najvyšší podiel sme zaznamenali pri oráčnovo-lúčno-pasienkových HŠPK.

Vplyv megatrendov na zachovanie historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny

GMT, tak ako ich identifikuje EEA (EEA, 2015b), majú v mnohých ohľadoch negatívny vplyv na krajinu a životné prostredie, ale v niektorých prípadoch predstavujú možnosť pozitívnych zmien a smerovania k environmentálne trvalo udržateľným sociálno-ekonomickým systémom (Lubyová a kol., 2016).

HŠPK majú len malý, resp. nepriamy vplyv na globálne témy, ale zároveň sa ich niektoré GMT dotýkajú, resp. ich súčasná výmera a stav je ich dôsledkom (obr. 4). Nízka výmera HŠPK je dôsledkom intenzifikácie poľnohospodárstva, ktorá sa spájala s rozsiahlymi poľnohospodárskymi rekultiváciami a kolektivizáciou pozemkov. To súvisí s GMT, ako zrýchľujúci sa technologický pokrok (GMT 4), pokračujúci hospodársky rast (GMT 5), intenzívnejšia globálna súťaž o zdroje (GMT 7). Tieto GMT sú úzko spojené so sociálnymi trendami, ako sú rozdielne globálne populačné trendy (GMT 1) a zvyšujúca sa miera urbanizácie vo svete

(GMT 2). V oblastiach HŠPK sa to prejavilo hlavne migráciou obyvateľstva za prácou do miest a poklesom zamestnanosti obyvateľstva v poľnohospodárstve. V súčasnosti sa to prejavuje problémom vymierajúcej generácie farmárov, práca v poľnohospodárstve prestáva byť zaujímavá pre mladšie generácie. HŠPK obrábajú väčšinou starší ľudia, ktorí nemajú svoju poľnohospodársku tradíciu komu odovzdať. Pokiaľ v roku 1946 pracovalo v poľnohospodárstve 48 % práceschopného obyvateľstva Slovenska, v roku 1980 to bolo 10 % a v roku 2010 len 4 % (Supuka, 2012). Združstevnením pôdy ľudia stratili vzťah k pôde.

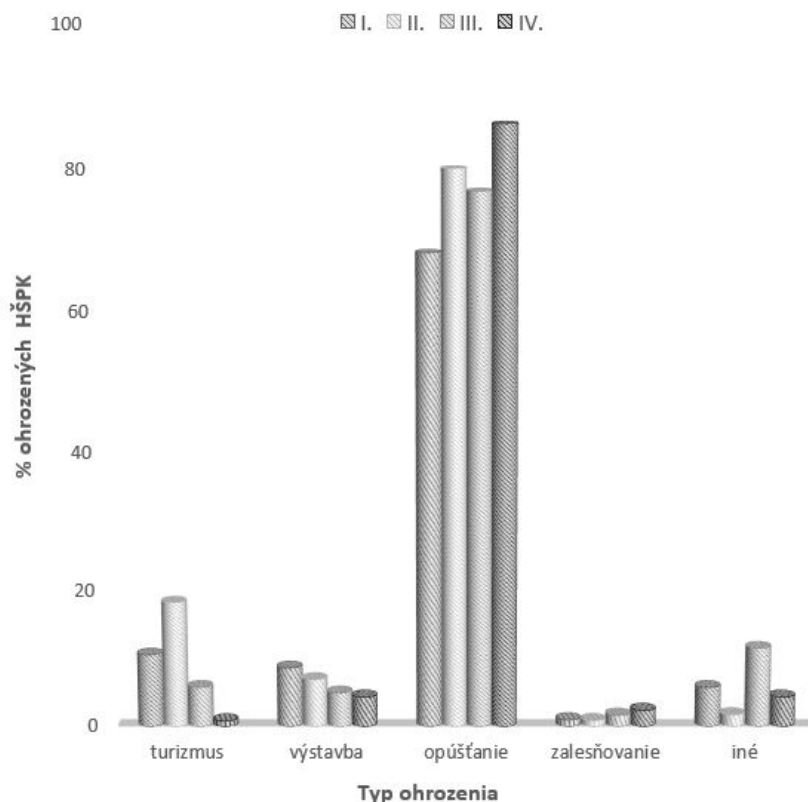
Zastavanie pozemkov HŠPK sa prejavilo iba v malej miere, nakoľko oblasti HŠPK sa nachádzajú do značnej miery v znevýhodnených oblastiach (90,54 %) (Špulerová et al., 2016). Stavebné objekty v rámci HŠPK skôr menia účel využitia, často na rekreačné objekty a chalupy, s čím sa spája pokles obhospodarovania okolitých pozemkov.

Keďže ide o lokálne hodnotenie, tieto lokality nie sú dostatočne silnými prvkami, ktoré by mohli zohrávať rozhodujúcu úlohu pri ovplyvňovaní nového globálneho usporiadania sveta, t. j. nie sú ovplyvnené trendom multipolárneho sveta (GMT 6).

Oblasti HŠPK aj vďaka diverzifikácii pozemkov a poľnohospodárskych činností boli uchránené od výraznejšieho rizika epidémie a meniaceho sa zafarbenia chorobami (GMT 3). Naopak, zachoval sa tu bohatý genofond tradičných odrôd ovocných drevín, odolnejších voči chorobám (Piscová a kol., 2014).

Podobne HŠPK zmierňujú negatívne trendy a tlaky environmentálneho klastra, t. j.:

- rastúci tlak na ekosystémy (GMT 8) – HŠPK prispievajú k zachovaniu biodiverzity a poskytujú refúgiá pre mnohé druhy rastlín a živočíchov;
- zvyšovanie závažnosti problémov a dôsledkov zmeny klímy (GMT 9) – HŠPK s medzami a mozaikami trvalých trávnych porastov prispievajú k zadržiavaniu vody v krajine, mozaiky s ovocnými drevinami a nelesnou drevinovou vegetáciou zlepšujú lokálnu mikroklimu;
- rastúce znečistenie životného prostredia (GMT 10) – extenzívne obhospodarovanie je šetrnejšie k životnému prostrediu.



Obr. 2. Podiel ohrozených historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny aktivitami a procesmi pozorovanými počas terénneho prieskumu

Vysvetlivky: Typ HŠPK: I. HŠPK rozptýleného osídlenia, II. vinohradnícke HŠPK, III. oráčino-lúčno-pasienkovo-sadové HŠPK, IV. oráčino-lúčno-pasienkové HŠPK

Opatrenia na mitigáciu a adaptáciu na zmenu klímy, efektívne využívanie zdrojov a ochrana biodiverzity by mali ísť ruka v ruku s ekonomickým rozvojom, tvorbou nových pracovných miest, podporou cieľov v oblasti demografie a migrácie, zamestnanosti a boja s chudobou a sociálnym vylúčením. To si vyžaduje nové a inovatívne prístupy k riadeniu a efektívne využívanie diverzifikovaných foriem riadenia (GMT 11). Diverzifikované formy riadenia sú súčasťou riešenia, ktoré si vyžaduje jasné definovanie cieľov a kvality takýchto prístupov. Troma základnými výzvami diverzifikovaného riadenia sú: (1) ovplyvňovanie a adaptácia, (2) participácia a vyvážený dialóg a (3) decentralizácia a podpora lokálnych prístupov. Diverzifikované riadenie treba podporovať pomocou zmien v právnom rámci, písaných i nepísaných pravidlách, praktikách, hodnotách, organizačných mechanizmov, pričom je dôležité, aby došlo k zainteresovaniu rôznych záujmových skupín, sociálnych hnutí a inštitúcií. K tomuto môžu napomôcť aj vybrané projektové opatrenia Programu rozvoja vidieka 2014 – 2020, ako napr. opatrenie 1 – prenos znalostí a informačné akcie, opatrenie 4 – investície do hmotného majetku, opatrenie 5 – obnova potenciálu poľnohospodárskej výroby, opatrenie 6 – podpora mladých farmárov, malých fariem a podnikania; opatrenie 7 – zá-



Obr. 3. Ohrozením historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny na Orave je aj nová výstavba (Zubrohlava, október 2018). Foto: Jana Špulerová

kladné služby a obnova dedín vo vidieckych oblastiach, opatrenie 16 – spolupráca či opatrenie 19 – LEADER.

* * *

Súčasnú a historickú využívanie HŠPK dokumentuje výrazný trend opúšťania tradičného obhospodarovania a následnej rýchlo postupujúcej sukcesie lesa, čo odrážajú aj GMT v Európe i vo svete. Jednou z hlavných výziev, ako podporovať pozitívne a meniť nepriaznivé GMT na vidieku so zachovanými HŠPK, budú zmeny a posuny smerom ku riadeniu, ktoré pomôžu riešiť nesúlad medzi globálnymi a lokálnymi výzvami a súčasnými riešeniami. Špecifické postavenie má v kontexte analýzy GMT 11 (diverzifikujúce sa prístupy k riadeniu). Na jednej strane analyzuje trendy a zmeny v prístupe ku riadeniu, na strane druhej je zároveň súčasťou riešenia (Lubyová a kol., 2016). Vhodným nástrojom, ktorý má prispievať k zachovaniu a rozvoju vidieka, je práve Program rozvoja vidieka. V niektorých krajinách sú v rámci tohto programu osobitne špecifikované opatrenia na zachovanie prvkov tradičnej poľnohospodárskej krajiny, ktoré reprezentujú územia s vysokou prírodnou hodnotou. Tie tvorí poľno-

hospodárska mozaiková krajina s nízkou intenzitou poľnohospodárstva a s prírodnými a štruktúrnymi prvkami.

Príspevok vznikol ako výstup vedeckého projektu 2/0078/18 Výskum biokultúrnych hodnôt krajiny v rámci Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR a SAV a vďaka podpore Operačného programu Výskum a vývoj na projekt Obnova a budovanie technickej infraštruktúry výskumu a vývoja Ústavu krajinnej ekológie Slovenskej akadémie vied, kód ITMS: 26210120007, spolufinancovaného zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja (50 %).

Literatúra

- Bezák, P., Dobrovodská, M.: Role of Rural Identity in Traditional Agricultural Landscape Maintenance: The Story of a Post-Communist Country. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2019, 43, 1, p. 3 – 20. DOI: <https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1516711>
- Bičík, I., Jeleček, L., Štěpánek, V.: Land-Use Changes and Their Social Driving Forces in Czechia in the 19th and 20th Centuries. *Land Use Policy*, 2001, 18, 1, p. 65 – 73. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0264-8377\(00\)00047-8](https://doi.org/10.1016/S0264-8377(00)00047-8)
- Džatko, M.: Hodnotenie produkčného potenciálu poľnohospodárskych pôd a pôdno-ekologických regiónov Slovenska. Bratislava:



Obr. 4. Vplyvy globálnych trendov na historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny. Zdroj: upravené podľa EEA (2015b)

Vysvetlivky: negatívny vplyv GMT na HŠPK – prerušovaná čiara, pozitívny vplyv, zmierňovanie GMT prítomnosťou HŠPK – súvislá čiara

va: Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, 2002, 102 p.

EEA: The European Environment – State and Outlook 2015. Assessment of Global Megatrends. Copenhagen: European Environmental Agency, 2015a, 134 p.

EEA: The European Environment – State and Outlook 2015. Synthesis report. Briefing on Natural Capital. Copenhagen: European Environmental Agency, 2015b, 205 p.

Falán, V., Krajčírovičová, L., Petrovič, F., Khun, M.: Detailed Geocological Research of Terroir with the Focus on Georelief and Soil – A Case Study of Kratke Kesy Vineyards. *Ekológia (Bratislava)*, 2017, 36, 3, p. 214 – 225. DOI: <https://doi.org/10.1515/eko-2017-0018>

Lieskovský, J., Bezák, P., Špulerová, J., Lieskovský, T., Koleda, P., Dobrovodská, M., Buergi, M., Gimmi, U.: The Abandonment of Traditional Agricultural Landscape in Slovakia – Analysis of Extent and Driving Forces. *Journal of Rural Studies*, 2015, 37, p. 75 – 84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2014.12.007>

Lubyová, M., Filčák, R., Baboš, P., Balog, M., Dokupilová, D., Fifeková, E., Chodák, I., Izakovičová, Z., Jurík, L., Lieskovská, Z., Lichner, I., Luby, Š., Nemcová, E., Nežinský, E., Novák, V., Polovka, M., Považan, R., Siekel, P., Šprocha, B., Vaňo, B.: Globálne megatrendy: Hodnotenie a výzvy z pohľadu SR. Bratislava: Centrum spoločenských a psychologických vied SAV, 2016, 268 p.

Miklós, L.: Členenie prírodno-sídlných spádových regiónov. In: Kolektív: Atlas krajiny SR. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002, s. 206 – 207.

Piscová, V., Špulerová, J., Gerhátová, K., Lieskovský, J.: Kultúrno-historická významnosť ovocných sádov na Slovensku. *Životné prostredie*, 2014, 48, 1, s. 38 – 41.

Supuka, J.: Tradície, prístupy a možnosti obnovy a rozvoja vidieka. *Životné prostredie*, 2012, 46, 4, s. 171 – 175.

Špulerová, J., Drábová, M., Lieskovský, J.: Traditional Agricultural Landscape and their Management in Less Favoured Areas in Slovakia. *Ekológia (Bratislava)*, 2016, 35, s. 1 – 12. DOI: <https://doi.org/10.1515/eko-2016-0001>

Špulerová, J., Dobrovodská, M., Lieskovský, J., Bača, A., Halabuk, A., Kohút, F., Mojses, M., Kenderessy, P., Piscová, V., Barančok, P.: Inventory and Classification of Historical Structures of the Agricultural Landscape in Slovakia. *Ekológia (Bratislava)*, 2011, 30, 2, p. 157 – 170. DOI: https://doi.org/10.4149/ekol_2011_02_157

Špulerová, J., Štefunková, D., Dobrovodská, M., Izakovičová, Z., Kenderessy, P., Vlachovičová, M., Lieskovský, J., Piscová, V., Petrovič, F., Kanka, R., Bača, A., Barančoková, M., Bezák, P., Bezáková, M., Boltižiar, M., Mojses, M., Dubcová, M., Gajdoš, P., Gerhátová, K., Izsóff, M., Kalivoda, H., Miklósová, V., Degro, M., Šatalová, B., Krištín, A., Dankaninová, L., Kalivodová, E., Majzlan, O., Mihál, I., Stašiov, S., Šolomeková, T., Ambros, M., Baláž, I.: Historické štruktúry poľnohospodárskej krajiny Slovenska. Bratislava: Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 2017, 142 s.

Štefunková, D., Dobrovodská, M.: Kultúrno-historické zdroje Slovenska a ich význam pre trvalo udržateľný rozvoj. In: Izakovičová, Z., Kozová, M., Paudišová, E. (eds.): Implementácia trvalo udržateľného rozvoja. Bratislava: Ústav krajinej ekológie SAV, 1998, s. 104 – 111.

Štefunková, D., Dobrovodská, M.: Preserved European Cultural Heritage in Agrarian Landscape of Slovakia. *Tájökológiai Lapok*, 2009, 7, p. 283 – 290.

ŠÚ SR: Štatistická ročenka regiónov Slovenska. Bratislava: Štatistický úrad SR, 2016, 444 p.

Ing. Jana Špulerová, PhD, jana.spulerova@savba.sk
 Ústav krajinej ekológie SAV, P. O. Box 254, Štefánikova 3, 814 99 Bratislava

Mgr. Juraj Lieskovský, PhD., juraj.lieskovsky@savba.sk
 Ústav krajinej ekológie SAV Bratislava, pobočka Nitra, Akademická 2, P. O. BOX 22, 949 01 Nitra

Presné poľnohospodárstvo a klimatické zmeny

Rataj, V., Galambošová, J., Macák, M.: Precision Farming and Climate Change. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 108 – 115.

The essential presumption for preservation of life on earth is environmental sustainability. However, the balance of nature is significantly disturbed by population growth, increased requirements for improved life standards and the development of production, traffic and natural mining sources which all contribute to environmental pollution. While water, air and food will always remain indispensable life resources, agriculture utilises these sources to produce food and it affects the countryside with both positive and negative impacts. Finally, human survival on Earth is possible only with sensible management; and the philosophy of precision agriculture provides one of the greatest possibilities for the preservation of our universe using environmental sustainability.

Key words: agriculture, landscape, weather, sustainability

Presné poľnohospodárstvo je výrobná filozofia, kedy používané technológie rešpektujú lokálne vlastnosti a z nich plynúce požiadavky. Pracovné postupy a materiálové vstupy sú usmerňované tak, aby boli vykonané optimálnym spôsobom, v správnom čase a len na potrebnom mieste. Zjednodušene sa presné poľnohospodárstvo tiež nazýva *technológiou s priestorovo diferencovanými vstupmi*, kde pojem vstup treba chápať v materiálnej povahe, ale aj v intenzite realizovaní pracovných operácií (Rataj et al., 2014).

Problematikou presného poľnohospodárstva sa zaoberajú výskumné tímy renomovaných univerzít (napr. University of Minnesota, Cornell University, Purdue University (USA), University of New England (Austrália)), organizácie, poradenské centrá výskumných a univerzitných pracovísk (*International*

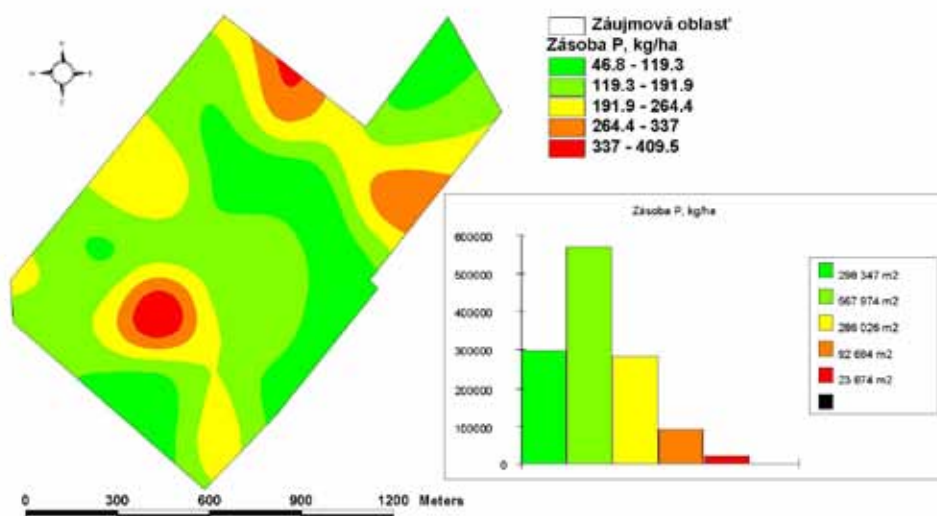
Society of Precision Agriculture, American Society of Agronomy (USA), CTF Europe, National Centre for Precision Farming na Harper Adams University (Veľká Británia)), ale aj uznávané vedecké časopisy – *Precision Agriculture, Biosystems Engineering* a pod.

Renomovaní odborníci (Gebbers, Adamchuk, 2010) definujú presné poľnohospodárstvo ako súbor technológií, ktorý kombinuje využitie senzorov, informačných technológií, modernej techniky a manažmentu s cieľom optimalizovať výrobu, pričom rešpektuje variabilitu a neistotu poľnohospodárskeho systému.

Na dokreslenie možno uviesť preklad pojmu *precision farming* v niektorých európskych jazykoch – *precizní zemědělství, Teilschlagbezogene Landwirtschaft, preciziós gazdálkodás, rolnictwo precyzyjne, Точное земледелие, precizna poljoprivreda* a pod. Na Slovensku sa v odbornej komunitě ustálil preklad *presné poľnohospodárstvo*.

Presné poľnohospodárstvo ako výrobná filozofia

Základným predpokladom uplatnenia technológie presného poľnohospodárstva je poznanie variability vlastností prostredia, vplyvajúcich na rastlinnú výrobu, ktorá je svojím charakterom lokalizovaná na rôzne veľkých plochách v krajine, a teda na ňu pôsobí



Obr. 1. Informačná mapa priestorového rozloženia zásoby fosforu na vybranom záujmovom území (originálny výstup geografického informačného systému). Zdroj: Rataj a kol. (2014)

veľké množstvo vplyvov. Parcely majú rôznu terénnu expozíciu, pôdy na parcelách majú rôzne vlastnosti, rôznu obsah živín, rôznu schopnosť viazať vlahu, rôznu odpor pôdy proti vnikaniu pracovných orgánov, rôznu úrodnosť a pod. Proces výroby podlieha poveťernostným vplyvom a v rámci vývoja pestovaných plodín agronomickým, ochranárskym a technickým zásahom. Poznaním vonkajších vplyvov s často významnou variabilitou možno výrobné podmienky dávať do súladu s optimálnym stavom. Pre technológie presného poľnohospodárstva je dôležité túto variabilitu poznať a priestorovo určiť (geograficky lokalizovať). Pojem priestorová premenlivosť obsahuje poznanie variability sledovaných vlastností vo vzťahu k miestu ich výskytu.

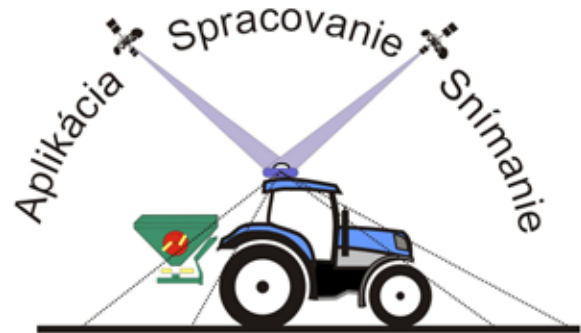
Rozdiel medzi klasickým obrábaním a obrábaním v systéme presného poľnohospodárstva je v tom, že pracovné zásahy a vstupy, určené hoci aj na základe potrieb pôdy a plodiny, sa nevykonávajú uniformne na celej parcele, ale rešpektujú zmeny vlastností, a teda aj úroveň rôznych vstupov, aj na viacerých miestach v rámci jednej parcely. Opäť aj tu je paralela so skúsenosťami našich predkov, ktorí poznali svoje políčka a vedeli, čo ktoré miesto vyžaduje. Princíp sa nezmenil, no situácia áno. Z malých, po generácie poznávaných políčok sú veľké až obrovské celky. Historické poznanie lokálnych potrieb sa stratilo a veľkovýrobné obrábanie smeruje k dosahovaniu optimálnej efektívnosti.

Aj v tomto bode, a to nielen na Slovensku, dobieha človeka jeho minulosť. Vraví sa, že „účel svätí prostriedky“. Platí to aj v poľnohospodárskej výrobe? Honba za ziskom vyžaduje znižovanie nákladov, jednou z ciest je zvyšovanie výkonnosti strojov cestou väčších pracovných záberov, ktoré vyžadujú vyššie ťahové sily. Pre výkonné stroje sú vhodné čo najväčšie plochy pokiaľ možno pravidelných tvarov. Pre ekonomiku podniku je vhodné pestovať komodity dobre realizovateľné na trhu, čím sa často vytráca overené pravidlo striedania plodín. Pestovanie, resp. striedanie monokultúr začína byť obvyklé.

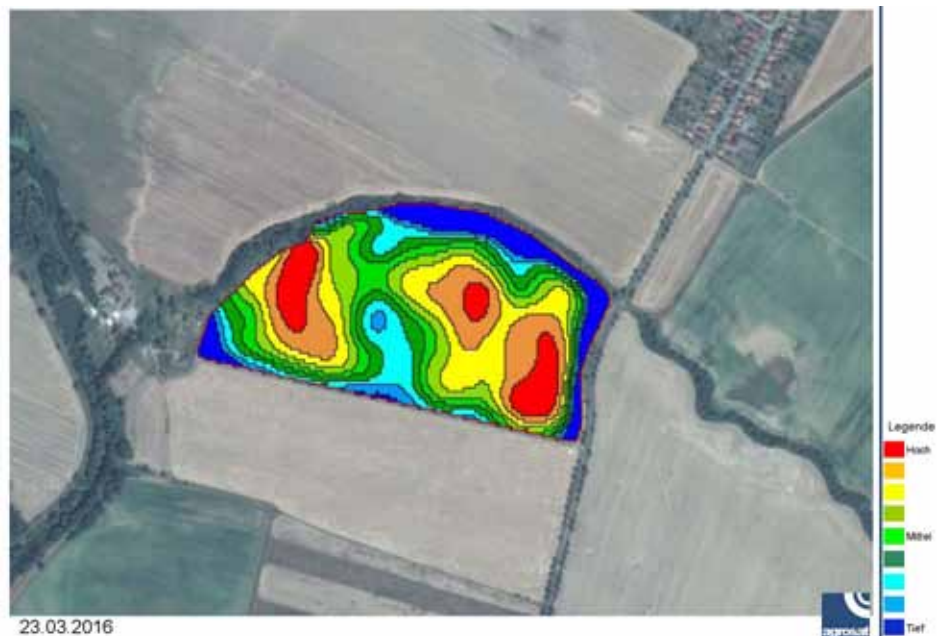
Čo nato životné prostredie a pôda, ktoré sme síce „zdedili“ po predkoch, ale je zodpovednejšie konštatovať, že ich „máme len požičané od svojich detí“?

Pozitívne zmeny do veľkovýroby môže poskytnúť systém presného poľnohospodárstva. V súčasnej dobe nie je problém časovo, technicky ani ekonomicky určiť presnú geografickú polohu. Na jej základe možno v teréne vykonávať priestorovo diferencované pracovné zásahy alebo aplikácie.

Dosiahnutie ekologických, ale aj ekonomických efektov podmieňuje racionálna aplikácia chemických

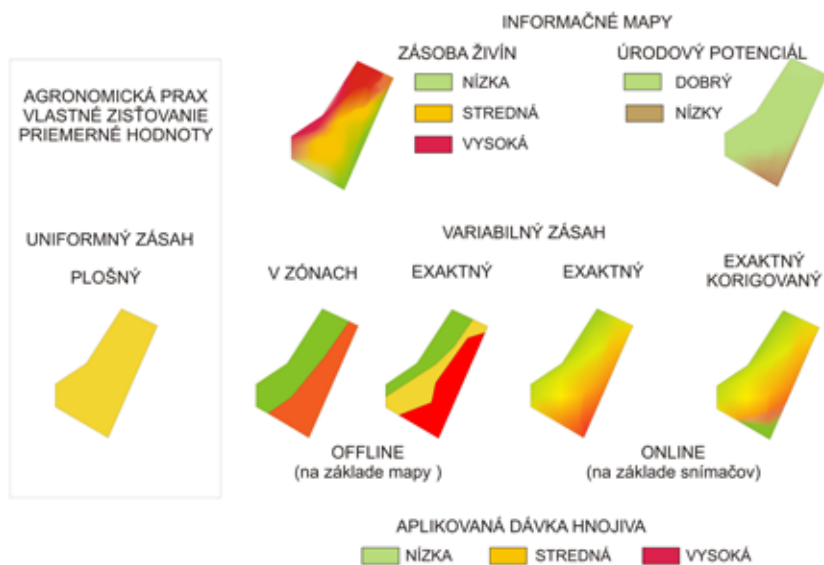


Obr. 2. Princíp online zisťovania a aplikácie hnojiva. Zdroj: Rataj a kol. (2014)



Obr. 3. Mapa úrodného potenciálu experimentálnej parcely Vysokoškolského poľnohospodárskeho podniku SPU v Kolíňanoch. Zdroj: mapa spracovaná pre systém ISARIA firmou Fritzmeier Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Vysvetlivky: stupnica potenciálu: hoch – vysoký, mittel – stredný, tief – nízky



Obr. 4. Princíp uniformného a variabilného doplnenia živín do pôdy. Zdroj: Rataj a kol. (2014)



Obr. 5. Sejba kukurice v systéme riadeného pohybu strojov (CTF) na Vysokoškolskom poľnohospodárskom podniku SPU v Kolíňanoch (apríl 2013). Foto: Vladimír Rataj

látok – hnojív a ochranných prostriedkov. Z vyššie uvedeného vyplýva, že plošná aplikácia nie je zvyčajne potrebná. Je zarážajúce, že napriek stavu, keď sú moderné aplikačné stroje technicky vybavené na variabilnú aplikáciu, nenachádza tento prístup u pestovateľov očakávanú odozvu.

V systéme presného poľnohospodárstva sa pri aplikácii hnojív najčastejšie používa spôsob *offline*. V tomto prípade variabilnej aplikácii hnojiva predchádza zistenie priestorového rozloženia živín v pôde, kedy pri odbere pôdnych vzoriek v teréne sú zaznamenané geografické súradnice odborných bo-

dov. Po spracovaní možno vytvoriť v prostredí GIS (geografického informačného systému) informačnú mapu priestorového rozloženia sledovanej zásoby (obr. 1). Na jej základe a podľa zámeru pestovateľa sa dajú určiť priestorovo diferencované dávky doplnenia tej-ktorej konkrétnej živiny.

Hnojenie počas vegetácie závisí od stavu konkrétneho porastu. V takomto prípade umožňuje systém presného poľnohospodárstva použiť spôsob *online*, kedy sa vlastnosť porastu, ktorá určuje potrebu hnojenia, získava a vyhodnocuje priamo počas jazdy aplikačného stroja (obr. 2). Riadiacou vlastnosťou býva sledovanie reflektancie – odrazenej časti vybraných vlnových dĺžok svetelného žiarenia od povrchu porastu.

Vývoj metód na presnú aplikáciu hnojív neustále napreduje hlavne v oblasti spresnenia rozhodovacích procesov. V súčasnosti sa využívajú spresnenia na základe tzv. produkčného potenciálu parcely. Ide o zmapované miesta parcely, kde z dlhodobého pozorovania možno určiť dobré, stredné alebo slabé úrody. Z týchto miest je následne vytvorená informačná mapa úrodového potenciálu, ktorá slúži na spresnenie rozhodovania o aplikačnej dávke. Najčastejšie sú mapy úrodového potenciálu spracované na základe viacročných satelitných snímok príslušnej parcely (obr. 3).

Vyvíjajú sa aj snímače, ktoré priamo počas jazdy stroja vyhodnocujú úroveň pôdnej reakcie (pH), obsah organickej hmoty

v pôde, stav elektrickej vodivosti pôdy a pod. Na ich základe bude možné variabilne riadiť ďalšie aplikácie a pracovné procesy (<https://veristech.com/the-sensors/msp3>).

Variabilné aplikácie možno robiť presne podľa bodov na aplikačnej mape, no možno ich vykonávať aj zonálne, kedy sa parcela rozdelí na zóny s podobne potrebnou dávkou (obr. 4).

Význam a efektívnosť variabilného prístupu v systéme presného poľnohospodárstva dokladajú mnohé práce zahraničných autorov, napr. Godwina et al. (2003); Dammera, Ehlerta (2006) a iných. Na

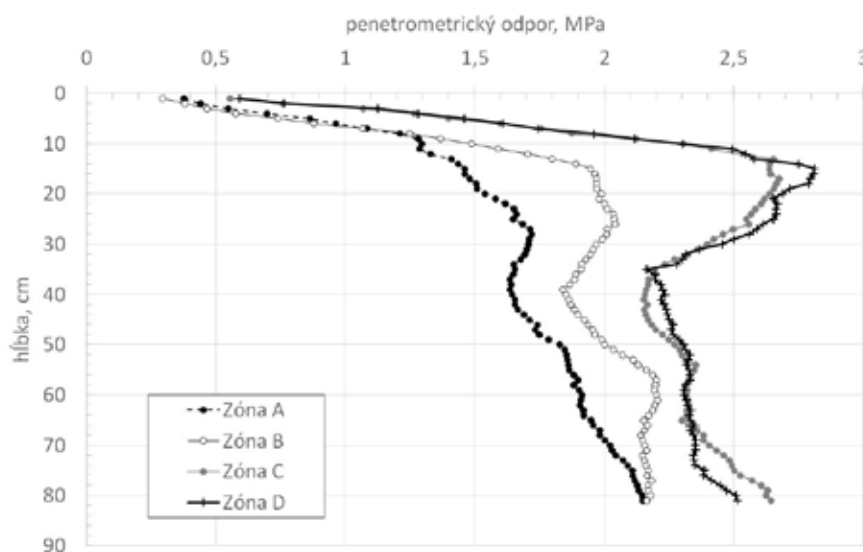
Katedre strojov a výrobných biosystémov Technickej fakulty SPU v Nitre sa zaoberáme problematikou presného poľnohospodárstva takmer 30 rokov. Z mnohých experimentov a štúdií vyplýva, že napr. pri úprave pôdnej reakcie (aplikácia CaO) možno ušetriť viac než 21 % materiálu. Pri každej forme variabilného hnojenia sa dá oproti uniformnému hnojeniu ušetriť až 30 % nákladov (Urbanovič, 2005).

Efekty variabilného hnojenia treba chápať aj v environmentálnej rovine, kde priamy efekt nemusí vždy znamenať úsporu aplikovaného množstva. V mnohých experimentoch sa potvrdilo, že variabilné dávky treba aplikovať na takmer všetkých pestovateľských plochách (Havránková, 2006, 2007; Rataj et al., 2010). Variabilita porastov pri hnojení dusíkatými hnojivami je závislá na rastovej fáze plodiny, ale z vykonaných experimentov možno konštatovať, že variabilita porastu sa dotýka významne veľkých plôch až do 20 %. Pri variabilnom hnojení dusíkom bolo dokázané zvýšenie úrody ozimnej pšenice o $1,25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Ingeli, 2015).

Očakávané dopady možno technicky a technologicky zabezpečiť. Skutočný efekt však významne ovplyvňuje ľudský faktor od pracovnej disciplíny pri výkone práce až po zásadné rozhodnutia smerujúce k ochrane životného prostredia.

Technogénne faktory a ochrana pôdy

Neoddeliteľnou súčasťou systému presného poľnohospodárstva je aj ochrana pôdy, predovšetkým proti degradácii vplyvom utlačania. Zmena fyzikálnych vlastností pôdy vyvoláva na rastliny abiotické stresy, zhoršuje pôdne prostredie a vytvára podmienky na vodnú a veternú eróziu. Obrábanie pôdy je proces, kedy sa v pôde v potrebnom hĺbkovom horizonte pohybuje pracovný nástroj. Okrem špecifických vý-



Obr. 6. Penetrovacieho odporu pôdy. Zdroj: Macák et al. (2018)

Vysvetlivky: A – neutlačená pôda, B – utlačenie pôdy jedným prejazdom, C a D – utlačenie pôdy viacnásobnými prejazdmi



Obr. 7. Infiltrácia vody v neutlačenej pôde. Foto: Vladimír Rataj

robných podmienok, ako je napr. výroba v uzatvorených vegetačných priestoroch alebo v záhonovo organizovanej výrobe s portálovým pohybom strojov, kde je pohyb strojov výrazne redukovaný, sú všetky poľné pracovné operácie naviazané na prejazd strojov po pôde. Podľa Páltika a kol. (2003) je jazdná dráha na obrábanie pôdy, ošetrovanie a zber obilnín cca $25 - 35 \text{ km}\cdot\text{ha}^{-1}$ podľa použitej technológie. Od týchto údajov sa odvíja aj parameter (hmotnosť stroja \times dráha), čo je $100 - 150 \text{ t}\cdot\text{km}\cdot\text{ha}^{-1}$. Na základe možnosti monitorovania pohybu strojov po poli sa problematikou pre-



Obr. 8. Infiltrácia vody v cielene utlačenej pôde. Foto: Vladimír Rataj



Obr. 9. Infiltrácia vody v pôde utlačenej viacnásobnými prejazdmi. Foto: Vladimír Rataj

jazdov zaoberali ďalší autori, kde napr. Kroulík et al. (2011) uvádzajú počas pestovania obilnín v jednom roku 1 – 10-násobné prejazdy kolies stroja po jednom mieste pozemku. Každý vstup na pôdu má vplyv na jej fyzikálne parametre. Medzi významné ukazovatele patrí objemová hmotnosť pôdy, optimálne hodnoty pre obilniny uvádza Bedrna (2002) v rozsahu $1,2 - 1,4 \text{ t.m}^{-3}$, resp. pre pšenicu ozimnú autori uvádzajú $1,45 - 1,5 \text{ g.cm}^{-3}$ (Javůrek, Vach, 2008) a za rizikovú považujú hodnotu $1,6 \text{ g.cm}^{-3}$. Zmeny fyzikálnych

vlastností ovplyvňujú podmienky na vývoj koreňových systémov rastlín, ovplyvňujú rozvoj pôdneho edafónu a pohyb voľnej vody a s ňou spojený transport živín.

Prejazdy strojov patria medzi technogénne faktory, s ktorými treba pri pestovaní plodín uvažovať. V aplikácii na technickú prax možno utlačenie pôdy posudzovať meraním penetrometrickeho odporu vo vertikálnom alebo horizontálnom smere. V podmienkach Slovenska sa na väčšine obrábaných plôch vyskytuje zhutnená (podorničná) vrstva. Jej hĺbka závisí od technológií obrábania ako dôsledku dlhoročného obrábania pôdy do rovnakých hĺbok. Napriek tomu však platí, že najväčšie zhutnenie pôdy vyvolá prvý prejazd.

Eliminovať utlačenie pôdy prejazdom strojov možno v zásade dvomi cestami. Jedna cesta je úprava konštrukčného riešenia podvozkov napr. použitím špeciálnych nízkotlakových pneumatík s veľkou styčnou plochou, využívaním „podhustenia“ existujúcich pneumatík na nižšie tlaky, použitím pásových alebo kombinovaných podvozkov a pod. s cieľom dosiahnuť čo najmenší tlak na pôdu.

Druhá cesta je zmena organizácie práce pri pohybe strojov. Obmedzenie voľných a často zbytočných prejazdov cez parcely, rýchle otáčanie na úvratiach s hnutím pôdy,

výber vhodného termínu na vstup na pozemok hlavne z pohľadu vlhkosti pôdy.

V rámci organizácie práce možno využiť aj technológiu riadeného pohybu strojov po poli (*Controlled Traffic Farming* – CTF). Táto technológia sa vo svete úspešne používa, napr. v Austrálii je podľa údajov aplikovaná na viac než 1 mil. ha (Havránková, 2006). V princípe ide o postup, kedy všetky stroje jazdia po poli vždy po tých istých stopách. Tieto stopy sa však štandardne obrábajú. Očakávaný efekt je v trvalom

oddelení pôdy utlačenej prejazdami strojov a vyčlenenie pôdy bez prejazdov. Systém CTF vyžaduje, aby boli zosúladené rozchody kolies a šírky pneumatík strojov. Treba tiež používať rovnaký pracovný záber strojov, resp. jeho násobok. Vo svete sa na tento účel používa úprava rozchodu kolies (napr. pri traktoroch sú to 3 m), čo však prináša problém pri preprave po verejných komunikáciách. Vo Vysokoškolskom poľnohospodárskom podniku SPU v Kolíňanoch bol v roku 2009 na ploche 16 ha založený experiment s využívaním CTF. S odstupom desiatich rokov sa ukázalo, že ide o unikátny experiment, ktorý podľa našich poznatkov nemá v Európe obdobu. Základnou myšlienkou bolo využiť komerčne používané stroje bez technických úprav. Pracuje sa v module 6 m záberov (Galambošová et al., 2017) a dosahuje sa efekt 64 % neutlačenej plochy (obr. 5). Priebežne sú sledované parametre pôdy, porastov aj úrody. Vo všetkých ukazovateľoch dochádza k signifikantnému zlepšeniu. Výsledky penetrometrického odporu pôdy po desaťročnom aplikovaní systému CTF uvádza obr. 6 (Macák et al. 2018).



Obr. 10. Infiltrácia vody v systéme riadeného pohybu strojov, tzv. *Controlled Traffic Farming*. Foto: Vladimír Rataj

Hospodárenie s vodou v pôde

V ostatných rokoch do poľnohospodárskej výroby, osobitne do poľnej rastlinnej výroby vstupuje ďalší fenomén – klimatické zmeny s výraznými výkyvmi počasia.

Merania teploty vzduchu potvrdili, že v strednej Európe sa od konca 19. stor. zvýšili priemery teploty vzduchu tak v teplom, ako aj v chladnom polroku približne o 2,0 °C. Rast teploty v posledných 37 rokoch (od roku 1980) bol výrazne najvyšší za celú éru meteorologických meraní v strednej Európe (od roku 1775) a je zrejme najvyšší aj za posledných 2000 rokov za rovnaký čas. Úhrny zrážok nemajú od konca 19. stor. v strednej Európe významný trend, zvýšila sa ale ich premenlivosť (Lapin, 2017).

Podľa Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) bola v roku 2018 na doteraz najväčšom počte pozorovacích staníc v rámci Slovenska dosiahnutá priemerná ročná teplota vzduchu 12 až 13 °C, pričom niektoré teploty boli zaznamenané vôbec prvýkrát v histórii meteorologických meraní na Slovensku (www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=972). Uvedené teploty a nerovnomerné, resp. podpriemerné zrážky sa podpísali pod pôdne sucho, pričom SHMÚ uvádza, že situácia bola počas roka 2018 premenlivá. V období tvorby úrody väčšina poľných plodín bolo extrémne sucho na 16 % územia. Počas leta sa situácia lokálne zlepšila, no zhoršenie nastalo v priebehu septembra, kedy bolo extrémne sucho najmä na krajnom

východe Slovenska. Deficit pôdnej vlhky na krajnom východe dosiahol hodnotu až -100 mm (www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=967). Podobné scenáre sa objavili aj v rokoch predchádzajúcich a súčasný vývoj počasia (jar 2019) vrátane slabších zásob vody po zimných mesiacoch indikuje podobný vývin. Problémy so vzchádzaním mali porasty repky a ozimín.

Základom je teda vytvoriť podmienky na zachytenie dostatočného množstva vody v pôde po zime. Každý pôdny druh má iné vlastnosti. Podľa obsahu a veľkosti pôdnych častíc je vytvorených niekoľko klasifikácií. Najdostupnejšia je klasifikácia podľa Nováka (Antal a kol., 2018), ktorú využíva aj klasifikácia podľa bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek BPEJ (www.podnemapy.sk/portal/verejnost/bpej/bpej.aspx). Schopnosť pôdy udržať vodu je limitovaná práve pôdnym druhom. Možnosť využitia vody v pôde rastlinami ohraničujú hodnoty hydrolimitov, pri ktorých hodnota poľnej vodnej kapacity predstavuje ľahko dostupnú vodu a hodnota, kedy je voda v pôde viazaná veľkou silou a koreňový systém rastlín už nedokáže túto vodu prijať, sa nazýva bod vädnutia. Priestor medzi týmito dvoma úrovňami sa definuje ako využiteľná voda v pôde. Problematiku princípov, zisťovania a zákonitostí pohybu vody v pôdnom profile spracovalo množstvo autorov. Stanovenie hodnôt možno určiť laboratórne alebo pomocou pedo-transferých funkcií (Šútor, Štekauerová, 2003). Proces vnikania vody do pôdneho prostredia v závislosti na čase charakterizuje infiltrácia (Igaz, Šiška, 2003). Pri infiltrácii cez povrch pôdy významnú úlohu zohráva jej štruktúra.

Z mnohých experimentov a skúseností plyní, že utlačanie pôdy vplyvom technogénnych faktorov (napr. prejazdov a pohybu strojov) proces infiltrácie ovplyvňuje. Ako príklad možno uviesť experimenty s využitím ekologického farbiva. Na ohraničenej ploche $2 \times 0,5$ m, bolo aplikované množstvo vody predstavujúce 100 mm zrážok. Experiment prebiehal začiatkom júna 2017 počas Celoslovenských dní poľa v Dvoroch nad Žitavou. Rok 2017 patril k ročníkom s výrazným deficitom zrážok. Podľa pozorovania v SHMÚ Hurbanovo bol deficit v jednotlivých mesiacoch od -10 až do -75 mm dlhodobého normálu. Na neutlačenej ploche prebiehalo vsakovanie vody (infiltrácia) rovnomerne. Plné nasýtenie vykazoval horizont $8 - 10$ cm. Vplyvom koreňov rastlín bolo možné zaznamenať zreteľnú infiltráciu do hĺbky 30 cm. V jednotlivých kapilárach je farbivo zreteľné aj v hĺbke 60 cm, čo je hĺbka výkopu (obr. 7).

Pre porovnanie bola pripravená plocha, ktorá bola (v čase marec – máj) päťkrát utlačená prejazdom traktora so závažím, čo modeluje technologické prejazdy počas vegetácie porastu. V utlačenej pôde bolo možné vizuálne identifikovať vertikálne praskliny do hĺbky cca 30 cm. Relatívne rovnomerná infiltrácia na po-

vrchu bola merateľná do hĺbky cca 3 cm. Z odkopanej sondy je zreteľné, že voda sa dostávala do hlbších horizontov až do hĺbky 60 cm, ale len pozdĺž vytvorených vertikálnych prasklín (obr. 8).

Ako extrém bola infiltrácia testovaná aj na ploche, na ktorej boli realizované viacnásobné prejazdy. Táto plocha môže reprezentovať úvrate alebo „dopravné cesty“, ktoré si často vytvára na parcelách obsluha strojov. Na tejto ploche vsakovanie vody nebolo možné (obr. 9). Jediná voda, ktorá sa do pôdy dostala, vtekala pozdĺž vertikálnych prasklín. Ostatná voda zostala na povrchu a postupne sa odparila, samozrejme, so všetkými negatívnymi dôsledkami, ako je prísušok a pod.

Na dokumentovanie vplyvu utlačenia pôdy na infiltráciu možno použiť pohľad na vodnú eróziu, ktorá sa objavila po rýchлом topení snehu. Pri pozorovaní stavu na parcele s uplatneným systémom CTF je zreteľné, že v trvalej stope, po ktorej sa stroje pohybujú, je infiltrácia spomalená. Napriek tomu v priestore bez utlačenia, vzdialenom len niekoľko decimetrov, sa erózia nenachádza a pôda bola schopná vodu infiltrovať (obr. 10).

* * *

Definícia presného poľnohospodárstva popisuje situáciu a na jej základe dáva odporúčania na efektívne hospodárenie. Ekonomické efekty bývajú priamo vyčísliteľné, dostávajú sa v relatívne krátkom čase (napr. pestovateľský rok), a preto majú väčšiu šancu na ich zavedenie. Rovnako dôležité sú aj efekty environmentálne. Efekty presného poľnohospodárstva vplyvajúce na udržanie dobrého životného prostredia, ktoré sa dotýkajú pôdy, vodnej bilancie, kontaminácie spodných vôd a v konečnom dôsledku aj tvorby krajiny, sa však dostavia až po dlhšom čase. V období klimatických zmien s množiacimi sa úkazmi, ako sú napr. prívalové dažde, ľadovec, prudký vietor alebo dlhotrvajúce obdobie vysokých teplôt a sucha, z ktorých sú mnohé často výrazne lokálneho charakteru, je každé opatrenie smerujúce k obmedzeniu ich negatívnych dopadov žiaduce a nevyhnutné. Žiadne opatrenie nie je univerzálne. Pri rozhodovaní treba vychádzať z lokálnych podmienok.

V rámci pravidiel systému presného poľnohospodárstva sa zavádzajú nové alebo „znovu objavené“ výrobné technológie a spôsoby hospodárenia. Ide napríklad o pásové obrábanie (Brant a kol., 2016), melioračné úpravy a riadenie zavlažovania (Jobbagy a kol., 2017), využívanie medziplodín, v oblastiach ohrozených eróziou znižovanie plôch monokultúr (Havel, 2018) a pod.

Negatívne javy, ktoré prinášajú straty a utrpenie sa prejavujú často ako súhra náhod. Mnohokrát však majú základ v rozhodovaní človeka. Každý máme

svoju zodpovednosť – od strategických manažérov až po technika za volantom stroja. Hoci to tak v prvej chvíli nevyzerá, každý svojim rozhodovaním a činom ovplyvňujeme budúci vývoj.

Práca vznikla s príspevom projektov ITEPAG Aplikácia informačných technológií na zvýšenie environmentálnej a ekonomickej udržateľnosti produkčného agrosystému ITMS 26220220014 a projektu Vybudovanie výskumného centra AgroBioTech ITMS 26220220180.

Literatúra

- Antal, J., Bárek, V., Čimo, J., Halaj, P., Halászová, K., Horák, J., Igaz, D., Jurík, L., Muchová, Z., Novotná, B., Šinka, K.: Hydrologia poľnohospodárskej krajiny. 2. vydanie. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2018, 371 s.
- Bedrna, Z.: Environmentálne pôdoznanectvo. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, 2002, 352 s.
- Brant, V., Bečka, D., Cihlář, P., Fuksa, P., Hakl, J., Holec, J., Chyba, J., Jursík, M., Kobzová, D., Krček, V., Kroulík, M., Kusá, H., Novotný, I., Pivec, J., Prokinová, E., Růžek, P., Smutný, V., Škeříková, M., Záborský, P.: Pásové zpracování půdy (strip tillage): klasické, intenzivní a modifikované. Praha: ProfiPress, spol. s r.o., 2016, 135 s.
- Dammer, K. H., Ehlert, D.: Variable-Rate Fungicide Spraying in Cereals Using a Plant Cover Sensor. Precision Agriculture, 2006, 7, p. 137 – 148.
- Galambošová, J., Macák, M., Rataj, V., Antile, D. L., Godwin, R. J., Chamen, W., Žitňák, M., Vitázková, B., Ďudák, J., Chlpík, J.: Field Evaluation of Controlled Traffic Farming in Central Europe Using Commercially Available Machinery. Transactions of the ASABE, 2017, 60, 3, p. 657 – 669.
- Gebbers, R., Adamchuk, V.: Precision Agriculture and Food Security. Science, 2010, 327, 5967, p. 828 – 831. DOI: 10.1126/science.1183899
- Godwin, R. J., Wood, G. A., Taylor, S. M., Knight, S. M., Welsh, J. P.: Precision Farming of Cereal Crops: A Review of a Six Year Experiment to Develop Management Guidelines. Biosystems Engineering, 2003, 84, 4, p. 357 – 391.
- Havel, P.: 30 hektarů a dost. Reflex, 2018. (www.reflex.cz/clanek/zpravy/90499/30-hektaru-a-dost-obri-zemedelske-lany-monokultur-ktere-nici-pudu-a-vysousi-krajinu-skonci.html)
- Havránková, J.: Vplyv priestorovo diferencovaných vstupov na efektívnosť výroby poľných plodín. Dizertačná práca. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2006, 170 s.
- Havránková, J.: The Evaluation of Ground Based Remote Sensing Systems for Canopy Nitrogen Management in Winter Wheat. Degree of Master of Philosophy (MPhil). Cranfield, United Kingdom: Cranfield University, 2007, 132 p.
- Igaz, D., Šiška, B.: Vplyv hnojenia substrátom po kontinuálnej výrobe bioplynu na infiltračnú schopnosť pôdy. In: Šiška, B., Igaz, D., Mucha, M. (eds.): Funkcia energetickej a vodnej bilancie v bioklimatologických systémoch. Zborník odborných referátov z bioklimatologických pracovných dní 2. – 4. 9. 2003, Račkova dolina. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2003, s. 1 – 8. (<http://www.cbks.cz/sbornikRackova03/sections/4/Igaz.pdf>)
- Ingeli, M.: Parametre variability pôdy a porastu využiteľné na priestorovo diferencované zásahy. Dizertačná práca. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2015, 109 s.
- Javůrek, M., Vach, M.: Negativní vlivy ztuhnutí půd a soustava opatření k jejich odstranění: Metodika pro praxi. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., 2008, 26 s.
- Jobby, J., Krištof, K., Bárek, V.: Meliorácie v poľnohospodárstve. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2017, 252 s.
- Kroulík, M., Kvíz, Z., Kumhála, F., Hůla, J., Loch, T.: Procedures of Soil Farming Allowing Reduction of Compaction. Precision Agriculture, 2011, 12, 3, p. 317 – 333.
- Lapin, M.: Fyzikálny mechanizmus klimatickej zmeny a jej možné dôsledky (1. časť). Veda na dosah, 2017. (<http://vedanadosah.cvtisr.sk/fyzikalny-mechanizmus-klimatickej-zmeny-a-jej-mozne-dosledky-1-cast>)
- Macák, M., Rataj, V., Barát, M., Galambošová, J.: Comparison of Two Sowing Systems for CTF Using Commercially Available Machinery. Agronomy Research, 2018, 16, 2, p. 523 – 533. DOI: doi.org/10.15159/AR.18.060
- Páltyk, J., Findura, P., Polc, M.: Stroje pre rastlinnú výrobu (obrábanie pôdy, seba). Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2003, 241 s.
- Rataj, V., Galambošová, J., Ingeli, M.: Assessment of Real Time Variable Application of Nitrogen Using Remote Sensing Sensors: Perspectives in Slovakia. In: XVIIth World Congress of the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering, 2010, p. 1 – 8. (www.csbe-scgab.ca/docs/meetings/2010/CSBE101105.pdf)
- Rataj, V., Galambošová, J., Macák, M., Nozdrovický, L.: Presné poľnohospodárstvo. Vysokoškolská učebnica. Praha: ProfiPress, 2014, 157 s.
- Šútor, J., Štekauerová, V.: Stanovenie hydrolimitov pôdy PVK, BZD a BV zo zrnitostného zloženia pôdy. In: Šiška, B., Igaz, D., Mucha, M. (eds.): Funkcia energetickej a vodnej bilancie v bioklimatologických systémoch. Zborník odborných referátov z bioklimatologických pracovných dní 2. – 4. 9. 2003, Račkova dolina. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2003, s. 1 – 5. (www.cbks.cz/sbornikrackova03/sections/4/sutor.pdf)
- Urbanovič, A.: Využitie informačného systému v manažmente techniky pri pestovaní repky olejnej. Dizertačná práca. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, 2005, 173 s.

prof. Ing. Vladimír Rataj, PhD., vladimir.rataj@uniag.sk
doc. Ing. Jana Galambošová, PhD. MPhil., jana.galambosova@uniag.sk
Ing. Miroslav Macák, PhD., miroslav.macak@uniag.sk
Katedra strojov a výrobných biosystémov Technickej fakulty Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Modelovanie migračných tokov do Európy a ich súvis s klimatickou zmenou

Luby, Š.: Modelling of Migration Flows to Europe within the Context of the Climate Change. *Životné prostredie*, 2019, 53, 2, p. 116 – 122.

Definitions of economic migrants, war and climate change refugees, etc., are given. Their flow to Europe is studied as one-dimensional transport using the phenomenological theory of diffusion and by gravity model employed in urban geography. Diffusion of migrants is quantified by the diffusion coefficient expressed as [km²/day], appropriate also for the characterization of historical transfers of nations along large territories. Solutions of 2nd Fick's law applied in semiconductor technology were adapted in the work. They show that in the future, due to the climate change followed by desertification of land and sea level rise, the immigration to Europe may obey diffusion from a constant (infinite) source and it may overflow the continent. Various desertification scenarios are summarized. Simplified gravity model was used to find which economic and demographic factors attract migrants. The distance as a standard variable in the gravity model does not play any role in the present migration movement. Migrants are attracted by high GDP and partly by populations of the country of destination. The gravity model studies provide also correlations between desertification of the land and other environmental variables, like soil erosion, deforestation, etc.

Key words: migration, Europe, modelling, climate change, desertification, measures

Európska utečenecká kríza sa situuje do obdobia od roku 2015, keď do Európy prišlo mnoho utečencov a ekonomických migrantov. Používali tri základné stredomorské trasy: (1) východnú cez východný a západný Balkán; (2) centrálnu – tzv. stredomorský koridor z Afriky – Egypta a Líbye cez Maltu do Talianska; (3) západnú – z Alžírka a Maroka do Španielska. Východobalkánska trasa je už prakticky uzavretá vybudovaním bariér a západná ožíva vzhľadom na novú politiku Talianska na centrálnej trase, ktoré začalo v roku 2018 prílev migrantov energicky brzdiť.

Utečenci (*refugees*) sú osoby, ktoré utekajú pred vojnou alebo civilnou vojnou (napr. pred vojnou v Sýrii), porušovaním ľudských práv a prenasledovaním. Katalyzátorom porušovania ľudských práv je masívna korupcia v mnohých rozvojových štátoch. Medzi utečencov počítame nielen osoby odchádzajúce do zahraničia, ale aj tie, ktoré sa presunú v rámci svojej krajiny, čo je vo veľkých krajinách bežné. Pojem *utečenci* zahŕňa aj osoby, ktoré opúšťajú svoje príbytky resp. krajinu v dôsledku environmentálnych a klimatických problémov, aj keď nezodpovedajú definícii podľa konvencie OSN (v USA sa však ohradili, keď ako utečencov označovali ľudí, ktorí opúšťali New Orleans po hurikáne Katrina v roku 2005. Hovorili o evakuácii a evakuantoch.)

Definície bude treba aktualizovať, pretože práve environmentálne problémy budú v nastávajúcich desaťročiach migráciu dramtizovať. Kontrola klimatickej zmeny je pritom nad rámec možností súčasného politicko-ekonomického systému, ktorý pulzuje v krátkych štvorročných cykloch, a navyše iba niektoré z veľkých krajín, napr. Nemecko, k riešeniu reálne prispievajú. Zostáva potom neistá

útecha, že nastane kataklizmatická, avšak nie apokalyptická situácia a že trh, a nie centrálné organizovaný zápas s klimatickou zmenou problémy vyrieši a zabezpečí aj opatrenia, ako napr. sťahovanie ľudí z pobrežných oblastí do vnútrozemia (McMaken, 2018).

Ekonomickí migranti sa usilujú o zlepšenie svojho ekonomického statusu, ich pohyb nie je spravidla vynútený. Ale ak ide o prežitie, hovoríme o humanitárnych migrantoch. Ekonomickí migranti nemajú nárok na podporu vlád či nevládných organizácií poskytovanú utečencom. Z tejto kategórie sa najviac regrutujú pracovné sily pre ekonomiku cieľových krajín, pretože na ekonomickú migráciu sa spravidla odhodlajú pripravení a podnikaví jednotlivci.

Plavby migrantov v oblasti Stredomoria si už vyžiadali mnoho obetí. Používajú lode, loďky, nafukovacie člny, ktoré často obsluhujú pašeráči osôb. Podľa nie celkom spoľahlivých štatistík v Stredozemnom a Egejskom mori zahynulo od roku 2014 do súčasnosti viac ako 18 000 ľudí, pričom mnohých zachránili organizácie, ako Mare Nostrum alebo Triton. Dlhodobý registrovaný počet utečencov do roku 2017 je podľa OSN 65,6 mil. Do roku 2008 to bolo 42 mil. osôb. Nárasty a prechodné poklesy sa zaznamenali na všetkých kontinentoch vrátane Európy, kde sa eviduje 6,2 mil. utečencov. Medziročne zvýšenie z 3,9 mil. v roku 2014 na 5,5 mil. o rok neskôr sa udialo hlavne následkom krízy na Ukrajine a úteku obyvateľov do Ruska. Najväčší nárast zaznamenala Afrika – z 2,1 mil. v roku 2009 na 21,3 mil. v roku 2017. Vedie Ázia s 31,1 mil. utečencov. Údaje o migrantoch, ktorí prišli do Európy, sa líšia, napr. v roku 2015 sa ich počet odhaduje od 1,3 do 1,8 mil. osôb. Súvisí to s duplicitným registrovaním. Hlavnou cieľovou

Tab. 1. Analógie medzi difúznymi mechanizmami a typmi migrácie

Typy migrantov/ hnaacie faktory	Motivácia, faktory ťahu	Fyzikálna analógia	Mechanizmy a podnety transportu
Ekonomickí migranti/ chudoba, populačný rast	práca, podpora, charita	izotermálna difúzia, koncentračný gradient	chaotický pohyb, „zrážky“ na trhu práce
Vojnoví utečenci/ prenasledovanie, hrozby	politická sloboda, bezpečnosť	stresmigrácia, gradient napätia	existencia únikových kanálov
Environmentálni a klimatickí utečenci/ neúroda, hlad	environmentálna bezpečnosť, voda, potrava	termomigrácia, gradient teploty	dezertifikácia, zaplavenie pobreží
Všetky tri kategórie	všetky faktory	elektromigrácia, elektrónový vietor	pašovanie ľudí, moderné otrokárstvo

krajinou v Európe je Nemecko. Nová nemecká koalícia však kvóty prijatia redukuje.

V článku z roku 2018 (Luby, 2018) som ukázal, ako sa pomocou fyzikálnych nástrojov modelujú migračné toky. Dve základné metódy sú fenomenologická teória difúzie a gravitačný model. V tejto práci budem po ukážke predošlých výsledkov uvedené nástroje aplikovať na modelovanie predpokladanej migrácie do Európy, vyvolanej klimatickou zmenou a osobitne dezertifikáciou pôdy.

Difúzia v spoločenských systémoch, prvý Fickov zákon

Teória a experimenty difúzie sa rozpracovali v polovodičovej fyzike a technológii polovodičových súčiastok a obvodov (Sze, 1988). Princípy difúzie sa aplikujú aj v sociálnych systémoch, napr. pri modelovaní šírenia inovácií (Rogers, 2003). Tento typ difúzie, na rozdiel od difúzie vo fyzike alebo chémii, je nezávislý od vzdialenosti. Ako budeme aplikovať difúzne princípy na transport ľudí? Ich pohyb po zemskom povrchu je dvojdimenzionálny (2D) problém, v praxi si však vystačíme s 1D prístupom. Ľudia sa totiž presúvajú v gradiente bohatstva alebo sociálnych istôt, ako bezpečnosť. Migráciu zo severnej Afriky do Európy možno zjednodušiť na 1D pohyb z juhu na sever, aj keď vzhľadom na morské prúdy, pohoria a pod. ide lokálne o pohyb v rozličných smeroch.

Fenomenologický opis transportu atómov v tuhej látke sa opiera o prvý Fickov zákon z roku 1855. Hovorí, že tok atómov J [$\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$] sa vyjadří ako záporne vzatý súčin difúzneho koeficienta D [m^2s^{-1}] a derivácie (gradientu) dN/dx , kde N je koncentrácia atómov [m^{-3}] a x vzdialenosť [m] (Luby, 1982). Okrem tejto základnej difúzie v gradiente koncentrácie pri konštantnej teplote (izotermálny transport) musíme v špeciálnych prípadoch uvážiť aj ďalšie difúzne mechanizmy. Ak je v systéme nerovnomerná teplota, dostaneme príspevok úmerný derivácii teploty podľa vzdialenosti dT/dx , nazývaný termomigrácia. Ak je v systéme nerovnomerne rozložené mechanické napätie σ (stres), dostaneme príspevok úmerný $d\sigma/dx$. Jav sa nazýva stresmigrácia. Ak materiálom tečie intenzívny elektrický prúd, elektróny môžu unášať atómy. Javu hovoríme elektromigrácia alebo elektrónový vietor. Použitelnosť feno-

menologickéj teórie difúzie v modelovaní migračných tokov dokresľujú analógie uvedené v tab. 1. Na ich základe a s použitím matematického aparátu (Luby, 2018) možno v budúcnosti, pokiaľ budú k dispozícii spoľahlivejšie štatistické údaje, urobiť užitočné výpočty.

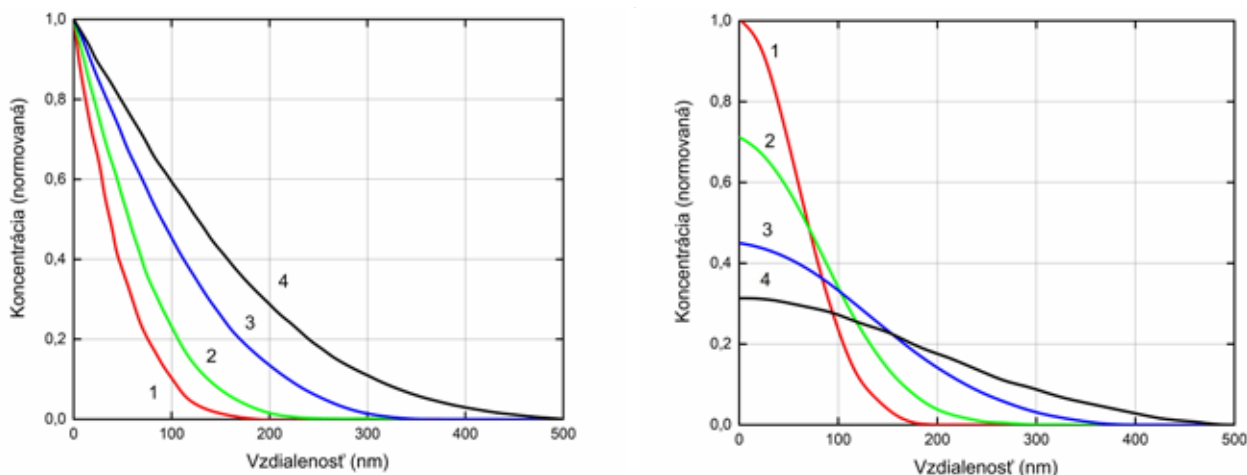
Difúzia ľudí prebieha na pevnom povrchu. Vo fyzike je to proces, ktorý sa aktivuje a urýchľuje teplotou. Difúzny koeficient D obsahuje exponenciálny člen a platí $D = D_0 \exp(-E/kT)$, kde E je aktivačná energia, k Boltzmannova konštanta a $D_0 = va^2/z$, kde v je vibračná frekvencia atómov, a – dĺžka preskoku a pre 1D difúziu $z = 2$. Luby (2018) odvodnil, že pri pohybe ľudí v gravitačnom poli Zeme môžeme exponenciálny člen zanedbať a $D = D_0$.

Sezónny charakter migrácie nie je spôsobený teplotou, ale obvyklými problémami transportu v zime – snehom, dopravnými kalamitami. Ale klimatická zmena s globálnym rastom teploty o 2 až 4 °C (koncom storočia) môže vyvolať migráciu okolo miliardy ľudí v priebehu prvej polovice 21. stor. (Laczko, Aghazman, eds., 2009). Hnaacie faktory spôsobené globálnym rastom teploty sú dezertifikácia pôdy a zaplavovanie pobreží v dôsledku stúpania hladiny morí pri rozpúšťaní polárnych a horských ľadovcov. Migrácia ľudí je potom teplotou stimulovaný efekt a smeruje od rovníka na sever, príp. na juh, a od pobreží do vnútrozemia.

Difúzia v spoločenských systémoch, druhý Fickov zákon a príklady

Druhý Fickov zákon má tvar parciálnej diferenciálnej rovnice, z ktorej vypočítame koncentračné profily difundujúcej entity a ich časový vývoj. Tu uvedieme len dve možné riešenia odvodené z difúzie dopantov do polovodičov v technológii polovodičových súčiastok, ktoré budeme v ďalšom texte potrebovať (Sze, 1988):

- na alebo pri povrchu polovodiča, v tomto prípade kremíka (Si), do ktorého difunduje prímes, v našom prípade bór (ktorý mení vodivosť materiálu na typ P), je neobmedzené množstvo/neobmedzený zdroj dopantu, napr. hrubá vrstva, alebo polovodič umiestnime v plynnom prostredí dopantu. Hovoríme aj o časovo konštantnom zdroji prímеси;



Obr. 1. Difúzia z neobmedzeného zdroja (vľavo) a z obmedzeného zdroja (vpravo) dopantu do kremíka pri 1 100 °C, normalizovaná na jednotku (limit rozpustnosti). Zdroj: Sze (1988)

Vysvetlivky: difúzne koeficienty bóru sú $4,4 \times 10^{-17} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ (vľavo) a $0,8 \times 10^{-17} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ (vpravo), krivky 1, 2, 3, 4 zodpovedajú trvaniu difúzie 1, 2, 5 a 10 min.

Tab. 2. Charakteristiky veľkých historických transferov obyvateľstva

Proces	Časový úsek	Vzdialenosť [km]	Difúzny koeficient [km ² /deň]
Zlatá horúčka v Kalifornii	2 roky	2 000	1 370
Osídlenie Sibíri po Bajkalské jazero	85 rokov	4 200	142
Osídlenie amerického teritória po Seattle	175 rokov	3 740	55
Presun Maďarov do Karpatskej kotliny	5 storočí	2 500	9

- b. na povrchu polovodiča je obmedzené množstvo/zdroj dopantu, ktorý z povrchu difunduje do objemu a pre-rozdelí sa tam.

Týmto dvom prípadom zodpovedajú riešenia, ktoré sa vyjadrujú a) pomocou erfc, tzv. funkcie chýb, b) pomocou exponenciálnej funkcie. Difúzne profily sú na obr. 1a, 1b. Význam ohrozujúcich profilov na obr. 1a sa objasní v príklade 2.

Príklad 1:

V našej práci (Luby, 2018) sme uvažovali o príchode 1,4 mil. migrantov do Európy (v roku 2013). Rozdelili sme ich do štyroch vln po 350 000 a ako model Európy sme použili plošne ekvivalentný kruh polomeru 1 200 km. Požadovali sme, aby v blízkosti hraníc Európy hustota migrantov behom $t = 30$ dní klesla na $10/\text{km}^2$, čo je asi 11-krát menej ako priemerná hustota európskeho obyvateľstva. Z toho vyšiel difúzny koeficient migrácie $52 \text{ km}^2/\text{deň}$. Zvolený fyzikálny rozmer je pre daný účel názorný. Vyjadrovať difúzny koeficient v m^2/s ako vo fyzike, by nebolo prirodzené. Difúzna vzdialenosť l , ktorú migranti prekonajú za 30 dní smerom do vnútrozemia, sa vypočíta zo vzťahu $l = 2\sqrt{D \cdot t}$ a vychádza 79 km, čo je primerané strednej veľkosti európskych krajín. Uvedený koeficient difúzie sme v tab. 2 porovnali s hodnotami vypočítanými pre historické presuny obyvateľstva. Hodnoty difúzných koeficientov

vychádzajú rozumne.

Aj keď nie je prípustné aplikovať v makrosвете mikroskopické princípy, skúsme odhadnúť hodnotu difúzneho koeficienta $D_0 = va^2/z$. Ak použijeme dĺžku preskoku $a = 1 \text{ m}$ (krok) a frekvenciu 80 s^{-1} (ľudský pulz), dostaneme $D_0 = 3,5 \text{ km}^2/\text{deň}$. Aproximácia nie je zlá, aj keď to zodpovedá iba pätine toho, čo človek prekoná za deň chôdzou. Prekonaniu reálnych 20 km za deň zodpovedá koeficient $D_0 = 100 \text{ km}^2/\text{deň}$.

Dezertifikácia pôdy ako rezervoár migrácie

Pod dezertifikáciou rozumieme premenu územia na púšť vplyvom sucha a činnosti človeka. Tlak tu vytvára populačný rast – spásanie trávy, odlesňovanie, erózia pôdy, pokles hladiny spodnej vody, využívanie vody na priemyselné účely, zasolenie pôd. Pojem zaviedol Francúz A. Auberville v roku 1949 (Reich et al., 2001; Helldén, 2003). Medzinárodné konferencie o dezertifikácii sa konali v roku 1977 v Nairobi a v roku 1992 v Rio de Janeiro. Konvencia OSN o boji s dezertifikáciou je účinná od roku 1996. V priebehu rokov sa menila definícia dezertifikácie. Spočiatku sa za príčinu procesu pokladali iba ľudské aktivity. V roku 1992 sa prijala definícia, ktorá hovorí, že proces spôsobujú rozličné faktory, zahrnujúce aj klimatické zmeny. Osobitne v Afrike hrá úlohu aj presun piesku a pohyb dún, zasahu-

júci do púštnych oáz a kultivovaných pôd (Helldén, 2003). Situáciu zhoršuje častejší výskyt teplotných anomálií El Niño, ktoré v minulosti prichádzali približne raz za štrnásť rokov, po roku 1980 dosiahol ich výskyt štvorročnú periódu (www.downtoearth.org.in/news/natural-disasters/desertification-in-africa-10-things-you-must-know-54430). Posolstvo vtedajšej generálnej riaditeľky UNESCO ku dňu boja s dezertifikáciou 2017 (Bokova, 2017) poukazuje na to, že dnes už máme ako dôsledok klimatickej zmeny a dezertifikácie množstvo environmentálnych utečencov. Obdobie 2010 – 2020 je dekadou OSN v borbe s dezertifikáciou, ktorá je globálnym problémom.

Primárne ohniská ohrozenia sú najmä subsaharská oblasť Sahel, okolie púští Kalahari v južnej Afrike, Gobi v Číne a Latinská Amerika. Z jednotlivých štátov sú to Ghana, Etiópia, Keňa, Nigéria, Tanzánia, Turkménsko, Uzbeko a i. (Khatra, Loireau, 2017; Terminski, 2012).

Príkladom nákladnej operácie v boji s dezertifikáciou je *veľký zelený múr*, projekt zalesnenia 15 km širokého a 7 000 km dlhého pásu v oblasti Sahel s cieľom proces zastaviť (Morrison, 2016). Zrážky v tejto suchej savane dosahujú 100 – 650 mm ročne a suché obdobia sú bežné. Projekt nebol dostatočne financovaný, vyčerpal pôdu, v slabo obývaných oblastiach sa nemal o lesy kto starať, preto až 80 % stromčekov zahynulo. Projekt však priniesol do oblasti osvetu a alternatívne praktiky hospodárenia s vodou i renesanciu domorodých techník obhospodarovania pôdy. Je to veľmi potrebné, pretože populácia v tejto oblasti sa má v priebehu sto rokov (1950 – 2050) zvýšiť z 30 na 340 mil.

Porovnajme podľa rozličných zdrojov odhady, koľko ľudí bude v konkrétnych časových horizontoch dezertifikáciou ohrozených, a teda potenciálne nútených emigrovať. Údaje závisia od uhla pohľadu prognostikov, ich reálneho nazerania alebo zámeru šokovať verejnosť a politikov:

- hrozí, že do roku 2030 príde z Afriky do Európy 60 mil. ľudí, ale celkový počet ľudí, ktorých bude treba premiestniť, je dvojnásobne vyšší (Bokova, 2017);
- dezertifikácia ovplyvňuje globálne 1,5 mld. ľudí, je výzvou hlavne pre Afriku. Odhaduje sa, že 50 mil. ľudí sa môže pohnúť zo subsaharských oblastí do severnej Afriky a ďalej do Európy už okolo roku 2020 (www.downtoearth.org.in/news/natural-disasters/desertification-in-africa-10-things-you-must-know-54430);
- v Afrike, „predsieni Európy“, degradácia pôdy ovplyvňuje 485 mil. ľudí (Terminski, 2012);
- v roku 2001 sa predpokladalo, že v Afrike je dezertifikáciou v štvorstupňovej škále (od nízkeho po veľmi vysoký stupeň) ohrozených 13,6 mil. km² pôdy. To je viac ako tretina plochy Afriky a viac ako plocha Európy. K tomu pristupuje zvyšovanie miery populačného rastu z 2,5 % v roku 1960 na 3 % v roku 1990. Súčasne sa zvýšil priemerný vek dožitia zo 40 na 50 rokov (Reich et al., 2001);
- treba tiež zohľadniť, že islam je najrýchlejšie rastúce náboženstvo v Európe a moslimovia majú plodnosť

1,5-krát vyššiu ako je hladina reprodukcie (Cherribi, 2010);

- globálne sa ročne stráca 120 000 km² pôdy, teda 2-krát viac ako je plocha Slovenska. Ak by energický manažment dezertifikácie a obnovy degradovanej pôdy začal hneď, neutralita sa dosiahne v roku 2030 (Khatra, Loireau, 2017).

Príklad 2:

V práci Luby (2018) sme vychádzali z katastrofického scenára (Laczko, Aghazman, eds., 2009), podľa ktorého klimatická zmena môže vyvolať v prvej polovici 21. stor. migráciu 1 mld. osôb. Príčinou bude dezertifikácia, ale aj stúpajúca hladina morí, ktorá ovplyvní životné podmienky na pobrežiach, pričom 44 % svetovej populácie žije do 150 km od pobrežia. Ak porovnáme tieto výhľady so súčasným historickým počtom okolo 100 mil. migrantov v Európe (UN, 2013), možno situáciu modelovať pomocou vzťahov, ktoré platia pre difúziu z neobmedzeného zdroja dopantu (obr. 1a). Vyšli sme z predpokladu, že na hranici Európy permanentne čaká 10 000 migrantov. S použitím difúzneho koeficienta 52 km²/deň a pomocou numerickej integrácie sme dostali, že v priebehu jedného roka môže prírastok migrantov v Európe dosiahnuť katastrofickú hodnotu okolo 50 mil. osôb, čo zvýši populáciu o 10 %. Súčasný prírastok 1 – 2 mil. migrantov zodpovedá 0,2 – 0,4 %.

Príklad 3:

Za uplynulých desať rokov ku katastrofe nedošlo a vzhľadom na kompetenciu OSN v problematike migrácie sa zdá reálnejší, hoci tiež ohrozujúci predpoklad, že do Európy príde do roku 2030 z Afriky 60 mil. ľudí (Bokova, 2017). Bolo by ich okolo 5 mil. ročne. Tu ešte nemožno hovoriť o difúzii z neobmedzeného zdroja a relevantná je situácia na obr. 1b. Skúsme podobne ako v príklade 1 vypočítať parametre difúzie. Predpokladáme príchod migrantov v štyroch vlnách po 1,25 mil. osôb. Požadujeme, aby v oblasti hraníc hustota migrantov behom $t = 30$ dní klesla na 20/km², čo je asi 5- až 6-krát menej ako priemerná hustota obyvateľstva Európy. Z toho dostaneme difúzny koeficient 165 km²/deň. Difúzna vzdialenosť, ktorú migranti prekonajú za 30 dní smerom do vnútrozemia $l = 2\sqrt{D \cdot t}$ vychádza 141 km, čo je ešte primerané strednej veľkosti európskych krajín. Difúzny koeficient však už prevyšuje možnosti chôdze a migrantom treba zabezpečiť dopravu, nehovoriac o ubytovaní, strave a zdravotnej starostlivosti. Špeciálnu starostlivosť vyžadujú deti a zvládať treba importované exotické infekcie. Skutočnosť, že slovenské zdravotníctvo čelí permanentne problémom, je jeden z dôvodov našich obáv z prijímania migrantov.

Scenáre regulácie migrácie

Hlavnými teritoriálnymi zdrojmi migrácie do Európy sú Afrika a Stredný východ. Extrémne prístupy k migrácii sú:

- a. tzv. *laissez passer*, benevolentné prijímanie, ktoré nedávno voči migrantom demonštrovalo Nemecko. Súviselo to údajne nielen s humanitárnym prístupom, ale aj s poklesom obyvateľstva v bývalom Východnom Nemecku (Noack, 2015). Podľa Eurostatu však populácia klesla v rokoch 2004 – 2013 aj v ďalších krajinách EÚ, napr. o 1,1 % v Chorvátsku s postupným rastom cez Estónsko, Bulharsko, Rumunsko, Lotyšsko až po Litvu, kde pokles dosiahol 13,5 %. Projekcie do budúcnosti sú ešte horšie. Tieto krajiny však zatiaľ migrácii z domácich ekonomických dôvodov nedávajú zelenú;
- b. tvrdá blokáda, ku ktorej sa odhodlali niektoré štáty na východobalkánskej trase, osobitne Maďarsko, vybudovaním plotov. Momentálne prebieha v USA spor o budovanie bariéry na hraniciach s Mexikom.

Keďže extrémne riešenia spravidla nie sú vhodné, je potrebné uvažovať o regulácii na základe:

- c. brzdenia migrácie v krajine pôvodu. Tu môžu pomôcť (1) moderné technológie, napr. nanotechnológia, a predovšetkým jej aplikácie v čistení vody s cieľom potlačenia ochorení a epidémií. Účinné je filtrovanie vody pomocou uhlíkových nanorúrok. (2) Druhým artiklom je lacná slnečná energetika, ktorú by si mohli zadovážiť krajiny, ktorých hrubý domáci produkt (HDP) je okolo 1 000 US dolárov na obyvateľa (Allhoff et al., 2010). Pri solárnych článkoch treba však brať do úvahy, že ich účinnosť s teplotou okolia klesá a problémom je zaprášenie ich povrchu. Do úvahy prichádza umiestnenie článkov na vodnej hladine, kde sú chladené a nezaberajú poľnohospodársku pôdu. Alternatívami sú tepelné kolektory a koncentrátorové elektrárne. V oblasti nových technológií ide spravidla o to, aby nerástla medzera medzi vyspelým a rozvojovým svetom. V prípade nanotechnológií tu používame pojem nanomedzera (*nano-divide*), obdobu digitálnej medzery (*digital-divide*) zo sféry informatiky. Žiaľ, ako vyplýva z podrobného štúdia zhrnutého v knihe Maclurcana (2012), súčasný ekonomický systém nedáva nádej na spravodlivejší svet a technologická závislosť a relatívne zaostávanie Juhu sa má prehĺbovať. (3) Tretím faktorom je starostlivosť o pôdu v krajinách pôvodu, jej kultivácia a ochrana. Pozitívnym krokom je snaha EÚ zahrnúť do budúceho rámcového programu Horizont Európa ako jednu z piatich kľúčových tém, tzv. misií, *zdravú pôdu a udržateľný systém produkcie potravín*. Ďalšie misie predstavujú *klimatická zmena, onkologické ochorenia, zdravá voda a inteligentné mestá*. Vidieť, že prinajmenšom tri z nich korešpondujú s regulovaním migrácie a zabraňovaním dezertifikácie;
- d. stanovenia reálnej absorpčnej schopnosti a po-

treby krajiny. Tu okrem údajov v odseku a) poukazujeme na štúdiu Rakúskej akadémie vied – Wittgsteinovho centra vo Viedni (ÓAdW, 2018). Z analýzy obdobia 1980 – 2017 v Európe vyplýva, že Západ rastie, najväčšie prírastky obyvateľov má Írsko (36 %), Švajčiarsko (26 %), Nórsko (24 %), Francúzsko (18 %). Najväčší pokles má Bosna a Hercegovina (24 %) a ďalšie východoeurópske krajiny, ktoré už boli spomenuté. Patrí k nim aj Moldavsko a Kosovo. Z krajín Vyšehradskej štvorky Česko, Maďarsko a Slovensko mierne rastú o 3 – 4 %. Tieto zmeny sú podmienené prirodzeným vývojom pôrodnosti a úmrtnosti, ale hlavne migráciou. Dnes však aktivity Európanov a v rámci toho aj Slovákov nad 65 rokov v dôsledku lepšieho vzdelania rastú, čo znižuje nedostatok pracovnej sily a teda aj potrebu imigrácie.

Z uvedených poznatkov vyplýva, že krajiny EÚ vzhľadom na svoju diferencovanú históriu i veľké pretrvávajúce rozdiely v životnej úrovni, ktoré ohrozujú aj stabilitu EÚ, robia diferencovanú migračnú politiku odôvodnene.

Gravitačný model migrácie

Gravitačný model sa používa v geografii od začiatku 20. stor. na štúdium urbanizačných efektov. Je analógiou Newtonovho gravitačného zákona, ktorý zapisujeme ako $F = \kappa Mm/r^2$, kde M a m sú masy a F je sila medzi nimi, r je ich vzdialenosť a κ gravitačná konštanta. V spoločenských systémoch sa vzťah adaptuje na geografické či demografické účely a zapisuje sa v logaritmickej forme, napr. (Greenwood, 2005):

$$\ln D = a \ln P_1 + b \ln P_2 - c \ln r + \sum_{i=1}^n d_i \ln X_i$$

kde D je demografická sila, ktorá meria sociálnu interakciu, napr. migračný tok, P_1, P_2 sú populácie v interagujúcich centrách, veličiny X_i vyjadrujú ďalšie ekonomické alebo environmentálne premenné, ako HDP, zamestnanosť alebo klimatické faktory, a, b, c, d_i sú fitovacie veličiny, $c \geq 0$ a i sa mení v intervale od 1 do n . Model sa opiera o postulát, že väčšie aglomerácie priťahujú ľudí alebo komodity viac ako menšie. Použitie modelu vyžaduje voľný pohyb ľudí, zamestnanosť, ubytovanie, transportné systémy a pod. V spoločenských interakciách sa vzdialenosť niekedy nemusí uvažovať.

Vplyv klimatických faktorov na migráciu študovali Afifi, Warner (2008) a Backhaus et al. (2015). Z hľadiska nášho záujmu o vplyv dezertifikácie na migráciu významná je prvá z uvedených prác. Išlo o štúdiu migrácie medzi 172 krajinami so zahrnutím 26 určujúcich faktorov, z toho trinásť ekonomických, geografických, etnických a trinásť environmentálnych. Pre nás sú zaujímavé výsledky, ktoré v kontexte migrácie vyjadrujú korelácie medzi environmentálnymi faktormi. Môžeme ich rozdeliť do skupín:

Tab. 3. Korelácie medzi faktormi ovplyvňujúcimi migráciu. Zdroj: Afifi, Warner (2008)

Faktor	zemetrasenie	erózia pôdy	nedostatok pitnej vody	znečistenie ovzdušia
Počet korelácií	7	6	6	8
Súčet korelačných koeficientov	0,762	0,806	0,565	0,717
Faktor	dezertifikácia	zvýšenie hladiny morí	deforestrácia	vylovenie rýb
Počet korelácií	7	8	8	9
Súčet korelačných koeficientov	0,786	0,706	0,919	0,710

Tab. 4. Stredná kvadratická odchýlka distribúcií migrantov medzi krajiny podľa rozličných faktorov a ich kombinácií. Zdroj: Luby (2018)

Faktor	HDP	HDPpc	P	(HDP&P)/2	0,5HDP&P	HDP& 0,5P
RMSD	3 790	12 900	6 200	3 690	4 700	3 600

Vysvetlivky: HDP – hrubý domáci produkt, HDPpc – HDP *per capita*, HDPpc:pps – HDPpc prepočítaný na *purchasing power standard*, P – populácia a zlomkové kombinácie faktorov

- katastrofické – zemetrasenia, cunami, hurikány, záplavy;
- pôdne – erózia, zasolenie a kontaminácia pôdy;
- voda, vzduch – nedostatok pitnej vody, znečistenie ovzdušia;
- klimatické – dezertifikácia, zvýšenie hladiny morí;
- vyčerpanie zdrojov – deforestrácia, vylovenie rýb.

Korelačné koeficienty, pokiaľ sa korelácie našli, vyplňujú maticu, v diagonále ktorej ležia autokorelačné koeficienty s hodnotou 1 (Afifi, Warner, 2008). Vybrané výsledky pre faktory s počtom korelácií ≥ 6 (maximum je 12) sú v tab. 3. Prekvapujúco najväčší počet korelácií nájdeme pri vylovení rýb a najväčší súčet koeficientov vykazuje deforestrácia, ktorá bola príčinou environmentálnych katastrof dávno predtým, ako sa pojem environment začal používať (zánik rímskeho mesta Paestum). Dezertifikácia koreluje v kontexte migrácie so siedmimi faktormi a jej koeficienty klesajú od najväčšieho po najmenší v postupnosti: 1. erózia pôdy, 2. nedostatok pitnej vody, 3. zvýšenie hladiny morí, 4. zasolenie pôdy, 5. cunami, 6. deforestrácia, 7. vylovenie rýb. Sú to teda faktory, ktoré sú hnacími silami dezertifikácie i faktory, ktoré spolu s ňou pripravujú obyvateľov o zdroje prežitia.

Aplikovanie gravitačného modelu na štúdium migrácie v koridore deviatich krajín Európskej únie

Budeme aplikovať gravitačný model na migračné toky v rámci európskej migračnej krízy. Keďže pohyb migrantov je ovplyvnený politickými rozhodnutiami, umelými bariérami, náboženskými predsudkami a bezpečnostnými opatreniami, musíme predpokladať, že možnosti modelovania budú v tomto prípade obmedzené.

V období 2007 – 2011 prekročilo mnoho migrantov zo Stredného východu hranicu medzi Tureckom a Gréckom a pokračovalo do strednej Európy. Od roku 2012 sa budovali bariéry a migranti sa presmerovali na iné trasy.

Okrem toho sa začala uplatňovať detenčná prax a implementovali sa readmisné dohody. Ale pred rokom 2011 bol ešte pohyb relatívne voľný. Budeme preto gravitačný model testovať s použitím počtov žiadateľov o prvý azyl z roku 2011 v deviatich krajinách pozdĺž balkánskej trasy Grécko – Bulharsko – Rumunsko – Slovinsko – Maďarsko – Slovensko – Česká republika – Rakúsko – Nemecko (Eurostat, 2017). Tieto údaje porovnáme s modelovanými rozdeleniami podľa HDP, HDPpc (HDP *per capita*) a HDPpc:pps (*purchasing power standard*), kde sa berú do úvahy rozdiely v národných hladinách cien, ďalej s rozdelením podľa populácie a vzájomných kombinácií faktorov. Detaily výpočtov uvádza Luby (2018). Najväčšie počty žiadateľov o azyl boli 53 235 v Nemecku a 14 420 v Rakúsku, najmenšie 365 v Slovinsku a 490 na Slovensku. Celkový počet migrantov, s ktorým sme pracovali, je 83 158. Zo šiestich simulácií vyplynulo, že vzdialenosť nie je významný parameter v tomto type migrácie. Migranti svoju trasu prekonávajú spravidla raz za život alebo za dlhé obdobie. Migranti uprednostňujú krajinu s veľkým HDP, z dvojice kritérií HDPpc a HDPpc:pps sa relatívne lepšie uplatňuje prvé z nich. Veľká populácia P je podporný faktor z hľadiska absorpčnej kapacity a možnosti migrantov zotrvať vo väčších enklávach. Jednotlivé vypočítané distribúcie migrantov medzi krajiny sme porovnali s rozdelením počtu žiadateľov o prvý azyl stanovením strednej kvadratickej odchýlky RMSD (*root-mean-square deviation*) (tab. 4; v stĺpcoch 2 až 5 štyri výsledky prevzaté z práce Lubyho (2018) a ďalšie dva, ktoré sme dopočítali). Z hodnôt RMSD vyplýva, že jednoduchý faktor, ktorý priťahuje migrantov, je veľký HDP krajiny. Jeho prepočty na hlavu, ktoré hovoria o vyspelom sociálnom systéme a životnej úrovni sú druhoradé, pretože ide o výhody, ktoré sa získavajú iba časom. Populácia je podľa hodnoty RMSD na druhom mieste. V kombinácii s HDP má faktor populácie pozitívny vplyv, ale z porovnania posledných dvoch stĺpcov tab. 4 vyplýva, že redukcia HDP na úkor

populácie hodnotu RMSD zvyšuje. Naše výsledky ukazujú, že kritériá dnes už prekonaných a problematických kvót Európskej komisie, ktorá pri ich výpočte brala HDP a populáciu s rovnakou váhou, nie sú optimálne.

V práci Lubyho (2018) sme však uviedli, že dočasná migrácia z nových do starých členských krajín EÚ s cieľom zvýšenia kvalifikácie, zamestnania a pod. sa riadi autentickým gravitačným modelom zohľadňujúcim vzdialenosť, vyjadrenú v tomto prípade ako $1/r$. Súvisí to s tým, že ľudia sa pohybujú voľne a počas zahraničného pobytu navštevujú svoj domov.

* * *

Z práce vyplýva, že s použitím fyzikálnych nástrojov možno o súčasných migračných tokoch do Európy dostať aspoň semikvantitatívny obraz. Súčasne treba brať vážne varovanie pred prehĺbením migračnej krízy v dôsledku dnes už akceptovanej klimatickej zmeny vrátane jej antropologickej zložky, ktorá ohrozuje veľké územia možnou dezertifikáciou pôdy a zaplavením pobreží. Redukcia vnútrozemských ťadovcov sa nedávno dala do súvisu s poklesom lodnej dopravy na jednej z hlavných tepien Európy – na Rýne. Hlavný faktor, ktorý priťahuje migrantov, je HDP cieľovej krajiny. Aplikovanie gravitačného modelu na migráciu ukázalo, že vzdialenosť transportu nie je významný parameter. Vzdialenosť však hrá rolu pri dočasnej migrácii v rámci Európy, osobitne medzi novými a starými členskými krajinami s cieľom študovať, prehĺbiť si kvalifikácie alebo zamestnať sa. Rastúce ovplyvňovanie migrácie klimatickou zmenou môže spôsobiť, že v budúcnosti sa vnútrozemský stredoeurópsky región vzhľadom na svoje geografické prednosti stane vyhľadávaným útočiskom imigrantov nielen z rozvojového, ale aj rozvinutého sveta.

Príspevok vznikol vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja pre projekt Nanočasticové senzory pre plynné biomarkery chorôb, APVV-14-0891, a podpore Vedeckej grantovej agentúry MŠVVaŠ a SAV pre projekt Modifikácie rozhraní pre zlepšenie parametrov perovskitových solárnych článkov, VEGA 2/0081/18.

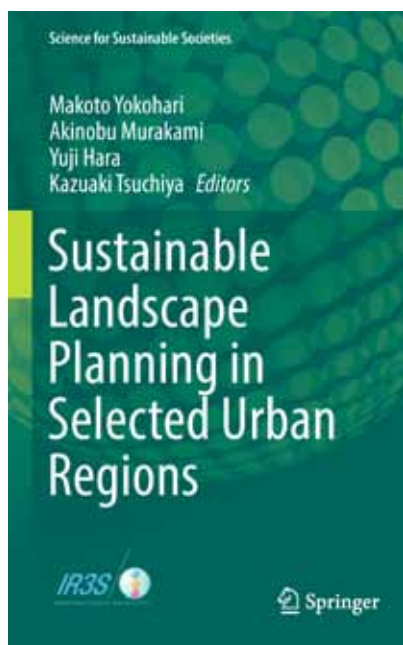
Literatúra

- Afifi, T., Warner, K.: The Impact of Environmental Degradation on Migration Flows across Countries. Working Paper No. 5. Bonn: United Nation University – Institute for Environment and Human Security, 2008, 25 p.
- Allhoff, F., Lin, P., Moore, D.: What is Nanotechnology and What Does It Matter? From Science to Ethics. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010, 293 p.
- Backhaus, A., Martinez-Zarzoso, I., Muris, Ch.: Do Climate Variations Explain Bilateral Migration? A Gravity Model Analysis. IZA Journal of Development and Migration, 2015, 4, 3, 1 – 15 p. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40176-014-0026-3>
- Bokova, I.: Our Land. Our Home. Our Future: World Day to Combat Desertification and Drought. Brasilia: UNESCO Office, 2017, 2 p.
- Eurostat: Asylum and First Time Asylum Applicants by Citizenship, Age and Sex. Annual Aggregated Data. Brussels: European Commission, 2017. (http://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-datasets/-/MIGR_ASYAPPCTZA)
- Greenwood, M. J.: Modeling Migration. In: Kempf-Leonard, L. (ed.): Encyclopedia of Social Measurement. Volume 2. San Francisco, CA: Elsevier/Academic Press, 2005, p. 725 – 734. DOI: <https://doi.org/10.1016/B0-12-369398-5/00352-2>
- Helldén, U.: Desertification and Theories of Desertification Control: A Discussion of Chinese and European concepts. In: Guangchang, S. (ed.): Proceedings of China – EU Workshop on Integrated Approach to Combat Desertification. Beijing: China Association for International Science and Technology Cooperation, 2003, p. 94 – 104.
- Cherribi, S.: In the House of War: Dutch Islam Observed. Oxford: Oxford University Press, 2010, 288 p.
- Khatra, N. B., Loireau, M.: The Immense Challenge of Desertification in Sub-Saharan Africa. The Conversation, 2017, October 4th, 3 p. (<http://theconversation.com/the-immense-challenge-of-desertification-in-sub-saharan-africa-84439>)
- Laczko, F., Aghazman, Ch. (eds.): Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence. Geneva: IOM, 2009, 245 p.
- Luby, Š.: Elektromigrácia v tenkých kovových vrstvách. Československý časopis pro fyziku, 1982, 32, s. 452 – 469.
- Luby, Š.: Present Migration Flows into Europe in Terms of Diffusion Theory and Gravity Model. AIP Conference Proceedings, 2018, 1996, 1, p. 1 – 9. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.5048880>
- Maclurcan, D.: Nanotechnology and Global Equality. Singapore: Pan Stanford Publishing, 2012, 451 p.
- McMaken, R.: Fear Global Warming? Markets Offer Our Best Chance for Survival. Mises Wire, 2018, April 23rd. (<https://mises.org/wire/fear-global-warming-markets-offer-our-best-chance-survival>)
- Morrison, J.: The “Great Green Wall” Didn’t Stop Desertification, but it Evolved into Something That Might. Smithsonian.com: The Age of Humans, 2016, August 23rd, 5 p. (www.smithsonianmag.com/science-nature/great-green-wall-stop-desertification-not-so-much-180960171/)
- Noack, R.: This Map Helps Explain why some European Countries Reject Refugees, and Others Love Them. The Washington Post, September 8th, 2015.
- ÓAdW: Westeuropa wächst durch Migration, Osteuropa schrumpft. Wien: Österreichische Akademie der Wissenschaften, 2018, 9 p.
- Reich, P. F., Numbem, S. T., Almaraz, R. A., Eswaran, H.: Land Resource Stresses and Desertification in Africa. In: Bridges, E. M., Hannam, I. D., Oldeman, L. R., Pening de Vries, F. W. T., Scherr, S. J., Sompatpanit, S. (eds.): Responses to Land Degradation. Proceedings from 2nd International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. New Delhi: Oxford Press, 2001, 1 – 13 p.
- Rogers, E.: Diffusion of Innovations. 5th Edition. New York: Simon & Schuster, 2003, 576 p.
- Sze, S. M.: VLSI Technology. 2nd Edition. New York: McGraw-Hill Book Co., 1988, 676 p.
- Terminski, B.: Current Dynamics of Desertification in Africa. The Nigerian Voice, 2012, May 6th, 3 p. (www.thenigerianvoice.com/news/89273/current-dynamics-of-desertification-in-africa-facts-and-sta.html)
- UN: Trends in International Migrant Stock: The 2013 Revision – Migrants by Age and Sex. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2013, 6 p. + CD ROM.

Dr. h. c. prof. Ing. Štefan Luby, DrSc.,

stefan.luby@savba.sk

Fyzikálny ústav Slovenskej akadémie vied, Dúbravská cesta 9, 845 11 Bratislava



Yokohari, M., Murakami, A., Hara, Y., Tsuchiya, K. (eds.): *Sustainable Landscape Planning in Selected Urban Regions*. Science for Sustainable Societies. Tokyo: Springer Japan, 2017, 265 p. ISBN 978-4-431-56443-0. DOI: 10.1007/978-4-431-56445-4

Publikace *Sustainable Landscape Planning in Selected Urban Regions* (Udržitelné územní plánování ve vybraných městských regionech) vyšla v roce 2017 jako součást publikační série *Science for Sustainable Societies* výzkumné instituce *Integrated Research for Sustainability Science* na Tokijské univerzitě. Japonští editoři v ní shrnuli poznatky z několika workshopů a z následných diskuzí, zabývajících se problematikou trvale udržitelného rozvoje především v oblasti jihovýchodní a východní Asie.

Publikace je členěna do čtyř základních kapitol. První kapitola *Odhalení městských regionů: teoretické rámce pro udržitelné plánování* je svým obsahem a poutavostí pravděpodobně nejzajímavější částí celého díla a až na jednu výjimku obsahuje příspěvky výhradně japonských autorů. Je v ní

Udržitelné plánování městských regionů jihovýchodní Asie

především diskutován stírající se rozdíl a větší propojenost městské a venkovské krajiny, kdy větší pestrost využití půdy může přinášet vyšší odolnost vůči extrémním dopadům klimatických změn, zvýšit potravinovou bezpečnost a nabídku ekosystémových služeb pro obyvatelstvo. Zbývající tři kapitoly obsahují případové studie shrnuté do tří tematických okruhů, které zde uvádím zkráceně: *sociální a environmentální důsledky urbanizace, urbánně-rurální vazby a výzvy udržitelnosti a transformace směrem k regionální udržitelnosti*.

Zajímavá je na publikaci diverzita prezentovaných témat sahající od výzkumu tepelného prostředí měst, hodnocení změn ve využití půdy, odhadu rizik výskytu patogenů v pitné vodě, managementu vodních zdrojů a odpadních vod, nakládání s bioodpadem až po stav městského zemědělství. Kromě již zmiňované diverzity témat publikace umožňuje uvědomit si rozsah a dynamiku změn u městských regionů v jihovýchodní Asii, která je od Evropy diametrálně odlišná. Upoutá také rozdílný kontext některých problémů z hlediska předpokládaného populačního vývoje. Zatímco Japonsko v příštích padesáti letech čeká prudký populační pokles, a tomu musí přizpůsobit charakter a funkci svých městských regionů, u regionů jihovýchodní Asie se předpokládá růst. Z toho zákonitě vyplývá eskalace řady problémů, jako je např. zajištění odolnosti regionu vůči následkům klimatické změny, udržení kvality ekosystému či potravinová bezpečnost v kontextu udržitelného rozvoje.

Pokud můžeme vyzdvihnout některý z příspěvků, jednalo by se o *Features of Urbanization and*

Changes in the Thermal Environment in Jakarta, Indonesia (Murakami et al., 2017), ve kterém jsou prezentovány změny krajiny v okrajových částech Jakarty v souvislosti s environmentálními dopady a změnou městského klimatu. Cenné je zde především zařazení terénního výzkumu v několika lokalitách, poukazující na významné dopady vysokých teplot na způsob života nízkopříjmových skupin obyvatel. Hlavní příčinou je zde přechod na levnější stavební materiály s vyšším tepelným vyzařováním a nevhodný systém konstrukce budov. Ukázka více než názorná, potvrzující, že pokud lidské aktivity ovlivňují životní prostředí, změny životního prostředí pozmění chování samotných lidí.

Za slabou stránku možno považovat nevyrovnanou kvalitu příspěvků, kdy lze pozorovat rozdíl mezi japonskými autory a příspěvky autorů z jihovýchodní Asie. Diskutabilní je zařazení dvou příspěvků, které svým socioekonomickým kontextem do publikace, zaměřené skoro výhradně na oblast jihovýchodní a východní Asie, jakoby nepatřily. Jedná se o příspěvek *Regional Planning and Projects in the Ruhr Region (Germany)*, pojednávající o plánování a revitalizačních projektech v rámci programu IBA Emscher park, a příspěvek *Scaling-Up: An Overview of Urban Agriculture in North America*, zabývajících se situací, možnostmi a limity rozvoje městského zemědělství v Severní Americe. Je také škoda, že publikace vyšla až v roce 2017. Shrnuje totiž příspěvky ze tří workshopů konaných v letech 2009 až 2011 a zastaralost některých informací a citovaných zdrojů její kvalitu dosti poznamenává.

Je veľmi ťažké provést hlbší kvalitatívny srovnávanie s jinou publikáciou, pretože z hľadiska tematického obsahu a daného geografického rozsahu sa ťažko hľadá analógie. Jelikož však publikácia z celkom pomíja dynamické oblasti Indie a Číny, pro doplnění znalostí o situaci v makroregionech jižní a východní Asie lze čtenáře odkázat na tematicky obdobně zaměřenou publikaci *Urban Development Challenges, Risks and Resilience in Asian Mega Cities* (Singh, ed., 2015). Zájemcům o hlbší poznání problematiky životního prostředí v jihovýchodní Asii pak lze doporučit *Routledge Handbook of the Environment in Southeast Asia* (Hirsch, ed., 2016).

* * *

Posuzovanou publikaci *Sustainable Landscape Planning in Selected*

Urban Regions lze doporučit jako materiál, který podává vcelku dobrý přehled o tématech z oblasti udržitelného rozvoje a pro teoretické rámce udržitelného plánování v souvislosti s rozvojem vybraných městských regionů jihovýchodní a východní Asie. Za hodnotné se také dají označit metody použité u vybraných případových studií. Pokud však čtenář pátrá po současných poznatcích o vývoji a problémech zařazených městských regionů, je vhodnější využít aktuálních článků dostupných v renomovaných vědeckých časopisech zaměřených na problematiku udržitelného rozvoje.

Literatura

Hirsch, P. (ed.): *Routledge Handbook of the Environment in Southeast Asia*. Abingdon, Oxon; New York, NY: Taylor & Francis, 2016, 522 p.

Murakami, A., Kurihara, S., Harashina, K., Zain, A. M.: Features of Urbanization and Changes in the Thermal Environment in Jakarta, Indonesia. In: Yokohari, M., Murakami, A., Hara, Y., Tsuchiya, K. (eds.): *Sustainable Landscape Planning in Selected Urban Regions. Science for Sustainable Societies*. Tokyo: Springer Japan, 2017, p. 61 – 71.

Singh, R. B. (ed.): *Urban Development Challenges, Risks and Resilience in Asian Mega Cities*. Tokyo: Springer Japan, 2015, 488 p.

Mgr. Luděk Krůčka,

ludek.krucka@osu.cz

Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Česká republika; externí doktorand na Geografickém ústavu Slovenské akademie věd, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Publikácia o rekreácii z dielne krajiných architektov

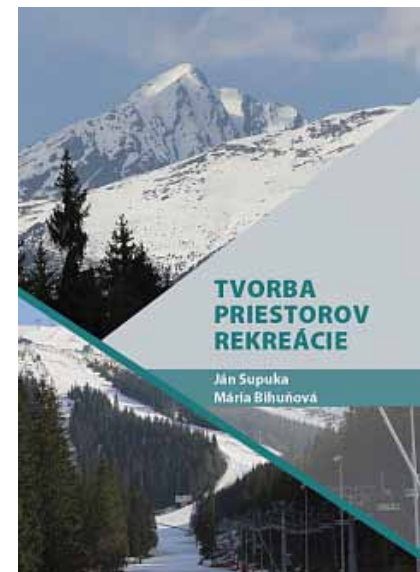
Supuka, J., Bihuňová, M.: *Tvorba priestorov rekreácie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2018, 224 s. ISBN 978-80-552-1888-5

Autori ponúkajú publikáciu, ktorá tvorí východiskový učebný text pre štúdium a odbornú profiláciu profesie krajinného architekta, príp. príbuzných odborov, ktoré sú zainteresované do tvorby a organizácie priestorov rekreácie.

Úvodné kapitoly sa zameriavajú na teoreticko-terminologický úvod do rekreológie, kategorizáciu a triedenie rekreácie, turizmu a cestovného ruchu, ako aj na prehľad historického vývoja rekreológie, turizmu a cestovného ruchu v medzinárodných a slovenských podmienkach. Významnú časť tvorí prehľad

prístupov a metód posudzovania rekreačnej hodnoty krajiny. V krátkosti sú popísané základné metodické postupy od najznámejších slovenských a zahraničných autorov, nájdeme tu aj komplexnejšie metódy používajúce široký súbor kritérií, ktorým je priradená váha podľa ich významnosti (napr. Miazdra a kol. (1982) alebo postupy využívajúce kroky metodiky LANDEP od autorky Kalinovej-Hrebíkovej (2006), čiastočne Bihuňová (2006)).

Prírodný a kultúrny potenciál Slovenska na rozvoj rekreácie a turizmu je pozoruhodný, preto sa autori v ďalšej časti knihy venujú jeho analýze a kategorizácii. Slovenská krajina disponuje vysokou pestrosťou prírodných podmienok a taktiež množstvom objektov kultúrneho dedičstva od stredovekých



hradov až po novodobé kúpeľné mestá, zimné rekreačné strediská či geoparky. V knihe nechýba ani stručný prehľad rajonizácie oblastí cestovného ruchu a rozvoja rekreácie a čitateľ má možnosť porovnať jej historické a súčasné verzie. Priložená je aj prehľadová mapka regiónu

Je veľmi ťažké provést hlbší kvalitatívny srovnávanie s jinou publikáciou, pretože z hľadiska tematického obsahu a daného geografického rozsahu sa ťažko hľadá analógie. Jelikož však publikácia z celkom pomíja dynamické oblasti Indie a Číny, pro doplnění znalostí o situaci v makroregionech jižní a východní Asie lze čtenáře odkázat na tematicky obdobně zaměřenou publikaci *Urban Development Challenges, Risks and Resilience in Asian Mega Cities* (Singh, ed., 2015). Zájemcům o hlbší poznání problematiky životního prostředí v jihovýchodní Asii pak lze doporučit *Routledge Handbook of the Environment in Southeast Asia* (Hirsch, ed., 2016).

* * *

Posuzovanou publikaci *Sustainable Landscape Planning in Selected*

Urban Regions lze doporučit jako materiál, který podává vcelku dobrý přehled o tématech z oblasti udržitelného rozvoje a pro teoretické rámce udržitelného plánování v souvislosti s rozvojem vybraných městských regionů jihovýchodní a východní Asie. Za hodnotné se také dají označit metody použité u vybraných případových studií. Pokud však čtenář pátrá po současných poznatcích o vývoji a problémech zařazených městských regionů, je vhodnější využít aktuálních článků dostupných v renomovaných vědeckých časopisech zaměřených na problematiku udržitelného rozvoje.

Literatura

Hirsch, P. (ed.): *Routledge Handbook of the Environment in Southeast Asia*. Abingdon, Oxon; New York, NY: Taylor & Francis, 2016, 522 p.

Murakami, A., Kurihara, S., Harashina, K., Zain, A. M.: Features of Urbanization and Changes in the Thermal Environment in Jakarta, Indonesia. In: Yokohari, M., Murakami, A., Hara, Y., Tsuchiya, K. (eds.): *Sustainable Landscape Planning in Selected Urban Regions. Science for Sustainable Societies*. Tokyo: Springer Japan, 2017, p. 61 – 71.

Singh, R. B. (ed.): *Urban Development Challenges, Risks and Resilience in Asian Mega Cities*. Tokyo: Springer Japan, 2015, 488 p.

Mgr. Luděk Krůčka,

ludek.krucka@osu.cz

Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava, Česká republika; externí doktorand na Geografickém ústavu Slovenské akademie věd, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava

Publikácia o rekreácii z dielne krajinných architektov

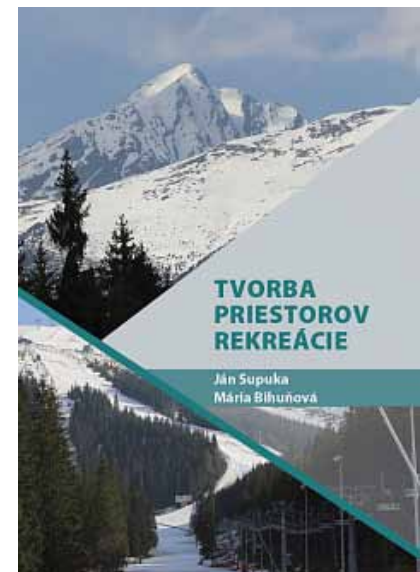
Supuka, J., Bihuňová, M.: *Tvorba priestorov rekreácie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2018, 224 s. ISBN 978-80-552-1888-5

Autori ponúkajú publikáciu, ktorá tvorí východiskový učebný text pre štúdium a odbornú profiláciu profesie krajinného architekta, príp. príbuzných odborov, ktoré sú zainteresované do tvorby a organizácie priestorov rekreácie.

Úvodné kapitoly sa zameriavajú na teoreticko-terminologický úvod do rekreológie, kategorizáciu a triedenie rekreácie, turizmu a cestovného ruchu, ako aj na prehľad historického vývoja rekreológie, turizmu a cestovného ruchu v medzinárodných a slovenských podmienkach. Významnú časť tvorí prehľad

prístupov a metód posudzovania rekreačnej hodnoty krajiny. V krátkosti sú popísané základné metodické postupy od najznámejších slovenských a zahraničných autorov, nájdeme tu aj komplexnejšie metódy používajúce široký súbor kritérií, ktorým je priradená váha podľa ich významnosti (napr. Miazdra a kol. (1982) alebo postupy využívajúce kroky metodiky LANDEP od autorky Kalinovej-Hrebíkovej (2006), čiastočne Bihuňová (2006)).

Prírodný a kultúrny potenciál Slovenska na rozvoj rekreácie a turizmu je pozoruhodný, preto sa autori v ďalšej časti knihy venujú jeho analýze a kategorizácii. Slovenská krajina disponuje vysokou pestrosťou prírodných podmienok a taktiež množstvom objektov kultúrneho dedičstva od stredovekých



hradov až po novodobé kúpeľné mestá, zimné rekreačné strediská či geoparky. V knihe nechýba ani stručný prehľad rajonizácie oblastí cestovného ruchu a rozvoja rekreácie a čitateľ má možnosť porovnať jej historické a súčasné verzie. Priložená je aj prehľadová mapka regiónu

nov cestovného ruchu na Slovensku s určením ich významnosti a nosnými skupinami aktivít.

Záverečné kapitoly poskytujú prehľad o teoretických východiskách, formách rekreácie, kritériách tvorby a príkladoch rekreačných priestorov v lesnej, vidieckej a mestskej krajine, doplnené príťažlivo spracovanými grafickými návrhmi a fotografiami dizajnu rôznych typov rekreačných priestorov. Veľmi podrobne je spracovaná najmä kapitola o rekreácii v lesnom prostredí, kde sa napríklad dozvieme, že rekreačné lesy na Slovensku v súčasnosti majú v porovnaní s rokom 1979 výrazne menšiu rozlohu. Agroturistika, religiózny cestovný ruch, športová rekreácia a organizácia konferencií sú významnými formami rekreácie vo vidieckej krajine, zatiaľ čo priestory mesta poskytujú viac možností na krátkodobý oddych a relax v priestoroch mestských parkov a športovísk. Autori sa však venujú aj problematike tzv. greenways, prepájajúcich časti mesta a mesto s okolitou krajinou. V nasledujúcich kapitolách nájdeme

informácie o manažmente územi so špecifickým režimom, kde rekreačné aktivity obmedzujú požiadavky na ochranu prírodných, environmentálnych a pamiatkových hodnôt lokalít alebo potreba ochrany návštevníkov pred prírodnými a antropogénnymi záťažami a hazardmi.

Publikácia je doplnená anglickým súhrnom.

* * *

Kniha, ako tvrdia sami autori, „rozhodne neposkytuje vyčerpávajúce informácie a prehľad problematiky, ale je tematickým príspevkom k jej riešeniu a rozvoju.“ V porovnaní s prípadovými štúdiami, ktoré navrhujú a aplikujú na príklade vybraných území nové čiastkové prístupy a metódy hodnotenia rekreačného a turistického potenciálu (napr. Krnáčová a kol., 2005), táto publikácia podáva skôr prierezový pohľad na široké spektrum foriem rekreácie a turizmu a rozpracováva základné princípy tvorby priestorov rekreácie v troch dominantných typoch vnútrozemskej krajiny mierne-

ho klimatického pásma v podmienkach Slovenska.

Literatúra

Bihuňová, M.: Rekreačný potenciál a jeho rozvoj v kontaktných zónach miest. Dizertačná práca. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2006, 99 s. + prílohy.

Kalinová-Hrebíková, D.: Rekreačný potenciál a rekreačná hodnota modelových typov krajiny. Dizertačná práca. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2006, 170 s.

Krnáčová, Z., Štefunková, D., Dobrovodská, M., Hrnčiarová, T., Pavličková, K., Paudišová, E., Potočková, L., Košovič, P., Kubíček, F., Janotka, V., Gajdoš, V.: Integrovaný rozvoj turizmu v mikroregióne Svätý Jur. Bratislava: Ústav krajinnej ekológie SAV, 2005, 174 s.

Miazdra, J., Vaniček, M., Lopušný, J., Smiešková, S., Bagan, M., Helm, P., Števík, Š.: Valorizácia rekreačných priestorov. Záverečná správa výskumnej úlohy P16-110-03-02. Bratislava: URBION, 1982, 64 s. + prílohy.

Ing. Dagmar Štefunková, PhD.,

dagmar.stefunkova@savba.sk

Ústav krajinnej ekológie Slovenskej akadémie vied, Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava



Veľké mestské parky sú nevyhnutné pre kvalitný oddych nielen obyvateľov, ale aj návštevníkov (Sad Janka Kráľa v Bratislave, marec 2019). Foto: Dagmar Štefunková

Index článkov publikovaných v roku 2018 v časopise Životné prostredie

Časopis Životné prostredie vyšiel v roku 2018 ako obyčajne štvrtročne. V rubrike *Monotéma* v ňom bolo publikovaných 26 príspevkov o pôvodnom výskume, v rubrike *Kontakty* sedem rozširujúcich článkov, jeden príspevok v rubrike *Tribúna*, tri recenzie, jedna stručná informácia o dvoch nových publikáciách z Ústavu krajinskej ekológie SAV a štyri aktuality. Spolu 42 príspevkov za rok 2019. Jednotlivé čísla 52. ročníka sa venovali týmto témam:

- **1/2018 Zelená infraštruktúra** • *Green Infrastructure* (zostavili prof. Dr. h. c. prof. Ing. Ján Supuka, DrSc., doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc.)
- **2/2018 Pohyb v krajine** • *Motion in the Landscape* (zostavili doc. RNDr. Jaromír Kolečka, CSc., Mgr. Henrik Kalivoda, PhD.)
- **3/2018 Environmentálne technológie** • *Environmental Technology* (zostavili prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc., prof. Dr. h. c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.)
- **4/2018 Krajina ako kultúrny fenomén** • *Landscape as a Cultural Phenomenon* (zostavili Dr. h. c. prof. Ing. Ján Supuka, DrSc., prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD., prof. RNDr. Vladimír Ira, CSc.)

Momonétny • Monothemes

1. **A. Tóth:** Zelená infraštruktúra v kontexte európskych stratégií, č. 1, s. 3 – 10
2. **J. Supuka:** Aktuálne problémy mestských sídel a potenciál ich riešenia prostredníctvom zelenej infraštruktúry, č. 1, s. 11 – 18
3. **D. Lacina:** Postavení územného systému ekologickej stability v zelenej infrastruktuře, č. 1, s. 19 – 22
4. **Z. Muchová, K. Hynštová, J. Kocián:** Využitie územného systému ekologickej stability v pozemkových úpravách v podmienkach Slovenskej a Českej republiky, č. 1, s. 23 – 30
5. **L. Miklós:** Zelená infraštruktúra – koncepcie a nástroje na jej realizáciu, č. 1, s. 31 – 41
6. **E. Jurík, J. Pokrývková:** Zadržovanie vody v mestách – teória a praktické riešenia, č. 1, s. 42 – 48
7. **Z. Hudeková:** Prírode blízke vegetačné štruktúry v mestách a ich manažment, č. 1, s. 49 – 53
8. **D. Hillová, T. Kuřková:** Súčasný prístup k navrhovaniu kvetinových prvkov v mestskom prostredí, č. 1, s. 54 – 61
9. **R. Kanka, P. Barančok, J. Kollár:** Vertikálna migrácia taxónov vyšších rastlín v alpínskom pásme ako nový, akcelerujúci fenomén, č. 2, s. 67 – 70
10. **H. Kalivoda:** Migrácie motýľov v kontexte klimatických zmien na Slovensku, č. 2, s. 71 – 75
11. **T. Hrnčiarová, P. Kenderessy, J. Špulerová, M. Dobrovodská, V. Píscová, M. Vlachovičová:** Zmeny turistických chodníkov v centrálnej časti Nízkych Tatier a ich vplyv na vysokohorské ekosystémy, č. 2, s. 76 – 86
12. **Z. Máčka:** Pohyb a bilance ríčního dřeva ve vodních tocích, č. 2, s. 87 – 95
13. **T. Jeck:** Ekologické inovácie na Slovensku: stav, vývoj a politiky, č. 3, s. 131 – 139
14. **M. Richter:** Čistší produkce – cesta k trvale udržiteľnému kvalitatívnému rozvoji, č. 3, s. 140 – 147
15. **J. Študent:** Environmental Technology Verification – nevyužitý potenciál v podpoře inovací a aplikovaného výzkumu?, č. 3, s. 148 – 151
16. **J. Legemza, A. Miškuřfová, T. Havlík:** Environmentálne technológie v hutníctve železa a ocele, č. 3, s. 152 – 163
17. **J. Porubská, R. Mariychuk:** Nanomateriály a ich využitie v environmentálnych technológiách, č. 3, s. 164 – 181
18. **V. Ira, A. Uher:** Kultúrna krajina ako kultúrny a časovo-priestorový fenomén, č. 4, s. 195 – 199
19. **J. Supuka, M. Billiková:** Kultúrna krajina v reflexii krajinskej architektúry, č. 4, s. 200 – 205
20. **J. Novák:** Karpatská krajina ako kultúrny fenomén, č. 4, s. 206 – 212
21. **J. Hreško, R. Mišovičová:** Archetypy krajiny ako významný fenomén kultúrnej krajiny, č. 4, s. 213 – 220
22. **B. Šarapatka, M. Bednář, T. Kuras, M. Mazalová, I. H. Tuf:** Posílení biologické rozmanitosti a ochrany půdy v zemědělské krajině s využitím konceptu konektivity, č. 4, s. 221 – 227
23. **M. Šantrůčková, Z. Kučera, P. Chromý:** Kulturní krajiny periferií: jejich ochrana a regionální distribuce v Česku, č. 4, s. 228 – 232
24. **J. Hanušin, J. Lacika:** Krajinnárske a historické aspekty zmien lazníckej kultúrnej krajiny na príklade katastrálneho územia obce Hrušov v okrese Veľký Krtíš, č. 4, s. 233 – 240
25. **V. Petlušová, P. Petluš, J. Hreško:** Kultúrna krajina Hronskej pahorkatiny – vývoj a využívanie, č. 4, s. 241 – 246
26. **H. Žarnovičan, K. Pavličková, J. Kollár:** Ovocné sady ako fenomén kultúrnej krajiny novobanskej štálovej oblasti, č. 4, s. 247 – 251

Kontakty • Contacts

27. **D. Turčáni:** Zelená infraštruktúra ako cesta záchrany včiel, č. 2, s. 96 – 98
28. **K. Sládek:** Městské včelaření v České republice, č. 2, s. 99 – 101
29. **B. Čakovská:** Sila záhrady: sociálne záhradníctvo vo Veľkej Británii (uverejnené v anglickom jazyku), č. 2, s. 102 – 108
30. **S. Rysin, N. Levandovská:** Zkušenosti z geografického studia a hodnocení rekreačního potenciálu městských a příměstských lesů, č. 2, s. 109 – 116
31. **P. Kubiček, M. Vinš, V. Klupák, R. Přasličák, J. Drápala:** Sledování proudění polétavého prachu v ovzduší od zdrojů v průmyslové aglomeraci pomocí markerů, č. 3, s. 175 – 177

32. **D. Hutárová:** Program obnovy dediny ako jeden z ekonomických nástrojov na podporu zachovania historických krajinných štruktúr a historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny, č. 3, s. 178 – 181
33. **P. Kubíček, J. Drápala, M. Kubíčková:** Dlhodobý pokles vlhkosti pôdy v zóne aerace v povodí Čižiny v okrese Bruntál, č. 4, s. 252 – 255

Tribúna • Tribune

34. **S. Stašová:** Kto dlhuje komu? Vznik a vývoj konceptu ekologického dlhu, č. 2, s. 117 – 121

Recenzie • Reviews

35. **P. Pavlík:** Vymírání po šesté?, č. 2, s. 126 – 127
36. **E. Šerá Komlossyová:** Hľadanie spoločných štruktúrálnych príčin environmentálnych a sociálnych problémov sveta, č. 3, s. 188 – 190
37. **I. Kozelová:** Aktuálne možnosti analýzy, modelovania, hodnotenia a priestorovej kvantifikácie potenciálu agroekosystémových služieb, č. 3, s. 190 – 191
38. **Redakcia:** Dve krajinnokoekologické monografie z Vedy, vydavateľstva SAV, v roku 2018, č. 3, s. 191 – 191

Aktuality • News

39. **E. Kenderessy:** Index článkov publikovaných v roku 2017 v časopise Životné prostredie, č. 1, s. 62 – 63
40. **T. Orfánus, J. Vido:** Možnosti riešenia sucha na Slovensku, č. 2, s. 122 – 125
41. **P. Nováček:** Padesát let od založení Římského klubu, č. 3, s. 182 – 183
42. **M. Finka, V. Ondrejčka, M. Kozová:** Európska strategická výskumná agenda projektu INSPIRATION, č. 3, s. 184 – 188

Index autorov Index of Authors

(autor s poradovým číslom článku/author with an order number of the articles)

Barančok, P., 9	Drápala, J., 31, 33
Bednář, M., 22	Finka, M., 42
Billiková, M., 19	Hanušín, J., 24
Čakovská, B., 29	Havlík, T., 16
Dobrovodská, M., 11	Hillová, D., 8

Hreško, J., 21, 25	Pavličková, K., 26
Hrnčiarová, T., 11	Pavlík, P., 35
Hudeková, Z., 7	Petluš, P., 25
Hutárová, D., 32	Petlušová, V., 25
Hynštová, K., 4	Piscová, V., 11
Chromý, P., 23	Pokryvková, J., 6
Ira, V., 18	Porubská, J., 17
Jeck, T., 13	Prasličák, R., 31
Jurík, L., 6	Redakcia, 38
Kalivoda, H., 10	Richter, M., 14
Kanka, R., 9	Rysin, S., 30
Kenderessy, E., 39	Sládek, K., 28
Kenderessy, P., 11	Stašová, S., 34
Klupák, V., 31	Supuka, J., 2, 19
Kocián, J., 4	Šantrůčková, M., 23
Kollár, J., 9, 26	Šarapatka, B., 22
Kozelová, I., 37	Šerá Komlossyová, E., 36
Kozová, M., 42	Špulerová, J., 11
Kubíček, P., 31, 33	Študent, J., 15
Kubíčková, M., 33	Tóth, A., 1
Kučera, Z., 23	Tuf, I. H., 22
Kuras, T., 22	Turčáni, D., 27
Kuřková, T., 8	Uher, A., 18
Lacika, J., 24	Vido, J., 40
Lacina, D., 3	Vinš, M., 31
Legemza, J., 16	Vlachovičová, M., 11
Levandovská, N., 30	Žarnovičan, H., 26
Mariychuk, R., 17	
Mazalová, M., 22	
Máčka, Z., 12	
Miklós, L., 5	
Miškuřová, A., 16	
Mišovičová, R., 21	
Muchová, Z., 4	
Nováček, P., 41	
Novák, J., 20	
Ondrejčka, V., 42	
Orfánus, T., 40	

Časopis Životné prostredie je od č. 2/2018 evidovaný v DOAJ (Directory of Open Access Journals) a od roku 2019 aj v databáze EBSCO.

Mgr. Eva Kenderessy, PhD., zivotne.prostredie@sauba.sk
Ústav krajinskej ekológie Slovenskej akadémie vied, Štefánikova 3,
P. O. Box 254, 814 99 Bratislava

Životné prostredie mení dlhoročného predsedu redakčnej rady

Čas – čas je neúprosný. Je zdrojom energie, ktorý nás poháňa vpred, ale vytvára nám aj priestor na zastavenie a bilancovanie. K takémuto zamysleniu pristúpil na poslednom zasadnutí redakčnej rady časopisu Životné prostredie dňa 14. júna 2018 jeho zakladateľ a predseda redakčnej rady a tiež bývalý dlhoročný hlavný redaktor profesor RNDr. Milan Ružička, DrSc., ktorý dobrovoľne odovzdal svoj post, ale naďalej zostáva ako člen redakčnej rady. Za viac ako polstoročné šéfovanie prvému environmentálnemu časopisu v bývalom Československu si časopis vybu-

doval svoju pevnú pozíciu. V tom čase, v čase zakladania časopisu v roku 1967, išlo o veľmi inovatívny a prezieravý počín založiť takýto časopis a publikovať v ňom kritické články s pálčivou tematikou. Tak nech odovzdaná štafeta novej predsedníčke redakčnej rady docentke RNDr. Zite Izakovičovej, PhD., riaditeľke Ústavu krajinskej ekológie SAV, poniesie toto poslanstvo ďalej a nech sa problematika životného prostredia, ktorá sa nás všetkých bytostne dotýka, postupne stane minulosťou.

Redakcia

HLAVNÁ REDAKTORKA • EDITOR-IN-CHIEF

prof. RNDr. Tatiana Hrnčiarová, CSc.

HLAVNÍ EXREDAKTORI • PAST EDITORS-IN-CHIEF

Dr. h. c. prof. RNDr. Milan Ružička, DrSc. (1967 – 1976)

doc. Ing. Ludovít Weismann, DrSc. (1977 – 1990)

Dr. h. c. prof. RNDr. Milan Ružička, DrSc. (1991 – 2007)

PRESEDKYŇA REDAKČNEJ RADY • CHAIRMAN OF EDITORIAL BOARD

doc. RNDr. Zita Izakovičová, PhD.

REDAKČNÁ RADA • EDITORIAL BOARD

Dr. habil. Olaf Bastian, olaf.bastian@web.de

Úrad ochrany prírody mesta Drážďany • Nature Conservation Authority of the City of Dresden, Drážďany

prof. Dr. Péter Csorba, geomextsorba@gmail.com

Debrecínska univerzita • University of Debrecen, Debrecin

prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc., pavol.elias@uniag.sk

Slovenská poľnohospodárska univerzita • Slovak University of Agriculture, Nitra

prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD., jhresko@ukf.sk

Univerzita Konštantína Filozofa • Constantine The Philosopher University, Nitra

prof. RNDr. Tatiana Hrnčiarová, CSc., zivotne.prostredie@savba.sk

Bratislava

doc. Ing. Emília Hroncová, PhD., emilia.hroncova@umb.sk

Univerzita Mateja Bela • Matej Bel University, Banská Bystrica

prof. RNDr. Vladimír Ira, CSc., geogira@savba.sk

Slovenská akadémia vied • Slovak Academy of Sciences, Bratislava

doc. RNDr. Zita Izakovičová, PhD., zita.izakovicova@savba.sk

Slovenská akadémia vied • Slovak Academy of Sciences, Bratislava

Mgr. Henrik Kalivoda, PhD., henrik.kalivoda@savba.sk

Slovenská akadémia vied • Slovak Academy of Sciences, Bratislava

RNDr. Jozef Klinda, jozef.klinda@gmail.com

Bratislava

doc. RNDr. Jaromír Kolečka, CSc., kolejka@ped.muni.cz

Masarykova univerzita • Masaryk University, Brno

prof. RNDr. Milan Lapin, CSc., lapin@fmph.uniba.sk

Univerzita Komenského • Comenius University, Bratislava

doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc., lipsky@natur.cuni.cz

Univerzita Karlova • Charles University, Praha

Dr. h. c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc., miklos@tuzvo.sk

Technická univerzita • Technical University, Zvolen

Ing. Július Oszlányi, CSc., julius.oszlanyi@savba.sk

Slovenská akadémia vied • Slovak Academy of Sciences, Bratislava

Dr. h. c. prof. RNDr. Milan Ružička, DrSc., mruzicka@ukf.sk

Univerzita Konštantína Filozofa • Constantine The Philosopher University, Nitra

Dr. h. c. prof. Ing. Ján Supuka, DrSc., jan.supuka@uniag.sk

Slovenská poľnohospodárska univerzita • Slovak University of Agriculture, Nitra

doc. Ing. Jan Těšitel, CSc., jtesitel@zfu.cz

Jihočeská univerzita • University of South Bohemia, České Budějovice

REDAKTORKA • EXECUTIVE EDITOR

Mgr. Eva Kenderessy, PhD., zivotne.prostredie@savba.sk

POKYNY PRE AUTOROV • INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

<http://147.213.211.222>

Časopis Životné prostredie je evidovaný v
The Životné prostredie journal is indexed in



Životné prostredie je recenzovaný časopis, zameraný na aktuálne teoreticko-metodologické a praktické otázky krajinnokologického a environmentálneho výskumu. Vychádza 4-krát ročne a publikuje články v slovenskom, českom, prípadne anglickom jazyku s anglickým abstraktom. Uverejňuje pôvodné vedecké práce základného a aplikovaného výskumu, diskusné príspevky, aktuality, informácie o konferenciách a recenzie kníh. V súlade s požiadavkami otvoreného prístupu (Open Access) k výsledkom vedeckej a výskumnej činnosti je obsah časopisu Životné prostredie voľne prístupný na svojej webovej stránke <http://147.213.211.222/>.

Životné prostredie (*The Environment*) is a peer-reviewed journal focusing on the current theoretical, methodological and practical issues of landscape ecological and environmental research. The journal is published four times a year in Slovak, Czech or English language with an English abstract. The scope of the journal includes published original scientific works in basic and applied research, discussion papers, news, information on conferences and book reviews. To provide Open Access to online research outputs, the Životné prostredie journal is freely available on its website <http://147.213.211.222/>.

Redakcia a vydavateľ • Editorial Office and Published by

Ústav krajinnej ekológie Slovenskej akadémie vied
Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences

Štefánikova 3, P. O. Box 254, 814 99 Bratislava

Tel.: +421 2 2092 0318, e-mail: zivotne.prostredie@savba.sk

<http://147.213.211.222>

IČO: 00679119

Dátum vydania: jún 2019

Objednávky a distribúcia časopisu • Distributed by

Slovenská republika • Slovak Republic • L. K. Permanent, s. r. o.,
Poštový priečinok 4, 834 14 Bratislava 34, e-mail: skardova@lkpermanent.sk

• Slovenská pošta, a. s., každé stredisko, e-mail: predplatne@sposta.sk

Zahrančie • Abroad • Slovenská pošta, a. s., Stredisko predplatného

tlač, Uzbecká 4, P. O. Box 164, 820 14 Bratislava, e-mail: predplatne@sposta.sk

• SLOVART-G. T. G., Ltd., Krupinská 4, P. O. Box 152,

852 99 Bratislava, e-mail: info@slovart-gtg.sk

Česká republika • Czech Republic • A. L. L. Production, s. r. o., P. O.

Box 732, 111 21 Praha, Česká republika, e-mail: predplatne@predplatne.cz

Monotémy na rok 2019 • Monothemes for 2019

1. Pamiatky v krajine • Monuments in the Landscape

2. Dopad globálnych megatrendov na krajinu a jej ekosystémy •

The Impact of Global Megatrends on the Landscape and its Ecosystems

3. Rekreačia v prírodnom prostredí • Recreation in the Natural Environment

4. Popularizácia environmentálnej vedy • Popularization of Environmental Science

Obrázky na obálke • Pictures on the Cover

Strana • page 1 Globálne megatrendy definované Európskou environmentálnou agentúrou. Zdroj: EEA, 2015 (obrázok k článku Z. Izakovičovej a L. Miklósa na str. 74)

Strana • page 2 Prírodné ekosystémy prispievajú k zachovaniu biodiverzity i ochrane prírodných zdrojov (Dolomity, Taliansko, jún 2016). Foto: Jana Špulerová

Strana • page 3 Obrázok k článku J. Nováčka a kol. na str. 88

Strana • page 4 Úpravy tokov sa výraznou mierou podpísali na likvidácii mokradných ekosystémov (priehradný múr na rieke Orava v Tvrdošíne, apríl 2018). Foto: Jana Špulerová

Monotematickú časť zostavili • Monothematic Part Compiled by

doc. RNDr. Zita Izakovičová, PhD., Dr. h. c. prof. RNDr. László Miklós, DrSc.