

SMETISKÁ A SKLÁDKY ODPADU VO VIDIECKEJ KRAJINE A ICH BIODIVERZITA

DUMPS (GARBAGE DUMPS) AND LANDFILLS IN RURAL LANDSCAPE AND THEIR BIODIVERSITY

Pavol Eliáš st.¹

¹ ul. gen. Goliana 8, SK-91702 Trnava, Slovensko

Abstrakt

Smetiská a skládky odpadu sa považujú za antropogénne pôdy a/alebo antropické pôdy (antrozeme), vznikajúce hromadením premiestneného organického a anorganického odpadu a charakteristické špecifickým A horizontom. Vo vidieckej krajine predstavujú antropogénnu formu reliéfu. Z ekologického hľadiska sa považujú za poloprírodné suchozemské ekosystémy. Sú charakterizované podľa substrátu, veľkosti, veku a lokalizácie v krajine. Analyzujú sa ako vhodné stanovišťa pre rôzne skupiny organizmov - antropogénne biotopy. Osídľujú ich apofyty a antropofyty: zavlečené rastliny (archeofyty, neofyty). Najčastejšie sa vyskytovali cievnaté druhy rastlín *Amaranthus retroflexus*, *Achillea millefolium*, *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica* (Tab. I). Podiel invázných druhov bol nízky (2–4 %). Opísaný je priebeh sukcesie (sukcesné sledy) od iníciačných štádií až po záverečné štádia. Z environmentálneho hľadiska (neriadené a nelegálne skládky) predstavujú znečistenie, riziko pre životné prostredie (pôdu, vodu, ovzdušie), a vyžadujú odstránenie alebo sanáciu (staré environmentálne záťaž). Ekologické funkcie vegetácie (biologická, pôdotvorná, pôdoochranná, estetická, hygienická) sa môžu využiť pri rekultivácii skládok odpadu.

Kľúčové slová: antropogénne pôdy, antrozeme, biotopy, znečisteniny, ekosystémy, antropogénne formy reliéfu, sukcesia, funkcie, Slovensko

Abstract

Garbage dumps and waste dumps (landfills) are considered anthropogenic soils and/or anthroposols (anthrosols), resulting from the accumulation of relocated organic and inorganic waste and characterized by a specific A horizon. In the rural landscape, they represent an anthropogenic form of relief. From an ecological point of view, they are considered semi-natural terrestrial ecosystems. They were characterized by substrate, size, age and location in the rural landscape. They are analyzed as suitable habitats for different groups of organisms - anthropogenic biotopes. They are inhabited by apophytes and anthropophytes: introduced alien plants (archaeophytes, neophytes). The most common vascular plant species were *Amaranthus retroflexus*, *Achillea millefolium*, *Arctium lappa*,

Artemisia vulgaris, *Capsella bursa-pastoris*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica* (Tab. I). The proportion of invasive alien plant species was low (2–4 %). The course of succession (sequences of succession) from the initial stages to the final stages is described. From an environmental point of view (unmanaged and illegal landfills) represent pollution, a risk for the environment (soil, water, air) and require removal or rehabilitation (old environmental burdens). The ecological functions of vegetation (biological, soil-forming, soil protective, aesthetic, hygienic one) can be used in the reclamation of landfills.

Keywords: Anthropogeneous soils, anthrosoils, biotopes, znečisteniny, ecosystems, relief forms, vegetation succession and functions, Slovakia

ÚVOD

Činnosť človeka v prírodnej krajine viedol k postupnej zmene na polokultúrnu až kultúrnu krajinu so zvyšujúcim sa zastúpením antropogénnych prvkov (sídla, lúky a pasienky). Hovoríme o procese synantropizácie krajiny (Faliňski, 1966; Eliáš, 1971). Súčasťou druhej štruktúry vidieckej krajiny sa stali hrady (Eliáš, 2014b) a iné vidiecke usadlosti (Eliáš, 1994), kameňolomy (Eliáš, 2007; 2008a, b; 2016), cintoríny (Eliáš, 2013; 2014a), železnice (Eliáš, 2015), múry (Eliáš, 2017). K takýmto prvkom patria aj smetiská a skládky odpadu.

Smetisko (angl. garbage dump, rubbish dump) je menšia hromada drobného smetia, prevažne organického pôvodu, ktorá vzniká živelným postupným hromadením odpadu z domácností, dvorov a záhrad. Smetie (garbage) je väčšinou rozložiteľný potravinový odpad a pevné odpadky (rubbish) je väčšinou suchý materiál, ako je sklo, papier, látka alebo drevo. Smetie a odpad pochádzajú z miestnych zdrojov, z jednej obce či jej časti.

Skládka odpadu (angl. landfill) je väčšia až veľká hromada odpadov z domácností v mestách a dedinách. Komunálny pevný odpad (municipal solid waste), ktorý nie je nebezpečný, sa zberá a zväža (prepravuje) organizovane z väčšej vzdialenosti na vybrané miesta vo vidieckej krajine.

Smetiská a skládky komunálneho odpadu ako typ antropogénneho biotopu nepúta li pozornosť botanikov a zoológov (Eliáš, 2018). Iba botanici pri výskume ruderalnej vegetácie sídel (vidieckych obcí, miest) sledovali aj flóru a vegetáciu smetísk. Frantová (1947) skúmala vegetáciu smetísk v okolí Trnavy a Májovský (1958) smetiska v Bratislave-Petržalke. Hilbert (1971) sledoval sukcesiu vegetácie na smetiskách v Banskej Štiavnici a Krippelová (1972) v Malackách. Eliáš (1971; 1978a) sledoval rastlinné spoločenstvá na smetiskách v hornom Požitaví a Hilbert (1981) v Liptovskej kotline. V posledných rokoch Ružek (2002) skúmal skládku odpadu ako miesto výskytu invázných druhov rastlín pri obci Dechtice (okr. Trnava). Biodiverzitu skládok komunálneho odpadu v rôznych územiach Slovenska sledovali študenti Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU) v Nitre pod vedením P. Eliáša st. a Ž. Paukovej z Katedry ekológie, napr. Lániová (2008), Ontkanin (2008), Onuferová (2011), Pekárová (2008), Reváková (2008), Trteková (2008), Zlacká (2008). Prehľad výsledkov publikovali Pauková, Onuferová (2011).

V tomto príspevku sa zaoberám smetiskami a skládkami odpadov z krajinno-ekologického a environmentálneho hľadiska, pričom využívam doposiaľ publikované výsledky a údaje predovšetkým z územia Slovenska a tiež vlastné, prevažne nepublikované údaje z výskumu flóry a vegetácie týchto miest na ukladanie odpadov z domácností. Osobitnú pozornosť venujem apofytom a antropofytom a ruderalným spoločenstvám smetísk a skládok odpadu.

Smetiská a skládky odpadu ako antropogénne/antropické pôdy

Krippelová (1966; 1971; 1972) považuje smetiská za antropogénne pôdy, t.j. pôdy, ktoré človek vytvorí, alebo ich silne ovplyvňuje. V rámci pôd antropogénneho pôvodu vyčlenila samostatný typ ruderalne smetiskové pôdy (smetiská, hnojoviská), ktoré vznikajú hromadením odpadu v blízkosti ľudských sídlisk a priemyselných objektov.

Morfologický klasifikačný systém pôd Slovenska (VUPOP, 2000) rozlišuje antropické pôdy a skupinu pôd antrozemných. Antrozeme sú pôdy, ktorých povrchový horizont je vytvorený človekom z rôznych premiestnených materiálov a zemín prírodného, prírodno-technogénneho i technogénneho pôvodu s rôznymi vlastnosťami (Sobocká a kol., 2007). Smetiskový odpad (s komponentami domového a komunálneho odpadu) je antrozem typická (at4).

Ekosystémový pohľad na smetiská a skládky odpadu

Duvigneaud (1988) považuje odpady uložené na skládky za súčasť mestského ekosystému Bruselskej aglomerácie (ekosystém „urbs“). Len malá časť sa spaľuje a využíva ako zdroj energie. Rastlinné odpady z fytocenóz sa niekedy recyklujú kompostovaním a vracajú sa do pôd mestského ekosystému (príspevok do cyklov uhlíka, dusíka a ostatných biogénnych prvkov).

Jørgensen a kol. (2009) považujú skládky za poloprírodné suchozemské ekosystémy rekonštruované na pôde znehodnotenej likvidáciou odpadu. Sú jedinečné z hľadiska formovania lokality, charakteru vrstvy a biologických aktivít, ale líšia sa v závislosti od veku, zloženia odpadu, inžinierskeho dizajnu a ekologickej praxe (Chu, 2009).

Vegetácia je integrálnou súčasťou ekosystému skládok a zloženie flóry vegetačných lokalít sa líši s ohľadom na technológiu skládky (t. j. kontrolu plynu a výluhu), hydrometeorologické podmienky, ako aj kvalitu a hĺbku pôdneho krytu (Chu, l.c.).

Základné charakteristiky smetísk a skládok odpadu

Substrát

Substrátom smetísk a skládok odpadu je rôznorodý (heterogénny) premiestnený (antropogénny) odpadový materiál organického a/alebo anorganického pôvodu. Organická časť má obvykle rastlinný a živočíšny charakter. Organický kuchynský odpad, nepotrebné zbytky z domácnosti a závodov, napr. textilie rôzneho druhu, koža, guma, papier, drevo, kosti a pod. Zdrojom organických látok sú aj tlejúce zvyšky rastlín (lístie, korene, byle). Z anorganického časti to býva najčastejšie odpad stavebného materiálu (tehly rôznej veľkosti, zvyšky betónu, malty, vápna), ale aj popol, zemina. Osobitnou kategóriou je odpad nerozložiteľný, resp. len veľmi pomaly sa rozkladajúci (napr. sklo, železo a iné kovy, umelé hmoty, atď.).

Smetiskový odpad (s komponentami domového a komunálneho odpadu) je väčšinou chaoticky nahromadený na povrchu prirodzených alebo antropogénnych pôd. Nasýpa sa v rôznom časovom odstupe. Vznikajú tak smetiská alebo rumoviská, ktoré podľa kvality odpadového materiálu, ako aj podľa doby uloženia zarastajú špecifickou vegetáciou.

Rozbor týchto pôd (zrnitostné zloženie, chemické vlastnosti, uľahnutosť pôdy) podľa spoločenstiev a ich štádií v Malackách urobila Krippelová (1972). Z pôdneho chemizmu je nápadný vysoký obsah dusíka, obyčajne aj vápnika a iných minerálnych živín (Weber, 1961).

Skládkovaný odpad je komunálny odpad z domácností vznikajúci na území obce pri činnosti osôb a hospodárstiev (firiem) a pri činnosti obce z čistenia verejných komunikácií a priestranstiev. „Biologický odpad“ je biologicky rozložiteľný odpad zo záhrad a parkov, potravinový a kuchynský odpad z domácností, reštaurácií, stravovacích a maloobchodných

zariadení a porovnateľný odpad z potravinárskych závodov. Urbánne pôdy, vrátane skládok odpadu, v meste Bratislava skúmali Sobocká a kol. (2007).

V práci sa nezaobrám skládkami nebezpečného odpadu (*landfills for hazardous waste*) a skládkami inertného odpadu (*landfills for inert waste*).

Veľkosť (rozloha)

Smetiská sú menšej rozlohy. Vznikajú pri neorganizovanom, živelnom (spontánnom) odstraňovaní odpadov z miestnych zdrojov. Pri ukladaní smetia, drobného odpadu z domácností a miestnych hospodárstiev v obciach. Príručné smetiská v Malackách boli malej rozlohy (Krippelová, 1972). V Hornom Požitaví sa vyskytovali plošne veľmi malé, drobné smetiská (Eliáš, 1978a). Vyskytovali sa aj ojedinelé hromady smetia. Ako zistil Hilbert (1981) v Liptovskej kotline mala prevažná časť smetísk malú rozlohu, najčastejšie 10–60 m². Ružek (2002) v Dechticiach uvádza 40 m². Pauková, Onuferová (2001) uvádzajú rozlohu nelegálnych skládok vo vybraných obciach okresu Vranov 20–70 m².

Frantová (1947) uvádza rozsiahle mestské smetisko „Execirák“ v Trnave. Skládky odpadu pri organizovanom zvoze komunálneho odpadu z obcí a miest v širšom okolí majú veľkú rozlohu (1–2 ha a viac). Napr. teleso skládky odpadu pri Trnave (Zavar) malo rozlohu 372 m × 250 m, v súčasnosti je to viac (trnava.sk).

Antropogénne formy reliéfu

Množstvo odpadového materiálu, ktoré človek premiestňuje na skládky, sa každoročne zväčšuje. Nahromadený odpad sa obvykle navršuje nad úroveň terénu. Takouto antropogénnou akumuláciou sa vytvárajú vypuklé (konvexné) antropogénne formy reliéfu (Sobocká a kol., 2007), veľké hromady odpadu, akési odpadkové „pahorky“.

Vek smetísk

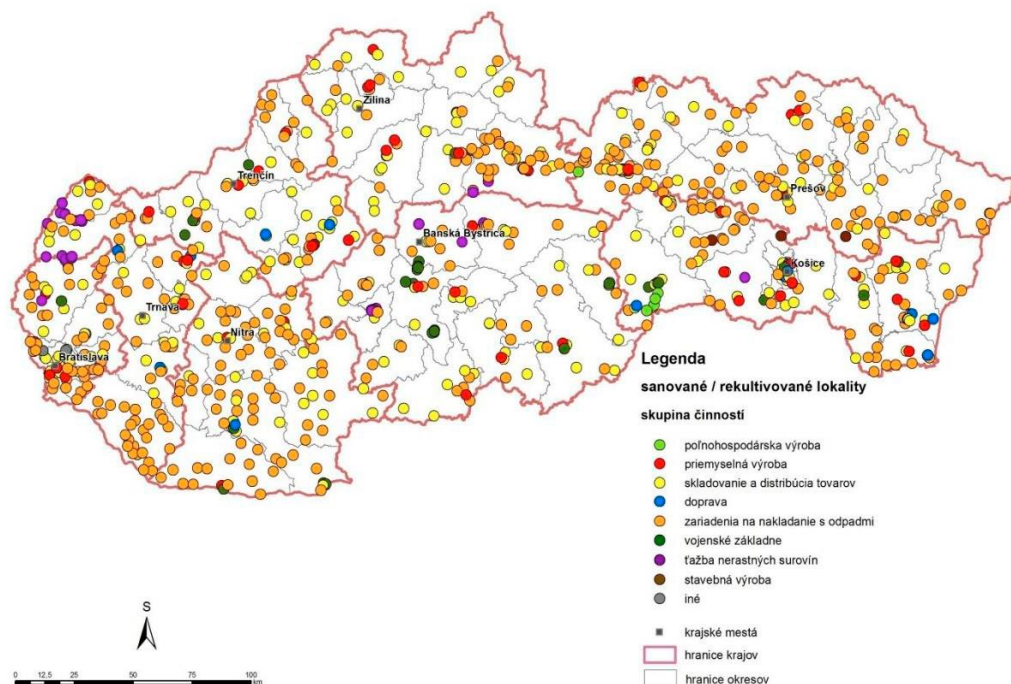
Opadový materiál (látky) na smetiskách je vystavený prírodným faktorom, dochádza k ich postupnému rozkladu. Prebiehajú fyzikálne, chemické a biologické procesy rôznej intenzity podľa charakteru a kvality jednotlivých zložiek materského substrátu. Anorganické zložky substrátu sa rozpadávajú zväčša pomalšie ako zložky organické. Krippelová (1972) rozlíšila čerstvé smetiská a staršie smetiská. Zreteľne sa odlišujú vegetáciou. Preto záznamové listy skládok obsahujú údaje rok vytvorenia a rok ukončenia skládky.

Lokalizácia smetísk vo vidieckej krajine

Smetiská vznikali spontánne v sídlach, v okrajových častiach sídiel a v ich bezprostrednom okolí, v extraviláne, v poľnohospodárskej krajine. Smetie vysypali na brehy potokov, vo Veľčiciach do nepoužívaného kanála, ktorý privádzal vodu na starý mlyn (Eliáš, 1978a). Veľmi často sa smeti sypali do priekop, ktoré prechádzali sídlom (Hilbert, 1981).

Po vytvorení roľníckych družstiev na začiatku päťdesiatych rokov, keď postupne zanikol chov hospodárskych zvierat jednotlivými roľníkmi, vznikali smetiská žively vo veľkom počte na brehoch vodných tokov, pri poľných cestách, v terénnych zníženinách (depresiách) a pod. Odpad sa ukladal do opustených kameňolomov, prípadne pieskovní (Eliáš, 2007; 2008; 2016).

Tvoril výplň starých lomov, pieskovní, úžľabín, lesných okrajov, remízok. V hornom Požitaví, najmä v podhorských obciach Tríbeča, sa vyvážal do erózných výmoľov („jarkov“) v okolí obcí (Eliáš, 1978). V Liptovskej kotline, v sídlach lokalizovaných tesne pri Váhu, sa odpad často sypal do pobrežných krovín, vody, resp. na brehy bez vegetácie (Hilbert, 1981).



1: Mapa sanovaných a rekultivovaných lokalít na Slovensku, evidovaných v IS EZ, REZ – časť C (Štátny program 2021)

Narastajúce množstvo odpadu z domácností v obciach viedlo k vzniku neregulovaných skládok odpadu. „Divoké“ skládky vznikali v katastri každej obce. Potvrďuje to veľký počet skládok evidovaných na Slovensku (Mapa 1, enviroportal.sk, <http://apl.geology.sk/> skládky/). Koncom 20. storočia, po roku 1990, a na začiatku 21. storočia, predovšetkým však po vstupe do Európskej únie, sa na Slovensku vytvoril systém organizovaného zberu komunálneho odpadu, ktorý sa ukladá podľa typu odpadu na veľké riadené skládky na určené (vybrané) miesta vo vidieckej krajine. Počet skládok je menší a riadenie skládok je určené zákonom o odpadoch.

Smetiská a skládky odpadu ako antropogénne stanovištia (biotopy)

Eliáš (1981; 1992; 1996) považuje smetiská a skládky odpadu za antropogénne biotopy - stanovištia vhodné pre život rastlín a živočíchov, aj iných skupín organizmov. Eliáš (1978a) uvádza smetiskové stanovištia (s. 39), drobné smetiská. V Katalógu biotopov Slovenska (Ružičková a kol., 1992; 1996) rozlíšil a charakterizoval biotopy „skládky odpadového materiálu, smetiská“ medzi biotopmi na opustených a nevyužívaných pôdach (Eliáš, 1992; 1996). Hejný (1998) pre knižnú monografiu o cudzích expanzných burinách (Jehlík, 1998) charakterizuje skládky ako „špeciálne substráty“.

Biota smetísk a skládok odpadu

Rastliny

Kvetená smetiská je podľa Frantovej (1947) veľmi podobná vegetácii pustých miest, ale je rôznorodejšia, bohatšia na nitrofilné rastliny, mnohé druhy sú na tieto stanovištia prenesené

so smetím. Tvoria ju apofyty, antropofyty - zavlečené (nepôvodné) rastliny (archeofyty, neofyty). Okraje smetiska sú zošliapávané, preto sa zaznamenali aj druhy znášajúce zošlap.

Celkový počet druhov cievnatých rastlín uvádzaných zo smetísk a skládok odpadu na Slovensku je viac ako 250 (Tab. I). Frantová (1947) uvádza 81 druhov, Hilbert (1971) 136/143 druhov, Pauková, Onuferová (2011) 92 druhov. Koperdáková (2004) na starých mestských smetiskách v Košiciach 36 druhov. Vaverková a kol. (2018) zaznamenali 195 druhov

I: Zoznam dvadsať najčastejšie sa vyskytujúcich druhov cievnatých rastlín na smetiskách a skládkach odpadu na Slovensku

Súbor	1	2	3	4	5	6	7
Počet smetísk/skládok	?	1	1	24	1	1	8
Počet druhov	81	40	50	132	16	49	92
Meno druhu							
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	.	3	+	.	+
<i>Amaranthus retroflexus</i>	+	.	+	1	.	+	+
<i>Arctium lappa</i>	+	.	+	2	.	.	+
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	+	+	2	+	+	+
<i>Capsella bursa pastoris</i>	+	+	.	2	.	+	+
<i>Cirsium arvense</i>	+	.	+	.	.	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	+	3	+	.	+
<i>Chenopodium album</i>	+	.	+	1	.	+	+
<i>Chenopodium hybridum</i>	+	.	+	2	.	+	.
<i>Lactuca serriola</i>	+	+	.	+	.	+	.
<i>Lolium perenne</i>	+	+	+	1	.	+	.
<i>Plantago major</i>	+	.	+	.	.	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	+	.	+	3	.	+	(+)
<i>Poa annua</i>	.	+	+	+	.	.	+
<i>Polygonum aviculare</i>	+	.	+	2	.	+	+
<i>Polygonum persicaria</i>	+	.	+	.	.	+	+
<i>Raphanus raphanistrum</i>	+	.	+	2	.	.	(+)
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	.	.	+	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	+	1	.	.	+
<i>Urtica dioica</i>	+	.	+	3	+	.	+

Stĺpce:

1. Trnava, smetiská v okolí mesta, súpis druhov (Frantová, 1947)
2. Bratislava, Petržalka, staré smetisko, jeden zápis (Májovský, 1958)
3. Malacky, smetisko, trvalá plocha, 1954-1969 (Krippelová, 1972).
4. Banská Štiavnica, mestské smetiská, 12 čerstvých, 12 starších (Hilbert, 1971). Tri skupiny druhov: 1-, 2-, 3-, + - ostatné druhy v tabuľkách.
5. Slažany (Dolné), okres Zlaté Moravce, staršie smetisko, jeden zápis (Eliáš, 1978)
6. Machulince, SZ od obce, skládka odpadu, súpis druhov (Eliáš, 2012ms).
7. Vranov nad Topľou, nelegálne skládka, súpisy druhov (Pauková, Onuferová, 2011)

cievnatých rastlín. Pyšek *a kol.* (2003) zistili 589 druhov cievnatých rastlín na 96 skládkach (prevažne komunálneho odpadu) na celom území Českej republiky.

Najčastejšie sa vyskytujúce druhy smetísk sú *Amaranthus retroflexus*, *Achillea millefolium*, *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica* (Tab. I). Sú to všetko apofyty, druhy domáceho pôvodu, ktoré sa vyskytujú na antropogénnych stanovištiach.

Frantová (1947) uvádza najčastejšie a najhojnejšie rastliny smetísk *Amaranthus retroflexus*, *Atriplex tataricum*, *Arctium minus*, *Chenopodium album* a *Xanthium strumarium*, ktoré miestami pokrývajú väčšinu plochy. Podobne na niektorých smetiskách bol veľmi hojný *Amaranthus silvester*, *Solanum nigrum* a pri okraji smetiska *Polygonum aviculare*, *Hordeum murinum* a *Lepidium rudemale*. Pauková, Onuferová (2011) uvádzajú *Artemisia vulgaris*, *Equisetum arvense*, *Elytrigia repens*, *Galium aparine*, *Plantago major*, *Sambucus nigra*, *Taraxacum* * *Ruderalia*, *Trifolium pratense*, *Urtica dioica*,

Na smetiskách sa vyskytujú aj kultúrne druhy rastlín: zemiaky, rajčiny, obilniny. Frantová (1947) uvádza druhy *Beta vulgaris*, *Cicer arietinum*, *Papaver somniferum*, *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, *Solanum tuberosum*, z pestovaných druhov záhrad *Chrysanthemum parthenium*, *Parthenocissus quinquefolia* (sub *Ampelopsis quinquefolia*).

Z adventívnych druhov sa v okolí Trnavy vyskytovali *Matricaria discoidea*, *Conyza canadensis*, *Galinsoga parviflora* (Frantová, 1947).

Zo zavlečených rýchlo sa šíriacich druhov (invadujúce rastliny) na skládkach Ružek (2002) uvádza druhy *Ambrosia artemisiifolia*, *Aster lanceolatus*, *Iva xanthiifolia*, *Conyza candensis*, *Fallopia japonica* a *Lycium barbatum*. Pauková, Onuferová (2011) zistili štyri invázne druhy *Acer negundo*, *Fallopia japonica*, *Impatiens glandulifera* a *Robinia pseudoacacia*. Všeobecne možno konštatovať nízke zastúpenie inváznych druhov cievnatých rastlín na skládkach (2–4 %, diplomové práce, cf. Pauková, Onuferová l.c.).

Živočíchy

Vegetácia poskytuje vhodné podmienky pre život živočíchov, slúži ako biotop pre pôvodnú faunu, ktorá kolonizuje najmä staršie a uzavreté skládky. Rekultivované skládky sú potenciálnymi miestami na kolonizáciu faunou, pretože priťahujú hmyz a herpetofaunu a zohrávajú dôležitú úlohu pri ochrane voľne žijúcich živočíchov (Chu, 2009).

Šteffek (2006) skúmal mäkkýše, ktoré v rámci mesta Banská Štiavnica našli vhodné prostredie pre život práve na opustených historických skládkach. Zistil 32 druhov, z ktorých je 6 nepôvodných (introdukovaných), žijúcich len synantropne v rámci mesta.

Majzlan (2020) analyzoval cenózy chrobákov (*Coleoptera*) na skládke chemického odpadu vo Vrakuni (Bratislava) a na skládke odpadu pri obci Zohor (Majzlan, 2022).

Plaza, Lambertucci (2017) uvádzajú 98 druhov vertebrát (stavovcov), ktoré sa vyskytujú na smetiskách a skládkach odpadu na rôznych kontinentoch (vrátane Antarktídy): 54 druhov vtákov, 34 druhov cicavcov, 5 druhov obojživeľníkov a 5 druhov plazov. Skládky odpadu poskytujú zdroje potravy živočíchom, umožňujú a zlepšujú ich život, reprodukčnú výkonnosť a hojnosť, prežitie a môžu byť dôležitou obživou pre niektoré ohrozené druhy. Tieto miesta však zvyšujú riziko infekcií patogénmi a otravy, môžu podporiť šírenie zavlečených inváznych druhov apod. Vyskytujú sa tu štyri druhy zapísané v globálnej databáze inváznych druhov: potkan hnedý (*Rattus norvegicus*), myš domáca (*Mus musculus*), mačka domáca (*Felis catus*) a diviak lesný (*Sus scrofa*). Ale aj osem ohrozených alebo takmer ohrozených druhov (IUCN 2017), ktoré využívajú tieto lokality.

Osídľovanie a zarastanie smetísk a skládok odpadu

Smetiská a skládky odpadu sú postupne osídľované rastlinami a zarastané rumoviskovou (ruderálnou) vegetáciou. Najskôr rastlinami prinášanými s odpadkami (Frantová, 1947) a semenami rastlín z blízkeho i viacmenej vzdialenejšieho okolia (Hilbert, 1971). Postup zarastania skládok závisí od veku skládky (Hilbert, 1971; Krippelová, 1972; Eliáš, 1978a, b; 1979; 1992; 1995; 1996). Najskôr sa na smetiskách a skládkach odpadu uplatňujú jednoročné rastliny, ktoré postupne ubúdajú a sú nahradzované viacročnými. S rastlinami postupne prichádzajú aj rôzne druhy živočíchov, ktoré tiež napomáhajú rozkladnému procesu.

Sukcesiu na mestských smetiskách v Banskej Štiavnici sledoval Hilbert (1971). Krippelová (1972) sledovala porasty na trvalých plochách na smetisku v Malackách v rokoch 1954 až 1969. Vývoj spoločenstiev na ruderálnych pôdach znázornila grafickou schémou. Eliáš (1979) opísal vývoj vegetácie na smetiskách v Trnave pomocou sukcesných sledov. Na antropogénnych stanovištach je sukcesný proces často prerušený, keď je vegetácia zničená, a musí začínať od počiatočných štádií. Hilbert (1981) vývoj vegetácie na smetiskách v Liptovskej kotline zovšeobecnil v grafickej schéme.

Na čerstvo nasýpanom odpade sa začína zarastanie obvykle iniciálnymi štádiami. Tvoria ich rôzne ruderálne, kultúrne a iné druhy, ktoré sa sem dostali s odpadom. V ďalších rokoch (na plochách, kde sa prestane naväzovať nový odpad) sa formujú viacdruhovú fytocenózu, ktoré sa klasifikujú na úrovni asociácií. Sukcesné sledy, rady, resp. vlny osídlenia, opísali Krippelová (1972), Eliáš (1979; 1992) a Hilbert (1981). Počiatočné sukcesné sledy tvoria nízke nitrofilné spoločenstvá terofytov radu *Sisymbrietalia* (asociácia *Urtica urentis* - *Malvetum neglectae*). Následne sa formujú vysokobylinné viacročné spoločenstvá zväzu *Arction lappae* (asociácie *Arctio-Ballotetum nigrae* a *Tanacetum-Artemisietum vulgaris*). Ruderálne trávnaté spoločenstvá radu *Agropyretalia repentis* a trávovo-bylinné spoločenstvá radu *Arrhenatheretalia* tvoria záverečné sukcesné sledy osídľovania smetísk. Na starých opustených a zarastených smetiskách a skládkach odpadu sa môžu vytvárať aj porasty ruderálnych krovín (asociácia *Sambucetum nigrae*).

Počas zarastania (sukcesie) sa mení podiel životných foriem. Zvyšuje sa počet trvácich druhov (hemikryptofytov), ktoré postupne prevládnu nad jednoročnými druhmi (terofytami) a druhmi iných životných foriem.

Smetisková ruderálna vegetácia plní rôzne funkcie vo vidieckej krajine. Porasty ruderálnych spoločenstiev zakrývajú neestetický a nehygienický substrát smetísk zväčša už v prvých rokoch po nasýpaní odpadu (Eliáš, 1978b; Krippelová, 1972; Hilbert, 1981). Podieľajú sa na tvorbe pôdy (pôdotvorná funkcia) a jej ochrane pred eróziou (pôdoochranná funkcia). Stávajú sa životným prostredím pre živočíchy a iné organizmy (biologická funkcia). Na druhej strane však smetiskové pôdy prechovávajú množstvo choroboplodných organizmov, ktoré môžu mať priamy vplyv na zdravie človeka. Nahromadený organický odpad je prostredím, ktoré urýchľuje množenie nežiadúceho hmyzu a hlodavcov (Krippelová, 1972).

Smetiská a skládky odpadu ako znečisteniny/znečistenie krajiny

Odum (1977) považuje skládky odpadu za znečisteniny v životnom prostredí. Z hľadiska ekosystému rozlišuje znečisteniny nerozložiteľné (v prírodnom prostredí sa vôbec nerozkladajú alebo len veľmi pomaly) a biologicky rozložiteľné. Neriadené (nekontrolované) skládky, na ktorých sa zbytky všetkého druhu ponechávajú v prírode, vyvolávajú fyzické, čuchové a vizuálne znečistenie (Duvigneaud, 1988). Staré nelegálne skládky odpadov predstavujú bodový zdroj znečistenia v krajine (Pyšek, Hájek, 1995).

Odpady spôsobujú dva typy znečistenia, ktoré unikajú do prírodného prostredia: (1) výluhy unikajúce do podzemných vôd, keď dažďová voda infiltruje a presakuje cez degradujúci odpad a (2) bioplyn unikajúci do ovzdušia, ktorý je produktom mikrobiálnej degradácie v anaeróbných podmienkach (fermentácia organických látok) (Chu, 2009).

Z hľadiska tvorby krajiny predstavujú smetiská a skládky odpadu nežiadúci prvok. Výskyt skládok odpadu predstavuje nielen estetický problém, ale skládky sú aj zdrojom znečistenia zložiek životného prostredia, synantropných a ruderálnych druhov a možným zdrojom vzniku zdravotných rizík. Preto je snaha ich postupne odstraňovať, najmä v blízkosti vodných tokov a svahových pramenísk.

Staré environmentálne záťaže

Staré skládky komunálneho odpadu založené pred prijatím prísnejších legislatívnych opatrení (smernica, zákon, vyhlášky) na začiatku 21. storočia predstavujú staré environmentálne záťaže, závažné riziko pre ľudské zdravie, alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu. Evidujú a monitorujú sa (<https://www.geology.sk/geoinfoportal/monitoring-environmentalnych-zatazi/>) a postupne sa sanujú podľa prijatého štátneho programu (Štátny program, 2021). Cieľom sanácie environmentálnej záťaže je odstrániť, znížiť alebo obmedziť kontamináciu na úroveň akceptovateľného rizika s ohľadom na súčasné a budúce využitie územia (§ 3 písm. s) geologického zákona).

Riadené skládky odpadov

Súčasnú (modernú) skládky sú dobre navrhnuté a riadené zariadenia na zneškodňovanie tuhého odpadu. Skládky sú umiestnené, navrhnuté, prevádzkované a monitorované tak, aby sa zabezpečil súlad so smernicami EP a zákonmi a vyhláškami štátu. Cieľom Smernice EP o skládkach odpadov je chrániť ľudské zdravie a životné prostredie. Predovšetkým sa zameriava na prevenciu alebo čo najväčšie zníženie akéhokoľvek negatívneho vplyvu skládkovania na povrchové vody, podzemné vody, pôdu, ovzdušie a ľudské zdravie. Robí to zavedením prísnych prevádzkových a technických požiadaviek.

Moderné skládky sú navrhnuté a skonštruované tak, aby obmedzovali tvorbu a pohyb skládkových priesakov a plynu a minimalizovali environmentálne obťažovanie spôsobené vetrom, škodcami a zápachom počas prevádzky (Chu, 2009).

Podľa Chu (2009) z hľadiska environmentálnej biotechnológie možno skládky považovať za bioreaktory veľkého rozsahu, v ktorých sa organická hmota v uloženom odpade anaeróbne degraduje za vzniku skládkového plynu, ktorý je bohatý na metán a možno ho použiť na výrobu elektriny.

Revitalizácia/Rekultivácia skládok odpadu

Skládky sa po ukončení skládkovania odpadu uzavú a začína sa ich revitalizácia. Povrch skládkového telesa sa vyrovnáva, upravuje a zhutňuje. Naväza sa rekultivačná zemina, aby sa povrch skládky mohol zatravníť a pravidelne kosiť. Úspech obnovy vegetácie uzavretých skládok do značnej miery závisí od kvality materiálu pôdneho krytu, prispôbenia vysadenej vegetácie prostrediu skládky a stratégie manažmentu následnej starostlivosti (Chu, 2009). Integrovaný prístup, ktorý zahŕňa kontrolu plynu, hospodárenie s pôdou a riadenú sukcesiu, môže urýchliť rozvoj trvalo udržateľného ekosystému z hľadiska štruktúry a funkcie na uzavretých skládkach. (Chu l.c.)

Špecifické poznatky o sukcesii rastlín môžu predstavovať prírodné riešenia na obnovu a rekultiváciu degradovaných ekosystémov na skládkach tuhého komunálneho odpadu (Eliáš, 1978b). Diverzita rastlinných druhov v priebehu času na mieste skládky má stúpajúcu tendenciu, čo má priaznivé dôsledky pre obnovu skládok. Rastliny sú vhodnou a prirodzenou súčasťou obnovy skládky (Vaverková a kol., 2018).

ZÁVERY

Vo vidieckej krajine človek vytváral drobný odpad (smetie) organického i anorganického charakteru, ktorý hromadil živelne na smetiská menších rozmerov (niekoľko desiatok m²). Zvýšenie hustoty populácie (urbanizácia) v poslednom storočí viedlo k tvorbe väčšieho množstva odpadu z domácností, obcí a hospodárstiev, ktoré sa ukladá na veľké skládky (rozloha niekoľko ha). Pri organizovanom zbere a centralizovanom odvoze odpadu sa zkladajú riadené skládky.

Smetiská a skládky odpadu sa považujú za antropogénne pôdy, rudérálne smetiskové pôdy, v klasifikačnom systéme ako antropické pôdy s A horizontom antropogénneho pôvodu (antrozeme). Sú to antropogénne biotopy – stanovišťa pre rastliny, živočíchy a iné organizmy, ktoré sú prinesené s odpadom a tiež prenikajú z okolia. Pri ich osídľovaní sa formujú porasty rudérálnych rastlín, preto sa odlišujú čerstvé smetiská a staršie zarastené vegetáciou. Vyskytujú sa tam prevažne apofyty domáceho pôvodu a antropofyty, zavlečené druhy (archeofyty a neofyty, kultúrne rastliny), len málo invadujúcich rastlín. Sú biotopmi rôznych živočíchov. Rudérálna vegetácia tak plní významnú biologickú, estetickú, hygienickú, pôdotvornú a pôdoochranú funkciu. Z ekologického hľadiska sa skládky považujú za poloprírodné suchozemské ekosystémy rekonštruované na pôde znehodnotenej likvidáciou odpadu.

Skládky odpadu sa v životnom prostredí (environmentálne hľadisko) považujú za znečisteniny, riziko znečistenia a reálne znečistenie (živelné, neriadené skládky) vôd a ovzdušia v dôsledku výluhov a bioplynov. Zmenšovanie množstva odpadu, jeho triedenie a recyklácia, prípadne zneškodnenie spaľovaním, môžu obmedziť výskyt skládok v krajine. Pri revitalizácii, resp. rekultivácii uzavretých skládok je vhodné využiť biologické a ekologické vlastnosti vegetácie (funkcie).

LITERATÚRA

- ABBAS, A. A. *et al.* 2009. Review on landfill leachate treatments. *American Journal of Applied Sciences*. 6(4), 672–684.
- DUVIGNEAUD, P. 1988. *Ekologická syntéza*. Academia, Praha.
- ELIÁŠ, P. 1971. *Synantropná vegetácie Velčíc a blízkeho okolia*. Práca štud. Ved. Konf. Prír. Fak. Univ. Kom., Bratislava, 79 pp.
- ELIÁŠ, P. 1978a. Rudérálne spoločenstvá v Hornom Požitaví (na príklade obcí Velčice a Slažany). *Acta Ecologica*, Bratislava, VI(1977)/16, 31–90.
- ELIÁŠ, P. 1978b. Rudérálne spoločenstvá a ich miesto v životnom prostredí človeka. *Prírodné vedy ve škole*, Praha, 30(3), 85–87.
- ELIÁŠ, P. 1979. Predbežný prehľad rudérálnych spoločenstiev mesta Trnavy. *Západné Slovensko* (Trnava) 6, 271–309.
- ELIÁŠ, P. 1981. Antropogénne ekotopy v životnom prostredí človeka a ich typizácia. *Životné Prostredie*, Bratislava, 15 (6), 325–329.

- ELIÁŠ, P. 1988. Progress in synanthropic botany in Slovakia (1975–1987). Presented at *Symposium Synanthropic flora nad vegetation V*, Martin, 12 pp.
- ELIÁŠ, P. 1992. Antropogénne biotopy. In: Ružičková, H., Halada, L. & Jedlička, L. [eds.], *Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov* (s. 108–121). Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava.
- ELIÁŠ, P. 1993. Človek a rastlinstvo: náčrt analýzy interakcií „človek - prostredie“ v modelových územiach obcí Dobrá Niva a Michalková. *Slovenský národopis*, Bratislava, 41(1), 30–43.
- ELIÁŠ, P. 1994. Výskum flóry a vegetácie sídel (mestá, dediny, hradné zrúcaniny) na Slovensku. *Zprávy České Bot. Společ.*, Praha, 29, Mater. 10, 45–75.
- ELIÁŠ, P. 1995. Výskum dynamiky vegetácie na trvalých plochách. In: Križová, E. & Ujházy, K. (eds.), *Sekundárna sukcesia*. Zborník referátov zo seminára ANCY 1995. Technická univerzita, Zvolen, s. 135–148.
- ELIÁŠ, P. 1996. Antropogénne biotopy. In: Ružičková, H., Halada, L., Jedlička, L. & Kalivodová, E. (eds.), *Biotopy Slovenska*. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. 2. vydanie. Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava, s. 135–145.
- ELIÁŠ, P. 1996. Vegetation dynamics of anthropogenic habitats in settlements. – *Verhandlungen Gesellschaft für Ökologie*. 25(1996), 219–224.
- ELIÁŠ, P. 1997. Prírodné podmienky. In: Eliáš, M. (ed.), *Veľčice: Z dejín, prírody a kultúry obce* (s. 58–78). Obecný úrad Veľčice.
- ELIÁŠ, P. 2004. Diplomové práce vypracované na Katedre ekológie FZKI SPU v Nitre (1995–2002). *SEKOS Bulletin* 12(1), 57–59.
- ELIÁŠ, P. 2007. Biodiverzita bioty opustených kameňolomov. *Ekologické štúdie VII.* (p. 58–68), zborník vydaný pri príležitosti konania konferencie V. ekologických dní, Nitra 3. apríl 2007. Bratislava: Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV.
- ELIÁŠ, P. 2008a. Diverzita bioty opustených (kameňo-)lomov. *Ekologické štúdie*, Nitra, 7, 58–68.
- ELIÁŠ, P. 2008b. Opustené kremencové kameňolomy, čo s nimi? *Vesmír*, Praha, 87(8), 534–537.
- ELIÁŠ, P. 2012. Agrobiodiverzita vo vinohradníckej krajine. *Venkovská krajina 2012*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, s. 61–67.
- ELIÁŠ, P. 2013. Cintoríny ako súčasť vidieckej krajiny a ich biodiverzita. *Venkovská krajina 2013* (s. 25–32). České Budějovice: Česká společnost pro ekologii, 2013.
- ELIÁŠ, P. 2014a. Cintoríny vo vidieckej krajine. *Veronica* 28, (2014), s. 424–43
- ELIÁŠ, P. 2014b. Hrady ako významný fenomén západokarpatskej vidieckej krajiny a ich biodiverzita. *Venkovská krajina 2014* (s. 88–96.). České Budějovice: Česká společnost pro ekologii, 2014.
- ELIÁŠ, P. 2015. Železnice vo vidieckej krajine. *Venkovská krajina 2015* (s. 23–33). Praha: Česká společnost pro krajinnou ekologii, 2015.
- ELIÁŠ, P. 2016. Lomy vo vidieckej krajine Západných Karpát a ich biodiverzita. *Venkovská krajina 14*, 131–140.
- ELIÁŠ, P. st. 2017. Vegetácia starých múrov vo vidieckej krajine, jej význam a ochrana. – In: *Venkovská krajina 2017* (s. 29–42).
- ELIÁŠ, P. 2018a. Bibliografia prác o flóre a vegetácie antropogénnych biotopov na Slovensku. *Zprávy Čes. Bot. Společ.*, 53(2), 239–269. Elektronická príloha, s. 1–40. <https://botanospol.cz/cs/node/2415>.
- ELIÁŠ, P. 2018b. Súčasný stav výskumu flóry a vegetácie antropogénnych biotopov na Slovensku (prehľad). *Zprávy Čes. Bot. Společ.*, 53(2), 239–269 + elektronická príloha k článku (bibliografia podľa biotopov).

- GANTES, P., FALCO, L. B., COVIELLA, C. E. & CARO, A. S. 2014. Plant secondary succession age-related changes in landfills. *Urban Ecosyst.* 17, 1209–1218.
- FALIŃSKI, J. B. 1966. Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. *Rozpr. Uniw. Warszawsk.* 13, 1–256.
- FRANTOVÁ, K. 1947. Plevelová, ruderalná a adventívna flóra okolia Trnavy. *Prírodoved. Sborn.* 2(3–4), 153–248.
- GLOBAL INVASIVE SPECIES 2023. *Global Invasive Species Database*. Dostupné na <http://www.issg.org/database>.
- HEJNÝ, S. 1998. Sklárky. In: Jehlík, V. et al. *Cizí expanzivní plevelé České republiky a Slovenské republiky* (s. 83–84). Academia, Praha.
- HILBERT, H. 1971. Poznámky k osídľovaniu mestských smetísk vegetáciou. *Zborník prednášok zjazdu Slovenskej botanickej spoločnosti* (s. 525–544), Tisovec, 1970, Bratislava.
- HILBERT, H. 1981. Ruderalná vegetácia sídel Liptovskej kotliny a jej funkčné zhodnotenie z hľadiska životného prostredia. *Questiones geobiologicae.* 28, 5–156.
- CHAN, Y. S. G., CHU, L. M., WONG, M. H. 1997. Influence of land-fill factors on plants and soil fauna – An ecological perspective. *Environ. Pollut.*, 97(1–2), 39–44.
- CHU, L. M. 2009. Landfills. In: Jørgensen, S. E. (ed.), *Ecosystem ecology. Encyclopedia of Ecology* (p. 303–307), Elsevier.
- JØRGENSEN, S. E. (ed.). 2009. *Ecosystem ecology. Encyclopedia of Ecology*. Elsevier.
- KAČALA, J., PISÁRČIKOVÁ, M. & POVAŽAJ, M. 2003. *Krátky slovník slovenského jazyka. 4. dopl. a upr. vyd.* Bratislava: Veda, 985 pp.
- KAČALA, J., PISÁRČIKOVÁ, M. & POVAŽAJ, M. 2020. *Krátky slovník slovenského jazyka. 5. vyd.* Matica slovenská, Martin, 960 pp.
- KOPERDÁKOVÁ, J. 2004. Príspevok k synantropnej flóre mesta Košice. *Bull. Slov. Bot. Spoloč.* 26, 53–60.
- KRIPPELOVÁ, T. 1966. Beiträge zur Problematik der anthropogenen Boden. In: Tüxen, R. (ed.), *Anthropogene Vegetation* (pp. 131–134). Ber. Int. Symp. Int. Ver. Vegetkde. Stolzenau/Weser 1961.
- KRIPPELOVÁ T. 1971. Antropogénne pôdy. In: *Zborn. Predn. Zjazdu Slov. Bot. Spoloč.* (p. 625–629). Tisovec 1970, Bratislava.
- KRIPPELOVÁ, T. 1972. Ruderalné spoločenstvá mesta Malaciek. *Biol. Pr.*, Bratislava, 18/1: 1–116.
- KROPÁČ, Z., HADAČ, E. & HEJNÝ, S. 1971. Some remarks on the synecological and syntaxonomic problems of weed plant communities. *Preslia*, Praha, 43, 139–153
- LÁNIOVÁ, M. 2008. *Vplyv živelných skládok na biodiverzitu v Národnom parku Nízke Tatry*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 84 pp.
- MAURICE, C., ETTALA, M. & LAGERKVIST, A. 1999. Effects of leachate irrigation on landfill vegetation and subsequent methane emissions. *Water Air Soil Pollut.* 113, 203–216.
- MAJZLAN, O. 2020. Analýza cenóz chrobákov (*Coleoptera*) na skládke chemického odpadu vo Vrakuni (Bratislava). *Entomofauna carpathica*, 32(1), 175–195.
- MAJZLAN, O. 2022. Chrobáky (*Coleoptera*) na skládke odpadu pri obci Zohor (juhozápadné Slovensko). *Entomofauna carpathica*, 34(1), 141–162.
- ODUM, E. P. 1977. *Základy ekologie*. Academia, Praha.
- ONTKANIN, M. 2008. *Staré neriadené sklárky ako environmentálny a ekologický problém*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 51 pp.

- ONUEROVÁ, D. 2011. *Vplyv čiernych skládok na biodiverzitu v jej bezprostrednom okolí vo vybraných obciach v okrese Vranov nad Topľou*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 64 pp.
- PAUKOVÁ, Ž. & ONUEROVÁ, D. 2011. Vplyv nelegálnych skládok odpadov na fytodiverzitu v ich bezprostrednom okolí. *Acta fytotechnica et zootechnica*. 15: 88–92.
- PEKÁROVÁ, V. 2008. *Vplyv skládok odpadov na biodiverzitu v okrese Skalica*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 72 pp.
- PLAZA, P. I. & LAMBERTUCCI, S. A. 2017. How are garbage dumps impacting vertebrate demography, health, and conservation? (Review Paper). *Global Ecology and Conservation*. 12, 9–20.
- PYŠEK, A. & HÁJEK, M. 1995. Staré skládky- bodové zdroje znečistení v naší krajině. *Živa*. 43, 53–54.
- PYŠEK A., PYŠEK P. & HAJEK M. 2006. Výskyt apofytu na skládkách v České republice. *Zprávy Čes. Bot. Společ.*, Praha, 38, *Mater.* 19, 49–66.
- PYŠEK, A., PYŠEK, P., JAROŠIK, V. & HAJEK, M., WILD, J. 2003. Diversity of native and alien plant species on rubbish dumps: effects, of dump age, environmental factors and toxicity. *Diversity and Distributions*, 9: 177–189.
- REVÁKOVÁ, A. 2008. *Hospodárenie s komunálnym odpadom v okrese Martin a jeho vplyv na biodiverzitu v Turčianskej kotline*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 100 pp.
- RUŽEK, I. 2002. Skládky odpadu ako miesto výskytu invázných druhov rastlín v k.ú. Dechtice (okr. Trnava). *Geografické Informácie*, 7(s. 90–94) (Zborník z XIII. kongresu Slov. Geogr. Spoloč., II. diel., Nitra).
- RUŽIČKOVÁ, H., HALADA, Ľ. & JEDLIČKA, L. (eds.). 1992. *Biotopy Slovenska*. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. 1. vydanie. ÚKE SAV, Bratislava, 147 s.
- RUŽIČKOVÁ, H., HALADA, Ľ., JEDLIČKA, L. & KALIVODOVÁ, E. (eds.). 1996. *Biotopy Slovenska*. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. 2. vyd. ÚKE SAV, Bratislava, 192 p.
- SKLÁDKY ODPADOV. 2023. *Skládky odpadov*, ODPADY-PORTAL.SK. Dostupné na <https://www.odpady-portal.sk/Dokument/100285/skladky-odpadov.aspx>
- SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY. 2008. *Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc*. Úradný vestník Európskej únie L 312/3 zo dňa 22. 11. 2008. Dostupné na <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:SK: PDF>
- SOBOCKÁ, J. et al. 2007. *Urbánne pôdy (príklad Bratislavy)*. Výskumný ústav pôdoznectva a ochrany pôdy Bratislava. 174 s. + CD.
- ŠTÁTNY PROGRAM. 2021. *Štátny program sanácie environmentálnych záťaží (2022–2027)*. Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. Bratislava. 206 pp.
- ŠTEFFEK, J. 2006. Staré mestské skládky komunálneho odpadu ako refúgiá malakofauny. In: Rusko, M., Balog, K. (Eds.). 2006. *Manažérstvo životného prostredia 2006* (s. 343–34), Zborník z konferencie konanej 24.–25. 2. 2006 v Trnave. Strix Žilina.
- ŠTEFFEK, J. 2006. Staré mestské skládky komunálneho odpadu ako refúgiá malakofauny. In: Medzinárodná konferencia *Odpady (Spiš)*, 324–327.
- ŠTEFFEK, J. 2006. Staré mestské skládky ako zdroj invázných a introdukovaných organizmov. In: *Odpady biodegradabilní – energetické a materiálové využití* (6 s.) (Brno, 7. 11. 2006), Brno, (CD).
- TRTEKOVÁ, M. 2008. *Zhodnotenie vplyvu divokých skládok na dynamiku biodiverzity v Liptovskej kotline*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 75 pp.

- VAVERKOVÁ, M. D., RADZIEMSKA, M., BARTOŇ, S. & CERDÀ, A. 2018. The use of vegetation as a natural strategy for landfill restoration. *LDD Land degradation & Development*, 29(10), 3674–3680. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ldr.3119>
- VÖRÖSOVÁ, L. 2008. *Zhodnotenie hospodárenia s komunálnymi odpadmi v okrese Šaľa a ich vplyv na biodiverzitu krajiny*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 86 pp.
- WEBER, R. 1961. *Ruderalpflanzen und ihre Gesellschaften*. Witter-Lutherstadt.
- ZÁKON 2015. Zákon č. 79/2015 Z. z. zo 17. marca 2015 o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Zbierka zákonov SR, ročník 2015.
- ZÁKON 2022. Zákon č. 230/2022 Z. z. Zákon, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Zbierka zákonov SR, ročník 2022.
- ZLACKÁ, K. 2008. *Vplyv skládok odpadov na biodiverzitu v okrese Bardejov*. Diplomová práca. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. 79 pp.

Kontakt

Pavol Elias st.: pavol.elias149@gmail.com