

Súčasný stav výskumu flóry a vegetácie antropogénnych biotopov na Slovensku (prehľad)

Current research of flora and vegetation of anthropogenic habitats in Slovakia. A review

Pavol Eliáš st.

Golianova 8, SK-91702 Trnava; e-mail: pavel.elias149@gmail.com

Abstract

Research of flora and vegetation of anthropogenic habitats has a history of more than 200 years in Slovakia. In the paper, the research over the last 25 years (realized in the period 1991–2017, esp. since the establishment of the Slovak Republic, Central Europe) is reviewed. New data and knowledge of the anthropogenic habitats and their biodiversity (plants) are presented. They deal with the development in synanthropic terminology, taxonomy and biology of aliens in the last eight volumes of the Flora of Slovakia (published in the period 1992–2016), research into synanthropic flora, esp. rare and threatened weeds, new localities and distribution of aliens, plant invasions and invasive alien species, synanthropic vegetation and invasibility of habitats. Anthropogenic habitats comprise arable land, vineyards, orchards, energy plant plantations, old agrarian forms of relief, fallows, towns and villages, cemeteries, castle ruins, old walls, pits, heaps, waste heaps, railway habitats, roadsides, river harbours, bait sites and clearings. Progress in theory, concepts, population-biological and biomass production research is evident from this survey. A bibliography of the (more than 830) papers is included in an electronic appendix.

K e y w o r d s : anthropogenic habitats, bibliography, ruderals, Slovak Republic, survey, weeds

Úvod

Výskum synantropnej flóry a vegetácie Slovenska má viac ako 200 ročnú históriu (Holuby 1896). Už prvá kvetena mesta Bratislavy a okolia „Flora Posoniensis“ (Lumnitzer 1791) obsahuje kompletný súpis pôvodných, nepôvodných a pestovaných druhov, ktoré sa vyskytovali v samotnom meste a v jeho okolí (cf. Eliáš st. 1994, Medvecká et al. 2012). V roku 2017 uplynulo 70 rokov od publikovania prvej podrobnej štúdie o synantropnej flóre mesta Trnava a blízkeho okolia na západnom Slovensku (Frantová 1947, cf. Eliáš st. 2012). Výskum synantropnej vegetácie Slovenska sa zintenzívil po roku 1969, keď bola založená pracovná skupina pre výskum synantropnej flóry a vegetácie Slovenskej botanickej spoločnosti, ktorá v súčasnosti pracuje ako sekcia. Vytvorila sa skupina špecialistov – synantropných botanikov, ktorí sa orientovali na výskum synantropnej flóry

a vegetácie Slovenska (Eliáš st. 1994). Od roku 1970 zorganizovala päť medzinárodných vedeckých konferencií o synantropnej flóre a vegetácii (1970 – Tisovec, 1973 – Bratislava, 1976 – Bratislava, 1984 – Bratislava, 1988 – Martin) (Magic 1971, Krippelová 1974, 1978, Mucina et al. 1984, Zaliberová et al. 1988). Aktivity skupiny, resp. sekcie prispeli k poznaniu veľkej rôznorodosti synantropnej flóry a vegetácie Slovenska od nížin až do vysokých pohorí (Vysoké Tatry).

Po roku 1990 systém štátom plánovaného a finančne zabezpečeného základného výskumu formou päťročných čiastkových úloh zanikol. Výskum flóry a vegetácie na antropogénnych stanovištiach sa realizoval prostredníctvom krátkodobých (obvykle trojročných) výskumných projektov podporovaných štátnou grantovou agentúrou, prípadne z iných (aj zahraničných) zdrojov. Niektoré návrhy projektov sa spočiatku nedarilo presadiť, napr. projekt „Ohrozenie chránených území SR inváziou nepôvodných druhov rastlín do prirodzených fytoocenóz“ predkladaný v roku 1990 (cf. Gojdičová et al. 2002). Neskôr viaceré projekty priniesli pozoruhodné výsledky v oblasti synantropnej botaniky, krajinskej ekológie či záhradníctva, ktoré sú prínosom nielen pre poznanie synantropnej flóry a vegetácie Slovenska, ale našli uplatnenie aj v ochrane prírody a životného prostredia, karanténnej službe, v poľnohospodárstve a environmentálnej bezpečnosti. Spomeniem výskumný projekt „Ekológia a manažment invázných zavlečených druhov rastlín“, ktorý sa riešil v rokoch 1999–2001 na Katedre ekológie Fakulty záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU v Nitre a na ktorého riešení sa podieľalo niekoľko doktorandov.

Prehľad výsledkov výskumu (synantropnej) flóry a vegetácie na antropogénnych stanovištiach na Slovensku (Eliáš st. 1992, 1996, Ružičková 1992, 1996) od roku 1990 nebol doposiaľ publikovaný. Publikovali sa iba čiastkové prehľady a bibliografie. Eliáš st. (2010) publikoval prehľad výskumu burinovej flóry a vegetácie vinohradov na Slovensku. Medvecká et al. (2012) zverejnili v elektronickej prílohe príspevku rozsiahlu, hoci neúplnú, bibliografiu prác o adventívnych rastlinách Slovenska. Eliáš st. (2016) publikoval bibliografiu populačnej biológie rastlín, v ktorej sú zahrnuté aj práce o synantropných druhoch rastlín. Eliáš st. (1995) v prehľade výskumu dynamiky vegetácie na trvalých plochách na Slovensku uvádza aj výskum na antropogénnych stanovištiach (polia, vinohrady, rumoviská, kontaminované pôdy).

Tento príspevok nadväzuje na predchádzajúce prehľady výskumu synantropnej flóry a vegetácie Slovenska do roku 1990 (Jehlík 1972, 1998a, Krippelová 1975, 1984, Eliáš st. 1988, 1994, 2005, Mucina 1990). Je venovaný obdobiu po roku 1990. Zahŕňa teda viac ako 25-ročné obdobie a viac menej sa prekrýva s 25-ročným obdobím existencie Slovenskej republiky (od roku 1993).

Materiál a metódy

Súčasný stav výskumu flóry a vegetácie antropogénnych biotopov na Slovensku je spracovaný podľa prác zverejnených v domácich a zahraničných časopisoch, postupových

(záverečných) prác študentov a doktorandov a iných dostupných zdrojov. Do prehľadu sú zahrnuté predovšetkým pôvodné vedecké práce, ktoré boli publikované po roku 1990 až do roku 2017. Ostatné práce sa zahrnuli v prípadoch, ak predstavujú prínos k poznaniu synantropnej flóry a vegetácie Slovenska a k rozvoju synantropnej botaniky na Slovensku. Informácie sa získali z tlačенých časopisov, časopisov publikovaných online a ďalších internetových zdrojov, vrátane osobných stránok botanikov.

Prehľad má dve časti. V prvej časti sú získané informácie uvedené podľa problematiky a zhodnotené podľa publikovaných prác. V druhej časti prehľadu je bibliografia prác publikovaných v rokoch 1991–2017, na ktoré sa v prvej časti odvoláva.

Prvá časť práce je štrukturovaná podľa problematiky so zameraním na jednotlivé antropogénne biotopy a ich fytodiverzitu, resp. druhy rastlín a ich spoločenstvá (vegetáciu). Antropogénne biotopy sú človekom vytvorené stanovišťa („*man-made habitats*“), ovplyvňované ľudskou činnosťou (Eliáš st. 1992, 1996). Človek vytvára nové stanovišťa a mení ekologickú heterogenitu krajiny. Porasty prirodzenej vegetácie sú obvykle úplne nahradené synantropnou vegetáciou ako výsledok antropických disturbancií prírodného prostredia (poľnohospodárska a stavebná činnosť, urbanizácia a industrializácia ai.). Nové prostredie je príležitosťou pre uplatnenie sa a vývoj rôznych druhov organizmov.

Druhá časť práce – bibliografia prác publikovaných v rokoch 1991–2017 – je rozsiahlejšia a je priložená v elektronickej prílohe. Bibliografia je štrukturovaná rovnako ako textová časť práce, t.j. podľa problematiky so zameraním na jednotlivé antropogénne biotopy a ich fytodiverzitu, resp. druhy rastlín a ich spoločenstvá (vegetáciu). Takéto členenie je prehľadnejšie a uľahčuje a urýchľuje vyhľadávanie prác citovaných v textovej časti práce.

Výsledky a diskusia

Antropogénne biotopy: kategorizácia a charakteristiky biotopov

Prehľad antropogénnych biotopov s krátkymi charakteristikami spracoval P. Eliáš st. pre Katalóg biotopov Slovenska (Ružičková et al. 1992, 1996). Rozlíšil a charakterizoval biotopy na obrábaných pôdach (poľia, záhrady, chmeľnice, ovocné sady a vinohrady), biotopy na opustených a nevyužívaných pôdach (úhory, medze, opusteniská, zboreniská, haldy a skládky odpadového materiálu, smetiská, hnojiská, opustené ťažobné jamy), pozemné komunikácie (cestné komunikácie, železničné komunikácie, letisko, riečny prístav) a násypové biotopy (násypy, hrádze, zárezy). Vetrolam a stromoradie uvádza Jurko (1992) v rámci krovin v kultúrnej krajine. V druhom vydaní Biotopov Slovenska (Ružičková et al. 1996) A. Jurko spracoval rúbaniskové kriačiny, polom, kustovnicové a chabzdové kriačiny, skupiny stromov a remízky, D. Miadok nepôvodné lesy (monokultúry), M. Zaliberová biotopy na brehoch tokov (porasty mrlíka červeného, plazivých druhov, dvojzubov a horčiakov a vysokobylinné nitrofilné porasty), Ľ. Halada parky, V. Banášová banské

a rudné haldy a protipovodňové (ochranné) hrádze a P. Barančok zarastajúci turistický chodník. Jehlík (1998) pre knižnú monografiu o cudzích expanzných burinách charakterizuje dopravné uzly a komunikačnú sieť (prekladacie stanice a železničnú sieť, prístavy a loďné prekladiská, obilné sklady, silá a mlyny a cestnú sieť a cesty) a „špeciálne substráty“ (napr. záhradnícke závody, haldy, skládky, bitúnky, rybníky a kačacie farmy, cintoríny). Pre Katalóg biotopov Slovenska (Stanová & Valachovič 2002) charakterizoval Jarolímek ruderalne biotopy a Zaliberová porasty ruderalizovaných bahnitých brehov. P. Eliáš st. sa v samostatných príspevkoch venoval jednotlivým antropogénnym biotopom vo vidieckej krajine, ich charakteristike a biodiverzite: vinohradom a sadom v tradičnej vinohradníckej krajine (Eliáš st. 2012) a opusteným vinohradom (Eliáš st. 1995, 2009b), cintorínom (Eliáš st. 2009a, 2013), hradom a hradným zrúcaninám (Eliáš st. 2014), železniciam (Eliáš st. 2015), lomom (Eliáš st. 2008, 2016), starým múrom vo vidieckej krajine (Eliáš st. 2017) a vнадiskám (Eliáš st. 2010). Midriak (2009) a Midriak et al. (2011) sa zaoberali spustnutými pôdami a pustnutím krajiny Slovenska. Eliáš st. (2009c) skúmal pustnutie krajiny ako ekologický proces.

V súčasnej pedológii sa antropogénne pôdy zaraďujú do skupiny pôd antropických t.j. pôd s prejavom výrazného antropického pôdotvorného procesu, tzv. antropopedogenézy (Sobocká et al. 2000), a označujú sa ako „*kultizem*“ a „*antrozem*“ (Sobocká et al. 2000, Balkovič et al. 2014) a pôdy v mestách súborným názvom urbánne pôdy (Sobocká 2003, 2007). Urbánne pôdy predstavujú pôdy vyskytujúce sa v urbanizovanom, priemyselnom, dopravnom, banskom a vojenskom priestore. Podľa klasifikačného systému pôd Slovenska (2000) sú urbánne pôdy zaradené prevažne do skupiny pôd antropických.

V krajinskej ekológii sa antropogénne biotopy (napr. poľné medze, kamenné valy, terasy) považujú za historické formy antropogénneho reliéfu (Dobrovodská & Štefunková 1996), historické prvky a historické mozaiky ako významné súčasť kultúrnej krajiny (Hrnčiarová 2013, Špulerová et al. 2011, 2017).

Terminologické otázky

V uvedenom období sa riešili viaceré terminologické otázky súvisiace s biotopmi a introdukciou a naturalizáciou nepôvodných druhov rastlín. Eliáš st. (1999b) odporučil používať vhodný a ustálený slovenský termín **stanovište** namiesto cudzieho slova „habitat“, ktorý uprednostňujú zoológovia (cf. Lisický 2000, Topercer ml. 2000). V prípade opustených, hospodársky nevyužívaných plôch v pustnutej kultúrnej krajine (Midriak et al. 2011) Eliáš st. (2010) požaduje rozlišovať jednoročný **úhor** (= jeden rok neobrobená roľa) a viacročný **prielo** (= viac rokov neobrobená zatrávená roľa). Diskutovali sa viaceré terminologické otázky synantropnej botaniky. Eliáš st. (2001, 2009a) publikoval slovník vybraných termínov inváznej biológie. V prípade divočenia a splaňovania pestovaných rastlín Eliáš st. (2004, 2005) odporučil v slovenskej odbornej botanickej literatúre rozlišovať rastliny, ktoré ušli z kultúr a rastú divo (divočenie, zdivočené rastliny), a rastli-

ny, ktoré stratili svoje typické „kultúrne“ znaky a vlastnosti (splanenie, splanené rastliny). Upozornil, že pre naturalizáciu a domestikáciu introdukovaných a zavlečených rastlín (Eliáš st. 2009b) by sa mali používať slovenské termíny zdomácnenie a udomácnenie. Z podnetu zoológov (Čejka 2006a,b) sa diskutovalo používanie vhodných termínov vyplývajúcich z **konceptie synantropie** a iných koncepcií o vzťahoch organizmov a človeka v botanike a zoológii (cf. Eliáš st. 2008). Termín **synantropný** sa vzťahuje na druh alebo rastlinné spoločenstvo prispôbené činnosti človeka. Vo fytoecológii termín **synantropná vegetácia** vyjadruje spoločenstvá, ktorých existencia je podmienená činnosťou človeka a ktoré osídľujú umelo vytvorené stanovištia a sú prispôbené na trvalé rušivé zásahy, narušenia. Sú to druhotné spoločenstvá zo skupiny antropogénnych, ktoré vznikajú v procese synantropizácie pôvodnej prírodnej krajiny a prirodzeným spôsobom za neustálej pomoci a udržiavania človekom (Eliáš st. 1971, 1999a, 2008). Eliáš st. (1993, 1997, 2009a) definoval termín „**invázne správanie sa druhov**“ a vypracoval kritériá pre hodnotenie invázneho správania sa druhov, vrátane formovania metapopulácií v novom prostredí. Termín „**biotická invázia**“ (obvykle sa používa termín „biologická invázia“) vyjadruje nielen proces introdukcie druhov medzi kontinentami (biogeografický prístup), ale aj procesy prebiehajúce na lokálnej a regionálnej úrovni (Eliáš st. 1997, 1998a). Invázia je proces spojený s pohybom časti populácie druhov, resp. ich diaspór v nových územiach, za hranicami prirodzeného rozšírenia druhov, s ich (náhlým, hromadným) prenikaním do nových území a tam domácich pôvodných prírodných systémov, a so zmenami, ktoré toto preniknutie spôsobuje (Eliáš st. 2009a). Druhy, ktorých populácie prejavujú takýto pohyb (šírenie, prenikanie) sa označujú ako invázne, resp. invadujúce druhy. Termín **invázny** (invázny druh) sa teda vzťahuje na nepôvodné druhy, neofyty, ktoré sa po introdukcii šíria v novom území a prenikajú aj do pôvodnej vegetácie (Eliáš st. 1998b, 2009a). Viacerí autori medzi invázne druhy zaraďujú aj niektoré archeofyty, vrátane poľných burín (napr. Pyšek et al. 2012, Medvecká et al. 2012), kým iní zdôrazňujú nepriaznivé vplyvy na pôvodné druhy a ohrozenie biodiverzity (environmentalistický prístup, cf. Eliáš st. 1997, 2009a). V. Jehlík (1998) zaviedol termín „cudzie expanzné rastliny“ (píše „expanzívne“), namiesto tzv. „karanténnych burín“. Podľa jeho definície sú to rastliny cudzieho pôvodu, ktoré sú k nám sústavne a opätovne zavliekané a ktoré majú schopnosť trvalej samoreprodukcie a vynikajú v nových podmienkach značnou ekologickou adaptabilitou a plasticitou. Na rozdiel od inváznych rastlín sa vyskytujú prevažne na antropogénnych stanovištiach (poľa, ruderálne stanovištia) a do prirodzených spoločenstiev prenikajú zriedkavo.

Synantropné druhy rastlín vo Flóre Slovenska

V rokoch 1992–2016 vyšlo osem zväzkov Flóry Slovenska, v ktorých boli spracované mnohé nepôvodné druhy rastlín (buriny, ruderálne rastliny) a apofyty (pôvodné druhy, ktoré v procese apofytizácie prešli na antropogénne stanovištia) ai. Okrem

morfológického opisu a premenlivosti druhu sú uvedené podrobné informácie o rozšírení na Slovensku (lokality podľa fyto geografických okresov a mapy rozšírenia) a krátka informácia „Biológia, ekológia, fyto cenoológia“. Synantropné druhy z radov *Lamiales* a *Solanales* sú spracované vo zväzku V/1 (Bertová & Goliašová 1993), z čeľadí *Brassicaceae*, *Fumariaceae*, *Papaveraceae* a *Resedaceae* vo zväzku V/4 (Goliašová & Šipošová 2002), 1. časť, z čeľadí *Phytolacaceae*, *Portulacaceae*, *Caryophyllaceae* ai. v rade *Caryophyllales* vo zväzku VI/3 (Goliašová & Michalková 2012). Synantropné druhy z čeľadí *Amaranthaceae* a *Polygonaceae* v rade *Caryophyllales* boli spracované v poslednom vydanom zväzku VI/4 (Goliašová & Michalková 2016). Pôvodný rod *Chenopodium* bol spracovaný v rámci viacerých nových rodov (*Blitum*, *Chenopodiastrum*, *Chenopodium* s.str., *Dysphania*, *Lipandra*, *Oxybasis* a očakávaný rod *Teloxys*). Monografická séria Flóra Slovenska je nielen obrazom stavu poznania rastlinných druhov na území Slovenska, ale aj významným zdrojom informácií (publikované údaje, herbárové položky, rukopisné údaje) o rozšírení druhov v minulosti a v súčasnosti. Vo viacerých prípadoch jednotlivé zväzky Flóry Slovenska otvorili niektoré otázky pre ďalšie štúdium a spracovanie taxónov (napr. *Chenopodium*, *Portulaca*, *Reynoutria*, resp. *Fallopia* ai.).

Vzácnne a ohrozené druhy

Osobitná pozornosť sa venovala vzácnym a ohrozeným taxómom, zaradeným do Červenej knihy Slovenskej republiky a Českej republiky, zv. 5 Vyššie rastliny (Čeřovský et al. 1999). V knihe sú spracované druhy z hľadiska rozšírenia (mapky rozšírenia na celom území bývalého Československa), ekológie a biológie, významu a ohrozenia, s uvedením statusu. Napr. druhy *Adonis flammea* (Čeřovský 1999), *Aegilops cylindrica* (Eliáš st. & Maglocký 1999), *Agrostemma githago* (Čeřovský 1999), *Bromus secalinus* (Maglocký 1999), *Tribulus terrestris* (Eliáš st. & Feráková 1999) ai. Čierny zoznam kveteny Slovenska (Holub 1999) obsahuje 6 druhov burín a 3 nezvestné taxóny.

V roku 2005 sa v Nitre uskutočnila medzinárodná vedecká konferencia o vzácných a ohrozených druhoch burín „*Threatened Weedy Plant Species*“ (cf. Eliáš jun. 2007, Eliáš st. 2006, 2008). Na nej sa prezentoval nový Červený zoznam ohrozených druhov burín Slovenska (Eliáš jun. et al. 2007). V zozname je 150 taxónov kvitnúcich rastlín, z toho 17 vymiznutých (EX), jeden vymiznutý v prírode (EW), 48 kriticky ohrozených (CR), 40 ohrozených (EN), 23 zraniteľných (VU), 18 druhov v kategórii NT a 3 druhy v kategórii DD. (Kategórie ohrozenosti sú uvedené podľa IUCN Red List Categories z roku 2004). Viaceré synantropné rastliny (archeofyty) boli zaradené do novej, 5. verzie zoznamu ohrozených druhov rastlín Slovenska (Eliáš jun. et al. 2015). Praktickými otázkami záchrany ohrozených druhov burín sa zaoberal Eliáš st. (2007b, 2011). Zhodnotil stav ohrozenosti burín na Slovensku a diskutoval otázky (možnosti) záchrany ohrozených druhov burín na Slovensku.

Floristické údaje zamerané na vzácnne a ohrozené taxóny kveteny Slovenska publikovali viacerí botanici v Zaujímavějších floristických údajoch v Bulletině Slovenskej bota-

nickej spoločnosti pri SAV (editor P. Eliáš jun). Eliáš jun. & Baranec (2005) sa venovali rozšíreniu niektorých vzácných druhov burín na Slovensku (napr. *Adonis flammea*, *Agrostemma githago*, *Ranunculus arvensis* ai.). Májeková & Zaliberová (2005, 2006, 2007) prišli nové údaje o súčasnom rozšírení ohrozených druhov burín na Borskej nížine. Devánová et al. (2006) publikovali nové poznatky o výskyte ohrozených druhov agrocenóz v CHKO Biele Karpaty. Zaliberová & Urbanová (2000) zistili novú lokalitu *Aphanes arvensis* na Slovensku. Samostatné príspevky sa zaoberali nezvestnými a vzácnymi burinami na celom území Slovenska: *Aegilops* spec. div. (Eliáš jun. et al. 2013), *Agrostemma githago* (David & Dudich 1997, Ripka & Mered'a jun. 1999), *Arnosseris minima* (Eliáš jun. 2010), *Bromus secalinus* (Eliáš jun. 2007), *Camelina microcarpa* (Eliáš jun. 2003), *C. rumelica* (Eliáš jun. et al. 2014), *Ceratocephala testiculata* (Májeková et al. 2013), *Chenopodium botrys* (Schwarzová 1993b, 1996, Eliáš st. 1995), *Ch. chenopodioides* (Eliáš jun. et al. 2009), *Ch. integrifolium* (Schwarzová 1991, 1992a), *Ch. schradarianum* (Schwarzová 1993b, 1996), *Ch. vulvaria* (Mikoláš 2007, Mochnacký 2012), *Euclidium syriacum* (Michalková 2000), *Kickxia elatine* (Michalková & Hegedúšová 1993) a *K. spuria* (Michalková & Hegedúšová 1994), *Lolium temulentum* (Eliáš jun. 2006, Eliáš jun. et al. 2010), *Polycarpon tetraphyllum* (Schwarzová 1992b), *Polycnemum majus* (Tomšovic & Krahulcová 1991), *Tribulus terrestris* (Šalamon et al. 2006, Eliáš jun. ined.), *Scandix pecten-veneris* (Ripka & Mered'a jun. 1999), *Verbascum speciosum* (Králik 2009). Štrba (2016) zistil aktuálne rozšírenie ustupujúceho archeofyta *Chenopodium bonus-henricus* na strednom a severnom Slovensku. Praktickej ochrane ohrozených synantropných rastlín by sa mohli venovať v múzeách vo voľnej prírode („skanzeny ľudovej architektúry“), v botanických záhradách a arborétach.

Zoznamy nepôvodných druhov rastlín Slovenska

Pôvodnosť taxónov rastlín sa uvádza v kľúčoch na určovanie (Dostál & Červenka 1991, 1992) a vo Flóre Slovenska (Bertová 1992, Bertová & Goliašová 1993, Goliašová 1997, Goliašová & Michalková 2006, 2012, Goliašová & Šipošová 2002, 2008 ai.). Halada (1996, 1997) vypracoval pre krajinno-ekologické hodnotenie (synantropizácie) vegetácie predbežný zoznam archeofytov flóry Slovenska. Eliáš st. (1997) diskutoval zaradenie druhov medzi invadujúce a správajúce sa invázne na území Slovenska, pritom uvádza aj mapy rozšírenia najvýznamnejších z nich. Eliáš st. (1998a,b) pripravil zoznam invadujúcich nepôvodných druhov flóry Slovenska, v ktorom rozlišoval rôzne kategórie invázneho správania sa druhov (potenciálne invázne, invázne taxóny ai.). Tento prístup uplatnili Gajdičová et al. (1998) v návrhu zoznamu invázných a expanzných (uvádzajú „expanzívnych“) rastlín Slovenska (prvá verzia) pre potreby mapovania invázných druhov pracovníkmi ochrany prírody v chránených územiach, spracovanom prevažne excerpciou určovacích príručiek (návrh nebol publikovaný). Prvá pracovná verzia z roku 1998 bola prepracovaná. Gajdičová et al. (2002) publikovali druhú verziu zoznamu nepôvodných, invázných a expanzných cievnatých rastlín Slovenska pre potreby ochrany prírody („druhá verzia“).

Zoznam celkovo obsahuje 616 taxónov, z nich je 529 neofytov, 19 archeofytov, 29 pôvodných a 39 nezaradených taxónov. Vybrané taxóny sú zaradené do 8 kategórií. Jednotlivé kategórie obsahujú nasledovné počty taxónov: 1. invázne taxóny – 47 (28/neofyty a 19/archeofyty); 2. potenciálne (regionálne) invázne taxóny – 49; 3. často splaňujúce taxóny – 64; 4. ojedinele splaňujúce taxóny – 241; 5. zavlečené taxóny – 81; 6. zdomácnené taxóny – 66; 7. nezaradené taxóny – 39; 8. expanzívne taxóny – 29. Zaradenie mnohých taxónov bolo/je problematické jednak pre nedostatok údajov, ako aj pre rozdielne názory autorov jednotlivých zdrojov (Gojdičová et al. 2002). Marhold et al. (1998) v „checkliste“ slovenskej flóry uvádzajú aj „invázne taxóny“, t.j. neofytne druhy a poddruhy, ktoré rastú v pôvodných alebo sekundárnych spoločenstvách na území Slovenska a ktoré sa tu správajú invázne (s. 333).

Medvecká et al. (2012) spracovali prehľad nepôvodnej flóry Slovenska – taxónov cievnatých rastlín, ktoré boli zaznamenané na Slovensku, vrátane pravdepodobného obdobia ich introdukcie, invázneho stavu, roku (obdobia) ich prvého záznamu na Slovensku, spôsobu introdukcie, účelu pestovania, početnosti a rozšírenia vo fyto geografických okresech, typoch invadovaných stanovišť a invadovaných spoločenstiev („syntaxónov“). Prehľad bol publikovaný v časopise *Preslia* a vypracovaný podobne ako katalóg nepôvodných druhov Českej republiky (Pyšek et al. 2012). Autori však nekonkretizujú autorstvo údajov pri jednotlivých taxónoch v Tabuľke 1, napriek obsažnému zoznamu prác, ktorý je v elektronickom Appendixe práce. Uvádzajú 916 nepôvodných druhov, čo je viac ako 20 % všetkých analyzovaných taxónov flóry Slovenska. Takmer polovica uvedených taxónov bola introdukovaná zámerné (49 %) a väčšina z nich ako okrasné rastliny (55,9 %). Podľa autormi zvolených kritérií hodnotenia 282 taxónov (6,6 %) sú archeofyty a 634 taxónov (14,9 %) neofyty. Väčšina nepôvodných druhov sa vyskytuje len prechodne (57,6 %), 344 (39,1 %) taxónov hodnotili ako naturalizované a 29 (3,3 %) naturalizovaných taxónov ako invázne. Medzi invázne taxóny zaradili aj niektoré archeofyty a poľné buriny (napr. *Apera spica-venti*, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*). Počet a identitu inváznych taxónov nediskutujú s dovtedy publikovanými prácami (Eliáš st. 1997, 2000, 2001c, 2009, Gojdičová et al. 2002). Môžeme len súhlasiť s autormi (Medvecká et al. l. c.), ktorí v závere práce priznávajú určitú neistotu a subjektivitu pri hodnotení rezidencie a invázneho statusu niektorých nepôvodných druhov a pravdepodobne nepôvodných taxónov. Predpokladajú, že tento prehľad bude podmetom a inšpiráciou pre ďalší výskum a hodnotenie taxónov flóry Slovenska.

Eliáš st. (2006b, 2008f) diskutoval publikované počty inváznych druhov rastlín na Slovensku a poukázal na veľké rozdiely v počtoch inváznych druhov uvádzaných v jednotlivých krajinách strednej Európy (Eliáš st. 2006, 2008a, b). Rozdiely vyplývajú z rôznych príčin, vrátane definície invázneho druhu, nerovnakých kritérií pre posúdenie inváznosti a pod. Analyzoval publikované zoznamy a ukázal, že existujú rôzne typy zoznamov nepôvodných invadujúcich druhov, ktoré sa používajú v manažmente inváznych druhov (Eliáš st. 2010, 2011a, b).

Rozšírenie synantropných druhov na Slovensku

Šíriace sa nepôvodné druhy burín na území bývalého Československa monograficky spracovali Jehlík et al. (1998a) ako „cudzie expanzné rastliny“ (definíciu sme uviedli vyššie) (namiesto tzv. „karanténnych burín“), pre územie Slovenska v spolupráci so Z. Svobodovou (1986) a P. Eliášom st. (1983). V špeciálnej časti práce autori uvádzajú podrobné údaje o rozšírení 40 druhov rastlín (lokality druhov podľa troch krajov Slovenskej republiky) a mapy rozšírenia (ešte v mapách bývalého Československa), údaje o ekologickej amplitúde, tendenciách šírenia a pod.

V hodnotenom období sa poznanie rozšírenia synantropných druhov rastlín na Slovensku podstatne zlepšilo vďaka zvýšenému záujmu botanikov, floristov, o nepôvodné druhy rastlín. Veľa nových lokalít druhov bolo zverejnených po roku 2009 v rubrike Zaujímavejšie floristické nálezy v Bulletinu Slovenskej botanickej spoločnosti (rediguje P. Eliáš jun.). Zvýšená pozornosť synantropným druhom a antropogénnym stanovištiam (hrady, obce, lomy, železničné stanice, okraje ciest) sa venovala aj počas floristických kurzov, ktoré organizovala Slovenská botanická spoločnosť v spolupráci s Českou botanickou spoločnosťou v rôznych regiónoch Slovenska: v Starej Ľubovni (Mártonfi 1992), Partizánskom (Ambros 1996), vo Zvolene (Benčaťová & Ujházy 1998), v Gelnici (Mráz & Mrázová 2003), Pruskom (Mertanová & Smatanová 2006), Tornali (Kochjarová 2010), Trebišove (Mártonfi 2014), Zlatých Moravciach (Eliáš jun. 2018) a Ružomberku. Pri floristickom výskume pohorí, nížin či chránených území sa zaznamenali aj synantropné druhy rastlín. Synantropná flóra bola prezentovaná pre viaceré regióny v rámci celej flóry alebo samostatne: Malé Karpaty (Devínska Kobyla: Feráková & Kocianová 1997, Bratislava-Lamač: Hodálová et al. 1999, Bratislava-Karlova Ves: Rendeková 2015, Feráková 2017), Tribeč a Vtáčnik (CHKO Ponitrie) (Eliáš st. 1992), Malá Fatra (Demianová 1997), Veľká Fatra (Kliment 2008, Kliment et al. 2008, 2017, Kliment & Očka 2017), Muránska planina (Kochjarová et al. 2001, 2003, 2004, 2005, 2009, Blanár & Kochjarová 2016), Poľana (Križo 1994, Janišová et al. 2004), Drienčanský kras (Kliment et al. 2000, Kliment 2004), Pieniny (Benčaťová 2001), Bukovské vrchy (Hadač & Terray 1991), Biele Karpaty (Škodová 2007), Borská nížina (Májeková 2005, Májeková & Zaliberová 2005, 2006, 2007, Mered'a 2003), Podunajská nížina (Pauková & Eliáš 2010, Pauková 2011, Beniak et al. 2015). V Podunajskej nížine synantropné rastliny sledovali Uhliarová et al. (2012) v okolí Piešťan a Žabka et al. (2015) v okolí Opatoviec nad Nitrou.

Samostatné štúdie o jednotlivých synantropných druhoch publikoval Eliáš jun. samostatne alebo so spolupracovníkmi, napr. druhy rodu *Bassia* na Slovensku (Eliáš jun. et al. 2015, 2016). Jehlík (1995) skúmal druhy rodu *Oxalis*, sekcia *Ionoxalis* na Slovensku (*Oxalis latifolia* a *O. debilis*). V posledných rokoch sa mimoriadna pozornosť venuje nepôvodným druhom rastlín (zavlečeným alebo zámerne introdukovaným), ktoré sa šíria v území a unikajú z kultúr (v zmysle terminológie P. Eliáša st. 2004, 2005, 2009).

Publikujú sa prvonálezy únikov pestovaných druhov z kultúr (napr. Feráková 2015, 2016). Zistilo sa viac ako 20 taxónov zavlečených cievnatých rastlín, nových pre územie Slovenska: *Amaranthus blitum* subsp. *emarginatus* (Jehlík & Zaliberová 2005), *A. deflexus* (Feráková & Bíziková 2006), *Atriplex heterosperma* (Jehlík 1998b), *Bolboschoenus maritimus* (Topercer 1997), *Chenopodium probstii* a *Ch. missouriense* (Dostálek & Jehlík 2004), *Coronopus didymus* (Mráz 1999), *Crassula aquatica* (Jarolímek & Zaliberová 1991), *Cynosurus echinatus* (Schwarzová & Lessnerová-Timková 1996), *Dittrichia graveolens* (Király et al. 2014), *Elodea nuttalli* (Oťahel'ová 1996, Ohrádková 1998), *Euphorbia davidii* (Jehlík et al. 2013), *E. maculata* (Eliáš jun. 2014), *E. prostrata* (Király et al. 2014), *Geranium purpureum* (Eliáš jun. 2011, Májeková & Zaliberová 2012, Zaliberová & Májeková 2012, Jehlík et al. 2013), *Lemna minuta* (Feráková & Onderíková 1998), *Lindernia dubia* (Hrivnák et al. 2016), *Senecio inaequidens* (Jehlík 1998b), *Shinersia rivularis* (Eliáš jun. et al. 2009, Májsky 2008), *Solanum scabrum* (Mikoláš 1991). Májsky (2008) našiel tri druhy exotických vodných makrofytov v termálnych vodách vytekajúcich z areálov kúpeľov v Hornonitrianskej kotline. Mikoláš (1997a,b, 1998a,b, 1999a,b) uvádza prvé údaje o výskyte viacerých introdukovaných druhov bylín a drevín (Mikoláš 2002, 2006, 2007) vo voľnej prírode. Zverejnili sa nové lokality druhov *Geranium purpureum*, *G. sibiricum* ai. (Jehlík et al. 2013). Peniašteková & Feráková (1993) hodnotili druh *Veronica peregrina* ako neoindigenofyt flóry Slovenska. Zaliberová & Zlinská (1988) zverejnili dve nové lokality druhu *Elsholtzia ciliata* na Slovensku. David & Bacsa (2016) uvádzajú nové lokality *Oxybaphus nyctagineus* na juhozápadnom Slovensku. Letz (1995) uvádza *Sarcoca esculenta* ako nový zdivočený druh v Bratislave. Oľšovský & Štrumpel (2004) našli *Padus serotina* na Borskej nížine. Štrba (2003, 2015) a Štrba & Gogoláková (2006, 2007, 2009, 2016) publikovali nové výškové maximá viacerých synantropných druhov rastlín na Slovensku. Uherčíková & Hajdúk (2010) sledovali šírenie *Parietaria officinalis* v Malých Karpatoch. Poznámky k rozšíreniu, ekológii a pôvodu druhu *Smyrniium perfoliatum* na Slovensku publikovali Peniašteková et al. (1996). Kmeťová (2000) sa venovala identifikácii a rozšíreniu druhov *Lepidium densiflorum* a *L. virginicum* na Slovensku. Kropáč (1997) prezentuje výskyt a „ekobiológiu“ *Orobanche minor*.

Pozornosť sa venuje nielen introdukcii a naturalizácii nepôvodných/cudzích druhov rastlín, ich šíreniu v území – inváziám, ale aj apofytizácii – prenikaniu domácich druhov na antropogénne stanovištia (napr. *Aira caryophylla*, *Puccinellia distans*, *Tunica prolifera*, *Vulpia myuros*, cf. Eliáš st. 2015, 2016, Dítě & Dítětová 2016, Eliáš ml. & Eliáš st. 2018), zmenám flóry a vegetácie – synantropizácii, využívajúc rôzne fytoindikátory zmien, vrátane globálneho otepľovania. Tóth (2006) sa zaoberal výskytom burín na Slovensku v kontexte klimatických zmien. Eliáš st. (2009b) vytypoval fytoindikátory globálneho otepľovania na základe súčasnej tendencie šírenia na území Slovenska: *Eragrostis minor*, *Panicum capillare*, *Portulaca oleracea* a *Sclerochloa dura*. Týr et al. (2011) hodnotili dynamiku invázných druhov burín v Slovenskej republike.

Invázne druhy rastlín

V hodnotenom období sa do popredia výskumu v synantropnej botanike nielen v Európe, ale aj na Slovensku, dostala problematika invázií a invázných druhov rastlín (Eliáš st. 2001h, 2004a, 2007g, 2008i, 2009). Na Slovensku sme nadviazali na práce Jurka (1963), Magica (1984) a Krippelovej (1969), ktoré sa venovali nepôvodným druhom zámerne introdukovaným a zavlečeným na územie Slovenska. Slovenský národný komitét SCOPE (Vedecký výbor pre problémy životného prostredia), Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV (SEKOS) a Katedra ekológie FZKI SPU v Nitre organizovali v rokoch 1996–2008 každé 2 roky v Nitre vedecké konferencie na tému *Invázie a invázne organizmy* (Eliáš st. 1997b, 1998c, 1999c, 2000a, 2002, 2004b, 2008c). Od začiatku boli zamerané na všetky skupiny organizmov. Konferencií sa zúčastnili botanici, zoológovia a iní biológovia nielen zo Slovenska, ale aj z okolitých krajín (Eliáš st. 2014c). Výsledky prvých konferencií sa stali jedným zo slovenských výstupov do celosvetového projektu SCOPE „*Global strategy of invasive species*“ (Mooney 1996). Prvý publikovaný zborník prezentoval prof. H. A. Mooney na valnom zhromaždení SCOPE v USA s verejným uznaním. Inváziám a invadujúcim nepôvodným druhom sa venovali aj iné konferencie na Slovensku, osobitne konferencie populačnej biológie rastlín (Eliáš st. 2016), a Ekologické dni, ktoré organizovala Slovenská ekologická spoločnosť od roku 1997. Výskum smeroval k poznaniu rozšírenia invadujúcich nepôvodných druhov na Slovensku a k vypracovaniu prvých zoznamov invázných druhov rastlín Slovenska (Eliáš st. 1997c, 1998e,f, 2000, 2001i). Z hľadiska ochrany prírody sa problematike venovala Gestorská skupina Štátnej ochrany prírody (ŠOP SR) pre invázne rastliny (Cvachová & Gojdičová 1997, 1999a), v spolupráci s externými špecialistami, pričom jej aktivita viedla k propagácii problematiky a mapovaniu invázných druhov rastlín (evidenčné listy pre mapovanie ID, propagačné a metodické materiály, cf. Cvachová 1999, 2000a,b,c, Cvachová & Gojdičová 1999, 2000, 2003, Cvachová et al. 2002). Výsledky mapovania invázných druhov rastlín na Slovensku boli postupne zverejňované v časopise Chránené územie Slovenska (Cvachová 1999, 2000a, b, c, Gojdičová & Cvachová 1998) a súborne v príspevku Cvachová & Gojdičová (1999b), vrátane doplnených pôvodných máp Eliáša st. (1997c). Údaje sa využili pri odstraňovaní rastlín v chránených územiach, resp. v územiach záujmu ochrany prírody v povodiach. Ako sme už skôr uviedli, Gojdičová et al. (2002) zostavili a neskôr publikovali druhú verziu zoznamu adventívnych druhov rastlín Slovenska. V roku 2001 vyšlo monotematické číslo časopisu Životné prostredie venované inváznym druhom organizmov.

Výskytu a novým lokalitám invázných druhov na Slovensku botanici venujú v posledných rokoch veľkú pozornosť, ako o tom svedčia početné údaje v rubrike Zaujímavé floristické nálezy Bulletinu SBS a zborníky z floristických kurzov, ako sme ich uviedli vyššie. Množstvo príspevkov bolo prezentovaných na vedeckých konferenciách a publikovaných v rôznych časopisoch a zborníkoch. Osobitná pozornosť sa venovala druhom *Ailanthus altissima* (Gutte et al. 1987, Uherčíková 2000a, Sitášová 2004), *Asclepias syriaca* (Valachovič

1991, Černušáková 1993, Pauková et al. 2014), *Aster lanceolatus*, resp. *A. novi-belgii* agg. (Uherčíková 1997a, 1999, Fehér 2006), druhom rodu *Fallopia*, osobitne *F. ×bohemica* (Eliáš st. 1997c, 1998b, 2001e, 2004f, Fehér 1999, Sásik & Eliáš jun. 2006, Sitášová 2002, Pauková 2004, 2008, Pauková et al. 2008, Fibichová et al. 2014), *Helianthus tuberosus* (Řehořek 1997, Končeková 2000, Fehér & Končeková 2005, 2009, Žabka & Ďurišová 2016), *Heraclium mantegazzianum* (Baláž & Turis 1995, Eliáš st. 1997e, Cvachová 1997, Cvachová et al. 1997, Fehér 2000, Pietorová 2003, Sitášová 2007), *Impatiens glandulifera* (Bohušová 1992, Eliáš st. 1993b, Jarolímek 1993, Uherčíková 1997b) a *I. parviflora* (Eliáš 1991, 1992, 1993a, 1995c, 1997c, 1999a, 2000d, 2001g, 2008d, 2009c, 2010a, 2012b, 2013b, 2015, Eliáš st. & Eliašová 2007, Javorová & Eliáš st. 2014, 2016, Abrahámová 2007, Macková 2007, Marušková 2005), *Phytolaca americana* (Válková 2004), *Solidago canadensis* a *S. gigantea* (Mooschová 2004). Šíreniu *Ambrosia artemisiifolia* sa venovali Jehlík (1997b, 1998a), Štrba (2003), Turis & Turisová (2005), Týr et al. (2009), Vereš et al. (2011), Sitášová (2011), Hrabovský & Mičieta (2014), Hrabovský et al. (2016). Výskyt *Bunias orientalis* v horských oblastiach Západných Karpát sledovala Kochjarová (1997). História šírenia *Echinocystis lobata* na Slovensku analyzovali Ťavoda et al. (1999), výskyt tohto druhu v CHA Plavečské štrkoviská uvádzajú Klč & Kunštárová (2009). Rozšírenie *Fallopia sachalinensis* na Slovensku sledovali a hodnotili Šípošová et al. (1999). Eliáš st. (2013a) sa zaoberal nepôvodným druhom *Duchesnea indica* na Slovensku. Dynamiku rozširovania *Telekia speciosa* na území CHKO Veľká Fatra sledoval Bohuš (1995) a vo Vysokých Tatrách Eliáš st. (1997c, 1999b, 2002b). Pozornosť upúťali výskyt *Typha laxmannii* v Malých Karpatoch (Kmeťová 2001) a pri Komárne (Dorotovičová 2002) a rozšírenie *Iva xanthiifolia* v Trnave (Halada 1997).

Šírenie invázných druhov drevín sa sledovalo v mestách (Nitra – Koločaiová 2001, 2005, 2008, Levice – Daniš & Benčať 2004, Benčať & Daniš 2005, Zvolen – Modranský & Benčať 2003, Modranský et al. 2008), úniky z kultúr a divočenie („prirodzené zmladzovanie“) v botanických záhradách (Košice – Kelbel 2005), arborétach (Mlyňany – Tomaško 1999, 2005, Paumer & Tomaško 1998, Kuba & Tomaško 2005) a v poľnohospodárskej krajine na južnom Slovensku (Hořka 2005). Baranec et al. (2008) hodnotili invázny potenciál zástupcov čeľade *Vitaceae* na Slovensku. Prirodzené zmladzovanie *Paulownia tomentosa* v arboréte Mlyňany doložil Benčať (1991) a šírenie v Bratislave Feráková (1992). Pagan & Randuška (1988) spracovali cudzokrajné dreviny v druhom zväzku Atlasu drevín.

Databázu invázných druhov rastlín Slovenska vedie Štátna ochrana prírody (ŠOP SR) v Banskej Bystrici, aj s mapkami rozšírenia (www.sopsr.sk/invazne-web). Aktuálne evidovaný výskyt invázných druhov rastlín Slovenskej republiky je dostupný na interaktívnej mape Slovenska – <http://maps.sopsr.sk/mapy/invazky/map.html>. Po roku 2012 bola na Botanickom ústave SAV v Bratislave zriadená Databáza nepôvodných druhov rastlín (dass.sav.sk), ktorá obsahuje kompletne zoznamy nepôvodných taxónov z Prehľadu nepôvodnej flóry Slovenska (Medvecká et al. 2012). Databáza je založená na publikovanom

článku. Priebežne by sa mala aktualizovať dopĺňaním nových údajov, ktoré nie sú súčasťou Prehľadu. Databázy, informačné siete a systémy sú dôležitými zložkami včasného varovného systému pre invázne nepôvodné druhy (Eliáš st. 2012a, 2014b).

Problematika invázií a invázných druhov sa v súčasnosti vyučuje takmer na všetkých prírodovedne orientovaných fakultách vysokých škôl, osobitne na Slovenskej poľnohospodárskej univerzite (SPU) v Nitre (Eliáš st. 2009a, Eliáš st. & Eliašová 2008, 2012, 2014) a Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave (Cvachová & Gojdičová 2003b, Ružek & Mona 2015, Nevřelová et al. 2017). Eliáš st. (2009a) v učebnom texte súborne spracoval celú problematiku biotických invázií, vrátane modelovania šírenia druhov a invázneho procesu. Študenti sa podieľajú na evidencii lokalít a výskume invázných druhov rastlín v rámci svojich záverečných prác (bakalárskych, diplomových i dizertačných).

Veľa pozornosti sa venovalo metódam monitorovania (Eliáš st. 1996b, 1999d, 2001d), manažmentu invázných druhov (Eliáš st. 1997d, 2001d, 2004e, 2009a, 2009b, 2014a, Cvachová et al. 1997, Cvachová & Gojdičová 2003a, Pietorová 2003, Fibichová et al. 2014), obmedzovaniu šírenia a likvidácie invázných druhov (Eliáš st. 1997d, Cvachová & Gojdičová 2003, Uherčíková 2000a, Fehér & Končeková 2005, 2009, Dobošová 2014, Chrenková et al. 2014, Ulrych & Gojdičová 2014, Žilkovanová 2014), vrátane biologickej regulácie (Eliáš st. & Eliašová 2007), environmentálnej bezpečnosti (Eliáš st. 2011a), výskumu (Eliáš st. 2009b) v spolupráci s pracoviskami štátnej ochrany prírody. Na SPU v Nitre študenti vypracovali niekoľko záverečných prác pod vedením P. Eliáša st., P. Eliáša ml., Ž. Paukovej a L. Končekovej.

Poznatky o šírení a inváznom správaní sa nepôvodných druhov na Slovensku sa uplatnili v legislatíve. Ochrana biodiverzity ekosystémov pred inváziami cudzích druhov je zabezpečená v zákone č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. ŠOP SR organizuje a realizuje manažment invázných druhov rastlín, ich odstraňovanie (Eliáš st. 2009e, 2014a), vydáva metodické usmernenia na odstraňovanie invázných druhov rastlín (napr. Cvachová & Gojdičová 2008).

V roku 2014 vyšlo monotématické číslo časopisu Životné prostredie venované manažmentu invázných organizmov/druhov. Proces invázií cudzích druhov organizmov prebieha súčasne na lokálnej, regionálnej a globálnej úrovni, preto je potrebné definovať priority manažmentu na každej úrovni, t.j. priority lokálneho, regionálneho a globálneho manažmentu (Eliáš st. 2001d, 2009a,b, 2014a).

Ekologický a populačne-biologický výskum

Prírodným predmetom boli predovšetkým biologické a ekologické príčiny invázie nepôvodných druhov, predpoklady a podmienky úspešného založenia miestnych populácií, naturalizácie a rýchleho šírenia v novom prostredí a prenikania do domácich spoločenstiev (Eliáš st. 1991b, 1993, 1995a, 1997a,b, 1999, 2000a,b,c, 2009a). Nepôvodné druhy, osobitne invázne druhy rastlín, sa skúmali s cieľom poznania a objasnenia ich invázneho

správania (Eliáš st. 1991b, 1993, 1997a,b, 1999, 2000a,b,c, 2001a, 2009a). Na SPU v Nitre sa uskutočnil populačne-biologický výskum viacerých invázných druhov (*Aster spec. div.*, *Asclepias syriaca*, *Fallopia spec. div.*, *Helianthus tuberosus*, *Impatiens parviflora*, *Solidago canadensis* a *S. gigantea* ai.), ktorý prispel k poznaniu dynamiky populácií a regulačných mechanizmov v populáciách jednoročných druhov a trvácich druhov s klonálnym rastom a k objasneniu invázneho správania sa viacerých druhov rastlín (cf. Eliáš st. 2016b). V rámci dizertačných prác sa skúmali vybrané druhy rastlín v poľných a experimentálnych podmienkach: *Helianthus tuberosus* (Končeková 2000, 2002, Fehér & Končeková 2005), *Solidago canadensis* a *S. gigantea* (Lisyová 2000, Mooschová 2004, 2006), *Fallopia ×bohemica* (Lisyová 2000, Pauková (2008) a *Sambucus ebulus* (Slížová 2004). Eliáš st. et al. (1999) a Fehér (2000) sledovali rozšírenie invázných rastlín na rôznych stanovištiach pozdĺž rieky Nitry. Prehľad uvádza Eliáš st. (2016a, 2016b).

Skúmalo sa formovanie a udržiavanie dominance v porastoch, resp. spoločenstvách nepôvodných druhov (*Fallopia japonica*, resp. *F. ×bohemica*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago canadensis*, *S. gigantea*). Modelovým druhom bola klonálna bylina *Sambucus ebulus*, ktorej monodominantné porasty sa skúmali na ruderalných stanovištiach, na rúbaniskách a v pokusných podmienkach na rôznych lokalitách západného Slovenska, vrátane Bratislavy, na výskumnej lokalite v Bábce a v Botanickej záhrade SPU v Nitre (Eliáš st. 2003, 2007e, 2012, 2013, 2015b, 2016, Slížová 2004, Eliáš st. & Mariničová 2015, Mariničová & Eliáš st. 2015, 2016). Sásik & Eliáš jun. (2006) stanovili schopnosť regenerácie podzemkov *Fallopia japonica*. Žabka & Ďurišová (2016) analyzovali štruktúru populácie *Helianthus tuberosus* v narušenom prostredí.

Skúmala sa morfológická a ekofyziologická premenlivosť znakov a vlastností viacerých nepôvodných druhov v rôznych prostrediach (Eliáš st. 1993, 1997b, 1999, 2000, 2001a, 2001b, 2015b). Odozva populácií dvoch krátkožijúcich bylín (*Alliaria petiolata*, *Impatiens parviflora*) na odstránenie stromov v lesnom poraste sa sledovala v Bábskom lese (Eliáš 2009b). Zistili sa rozdiely vo výškovom raste a v populačnej dynamike netýkavky v lesnom poraste a na rúbaniskách (Eliáš st. 2010, Javorová 2012, Javorová & Eliáš st. 2014, 2016). Pre posúdenie povahy premenlivosti (fenotypová plasticita *versus* lokálna adaptácia) sa založili pokusy v botanickej záhrade (Eliáš st. 2009b, 2012, 2013, 2015b). Lokálne populácie a populačnú dynamiku *Impatiens parviflora* na rôznych lokalitách na Slovensku sledovali Marušková (2005), Abrahámová (2007) a Macková (2007). Hľadali a hodnotili sa kritéria pre posúdenie invázneho potenciálu introdukovaných druhov rastlín (Eliáš st. 2001a, Mooschová 2006).

Výsledky ekologického a populačne-biologického výskumu umožnili diskutovať koncepciu invázneho druhu (Eliáš st. 2008c) a mohli prispieť k poznaniu invázneho procesu na lokálnej úrovni (Eliáš st. 2008b) a k formovaniu všeobecnej teórie invázie (Eliáš st. 2008a). Sú príspevkom k rozvoju inváznej ekológie rastlín (Eliáš st. 2000d).

Stanovila sa nadzemná biomasa a produkcia biomasy a rast rastlín vybraných druhov a ruderalných spoločenstiev. Nadzemnú biomasu *Fallopia ×bohemica* stanovil Eliáš st.

(1998b) v monodominantných porastoch na západnom (Bratislava) a strednom Slovensku a Halmová & Fehér (2009) v Nitre, pričom diskutovali možnosti využitia invázných druhov ako energetických rastlín. Kormaníková (1995) stanovila biomasu vybraných ruderalných spoločenstiev v Bratislave. Eliáš (2004c) zhodnotil ruderalné spoločenstvá v meste Trnave z hľadiska ekologických funkcií, resp. ekosystémových služieb.

Hodnotil sa význam krajinnej štruktúry pre šírenie a inváziu nepôvodných druhov v krajine (Eliáš st. 1997, 2009, Fehér & Končeková 2001, 2005, Gális 2012, Gális et al. 2016).

Výsledky výskumu sa prezentovali na medzinárodných konferenciách EMAPi, Neobiota, workshopoch EPPO (Eliáš st. 2011), kongresoch EURECO a INTECOL. Získané skúsenosti sa uplatnili pri rozvoji metód výskumu, napr. rýchleho prieskumu pre inventarizáciu nepôvodných druhov v oblasti Čierneho mora a Turecka (Brundu et al. 2011). Umožnili vypracovať samostatnú kapitolu „Invasive species“ v medzinárodnej učebnici (Eliáš st. 2003).

Invazibilita spoločenstiev

V posledných rokoch sa výskum invázií a invázných druhov rastlín orientuje na prenikanie druhov do „domácich“ spoločenstiev. Nadväzuje na priekopnícku štúdiu Jurka (1963) o dôsledkoch introdukcie agátu na lesné spoločenstvá Slovenska. Eliáš st. (2000a,b, 2001) sledoval prenikanie nepôvodných druhov do lesných porastov v okolí bývalej výskumnej plochy I.B.P. v Bábe pri Nitre (Eliáš st. et al. 2016). Zistil zostavu (*species pool*) nepôvodných druhov, ktoré sa vyskytovali vo vzdialenosti 100, resp. 200 m od okraja lesného porastu a môžu byť zdrojom pre inváziu (Eliáš st. 2010b). Z parku pri kaštieli v Bábe-Alexandrovom dvore, ktorý susedí s Bábskym lesom, preniklo do lesných porastov až 15 druhov nepôvodných drevín (Eliáš st. 2018). Nižšie počty uvádzajú Halada et al. (2010) a Pilková (2012, 2013). Vyskytujú sa vo svetlinách a na rúbaniskách. Druh *Ailanthus altissima* vytvoril súvislý porast na jednom z rúbanísk. Invázne správanie sa druhu uvádzajú Uherčíková (2000) a Fehér et al. (2016). Eliáš st. (1999a, 2000a,c, 2008, 2010b) venuje osobitnú pozornosť lokálnej invázii – prenikaniu a šíreniu *Impatiens parviflora* v Bábskom lese v snahe objasniť mechanizmus invázie (Eliáš st. 2001). Eliáš st. (2013) a Javorová & Eliáš st. (2014, 2016) sledovali reakciu druhov na výrub stromov v lese a šírenie na rúbaniskách. Černušáková & Kráľová (1999) sledovali synantropizáciu Martinského dubového lesa, Michálková & Zaliberová (2006) synantropizáciu prirodzenej vegetácie na vrchu Rohatín v Strážovských vrchoch. Ružičková & Lištiaková (2013) zistili výskyt invázných druhov drevín v chránenom areáli Hrabiny. Sofková (2016) a Sofková & David (2016) identifikovali 35 nepôvodných druhov v lužnom lese Berek v okrese Nové Zámky. Petrášová et al. (2013) zhodnotili výskyt neofytov v „panónskych“ lužných lesoch a Zaliberová & Jarolímek (2006a,b) zmeny v štruktúre spoločenstiev invázných rastlín v pobrežných biotopoch rieky Morava (Borská nížina).

Výskyt nepôvodných druhov v zápisoch uložených v Centrálnej databáze fytoecologických zápisov Slovenska (CDFZS) využili Medvecká et al. (2014) pre zhodnotenie zastúpenia archeofytov a neofytov v 45 typoch stanovišť EUNIS za posledných 50 rokov a Medvecká et al. (2016) osobitne v lesných spoločenstvách Slovenska. Jančuška et al. (2016) analyzovali úspešnosť prenikania *Impatiens parviflora* do podrastu rôznych typov temperátnych lesov na Slovensku. Eliáš st. (1999b, 2002) sledoval zmeny vo fytodiverzite v Tatrách v dôsledku invázie cudzích druhov. Medvecká et al. (2016) uvádzajú v horských oblastiach Slovenska (Tatry) 51 nepôvodných druhov (20 neofytov a 31 archeofytov).

Introdukciami a subspontánnym prenikaním cudzích drevín do podunajských lužných lesov sa zaoberal Magic (1997). Lesníci zámerne introdukovali mnohé nepôvodné druhy drevín (*Ailanthus altissima*, *Alnus viridis* = *Alnus alnobetula*, *Celtis occidentalis*, *Fraxinus americana*, *F. lanceolata*, *F. pennsylvanica*, *Juglans nigra*, *J. regia*, *Negundo aceroides*, *Padus serotina*, *Pinus nigra*, *Robinia pseudoacacia* ai.). Fytoecologický výskum v lesných spoločenstvách *Robinia pseudoacacia* (agátiny) uskutočnili Benčaťová & Benčať (2005) v okolí arboréta v Mlyňanoch, Benčaťová & Benčať (2008) v dolnom Pohroní, Eliáš st. (2016) v hornom Požitaví a Kontriš na strednom Slovensku.

Tokár (1991) uskutočnil dlhodobý dendrologický a ekologický výskum v porastoch *Castanea sativa* v kastanetáriu (14,38 ha), ktoré založil v rokoch 1965–1969 v pohorí Tribeč. Po 36 rokoch od výsadb zistil 14 % synantropných druhov a 9 % heminitrofilných a nitrofilných druhov, ktoré sa však vyskytovali len v malých počtoch (Tokár & Kukla 2006).

V posledných rokoch sa pracovníci Botanického ústavu SAV v Bratislave v rámci výskumného projektu zameriavajú na výskum nepôvodných druhov drevín a ich vplyvu na prirodzené spoločenstvá metódou „dvojičkových“ zápisov (Bazalová et al. 2017a, 2017b). Skúmali vplyv agáta bieleho na druhovú diverzitu. Zistili, že počet aj pokryvnosť nepôvodných druhov v podraze je významne vyššia v agátových porastoch ako v pôvodných lesoch (Medvecká et al. 2016a,b, Petrášová et al. 2017). V porastoch topoľových plantáží (Botková et al. 2016) a v nepôvodných porastoch *Pinus nigra* (Botková et al. 2016) sledovali vplyv na prostredie a diverzitu podrastu.

Synantropná vegetácia Slovenska

Prehľad synantropnej vegetácie Slovenska publikovali Jarolímek et al. (1997) v monografickej sérii Vegetácia Slovenska. Spracovatelia jednotlivých syntaxónov nie sú uvedení. Údaje o ruderálnej vegetácii spracovali I. Jarolímek, M. Zaliberová a L. Mucina, údaje o segetálnej vegetácii spracoval najmä S. Mochnacký. Publikácia hodnotí druhovú štruktúru, výskyt a rozšírenie ruderálnych, segetálnych a ostatných synantropných spoločenstiev na Slovensku podľa dostupných fytoecologických zápisov a publikovaných prác. Autori spracovali bohatý publikovaný fytoecologický materiál (najmä z ruderál-

nych spoločenstiev) a vlastné fytoecnologické zápisy najmä z rokov 1991–1995. Nevyužili nepublikované, resp. len čiastočne publikované výsledky fytoecnologického výskumu v južnej časti Podunajskej nížiny (bývalý Nitriansky kraj), širšieho okolia výskumnej plochy IBP v Bábě pri Nitre, juhovýchodnej časti Podunajskej nížiny či v Turčianskej kotline. Uplatnili koncepciu širokých tried, osobitne triedy *Stellarietea mediae* s dvomi podtriedami *Violenea arvensis* a *Sisymbrienea*. Vyššími syntaxónami synantropnej vegetácie, ktoré boli publikované z územia Slovenska (napr. pre teplomilnú vegetáciu trieda *Meliloto-Artemisietea absinthii*, zväz *Potentillo-Artemision absinthii* ai.), sa nezaoberali. Výnimkou sú archeofytne spoločenstvá reliktného charakteru s izolovaným výskytom v Západných Karpatoch (Veľká Fatra, Nízke Tatry, Muránska planina, Chočské vrchy) zo zväzu *Erysimo wittmannii-Hackelion deflexae* Bernátová 1986 s 5 asociáciami a 1 spoločenstvom. Viaceré asociácie a subasociácie opísané z územia Slovenska neakceptovali, resp. ich hodnotili ako spoločenstvá bez asociáčného ranku, napr. *Viola arvensis-Scleranthetum* Passarge in Passarge et Jurko 1975, *Aegilopsietum cylindricae* Eliáš 1981, *Bromo sterilis-Asperugetum* Eliáš 1981, *Plantagini indicae-Tragetum racemosi* Eliáš 1978, *Artemisio-Sambucetum ebuli* Eliáš 1979 ai. Opísali nové asociácie *Bidentetum radiati* (zväz *Bidention tripartiti*), *Matricarietum discioideae-recutitae* (zv. *Malvion neglectae*), *Lolio-Cynodontetum dactyli* (zv. *Eragrostio-Polygonion arenastris*), *Odontito-Ambrosietum artemisiifoliae* (zv. *Dauco-Melilotion*), *Veronico sublobatae-Alliarietum petiolatae* (zv. *Galio-Alliarion*) a *Rubo idaei-Sambucetum ebuli* (zv. *Atropion*). Monografia dokumentuje veľký pokrok, ktorý sa v uplynulých desaťročiach dosiahol pri výskume synantropnej vegetácie Slovenska. Celkovo sú v prehľade uvedené charakteristiky 192 rastlinných spoločenstiev zo šiestich tried, napriek tomu neobsahuje všetky typy synantropných spoločenstiev, ktoré sa vyskytujú na Slovensku. Nitrofilné lemové spoločenstvá na brehoch riek a potokov (rad *Convolvuletalia sepium* R. Tx. 1950, trieda *Galio-Urticetea*) spracovali Jarolímek & Zaliberová (2001) v rámci vegetácie mokradí. Uvádzajú štyri asociácie a osem spoločenstiev bez asociáčného ranku invadujúcich nepôvodných druhov, ktoré viacerí autori hodnotia na úrovni asociácií, napr. aj v prehľade vegetácie Českej republiky (Chytrý et al. 2009). Spoločenstvá zošľapovaných stanovišť boli spracované v rámci trávovo-bylinnej vegetácie Slovenska. Zaliberová & Škodová (2014) spracovali zošľapované a zaplavované trávovo-bylinné spoločenstvá. V rámci dvoch zväzov (*Potentillion anserinae* R. Tx. 1947 a *Plantagini-Prunellion* Eliáš 1980) uvádzajú desať asociácií. Asociácia *Lolietum perennis* (uvádzaná obvykle pod menom *Lolio-Plantaginetum*), jedno z najrozšírejších rastlinných spoločenstiev na Slovensku, je uvedená medzi mezofilnými pasienkami nižších a stredných polôh (zväz *Cynosurion cristati*). Celkovo tak v synantropnej vegetácii Slovenska rozlíšili 215 spoločenstiev (Jarolímek et al. 1997, Jarolímek & Zaliberová 2001, Zaliberová & Škodová 2014). Uvedené poznatky ukázali, že kritika vysokého počtu syntaxónov uvádzaných z územia Slovenska, resp. jeho regiónov, vzhľadom na rozlohu Slovenska (Klímeš 1989, Pyšek 1995), bola neopodstatnená. Pretože nezohľadnila environmentálnu heterogenitu územia Slovenska (od

klimaticky teplých nížin po chladné vysoké hory), rozdiely v obhospodarovaní (maloplošné a veľkoplošné, maloroľnícke a družstevné, resp. farmárske), resp. vo využívaní antropogénnych biotopov a sociologické rozvrstvenie (prevaha vidieckych sídel nad mestskými aglomeráciami, vrátane území s roztrateným osídlením) a pod. (cf. Eliáš st. 1988, ined.). Skúmané územia s rôznou kvalitou stanovišť nie sú priamo porovnateľné (Pyšek 1993), čo spolu s rôznymi metódami výskumu diskvalifikuje práce korelujúce počet spoločenstiev s veľkosťou skúmaného územia (Pyšek 1995).

Výskum synantropných spoločenstiev pokračoval v nasledujúcom období. Nový prehľad spoločenstiev burín Slovenska zverejnil Mochnacký (2000) a neskôr Zaliberová & Májeková (2014). Bližšie informácie sú uvedené nižšie pri rastlinstve polí v poľnohospodárskej krajine (obrábané polia, prielohy, medze).

V uplynulom období sa synantropnej vegetácii venovala veľká pozornosť aj pri regionálnom fytoocenologickom výskume. Synantropné spoločenstvá sú doložené zo strednej a juhovýchodnej časti Malých Karpát (Uherčíková 1991, 1992) a Devínskej Kobyly (Jarolímek 1997), sú uvedené v publikovaných syntaxonomických prehľadoch vegetácie Chránenej krajinskej oblasti (CHKO) Ponitrie (pohorie Tribeč a Vtáčnik) (Eliáš st. 1993, 2008), Drienčanského krasu (Jarolímek & Kliment 2000, Kliment 2004), Muránskej planiny (Jarolímek et al. 2007), Malej Fatry (Horáková 2005, Jarolímek et al. 2009), Veľkej Fatry (Jarolímek et al. 2002), Nízkych Tatier (Ružičková et al. 1998, Jarolímek & Kliment 2004), Bukovských vrchov (Hadač et al. 1997), Borskej nížiny (Zaliberová et al. 2004) a horného Požitia (mikroregión Tribečsko; Eliáš st. 2016). Fytoocenologické práce o jednotlivých ruderálnych spoločenstvách uverejnili Eliáš st. (1990a,b), Kropáč & Mochnacký (1990), Mochnacký (1991), Kliment (1991, 1995), Mucina (1992), Jarolímek (1993, 1994, 1999, 2000, 2004), Jarolímek & Kliment (1994), Kliment & Jarolímek (1995, 2003), Zlinská (1995), Májeková (2004), Májeková & Zaliberová (2008), Dudáš (2010), Rendeková (2016a), Rendeková et al. (2014, 2015), Valachovič (2016). Jednotlivé fytoocenologické zápisy sa zverejnili aj v rubrike Zaujímavejšie fytoocenologické zápisy v Bulletinu Slovenskej botanickej spoločnosti (rediguje J. Šibík).

Rastlinstvo polí v poľnohospodárskej krajine (obrábané polia, prielohy, medze)

Nový fytoocenologický materiál k burinovým spoločenstvám Slovenska publikovali Kropáč & Mochnacký (2010). Skúmali sa poľné medze (Eliáš st. 2005, 2007a) a strniská (Eliáš st. 2005, 2007a, Mochnacký 2006). Flóru a vegetáciu poľných depresí v obrábaných poliach skúmali Eliáš jun. et al. (2011) v južnej časti Podunajskej nížiny a Eliáš st. (2016b, 2017) v pahorkatinách strednej a severovýchodnej časti Podunajskej nížiny.

Májeková & Zaliberová (2014) na základe terénneho výskumu uskutočneného v rokoch 2002–2008 prehodnotili doterajšie informácie o burinových spoločenstvách Slovenska. V triede *Stellarietea mediae* rozlíšili 13 asociácií a jedno spoločenstvo bez asoci-

ačného rangu segetálnej vegetácie. Tento výrazný pokles počtu oproti údajom Jarolímka et al. (1997), ktorí uvádzajú 21 asociácií z obrábaných polí Slovenska, vysvetlili nedostatočnou dokumentáciou niektorých spoločenstiev v minulosti, ich obmedzeným výskytom (veľmi vzácne alebo dosť lokalizované spoločenstvá), intenzifikáciou poľnohospodárstva v posledných desaťročiach a veľkými zmenami v zložení burín. Pripustili však, že nemuseli zaznamenať všetky typy vegetácie vo všetkých typoch agrocnóz a preto niektoré vzácne spoločenstvá nemuseli vo svojej analýze rozlíšiť. Ako príklad uvádzajú asociáciu *Erophilo-Arabidopsietum*, o ktorej sú presvedčení, že sa na Slovensku vyskytuje, ale nemali dostatok údajov o tejto asociácii, aby o nej mohli referovať v ich štúdií. Tieto ich predpoklady potvrdili nové floristické údaje o výskyte charakteristických druhov asociácií na obrábaných poliach Slovenska (napr. Eliáš st. 2015).

Zmeny v burinovej vegetácii na Borskej nížine za posledných 50 rokov hodnotili Májeková et al. (2010) na príklade 4 asociácií. Podiel invázných druhov sa zvýšil. Niektoré vzácne a ohrozené druhy v minulosti ustúpili, ale na prekvapenie sa teraz v agrocnózach vyskytujú. Zmeny burinovej flóry a vegetácie na Slovensku zhodnotil Eliáš st. (2015): (a) ústup a vymretie druhov burín, (b) nové druhy burín a šírenie cudzích zavlečených druhov, (c) zmeny v spoločenstvách burín a (d) zmeny v manažmente poľných plodín, resp. agroekosystémov. Invázne a expanzné druhy rastlín v agrocnózach Slovenska analyzovali Májeková & Zaliberová (2008). Zo 371 taxónov cievnatých rastlín, 56 taxónov (15 %) tvorili invázne a expanzné druhy.

Agrárne formy reliéfu (agrárne valy, kamenné múriky, poľné medze, terasy ai.) skúmajú krajinní ekológovia ako súčasť historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny (Dobrovodská & Štefunková 1996, Špulerová et al. 2011, Hrnčiarová 2013). Botanici sa v minulosti venovali okrajom polí (medziam) ako útočiskovým biotopom pre vzácne a ohrozené druhy burín (cf. Eliáš st. 2007a). Rastliny kamenných valov sledovali Eliáš st. (1993) v pohorí Javorie, Ružičková et al. (1998, 1999) v Nízkych Tatrách, Kanka et al. (2013) v okolí Svätého Jura pri Bratislave, Barančok & Barančoková (2013a,b) v regióne Kysúc a Špulerová et al. (2013) na vybraných lokalitách (modelových územiach) na Slovensku. Sukcesiu vegetácie na poľných medziach chotára obce Liptovská Teplička skúmali Ružičková et al. (1998). Iba nedávno vegetáciu agrárnych foriem reliéfu monograficky spracovali pracovníci Ústavu krajinnej ekológie SAV v Bratislave (Špulerová et al. 2017) v rámci historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny Slovenska.

Vinohrady, ovocné sady a výsadby rýchlorastúcich („energetických“) rastlín

Flóre a vegetácii vinohradov sa v predchádzajúcom období venovala väčšia pozornosť. Súčasný stav poznania burinovej flóry a vegetácie slovenských vinohradov spracoval Eliáš st. (2010) pre tretie Fórum vinohradníkov a vinárov, spolu s bibliografiou prác.

Najdôležitejšou botanicou prácou o slovenských vinohradoch je stále štúdia o flóre a vegetácii vinohradov Slovenska (Eliáš st. 1983), pretože zámer vydania monografie sa nezrealizoval. Eliáš st. (1996) publikoval štúdiu o zmene populácií burín v obrábaných vinohradoch v priebehu roka a Eliáš st. (1997) o dynamike výskytu burín vo vinohradoch. Černuško et al. (2001) skúmali vplyv pôdnych pestovateľských technológií viniča hrozno-rodého na zaburinenosť a vlhkosť pôdy. Flóru starých vinohradov v katastri obce Šalov skúmali Eliáš jun. & Sádovský (2006).

V poslednom období sa pozornosť zameriavala na opustené vinohrady, keďže za posledných 20 rokov bola polovica plochy vinohradov na území Slovenska opustená alebo premenená na ornú pôdu (Lieskovský et al. 2013). Hanušin & Štefunková (2015) analyzovali zmeny diverzity vinohradnickej krajiny v zázemí Svätého Jura v období 1896–2011. Karlík et al. (2017) monitorovali využívanie vinohradníckych plôch v okolí Modry. Na ohrozenie malokarpatskej vinohradnickej krajiny suburbanizáciou upozornili Krnáčová & Štefunková (2011). Eliáš st. (2009a) porovnal biodiverzitu produkčných a opustených vinohradov (z hľadiska integrovanej produkcie hrozna). V inej práci sa venoval opusteným vinohradom, ich vzniku, biodiverzite a významu (Eliáš st. 2009b). Vegetáciu v opustených vinohradoch, zarastanie opustených vinohradov a polí (sukcesia) opísal Eliáš st. (1992a, 1995, 1996, 2009b) a Eliáš st. v kolektívnej monografii (Midriak et al. 2011). Sukcesia v opustených vinohradoch sa sledovala v Malých Karpatoch a v Tribeči (Eliáš st. 1995). V opustených vinohradoch a v ich okolí sa rozširujú viaceré invadujúce rastliny napr. *Fallopia japonica*, resp. *F. ×bohemica* (Eliáš st. 2001), *Asclepias syriaca* (Pauková et al. 2014) ai. V tokajskej vinohradnickej oblasti na východnom Slovensku flóru opustených vinohradov skúmali Eliáš st. (2001) a Eliáš jun. & Baranec (2012).

Vinohrady tvoria spolu s ovocnými sady v okolí vinohradníckych honov špecifickú a pre južné Slovensko charakteristickú vinohradnícku krajinu s osobitnou agrobiodiverzitou (Eliáš st. 2012). Pestuje sa tu *Sorbus domestica* a krajové odrody ovocných drevín (broskyne, hrušky, jablone).

Ovocné sady (stromové záhrady) sú špecializované výsadby drevín primárne prispôbené na pestovanie ovocných stromov a krov. Vegetácia v (opustených) ovocných sadoch sa skúmala v kopaničiarskych oblastiach Slovenska. Na opustené slivkové sady na strednom Slovensku (pohorie Javorie) upozornil Eliáš st. (1993). Trávovo-bylinnú vegetáciu v ovocných sadoch – sadové lúky v kopaničiarskych oblastiach severovýchodnej časti Myjavskej pahorkatiny a priľahlých svahov Bielych Karpát (myjavsko-bielokarpatských kopaniec) skúmali Ružičková (1997), Žarnovičan et al. (2012, 2017) a Fašungová & Tichá (2015), v meste Banská Štiavnica Ružičková & Halada (2005), v novobanskej štálovej oblasti Žarnovičan & Marek (2016). Sady ako súčasť historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny hodnotili Piscová et al. (2013). Divočiacie ovocné dreviny, napr. *Prunus insititia* (= *Prunus domestica* subsp. *insititia*), vytvárajú často husté krovité porasty v opustených ovocných sadoch a pozdĺž starých prístupových (poľných) ciest, alebo priamo na opustených cestách a pod. (Eliáš st. 1993, 2016, 2017). Krovinovú vegetáciu z hľa-

diska hemeróbie (tzv. neofytné kroviny) skúmal Valachovič (2012) v Borskej nížine a v predhorí Malých Karpát. Z horného Požitaví ich uvádza Eliáš st. (2016).

V posledných desaťročiach sa skúmajú možnosti a podmienky pestovania tzv. energetických rastlín na ornej pôde na Slovensku. Diverzitu burín vo výsadbách rýchlorašticích drevín (*Populus*, *Salix*), resp. energetických bylín (*Miscanthus*) skúmali na stacionári Slovenskej poľnohospodárskej univerzity (SPU Nitra) v Koliňanoch Beniak (2013, 2015), Fehér et al. (2013, 2015), Končeková et al. (2012, 2014) a študenti univerzity (Lutková et al. 2012). Beniak (2015) podrobne analyzoval biologickú rozmanitosť spontánnej vegetácie v porastoch energetických drevín (hybridov rodu *Salix*), aby zistili zmeny dynamiky biodiverzity a ekologickej a socio-ekonomickej významnosti vegetácie. Niektoré z testovaných druhov majú invázny potenciál (napr. z rodov *Miscanthus*, *Paulownia*), ako to dokazujú štúdie z okolitých krajín. Diskutujú sa aj možnosti využitia niektorých invázných druhov ako energetických rastlín a ich pestovania na nevyužívanej ornej pôde, napr. *Robinia pseudoacacia*, *Fallopia japonica* (Halmová & Fehér 2009).

Ľudské sídla – mestá a dediny

V rokoch 1994–2012 sa v stredoeurópskom regióne organizovali medzinárodné konferencie na tému “*Anthropization and Environment of Rural Settlements: Flora and Vegetation*”, v dvojiročných intervaloch, vždy v jednej z členských krajín V4 (Slovensko, Maďarsko, Poľsko) a na Ukrajine (Zaliberová et al. 2012). Na Slovensku sa konferencie uskutočnili v rokoch 1994 (Viničky–Sátorajjáújhely, Slovensko/Maďarsko; Mochnacký & Terpó 1994), 1998 (Zemplínska Šírava; Mochnacký & Terpó 1998), 2004 (Danišovce; Mochnacký 2005) a 2012 (Danišovce; Mochnacký 2012).

Od prehľadu flóry a vegetácie sídel Slovenska (Eliáš st. 1994) sa pozornosť venovala vidieckym sídlam (dedinám) na severovýchodnom (Jarolímek & Zaliberová 1994, 1995, Kvarteková 1995) a severozápadnom Slovensku (Medvecká et al. 2009, 2010), na strednom Slovensku v Turčianskej kotline (Eliáš st., ined.), na západnom Slovensku v hornom Požitaví v mikroregióne Tribečsko (Eliáš st. 2016, 2017). Kvarteková (1995) skúmala ruderálne spoločenstvá v obci Zborov pri Bardejove. Synantropnej flóre obcí na východnom Slovensku sa venoval Dostál (1992) v rámci sústavného výskumu pôvodnej i nepôvodnej flóry.

Flóra a vegetácia miest (ruderálna, resp. urbánna vegetácia) sa skúmali predovšetkým v Bratislave a na západnom Slovensku. Výskumu flóry Bratislavy sa dlhodobo venuje Katedra botaniky Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave (učitelia, diplomanti, doktorandi) (cf. Feráková 1991, 2002). Výskytu neofytných taxónov vyšších rastlín na území Bratislavy venovali pozornosť v rokoch 1994–1996 v rámci riešenia výskumného projektu „Dynamika a valorizácia flóry Bratislavy“. Zaznamenali výskyt viac ako 250 nepôvodných taxónov. Feráková & Skrovná (1998) uvádzajú 125 neofytov a Feráková (l.c.) viac ako 120 efemeroftov s prechodným výskytom. Feráková & Jarolímek (2011) spracovali

obsažnú a prehľadnú 50stranovú kapitolu „Bratislava“ do publikácie o rastlinách a stanovištiach európskych miest. V rokoch 2007–2009 sa uskutočnil medzinárodný porovnávaci výskum flóry 32 európskych miest nad 100 tisíc obyvateľov, do ktorého boli zahrnuté dve slovenské mestá Bratislava a Košice (Lososová et al. 2011). Na plochách 100×100 m v 7 typoch biotopov sa skúmala diverzita urbánnej bioty, pôvodné a nepôvodné druhy rastlín (Lososová et al. 2012a,b, 2013), fylogenetická diverzita spoločenstiev miest (Čeplová et al. 2015) a ďalšie charakteristiky (Lososová et al. 2016). Nepôvodné druhy flóry Bratislavy sledovali Drábová-Kochjarová (1990), Kochjarová (1991), Hajnalová (1994), Skrovná (1998), Feráková (1999, 2015), Rendeková et al. (2015), Rendeková & Miškovic (2014) a iní. Druhovou diverzitu bylín a drevín v mestských parkoch v Trnave a v Nitre sledoval Eliáš st. (2007, 2008, 2009). Synantropnú flóru mesta Košice skúmala Koperdáková (1999, 2004). Mochňacký et al. (2003) publikovali zoznam synantropných druhov rastlín, ktoré sa zistili na území mesta Košice v rokoch 1995–2000, spolu 532 taxónov. Mochňacký & Kwartová (1994) sledovali ruderalnú vegetáciu v Prešove a charakterizovali päť asociácií a jedno spoločenstvo bez asociačného rangu. V rokoch 2011–2017 A. Rendeková uskutočnila nový výskum ruderalných spoločenstiev v troch západoslovenských mestách (Bratislava, Malacky, Trnava), pričom zapísala viac ako 500 nových zápisov a zistila desiatky nových spoločenstiev, prevažne bez asociačného rangu. To jej umožnilo v rámci dizertačnej práce analyzovať a hodnotiť zmeny v zložení flóry a vegetácie („spektrá ruderalných spoločenstiev“) troch západoslovenských miest po tridsiatich a viac rokoch, ako aj zmeny v zastúpení „pôvodných“ a cudzích druhov rastlín (archofytov a neofytov, invázných druhov) v ruderalných spoločenstvách. Väčšina výsledkov bola publikovaná (Rendeková 2015, 2016, Rendeková et al. 2016, 2017a,b, Rendeková & Miškovic 2014, Rendeková & Mičieta 2017a,b). Podiel neofytov a invázných druhov sa oproti minulosti zvýšil, kým podiel archeofytov a „pôvodných“ druhov klesol. Vzácné, ohrozené alebo nové ruderalné spoločenstvá v Bratislave zistili Rendeková et al. (2014), Jarolímek & Valachovič (2016) a Eliáš st. (ined.). Machorasty vybraných obcí na Slovensku skúmali Mišíková (2013) a Mišíková et al. (2015), v Bratislave Janovicová (1996, 1997, 1998), Janovicová et al. (2003), Janovicová & Kubinská (2003) v biotopoch periódicke obnažených dien a Godovičová & Mišíková (2017) epifytické machorasty.

Sekundárnu sukcesiu spontánnej vegetácie na opusteniskách v sídlach opísal Eliáš (1995, 1996). Uvádza päť sukcesných sledov od iníciačných štádií jednoročných druhov až po porasty drevín. Pripomína, že sukcesia na ruderalných stanovištiach prebieha dosť rôznorodo v závislosti od stanovišťa (typu ekotopu), charakteru a intenzity pôsobenia antropických faktorov a od typu kontaktných spoločenstiev. Kormaníková (1995) sledovala sukcesiu spontánnej vegetácie na antropogénnych stanovištiach v meste Bratislava.

Cintoríny

Cintoríny ako antropogénne biotopy a ich biodiverzitu charakterizoval Eliáš st. (2009, 2013a,b). Na cintorínoch sa stretávajú druhy pestované (na hrobch a inde) s druhmi rastúci-

mi spontánne. Niektoré cintoríny sú refúgiami vzácnych a ohrozených druhov rastlín. Mnohé cintoríny sú lokalitami invázných zavlečených druhov a môžu sa stať centrami ich šírenia vo vidieckej krajine (Eliáš st. 2013a). Diverzitu flóry mestských a vidieckych cintorínov na Slovensku sledoval Eliáš st. (2009, 2013a,b) a študenti katedry ekológie SPU v Nitre pod jeho vedením. Eliáš st. (2013b) referoval o rastlinách bratislavských cintorínov. Zdzieblová (2014) zistila 380 druhov rastlín na cintoríne v Bojniciach. Výskum rastlinstva cintorínov, ktorý uskutočnil P. Eliáš st. na západnom a strednom Slovensku (výsledky neboli doposiaľ publikované) ukázal značné rozdiely podľa regiónov, nadmorskej výšky a klimatických oblastí. Napriek tomu podobnosť florúl cintorínov v porovnatelných ekologických podmienkach je vysoká, dokonca aj keď sú geograficky vzdialené. Monotematické číslo 5/2009 časopisu *Životné prostredie* bolo venované cintorínom, resp. pietnym miestam. Supuka & Juhásová (2009) uvádzajú dreviny rastúce na cintorínoch. Bryofloru cintorína pri Kozej bráne v Bratislave opísala Janovicová (1998) a Godovičová (2017). Mišíková & Cibulková (2012) sledovali machorasty cintorínov v meste Žilina a Mišíková & Kubínska (2010) v historických cintorínoch vo vybraných mestách strednej Európy. Mišíková & Jurčišinová (2013) skúmali machorasty vybraných cintorínov Podunajskej nížiny.

Hrady, hradné zrúcaniny a staré múry

Hrady ako významný fenomén západokarpatskej vidieckej krajiny a ich biodiverzitu zhodnotil Eliáš st. (2014). Hrady sú v skutočnosti súbory antropogénnych biotopov (Eliáš st. 1992a,b), v ktorých nachádzajú vhodné podmienky pre život mnohé druhy rastlín (sutiňy a závaly, múry, rumoviská, zošľapované stanovišťa, trávniky). Prehľad výskumu rastlinstva hradov na Slovensku zverejnili Eliáš st. (1992b, 1994, 2014) a Mered'a et al. (2003). Feráková (1995) upozornila na Chránenú prírodnú pamiatku Devínska hradná skala ako na lokalitu významnú aj z botanického hľadiska. Bratislavský hradný vrch ako významné biorefúgium v centre Bratislavy zhodnotili Letz et al. (1997). Machorasty hradných zrúcanín skúmali Janovicová & Kubínska (2001) a Uhereková-Šmelková & Mišíková (2010). David (2009) sledoval flóru a vegetáciu zemných valov hradiska v obci Biňa (okres Nové Zámky).

Eliáš st. (2013, 2014) poukázal na zmeny diverzity rastlín v dôsledku stabilizácie hradných zrúcanín a programu obnovy hradov, ktoré znamenajú podstatné zásahy do areálov hradných zrúcanín a ich okolia (odstránenie porastov drevín, čistenie nádvorí a prístupových chodníkov, konzervovanie múrov). Evidentná je kolonizácia obnažených stanovišť synantropnými rastlinami a zavliekanie a šírenie cudzích druhov, ktoré sa na hrade predtým nevyskytovali, medzi nimi aj invázných rastlín. Napr. na Čiernom hrade (pohorie Tribeč) sa počet druhov zvýšil až o 30 % v porovnaní s počtom druhov pred obnovou hradu. Podobnú tendenciu zistil aj na ďalších obnovovaných hradoch Hrušov, Gymeš, Oponice, Sklabiňa ai. Navrhol organizovanie záchranného botanického výskumu,

ktorého cieľom je dokumentovať výskyt druhov a spoločenstiev na múroch a budovách/objektoch, ktoré sa pripravujú na reštauráciu (Eliáš st. 2005, 2014, 2017).

Spontánnu flóru a vegetáciu starých múrov vo vidieckej krajine (múry hradných zrúcanín, mestské hradby, múry a múriky v obciach), jej význam a ochranu zhodnotil Eliáš st. (2017). Valachovič (1995) v prehľade pionierskej vegetácie Slovenska uvádza spoločenstvá doložené z územia Slovenska. Spoločenstvá múrov skúmali Eliáš st. (2005, 2014, 2017) na zrúcaninách hradov v Tribeči a na hrade Trenčín, ako aj na mestských hradbách v Kremnici (tiež Štrba & Eliáš st. 2005) a inde. V posledných rokoch sa vegetácii starých múrov venujú Kolbek a Valachovič, v stredoslovenských bankských mestách (Kolbek et al. 2015), na Spišskom hrade a v okolí (Kolbek & Valachovič 2017).

Skládky odpadu (bankské haldy, smetiská a skládky komunálneho odpadu)

Na celom území Slovenska pokračoval výskum bankských hald z hľadiska diverzity vegetácie. Vegetáciu hald v slovinsko-gelnickom rudnom poli skúmala Banášová (1995). Vegetačný kryt bankských hald v Slánskom pohorí na lokalitách Dubník, Mernik a Zlatá Baňa na východnom Slovensku opísala Sitášová (2000a,b,c). Bankské haldy malokarpatských rudných ložísk sledovali Banášová & Hajdúk (2006). Staré bankské haldy na strednom Slovensku (Piesky, Richtárová) skúmali z botanického a ekologického hľadiska Štrba et al. (2014) a Turisová et al. (2014, 2016) a haldy trosky pri Smolníku v Slovenskom rudohorí Banášová et al. (2003). Vegetáciu hald po ťažbe hnedého uhlia vo Veľkom Krtiši sledovala Chomová (2001). Značná pozornosť sa venovala bankským haldám aj z hľadiska kontaminácie a tolerance rastlín k zvýšenému obsahu kovov (Andráš et al. 2007, 2013, Banášová 1999, Hajdúk & Lisická 1999, Banášová et al. 2006, Andráš et al. 2007a, 2007b, 2013a, 2013b), ako aj dôsledkov na životné prostredie (Kaleta 1992, Kaleta & Banášová 1992, Lintnerová 1993, Banášová & Lackovičová 2004, Banášová et al. 2006, 2007). Štrba et al. (2006) opísali diverziu rastlín haldy OFZ na severnom Slovensku. Štrba & Benková (2011) charakterizovali diverzitu cievnatých rastlín na bankských haldách. Vegetáciu v špecifických podmienkach kalových polí hlinikárni ZSNP a.s. Žiar nad Hronom skúmala Pariláková (2012a,b).

Smetiská a skládky komunálneho odpadu ako typ antropogénneho biotopu nepútali pozornosť botanikov. 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. Pekárová (2008), Reváková (2008), Trteková (2008), Zlacká (2008), Onuferová (2011). Prehľad výsledkov publikovali Pauková & Onuferová (2011). Gogoláková & Štrba (2005) uskutočnili floristický prieskum haldy priemyselného odpadu z výroby ferozliatin.

Ťažobné jamy (lomý, kameňolomy, pieskovne)

Opustené ťažobné priestory (kameňolomy, pieskovne, hliniská) sú biotopom nepôvodných druhov, ale aj útočiskom (sekundárnym biotopom) pôvodných druhov, osobitne druhov skalných stanovišť. Preto sa diskutuje otázka spôsobu ich rekultivácie po ukončení ťažby (umelá rekultivácia *versus* prirodzené zarastenie, sukcesia, cf. Eliáš st. 2005, 2006, 2008b, Ružičková 2006), predovšetkým vápencových lomov. Eliáš st. (2005, 2008b) otvoril otázku prítomnosti a rekultivácie kremencových lomov a opustených lomov v chránených územiach. Rekultiváciou kameňolomu v Žiranoch v CHKO Ponitrie sa zaoberali Reháčková & Ružičková (2006). Midriak et al. (2011) považujú kameňolomy za súčasť pustnuta krajiny Slovenska (Eliáš st. 2009) a opustené kameňolomy za spustnuté pôdy.

Lomy ako antropogénne biotopy charakterizoval z geomorfologického, krajinnno-ekologického, biosozologického, ekologického a botanickeho hľadiska Eliáš st. (2008a, 2016). Kameňolomy predstavujú komplexný antropogénny ekotop s pomerne obvykle veľkou diverzitou (mikro-)stanovišť. Diverzitu bioty v lomoch určuje veľkosť a „vek“ (dĺžka opustenosti od ukončenia ťažby) lomu, substrát (hornina), lokalizácia a okolie lomu, vzdialenosť od ľudských sídel a priame vplyvy človeka po ukončení stálej prevádzky. Flóru a vegetáciu opustených kameňolomov na západnom Slovensku (v pohoríach Tribeč, Pohronský Inovec, Vtáčnik) analyzovali Eliáš st. (2005, 2008a,b, 2016) a Košťál (2007, 2008a,b, 2010, 2012). Majzlanová & Šomšák (1991) skúmali súčasný stav vegetácie blízkeho okolia andezitového kameňolomu Obyce (Pohronský Inovec). Baláz (1995) našiel *Tragus racemosus* v pieskovni na Devínskej Kobyle. Značná pozornosť sa venovala flóre a vegetácii opustených lomov na strednom Slovensku. Hladká (2007, 2010), Hladká et al. (2007a,b, 2008a,b) analyzovali flóru v lomoch vo Zvolenskej kotline. Hladká et al. (2009) sa zaoberali analýzou floristického zloženia z pohľadu synantropnosti a inváznosti štyroch vybraných lomov na južnom predhorí ochranného pásma Národného parku Nízke Tatry.

Vplyv ťažby nerastných surovín na životné prostredie analyzovala Lintnerová (2002). Lomy z hľadiska dôsledkov na životné prostredie zhodnotil Eliáš st. (2006). Chreno & Eliáš st. (2016) publikovali environmentálne hodnotenie činných a opustených kameňolomov v juhovýchodnej časti Malých Karpát, v severnej časti okresu Trnava (západné Slovensko).

Pozemné a riečne komunikácie (železnice, cesty, riečne prístavy a lodné prekladiská)

Železničné komunikácie patria u nás medzi najvýznamnejšie typy stanovišť adventívnych rastlín a feroviatická agestochória (šírenie druhov železničnou dopravou) je hlavným zdrojom šírenia nových burín u nás (Jehlík 1998a: 49). Jehlík (1998a) uvádza 26 expanzných burín, ktoré zistil v rokoch 1963–1993 na 20 slovenských železničných stanicach.

V posledných rokoch sa na železničných staniciach zaznamenal výskyt niekoľkých nových druhov rastlín pre flóru Slovenska, napr. *Geranium purpureum* (Eliáš jun. 2011, Zaliberová & Májeková 2012, Jehlík et al. 2013), a ferroviatické šírenie viacerých druhov, napr. *Tribulus terrestris* (Eliáš st. & Feráková 1999, Eliáš jun. et al. ined.). Májeková et al. (2014) na základe vlastných poznatkov a údajov z literatúry zhrnuli údaje o výskyte vzácnych a ohrozených druhov rastlín na železničiach Slovenska v minulosti a v súčasnosti.

V poslednom období sa venuje zvýšená pozornosť železničným stanovištiarom z ekologickeho i botanickeho hľadiska (cf. Eliáš st. 2006, 2015). Pokračoval výskum flóry a vegetácie železničných staníc v Bratislave a na západnom Slovensku, výsledky sa doposiaľ nezverejnili, referoval o ňom P. Eliáš st. (2012). Flóru železničnej stanice Harmanec-jaskyňa vo Veľkej Fatre na strednom Slovensku opísala Kochjarová (2007). V okolí železničnej stanice zistila viac než 100 taxónov cievnatých rastlín a papraďorasťov. Až na jednu výnimku (*Stenactis annua*), výskyt neofytov nezistila. Florulu železničných staníc na trati Poprad – Plaveč (východné Slovensko) sledovali Májeková & Limánek (2016). Na 19 železničných staniciach našli 318 cievnatých rastlín, z toho 31 neofytov. Ďurčanová & Štrba (2014) spísali flóru okolia železničnej stanice Čadca (Kysucké Beskydy). Štrba (2013) sledoval flóru železničnej stanice Ružomberok (Liptovská kotlina). Kapráliková et al. (2013) informovali železničiarov v rezortnom časopise *Železničný semafor* o unikátnom rastlinstve v okolí našich tratí.

Obnovil sa dlhodobý „floristicko-agrobotanický“ výskum na prekladacej stanici v Čiernej nad Tisou, najbohatšej makrolokalite obilných adventívov na území bývalého Československa (Jehlík 1998). Publikovali sa nové štúdie zo železničných staníc východného Slovenska (Jehlík & Dostálek 2008, Jehlík et al. 2016, Májeková & Limánek 2016). Májeková et al. (2016) a Jehlík et al. (2017) publikovali výsledky výskumu rastlín na 4 železničných staniciach na východnom Slovensku (Košice, Spišská Nová Ves, Plaveč a Čierna nad Tisou) z rokov 2012–2013. Zistili 582 druhov v Čiernej nad Tisou a po viac ako 200 druhov na každej z troch ďalších staníc.

Flóre a vegetácii pozdĺž cestných komunikácií sa venovala menšia pozornosť, napriek tomu, že cestné komunikácie predstavujú významný koridor pre viatickú migráciu rastlín. Krajnice cestných komunikácií a priekopy ciest umožňujú uchytenie, reprodukciu a šírenie nepôvodných druhov rastlín (Banášová 1997). Vplyv solenia ciest sa prejavuje na výskyte halofytov (Dítě & Dítětová 2016, Eliáš st. 2015). Dítě & Dítětová (2016) sledovali porasty *Puccinellia distans* pozdĺž diaľnice na severnom Slovensku (medzi Važcom a Mengusovcami). Viaceré údaje o výskyte rastlín na okrajoch ciest sa publikovali v Zaujímavejších floristických údajoch v *Bulletine Slovenskej botanickej spoločnosti* a v zborníkoch z floristických kurzov SBS a ČBS na Slovensku. Modranský et al. (2004) zhodnotili sprievodnú vegetáciu rýchlostnej cestnej komunikácie v úseku Zvolen – Banská Bystrica.

Špecifickú flóru a vegetáciu majú lesné cesty, ktoré sa využívajú na prepravu dreva. Šomšák & Vykouková (2001) sledovali vegetáciu na dočasných lesných cestách pri Nálepkove.

Flóru a vegetáciu riečnych prístavov a prekladísk v strednej Európe skúmal Jehlík (2008). Výsledky výskumu v troch dunajských prístavoch na Slovensku (dva v Bratislave, jeden v Komárne) publikoval v knižnej monografii o stredoeurópskych riečnych prístavoch (Jehlík 2013). Na dunajskej vodnej ceste zistil celkovo 142 adventívnych druhov rastlín, z toho 22 cudzích expanzných burín (podľa Jehlíka 1998). Z bratislavského prístavu opísal nové spoločenstvo *Acino arvensis-Sporoboletum cryptandri* (trieda *Sedo-Scleranthetea*). Do riečnych prístavov v Komárne a v Bratislave viedli exkurzie Slovenskej botanickej spoločnosti v rokoch 2012, 2013 a 2014. Výsledky sa doposiaľ súborne nepublikovali. Hajdúk (1998) skúmal stav vegetácie na svahoch a plošinách zdrže a derivačného kanála Vodného diela Gabčíkovo. Šírenie adventívnych druhov na brehoch Dunaja mimo riečnych prístavov (v porovnaní s riekou Labe v Českej republike) zhodnotili Jehlík et al. (2005).

Antropogénne biotopy v pôvodnej lesnej krajine (rúbaniská, požiariská, vнадiská, krmoviská)

Rúbaniská ako antropogénne biotopy vznikajú vyrúbaním lesných porastov (holorub). Vyznačujú sa veľkou dynamikou vegetácie, osobitne v prvých rokoch po vyrúbaní stromov (sukcesia vedúca k lesu). Križová (1994) pri výskume primárnej produkcie biomasy bylinného podrastu na trvalej výskumnej ploche (TVP) Mláčik v Kremnických vrchoch sledovala aj zmeny populácií bylín v jedľobučine po holorube. Zmeny bylinného podrastu fytoocenóz podhorských bučín (*Dentario bulbiferae-Fagetum* a *Carici pilosae-Fagetum*) počas sekundárnej sukcesie sa sledovali na ekologickej experimentálnej základni v Kremnických vrchoch (Kontriš et al. 1993a,b, 1995, Schieber 1996, 2007, Schieber & Janík 2012). Kodrík (1995, 1997) sa zamerl na výškovú diverzitu a biomasu druhov drevín. Halušková (1998) a Šomšák & Halušková (2001) sledovali vegetáciu na rúbaniskách po sekundárnych smrečinách v spišskej časti Slovenského Rudohoria. Zaznamenali dve štádiá rúbaniskovej asociácie *Rubo idaei-Calamagrostietum arundinaceae*.

Na bývalej výskumnej ploche Medzinárodného biologického programu (IBP) v Bábe pri Nitre (Eliáš st. et al. 2016), ktorá je súčasťou medzinárodnej siete pre dlhodobý ekologický výskum (ILTER), sa skúmali zmeny vegetácie na rúbaniskách, v porovnaní s pôvodným dubovo-hrabovým lesným porastom (Eliáš st. 2009b, 2010c, Halada et al. 2010, Pilková 2012, 2013a,b), odpovede (reakcie) rastlín na zmeny prostredia, osobitne osvetlenia (fenotypová plasticita druhov, Eliáš st. 1992, 2010a), invázie nepôvodných druhov rastlín (Eliáš st. 2000a,b, 2001, 2010, Pilková 2012, 2015) a sukcesia vegetácie na plochách s umelou a prirodzenou obnovou.

Vo Vysokých Tatrách a ich predpoliach sa na plochách prevažne smrekových porastov poškodených veternou smršťou (polomy, vývrate) v novembri 2004 a na rúbaniskách po odstránení poškodených stromov po roku 2006 uskutočnil detailný výskum meniacej sa vegetácie a moderný ekologický a ekofyziologický výskum s medzinárodnou účasťou

(Fleischer & Homolová 2011, Fleischer et al. 2015, 2017). Do výskumu koordinovaného Výskumnou stanicou TANAP-u sa zapojili desiatky domácich i zahraničných inštitúcií (Nemecko, Poľsko, Taliansko) a vyše sto jednotlivcov (Fleischer & Homolová 2016). Spoločným cieľom bolo identifikovať zmeny spôsobené rozpadom lesných porastov a ich dôsledky na jednotlivé zložky prírodného prostredia (atmosféru, pôdu, vodu, biotu) pri rozdielnom spôsobe manažmentu (spracovaná, resp. nespracovaná vetrová kalamita; Fleischer 2011). Modelové výskumné plochy, každá s výmerou minimálne 100 ha, reprezentovali rozdielny typ poškodenia a rozdielny spôsob manažmentu. Tento „pokalamitný“ výskum sa stal súčasťou medzinárodnej siete pre dlhodobý ekologický výskum (ILTER) a projektu 7. rámcového programu EÚ EXPEER (Distributed Infrastructure for EXPERimentation in Ecosystem Research; Fleischer & Homolová 2011). Obnovu vegetácie, resp. sekundárnu sukcesiu na plochách poškodených veternou smršťou sledovali Šoltés et al. (2007), Budzáková et al. (2009, 2013), Jonášová et al. (2010), Križová et al. (2011), Šebeň et al. (2011), Homolová et al. (2015). Zaznamenala sa rýchla obnova vegetácie po poškodení, ale aj intenzívne, no krátkodobé zvýšenie tokov živín, najmä dusíka. Po 10 rokoch je však jednoznačný trend homogenizácie vegetácie. Prírodná obnova drevín je na manažovaných i nemanajovaných lokalitách veľmi intenzívna (Fleischer & Homolová 2011). Mnohé sledované parametre potvrdili zvýšenú dynamiku energo-materiálových tokov s významným vplyvom na zloženie, štruktúru a fungovanie lesného ekosystému bezprostredne po disturbancii (Fleischer et al. 2017). Tatry sa stali objektom dlhodobého ekologického výskumu prírodných disturbancií (Fleischer & Homolová 2016).

Požiariská („zhoreniská“) sú stanovišťa, na ktorých bola pôvodná vegetácia v rôznom stupni zničená ohňom pri požiari. Obnovu a úspešné zmeny vegetácie a dynamiku populácií rastlín na požiariskách v borovicových porastoch na Borskej nížine sledovala Vizváriová (1995) v priebehu prvých dvoch rokov po rozsiahlom požiari. Výsledky výskumu požiariska v ŠPR Kyseľ v národnom parku Slovenský raj v prvých rokoch po požiari a stav po desiatich rokoch uvádza Leskovjanská (1995). Pracovníci Lesníckej fakulty VŠLD (teraz Technická univerzita) vo Zvolene urobili komplexný výskum požiariska desať rokov po požiari a založili výskumné plochy na detailnejšie sledovanie zmien („prírodného zmladzovania drevín“). Výsledky sledovaní počas troch rokov (1987–1989) sú spracované v diplomovej práci P. Kozáka (1991). V ďalších rokoch prieskum populácií drevín pokračoval na novom tranzekte, výsledky z rokov 1991–1992 uvádza Jančová (1994), ktorá poznatky z dlhodobého sledovania prirodzenej obnovy lesného spoločenstva požiarom poškodenej NPR spracovala v monografii (Jančová 2006). Jančová (2016) v kolektívnej monografii „Kyseľ v Slovenskom raji“ podrobne opísala navrhované opatrenia na obnovu lesných ekosystémov po požiari a výsledky výskumu realizovaného na požiarisku v rokoch 1980–2003, vrátane diplomových prác (Kozák 1991, Korkoš 1992, Pacanovský 1997, Poklemba 2001, Bekeš 2003). Výsledky výskumov vyvrátili alebo potvrdili prognózy vývoja sformulované v prvých štúdiách a sú dôkazom, že požiarom deštruovaný ekosystém je schopný „znovuobnovenia“. Potvrdila sa tiež opodstatnenosť rozhodnutia „nezasahovať“ do vývoja (cf. Jančo-

vá 2016). Prirodzenú obnovu vegetácie na ostrove Kopáč počas troch rokov po požiari v roku 1992 sledoval Mičuda (2004). Budzáková et al. (2013) sledovali sukcesiu na požiarom poškodených plochách vo Vysokých Tatrách.

Predmetom výskumu boli aj vнадiská ako nový typ antropogénnych stanovišť na Slovensku. V poslednom období poľovníci využívajú vнадiská v poľovných revíroch pri love diviačej zveri. Skúmala sa flóra a vegetácia vнадisk, ako aj o ich vplyv na lokálnu fyto-diverzitu (Eliáš st. 2010b, 2011). Vнадiská predstavujú lokálnu disturbanciu pôvodnej vegetácie, keď sú pôvodné spoločenstvá celkom zničené a nahradené synantropnými druhmi. Výskyt viacerých invázných druhov rastlín na vнадiskách v rôznych územiach Slovenska uvádzajú Kochjarová et al. (2005), Blanár & Kochjarová (2016) a Štrba & Gogoláková (2009, 2017), prípadne krmovísk Fehér (2011). Úlohu vнадisk pri šírení nepôvodných druhov v (lesnej) krajine prehľadne spracoval Eliáš st. (2017, 2018a,b, tento zborník). Na vнадiskách sa zistilo 150 nepôvodných druhov rastlín, medzi nimi veľa poľných burín, ruderalných rastlín a invázných druhov. Vнадiská tak predstavujú zdroje šírenia nepôvodných druhov v pôvodnej (lesnej) krajine.

Bibliografia prác

Zoznam prác o antropogénnych biotopoch Slovenska, synantropnej flóre a vegetácii, obsahuje viac ako 830 položiek (viz elektronická príloha <https://botanospol.cz/cs/node/2415>). Najviac prác sa týka invázných druhov rastlín, malá pozornosť sa venovala skládkam odpadu, cestám, cintorínom, poľným medziam, hradom a hradným zrúcaninám.

Závery

V sledovanom období sa na Slovensku venovala pozornosť širokej škále antropogénnych biotopov a nepôvodným druhom rastlín a vegetácii, ktoré sa na týchto biotopoch vyskytovali.

K výskumu prispelo desať vedeckých konferencií (medzinárodných či s medzinárodnou účasťou), ktoré sa organizovali na Slovensku: šesť konferencií o inváziách a invázných organizmoch a jedna konferencia o ohrozených burinách v Nitre a tri konferencie o flóre a vegetácii vidieckych sídel na východnom Slovensku.

Získali sa nové a rozširujúce poznatky o jednotlivých typoch biotopov a ich biodiverzite na celom území Slovenska.

Mimoriadna pozornosť sa venovala nepôvodným inváznym druhom rastlín, ich výskytu a šíreniu na území Slovenska a možnostiam obmedzenia ich šírenia.

Výskum sa realizoval formou výskumných projektov (financovaných predovšetkým grantovými agentúrami), ktoré sa riešili na univerzitách a výskumných pracoviskách (SAV), ako aj jednotlivcami (floristi a pod.).

V porovnaní s minulosťou sa publikovalo viac prác v angličtine a v zahraničných časopisoch, ako aj viac prác s väčším počtom autorov.

Výsledky výskumu sa uplatnili v kolektívnych monografických knižných prácach, osobitne vo Flóre Slovenska (osem zväzkov) a vo Vegetácii Slovenska, pričom jeden celý zväzok bol venovaný synantropnej vegetácii.

Vypracovali sa zoznamy nepôvodných druhov rastlín Slovenska a ohrozených druhov burín a rastlinných spoločenstiev, ktoré by mohli byť podkladom pre ochranu prírody a integrovaný manažment.

Prejavili sa snahy o rozvoj teórií a koncepcií synantropnej botaniky, ktoré si však vyžadujú ďalšie rozpracovanie. Viaceré diskutované otázky sú podnetmi pre rozvoj globálnej teórie invázie a invázneho správania sa nepôvodných druhov. V nadväznosti na tento trend sa diskutovali viaceré terminologické otázky.

Ohlas prác slovenských autorov o synantropnej flóre a vegetácii Slovenska v zahraničných publikáciách nie je adekvátny ich významu, často sú prehliadané prínosy, napr. pri výskume flóry a vegetácie miest strednej Európy či v oblasti teórie inváznej biológie.

Antropogénne biotopy a synantropné druhy rastlín a synantropná vegetácia sú vystavené meniacim sa vplyvom človeka, preto si vyžadujú neustálu pozornosť (výskum a monitoring).

Literatúra

- Eliáš P. st. (1988): Progress in synanthropic botany in Slovakia (1975–1987). – Presented at Symposium Synanthropic flora nad vegetation V, Martin, 12 p.
- Eliáš P. st. (1992): Antropogénne biotopy. – In: Ružičková H., Halada E. & Jedlička L. [eds], Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov, p. 108–121, Ústav krajinskej ekológie SAV, Bratislava.
- Eliáš P. st. (1994): Výskum flóry a vegetácie sídel (mestá, dediny, hradné zrúcaniny) na Slovensku. – Zprávy Čes. Bot. Společ. 29, Materiály 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, p. 135–148, Technická univerzita, Zvolen.
- Eliáš P. st. (1996): Antropogénne biotopy. – In: Ružičková H., Halada E., Jedlička L. & Kalivodová E. [eds], Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov, ed. 2, p. 135–145, Ústav krajinskej ekológie SAV, Bratislava.
- Eliáš P. st. (2010): Súčasný stav poznania burinovej flóry a vegetácie slovenských vinogradov. – In: Viticulture-Viniculture fórum 2010. III. Fórum vinárov a vinohradníkov, Trenčianske Teplice 17.–19. februára 2010, sine pag., Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra (http://www.slpk.sk/eldo/2010/zborniky/014-10/v6_elias.pdf).
- Eliáš P. st. (2012): Jubileum synantropnej botaniky na Slovensku. – Biológia, Ekológia, Chémia 16(3–4): 32–34.
- Eliáš P. st. (2016): Bibliografia populačnej biológie rastlín na Slovensku. – Bull. Slov. Bot. Spoločn. 38, Suppl. 2: 51–84.
- Frantová K. (1947): Plevelová, ruderálna a adventívna flóra okolia Trnavy. – Prírodoved. Sborn. 2(3–4): 153–248.

- Gojdičová E., Cvachová A. & Karasová E. (2002): Zoznam nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska. – Ochr. Prír., Banská Bystrica, 21: 59–79.
- Holuby J. E. (1896): V záhradách Trenčianska najčastejšie dochovávané rastliny. – Sborn. Mus. Slov. Spoločn. 1: 66–152.
- Jehlík V. (1972): Současný stav výzkumu synantropní flóry v ČSSR. – Acta Ecol. Natur. Region. 1: 33–36.
- Jehlík V. [ed.] et al. (1998a): Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky. – Academia, Praha.
- Krippelová T. [ed.] (1974): Synantropná flóra a vegetácia. Referáty zo sympózia (27.–29. 3. 1973). – Acta Inst. Bot. Acad. Sci. Slov., ser. A1, p. 1–305.
- Krippelová T. (1975): Prehľad výskumu synantropnej flóry a vegetácie na Slovensku. – Biológia, Bratislava, 30: 326–328.
- Krippelová T., [ed.] (1978): Synantropná flóra a vegetácia. Referáty z 3. sympózia (13.–17. 9. 1976). – Acta Bot. Slov. Acad. Sci. Slov., ser. A3, p. 1–503.
- Krippelová T. (1984): Prehľad výskumu burinových spoločenskíev na Slovensku do roku 1983 (triedy Secalietea a Chenopodietea). – Preslia 56: 229–240.
- Lumnitzer S. (1791): Flora Posoniensis exhibens plantas circa Posonium sponte crescentes secundum, systema Linneanum digestas. – Lipsiae.
- Magic D. [ed.] (1971): Zborník prednášok zo zjazdu SBS (Tisovec 5.–11. júl 1970). Časť II. Synantropná vegetácia. – Slovenská Botanická Spoločnosť, Bratislava.
- Medvecká J., Kliment J., Májeková J., Halada L., Zaliberová M., Gojdičová E., Feráková V. & Jarolímek I. (2012): Inventory of the alien flora of Slovakia. – Preslia 84: 257–309.
- Mucina L. (1990): Urban vegetation research in European COMECON-countries and Yugoslavia: A review. – In: Sukopp H., Hejný S. & Kowarik I. [eds], Urban ecology, p. 23–43, SPB Academic Publishing, The Hague.
- Mucina L., Krippelová T., Zaliberová M. & Klotz S. [eds] (1984): Proceedings of the 4th Symposium on synanthropic flora and vegetation. – Acta Bot. Slov. Acad. Sci. Slov., ser. A, Suppl. 1: 1–362.
- Ružičková H., Halada L. & Jedlička L. [eds] (1992): Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. – Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava.
- Ružičková H., Halada L., Jedlička L. & Kalivodová E. [eds] (1996): Biotopy Slovenska. Príručka k mapovaniu a katalóg biotopov. Ed. 2. – Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava.
- Zaliberová M., Jarolímek I., Schwarzová T., Ščepka A., Krippelová T. & Dúbravcová Z. [eds] (1988): Symposium Synantropic flora and vegetation V. Proceedings of the 5th Symposium. – Martin.