Vývoj vegetace po těžbě černého uhlí u obce Mantov

Development of the vegetation after coal mining near Mantov

Ivona Matějková[1], Jan Bureš[2], Lucie Benediktová[3]

[1] *Západočeské muzeum v Plzni, Kopeckého sady 2, 301 00 Plzeň; imatejkova@zcm.cz*

[2] *Západočeské muzeum v Plzni, Kopeckého sady 2, 301 00 Plzeň; rallus@seznam.cz*

[3] *Fakulta pedagogická ZČU v Plzni, Veleslavínova 42, 306 14 Plzeň; benediktova.lucie@gmail.com*

Abstrakt

V poddolované krajině u obce Mantov, kde probíhala od poloviny 19. století do 30-tých let 20. století intenzivní hlubinná těžba černého uhlí, byl v letech 2012–2017 proveden podrobný floristický a vegetační průzkum. Bylo zjištěno celkem 321 taxonů cévnatých rostlin včetně 27 druhů význačných pro dané území, z toho dva zákonem chráněné (*Ceratophyllum submersum, Thelypteris palustris*) a několik dalších vzácnějších druhů evidovaných v Červeném seznamu ČR. Při studiu vegetace bylo vylišeno 29 přírodních a přírodě blízkých rostlinných společenstev zahrnujících vodní, mokřadní, luční, křovinné a lesní fytocenózy. K botanicky nejatraktivnějším patří společenstva vodních makrofyt, mokřadní cenózy s *Carex pseudocyperus, Iris pseudacorus* a *Butomus umbellatus*, dále druhově bohaté kosené louky s *Thalictrum lucidum* a plošně vyvinuté březové houštiny na odvalech. Zjištěné výsledky poukazují na vysokou druhovou i biotopovou rozmanitost sledovaného území v kontrastu s okolní druhově ochuzenou intenzivně obhospodařovanou krajinou. Výsledkem dlouhodobě probíhající sukcese v poddolované krajině u Mantova je mozaika různorodých lesních a nelesních biotopů schopných optimální existence bez provádění jakéhokoliv speciálního managementu.

Abstract

A detailed floristic and vegetation survey was carried out in the under-mined landscape near Mantov village, where the intensive deep mining of black coal took place from the mid 19th century to the 1930s. A total of 321 taxa of vascular plants were found, including 27 significant species, of which two are protected by law (*Ceratophyllum submersum* and *Thelypteris palustris*) and some other rare species are recorded in the Czech Red List. During the study of vegetation, 29 natural and semi-natural plant communities were identified in water, wetland, meadow, bushy and forest habitats. Botanically the most attractive are the aquatic macrophyte communities, wetland phytocoenoses with *Carex pseudocyperus, Iris pseudacorus* and *Butomus umbellatus*, species-rich meadows with Thalictrum lucidum and birch stands developed by spontaneous succession. The observed results point to both the high species and habitats diversity of the study site in contrast to the surrounding species poor intensively farmed landscape. As a result of the long-lasting succession in the under-mined landscape near Mantov village, there is a variable mosaic of forest and non-forest biotopes, which are capable to keep themselves without any special management.

Klíčová slova: mokřady, sukcese, vegetace odvalů, plzeňská pánev, Mantov

Úvod

Krajina v okolí dolů u Mantova představuje velmi vhodné území pro studium sukcesních procesů probíhajících na velkých plochách dotčených hlubinnou těžbou černého uhlí. Zkoumanou oblast vymezuje poddolované a těžbou ovlivněné území mezi obcemi Mantov, Losina a Chotěšov o celkové rozloze přibližně 2 km^2 (obr. 1). Intenzivní těžba uhlí zde probíhala od poloviny 19. století do 30-tých let 20. století, přičemž vzniklo několik odvalů tvořených prohořelými jílovci a prachovci. Na odvalech bývalých dolů Austria, Dittrich a Hůrka dlouhodobě probíhá spontánní vývoj vegetace; výsledkem jsou přírodě blízké lesní porosty s druhově pestrou dřevinnou skladbou, věkově i prostorově rozrůzněné. Na poddolovaných místech, kde před těžbou převažovala intenzivně obhospodařovaná pole a louky, došlo k poklesu reliéfu s následnou tvorbou rozsáhlých podmáčených ploch o celkové rozloze přibližně 0,42 km^2. Vlivem progresivní sukcese vznikla mozaika různorodých biotopů tvořená trvalými vodními plochami v propadlinách, litorální vegetací s převahou eutrofních rákosin a vysokých ostřic s přesahem do kontaktních

podmáčených luk, dále zapojenými keřovými vrbinami a remízy s břízou, osikou, olší lepkavou a vrbou křehkou. Těžba uhlí bez následných technických rekultivací vedla v tomto případě k vytvoření druhově a biotopově rozmanitého území obklopeného intenzivně obhospodařovanou krajinou. Bližší souvislosti k výše popsané situaci je možné vyčíst z obr. 1 až obr. 9.

Podobnými vývojovými procesy prochází také krajina na Ostravsku plošně dotčená těžbou černého uhlí (Koutecký 2011). Biotopy s vysokou druhovou diverzitou rovněž vznikají v místech těžby černého uhlí na Kladensku (Uldrych et al. in Kurial et al. 2006, Gremlica 2007). Ve všech těchto zkoumaných územích ponechaných samovolnému vývoji je společným rysem postupná tvorba mozaiky lesních a nelesních biotopů, sušších, mezofilních, mokřadních i vodních, v nichž nachází uplatnění široká škála rostlinných i živočišných druhů včetně taxonů zahrnutých do Červeného seznamu IUCN (Grulich et Chobot 2017). Naše studie pojednává o současném stavu flóry a vegetace u Mantova v souvislosti s hlubinnou těžbou uhlí v této lokalitě.

Metodika

Systematický výzkum flory a vegetace zájmového území probíhal v letech 2012, 2014 a 2017.

V roce 2012 byl proveden inventarizační botanický průzkum v rámci diplomové práce (Benediktová 2014), na který navázali J. Bureš a I. Matějková v letech 2014 a 2017. Mezitím proběhly dílčí floristické průzkumy prostřednictvím jednodenních exkurzí Západočeské pobočky ČBS (Bureš et Matějková 2016, Matějková et Bureš 2017), zčásti navazující na dřívější pobočkovou exkurzi z roku 2003 (Pivoňková 2004). Při detailním floristickém průzkumu v roce 2017 byla věnována značná pozornost populacím zákonem chráněných a dalších význačných druhů rostlin včetně taxonů uvedených v Červeném seznamu ČR. V letech 2014 a 2017 rovněž proběhl podrobný výzkum rostlinných společenstev jako nezbytný podklad pro rozčlenění lokality do jednotlivých segmentů (viz obr. 9) vymezených dle různých typů vegetace a způsobu obhospodařování. V rámci průzkumů bylo pořízeno 20 fytocenologických snímků dokumentujících vegetační skladbu v převládajících typech biotopů a zároveň v botanicky atraktivních rostlinných společenstvech. Hodnoty pokryvnosti u jednotlivých druhů byly stanoveny odhadem a jsou uvedeny v procentech. Nomenklatura cévnatých rostlin vychází z Kubáta (Kubát et al. 2002), nomenklatura mechorostů ze studie Kučera et Váňa (2005), názvy syntaxonů jsou uvedeny dle aktualizovaného Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010) a internetového přehledu Vegetace České republiky (http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php). Názvy syntaxonů u některých lesních biotopů byly odvozeny ze studie Chytrý (2013). Kódy biotopů definované v projektu Natura 2000 jsou uváděny dle M. Chytrého a kol. (Chytrý et al. 2010). Zařazení taxonů do červeného seznamu ČR vychází ze studií Procházka (2001), Grulich (2012) a Grulich et Chobot (2017).

K otestování míry variability mezi fytocenologickými snímky pořízenými v lesních porostech spontánně vyvinutých na odvalu bývalého dolu Austria byl využit program Canoco, verze 4.5 (Braak et Šmilauer 2002). Pro porovnání reliéfu a vegetačního krytu krajiny před těžbou uhlí a v průběhu následujícího období jsme použili archivní mapy a letecké snímky, které nám poskytnul Český úřad zeměměřičský (ČÚZK). K vymezení poddolovaného území jsme použili důlní mapy z archivu ZUD a.s. ve Zbůchu. V souvislosti s výzkumem historického vývoje důlních poklesů a odvalů jsme oslovili také několik pamětníků a vycházeli jsme z detailních informací obsažených ve studii věnované tomuto tématu (Bureš et al. 2019). Autoři fotografií a dalších materiálů: IM – Ivona Matějková, JB – Jan Bureš, MB – Marcel Bezděk, PC – Petr Cimický, VB – Václav Brož (Chotěšov), VC – Václav Celer (Mantov).

Geomorfologické a hydrogeologické poměry v poddolovaném území

Charakteristický reliéf území tvoří plochá až 1200 m široká niva řeky Radbuzy; rozpětí nadmořské výšky činí přibližně 327–329 m. Niva je vyplněna několik metrů mocnými kvartérními aluviálními hlinitými sedimenty. V jižním směru od obce Mantov dochází k přechodu nivy do vyvýšené terasy pleistocenního stáří, která leží v nadmořských výškách 341–343 m (Čepek 1926). Z této terasy přitéká Losinský potok. Na povrchu území se nacházejí rozsáhlé zaplavené, ale i nezaplavené důlní poklesy, rekultivační navážky, zarostlé odvaly po těžbě uhlí a lidská sídla, jejichž vývoj do značné míry souvisí s dobýváním uhlí. Pod kvartérními (místy zřejmě i terciérními) sedimenty je vyvinuta až několik set metrů mocná vrstva svrchně karbonských sedimentů. Karbonské sedimenty tvoří sled slepenců, arkózovitých pískovců, aleuropelitů a uhelných slojí (Pešek 1968). Intenzivní těžba ve zkoumaném území probíhala od poloviny 19. do počátku 20. století na dolech Hermann a Dittrich (1862–1921) a poté na největším dole Austria (1892–1921) v hloubkách kolem 200 m. Vytěžení většiny zásob a ukončení těžby v posledních dolech Hůrka a Radbuza je datováno k r. 1926 (Kroc 1975). Těžila se spodní a svrchní radnická sloj, součet mocností slojí byl kolem 3 m. Místy se těžila nýřanská sloj o mocnosti kolem 1 m.

Celková poddolovaná plocha je 2,026 km^2. Největší propadlina, dnešní rybník Velká Pinka, vznikla poklesem povrchu o 2–3 metry. Ke vzniku a uklidnění poklesu docházelo několik let po vyrubání slojí. Rekultivační navážky lupku a zeminy byly na okrajové části poklesů navezené v letech 1896–1914. Tyto meliorované plochy tvoří 0,397 km^2. K rychlému zatopení poklesové kotliny došlo po vypnutí důlních čerpadel v roce 1926 na dole Hůrka a Radbuza. Zatopené a podmáčené plochy jsou od té doby přibližně stejně velké jako v současnosti. Celková rozloha vodních a podmáčených neobhospodařovaných ploch v poklesové kotlině v roce 2016 byla 0,420 km^2 (Bureš et al. 2019). Hydrogeologické poměry poddolovaného území určuje řeka Radbuza, hlavním zdrojem podzemní vody je infiltrovaná pořící voda, která zvodňuje stařiny vzájemně propojených opuštěných dolů (Malán 1980).

Floristické poměry

V průběhu let 2012–2017 bylo během průzkumů zjištěno celkem 321 taxonů včetně mezidruhových hybridů v rodech *Epilobium, Galium, Poa* a *Salix*. Soupis všech nalezených druhů cévnatých rostlin uvádí tab. 1. Zkoumané území se vyznačuje poměrně vysokou druhovou diverzitou, která je dána velkou rozmanitostí biotopů (podrobněji viz následující kapitoly s popisem vegetačních poměrů a vymezených segmentů). Většina nalezených druhů patří mezi autochtonní, malý podíl zaujímají nepůvodní druhy (zejména *Calamagrostis epigejos, Elodea canadensis, Impatiens parviflora, Reynoutria japonica, Robinia pseudacacia, Solidago gigantea, Symphoricarpos albus*) a zplanělých (např. *Aesculus hippocastanum, Corylus avellana* forma *atropurpurea, Iris* sp., *Mahonia aquifolium, Malus domestica, Malus* sp., *Prunus domestica, P. insititia, Quercus rubra, Ribes* sp., *Syringa vulgaris*). Na lokalitě byly nalezeny dva zákonem chráněné druhy dle Vyhlášky 395/1992: *Ceratophyllum submersum* v kategorii silně ohrožené druhy a *Thelypteris palustris* v kategorii ohrožené druhy. Oba tyto druhy jsou zároveň vedeny v Červeném seznamu cévnatých rostlin v kategorii C3 – zranitelné druhy (Grulich et Chobot 2017). Celkem bylo zjištěno 27 druhů význačných pro dané území včetně taxonů zařazených do Červeného seznamu; podrobnější informace ohledně výskytu ve zkoumaných biotopech a stavu jejich populací shrnuje tab. 2.

Vegetační poměry

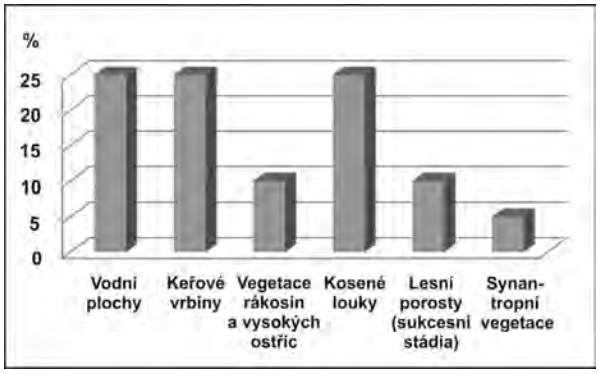
Z hlediska fytogeografického členění náleží zkoumané území do oblasti mezofytika, fytogeografického okresu Plzeňská pahorkatina vlastní (31a). Podle rekonstrukční geobotanické mapy (Neuhäuslová et al. 1998) byl zdejší vegetační kryt před osídlením člověka tvořen bikovou doubravou (*Luzulo albidae-Quercetum petraeae*), eventuálně jedlovou doubravou (*Abieti-Quercetum*). V údolních partiích území se pravděpodobně vyskytovaly lužní lesy svazu *Alnenion glutinoso-incanae*.

Ve stávajícím vegetačním krytu bylo rozlišeno celkem 29 přírodních a přírodě blízkých rostlinných společenstev. Na trvale zaplavených důlních propadlinách se podařilo nalézt osm různých biotopů s makrofytní vegetací soustředěných především v rybníčcích a tůňkách bez intenzivního chovu ryb. V těchto společenstvech jsou hlavními zástupci *Ceratophyllum submersum* a *Lemna minor*, lokálně také *Spirodela polyrhiza, Myriophyllum verticillatum* a *Utricularia australis*. V navazující vegetaci tvořené hustě zapojenými porosty keřových vrb byly zjištěny dva vegetační typy: plošně rozšířené společenstvo s dominantní *Salix cinerea* kolonizující rozsáhlý podmáčený prostor kolem vodních ploch a fragmenty cenóz s převládající *Salix triandra*. Keřové vrbiny jsou prostoupeny monocenózami rákosu (*Phragmites australis*) a bažinnou vegetací s *Typha latifolia, T. angustifolia, Lythrum salicaria, Iris pseudacorus, Carex pseudocyperus, C. acuta, C. riparia, Glyceria maxima* a *Phalaris arundinacea* tvořící společenstva rákosin a vysokých ostřic. Celkem zde bylo vylišeno šest různých vegetačních typů, v nichž nachází uplatnění celá řada vzácnějších druhů rostlin včetně *Thelypteris palustris*. Na mokřady navazují nepravidelně obhospodařované okraje nivních luk se čtyřmi různými vegetačními typy: a) porosty s hojným zastoupením *Carex disticha* z okruhu vegetace vysokých ostřic, b) porosty s převahou *Scirpus sylvaticus* náležící k biotopům vlhkých pcháčových luk, c) cenózy s hojným zastoupením *Juncus inflexus* a d) cenózy s hojným zastoupením *Eleocharis palustris* – obojí náleží k biotopům vlhkých narušovaných půd. Na okolních pravidelně obhospodařovaných údolních loukách převažují druhově bohatší cenózy vlhkých pcháčových luk, které místy přecházejí do aluviálních psárkových luk, v nichž byly vylišeny dva vegetační typy fytocenologicky blíže neklasifikovatelných porostů. Součástí druhově bohatších společenstev vlhkých kosených luk jsou vitální populace *Thalictrum lucidum* a *Senecio aquaticus*. Některé travní porosty se nacházejí v podobě kulturních luk s převahou produkčních druhů trav včetně *Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Alopecurus pratensis* a *Phleum pratense*, z dvouděložných druhů se uplatňují především *Trifolium hybridum* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*. Vegetace navazujících výše položených pozemků přechází do mezofil-

ních ovsíkových luk s hojným zastoupením *Arrhenatherum elatius, Festuca rubra* a *Trifolium pratense* (vymezeny dva vegetační typy). Nelesní biotopy jsou prostoupeny stromovou a keřovou zelení včetně remízů s převahou *Populus tremula, Betula pendula, Alnus glutinosa, Fraxinus excelsior, Salix fragilis*, S. *caprea, Prunus spinosa, Rosa canina, Sambucus nigra* aj., místy jsou vyvinuty liniové porosty dřevin na březích vodních ploch a okrajích močálů, podél cest, odvodňovacích struh, na zbytcích železničních náspů i na opuštěných mezích a stráních. V těchto biotopech byly vylišeny celkem tři vegetační typy. Na odvalech dolů, především na výsypce dolu Austria, se vyvinula iniciální sukcesní stadia acidofilních doubrav (vymezen jeden vegetační typ) v mozaice s maloplošnou akátinou představující cenózu tvořenou náletem pionýrských dřevin bez ochranářského významu.

Z okruhu synantropní vegetace byla zaznamenána blíže neklasifikovatelná společenstva nitrofilních druhů s převahou *Urtica dioica* a *Galium aparine* s těžištěm rozšíření na lokálních rumištích a dále vegetace sešlapových stanovišť v okolí sídel a v okrajích polních cest s hojným zastoupením *Poa annua, Polygonum arenastrum, Lolium perenne* a *Plantago major.*

Procentuální zastoupení vymezených biotopů na lokalitě Mantov uvádí graf 1.



Graf 1. Procentuální zastoupení vymezených biotopů.

Přehled zjištěných syntaxonů:

Tř. *Lemnetea* de Bolós et Masclans 1955
- S. *Lemnion minoris* de Bolós et Masclans 1955
  As. *Lemnetum minoris* von Soó 1927 (V1G)
  Porosty s převahou *Spirodela polyrhiza* Koch 1954 (V1G) – fyt. snímek **1**
- S. *Utricularion vulgaris* Passarge 1964
  Fytocenologicky blíže nevyhraněné porosty s *Utricularia australis* (V1C)
- S. *Hydrocharition morsus-ranae* (Passarge 1964) Westhoff et den Held 1969
  Porosty s výraznou dominancí *Ceratophyllum submersum* (V1F) – fyt. snímek **2**
  Porosty s *Ceratophyllum submersum* a *Myriophyllum spicatum* (V1F)

Tř. *Potametea* Klika in Klika et Novák 1941
- S. *Potamion* Miljan 1933
  Porosty s hojným zastoupením *Myriophyllum verticillatum* (V1F) – fyt. snímek **3**
  Porosty s převahou *Potamogeton crispus* (V1G)
  Fragmenty porostů s *Potamogeton natans* (V1G)

Tř. *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novák 1941
- S. *Phragmition australis* Koch 1926 (M1.1)
  As. *Phragmitetum australis* Savič 1926 – fyt. snímek **4**
  Porosty blízké as. *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953
  Ad. As. *Glycerietum maximae* Nowiński 1930 – fyt. snímek **5**
- S. *Magno-Caricion gracilis* Géhu 1961 (M1.7)
  As. *Caricetum distichae* Nowiński 1927 – fyt. snímky **6, 7**
  Fragmenty porostů s *Carex riparia*
  Porosty s dominantní *Phalaris arundinacea*
  Fragmenty porostů s dominantní *Carex acuta*

Tř. *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937
- S. *Arrhenatherion elatioris* Luquet 1926
  Druhově středně bohaté porosty s vyšším zastoupením *Arrhenatherum elatius, Trifolium pratense* a *Festuca rubra*, event. *Agrostis capillaris*
  Druhově chudší přechodová společenstva s elementy ovsíkových luk – fyt. snímek **8**
- S. *Deschampsion cespitosae* Horvatić 1930 (T1.4)
  Fytocenologicky nevyhraněné druhově chudší porosty s vyšším zastoupením *Alopecurus pratensis*
  Fytocenologicky nevyhraněné druhově bohatší porosty s vyšším zastoupením elementů aluviálních psárkových luk
- S. *Calthion palustris* Tüxen 1937
  As. *Scirpetum sylvatici* Ralski 1931 (T1.5) – fyt. snímek **9**
  Fragmenty porostů s hojným zastoupením *Eleocharis palustris* s. l. (T1.10) – fyt. snímek **10**
  Porosty s hojným zastoupením *Juncus inflexus* (T1.10) – fyt. snímek **11**
  Společenstvo s hojným zastoupením *Potentilla anserina* (T1.10) – fyt. snímek **12**

Tř. *Alnetea glutinosae* Braun-Blanquet et Tüxen ex Westhoff et al. 1946
- S. *Alnion incanae* Pavłowski et al. 1928
  Fragmenty porostů s *Alnus glutinosa, Salix fragilis* a *Betula pendula*

Iniciální sukcesní stadia s převahou *Populus tremula*

S. *Salicion cinereae* Müller et Görs 1958 (K1)
Porosty s dominantní *Salix cinerea* – fyt. snímky **13, 14**

Tř. *Salicetea purpureae* Moor 1958

S. *Salicion triandrae* Müller et Görs 1958 (K2.1)
Fragmenty porostů se zvýšeným výskytem *Salix triandra*

Tř. *Quercetea robori-petraeae* Braun-Blanquet et Tüxen ex Oberdorfer 1957

S. *Quercion roboris* Malcuit 1929 (L7.1, L7.2)
Iniciální sukcesní stadia acidofilních doubrav s dominatní *Betula pendula* – fyt. snímky **15, 16, 17, 18, 19**

Tř. *Rhamno-Prunetea* Rivas Goday et Borja Carbonell ex Tüxen 1962

S. *Pruno-Rubion radulae* Weber 1974
Společenstvo *Prunus spinosa-Rubus fruticosus*

S. *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae* Hadač et Sofron ex Vítková in Chytrý 2013
As. *Chelidonio majoris-Robinietum pseudoacaciae* Jurko 1963 varianta Urtica dioica (X12B) – fyt. snímek **20**

Synantropní vegetace:

Tř. *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969

Tř. *Polygono arenastri-Poëtea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991

Charakteristika biotopů ve vztahu k vymezeným segmentům

Od centra k okrajům poklesové kotliny se podle stupně zamokření vyvinuly charakteristické biotopy. Vodní plochy v nejhlubších místech poklesové kotliny jsou trvale zaplavené, na ně navazuje sezónně zaplavovaná pobřežní bylinná vegetace a biotopy s převahou keřových vrbin. Zónu u okraje poklesové kotliny nebo na rekultivačních navážkách tvoří vlhké aluviální louky. Tyto biotopy místy přecházejí do sušších deluviálních luk a jsou prostoupeny fragmenty porostů blízkých údolním jasanovo-olšovým luhům. Na antropogenních stanovištích se vyskytuje vegetace odvalů po těžbě. Na různých typech stanovišť se vyvinula sukcesní stadia lesních porostů s převahou pionýrských dřevin a plochy s výraznějším podílem antropických vlivů nebo synantropní vegetace. Ve zkoumaném území bylo vymezeno celkem 73 segmentů, jejichž lokalizaci znázorňuje obr. 9.

Vodní plochy

Biotopy vzniklé v místě zaplavených důlních poklesů ve 30-tých letech 20. století. Místy jsou okraje vodních ploch navýšeny až o 2 m vysokými rekultivačními navážkami lupků a ornice z konce 19. a počátku 20. století (viz obr. 7). Většina rybníků je využívaná k intenzivnímu až polointenzivnímu chovu ryb a ke sportovnímu rybolovu, nelze je vypustit. Hloubka vody v největší propadlině Velká Pinka se pohybovala v srpnu 2018 kolem 0,9 m na nejhlubších místech (oproti červnu 2018 byl pokles vody vlivem velmi suchého léta o 0,4 m). Řada přidružených tůní periodicky vysychá, jejich dno je bahnité. Vodní prostředí je eutrofní, v místech s menší obsádkou ryb je mezotrofní s bohatším výskytem makrofytní vegetace. V roce 1838 se na těchto zaplavených plochách nacházely pozemky využívané jako pole a louky (viz obr. 2).

3: Periodicky vysychající vodní plocha se silně eutrofizovaným bahnitým dnem. Bez makrofytní vegetace. Roztroušeně na okrajích *Glyceria fluitans*, na bahnitých substrátech dominuje *Ranunculus sceleratus*.

8: Mělká polozastíněná periodicky vysychající vodní plocha s mezotrofním vodním prostředím, zčásti zazemňováno substrátem především z opadanky *Salix cinerea*. Severní okraj tvoří rekultivační navážka z roku 1905. Zjištěny porosty makrofytní vegetace svazu *Lemnion minoris* s hojným zastoupením *Spirodela polyrhiza*; z doprovodných druhů zjištěny *Ceratophyllum submersum* a *Lemna minor*, viz následující snímek:
Snímek 1: Společenstvo makrofytní vegetace s převahou *Spirodela polyrhiza*, seg. 8, okraj vodní plochy (výška sloupce vody 30 cm, 1 m silná vrstva bahna), 49°64'45,5"N, 13°21'33,7"E, 326 m n. m., 10 m^2, 27. 7. 2017, E1: 75 %.
E_1: *Spirodela polyrhiza 55, Ceratophyllum submersum 20, Lemna minor 5.*

10: Periodicky vysychající mezotrofní vodní plocha, lokálně vyvinuta společenstva vodních makrofyt s *Lemna minor* a *Ceratophyllum submersum*. Jižní okraj tvoří rekultivační navážka z roku 1905.

12: Propadlina v místě bývalého Mlýnského potoka („Mühlkrumm“), který přiváděl vodu k Wachtlovu mlýnu (obr. 10). Potok zanikl kolem roku 1915 po propadu poddolovaného jezu na Radbuze. Propadlina je obklopená vrbovými křovinami, vodní prostředí je mezotrofní. Místy, zejména ve východní části, dochází k zazamňování (hromadění opadanky z listí a biomasy z vodních makrofyt, mocnost vrstvy v místě bývalého potoka je i více než 1 m). Vyskytují se zde rozvinutá společenstva vodních makrofyt ze svazu *Potamion* (s bohatým zastoupením *Myriophyllum verticillatum*) a svazu *Hydrocharition morsus-ranae* (porosty s hojným výskytem *Ceratophyllum submersum* a *Myriophyllum spicatum*). Spo-

radicky jsou vyvinuty porosty vodních makrofyt ze svazu *Utricularion vulgaris* (fragmenty cenóz s *Utricularia australis*). Na pobřeží rybníčku zjištěny *Juncus effusus, Glyceria maxima* a *Equisetum palustre*. Ve východní části byl pořízen fytocenologický snímek zachycující porost s převahou *Myriophyllum verticillatum* (svaz *Potamion*, cenóza blízká as. *Myriophylletum verticillati* Gaudet ex Šumberová in Chytrý 2011 (obr. 11):
Snímek 3: Porost s hojným zastoupením *Myriophyllum verticillatum*, seg. 12, jižní okraj mělké vodní plochy, 49°64'45"N, 13°21'64,8"E, 326 m n. m., 10 m², 29. 5. 2017, E_1: 90 %.
E_1: *Myriophyllum verticillatum* 60, *Ceratophyllum submersum* 30, *Lemna minor* +, *Utricularia australis* +.

23: Propadlina Velká Pinka (obr. 12) vznikla v místě nejhlubších poklesů. Po vypnutí důlních čerpadel v roce 1926 došlo k jejímu zaplavení vlivem vzestupu podzemní vody. V místě nepoddolovaného hřbetu je patrné, že Velká Pinka je tvořena dvěma téměř spojenými propadlinami (viz obr. 6). Lokalita je využívaná k polointenzivnímu až intenzivnímu chovu ryb a sportovnímu rybolovu. Během terénních průzkumů v roce 2017 nebyla zjištěna žádná vodní makrofyta, v roce 2012 pouze limitovaně *Cerastium submersum, Lemna minor* a *Potamogeton crispus* (Benediktová 2014). Během letního období roku 2018 došlo vlivem suchého a horkého počasí k poklesu hloubky vody; na mělkém pobřeží v severozápadním výběžku se vytvořila zóna s obnaženou vlhkou půdou (obr. 13).
Severní okraj propadliny tvoří rekultivační navážka z roku 1903–1906 (v původní mapě označeno termínem Meliorierte Grundfläche) převážně zarostlá pásem keřových vrb, na který navazuje odval dolu Austria (viz obr. 14).

27: Propadlina Kachňárna je využívána k intenzivnímu chovu ryb, vodní prostředí je eutrofní, nebyla zde zaznamenána žádná makrofytní vegetace. Rybník je napájen potoční strouhou přivádějící vodu od obce Losina. Na jihozápadním okraji této propadliny se nachází rekultivační navážka z roku 1889 (jedná se o nejstarší zjištěnou navážku).

42: Vodní plocha v severní části zapojené rákosiny (obr. 15) s koloniemi vodních makrofyt *Ceratophyllum submersum* a *Lemna minor* (Benediktová 2014), oba druhy potvrzeny i v roce 2017.

43: Největší vodní plocha v zapojené rákosině. V roce 2012 zde byl evidován výskyt *Ceratophyllum submersum* (Benediktová 2014).

44: Vodní plocha na okraji zapojené rákosiny, je zazemňována rozrůstajícími se exempláři *Salix cinerea*.

45: Vodní plocha na okraji zapojené rákosiny, dochází k jejímu postupnému zazemňování *Salix cinerea*.

59: Menší vodní plocha „Bartošák“ těsně u severovýchodní části odvalu dolu Austria. V roce 2014 byly zjištěny plošně omezené kolonie *Lemna minor*, sporadicky se vyskytly *Utricularia australis* a *Myriophyllum spicatum*. V pobřežní zóně rostly *Ranunculus sceleratus, Glyceria fluitans, Juncus effusus, Agrostis stolonifera, Lysimachia nummularia, Phragmites australis* a několik trsů *Iris pseudacorus*. Dno je zazemňováno tlející opadankou z listnatých dřevin rostoucích na pobřeží a v blízkém okolí.

65: Mělká periodicky vysychající vodní plocha. Dno je zazemňováno tlející opadankou z keřů *Salix cinerea* souvisle pokrývajících kontaktní podmáčené plochy. V pobřežních zónách jsou vyvinuty kolonie *Carex riparia* a *Typha angustifolia* a s vitálními trsy *Iris pseudacorus*. Z doprovodných druhů byly zaznamenány *Lycopus europaeus, Lythrum salicaria, Persicaria amphibia* a *Scutellaria galericulata*. Zřejmě především díky absenci intenzivního chovu ryb (mezotrofní prostředí) jsou zde během vegetační sezóny celoplošně vyvinuty vitální populace *Ceratophyllum submersum*, místy s příměsí *Lemna minor*, viz následující fytocenologický snímek (obr. 16):
Snímek 2: Porost s výraznou dominancí *Ceratophyllum submersum*, seg. 65, jihozápadní okraj vodní plochy, 49°64'68,7"N, 13°22'39,1"E, 327 m n. m., 10 m², 27. 7. 2017, E_1: 90 %.
E_1: *Ceratophyllum submersum* 90, *Lemna minor* +.

66: Periodicky vysychající mělká tůň obklopená porosty keřových vrb. Volnou vodní hladinu osidlují kolonie *Lemna minor* a *Potamogeton crispus*, do nich vrůstají řídké porosty rákosu (*Phragmites australis*). V pobřežní zóně má dominantní postavení *Typha angustifolia*, doprovodně *Alisma plantago-aquatica*, *Carex pseudocyperus* a *C. riparia*.

67: Propadlina „Šindlerák“ s polointenzivním chovem ryb. Makrofytní vegetace je vyvinuta při pobřeží, v podobě menších kolonií *Lemna minor*, lokálně zjištěny malé populace *Utricularia australis*. Severní okraj je tvořený rekultivačními navážkami lupku z let 1907–1913.

Pobřežní bylinná vegetace

Na okrajích propadlin dále od centra poklesové kotliny převládají na podmáčených plochách biotopy tvořené monocenózami *Phragmites australis*, místy jsou vyvinuty menší porosty *Typha latifolia* a *T. angustifolia* v mozaice s vegetací vysokých ostřic. Půda je obvykle zaplavená několika decimetry vody v podzimním až jarním období.

21: Podmáčená plocha na severním okraji propadliny Velká Pinka s mokřadní vegetací a zmlazujícím náletem *Alnus glutinosa*. Byl zde zaznamenán rozvolněný porost *Phragmites australis* v mozaice s fytocenologicky nevyhraněnými cenózami z okruhu společenstev vysokých ostřic. Rovněž se tu nacházejí biotopy s vyšším zastoupením *Carex pseudocyperus* a vitální kolonií chráněného kapradiníku bažinného – *Thelypteris palustris* (obr. 17). Z dalších druhů nalezeny *Carex acuta, Juncus effusus, Lycopus europaeus, Scirpus sylvaticus*.

22: Pobřežní zóna kolem propadliny Velká Pinka široká několik metrů, mělce zaplavovaná (viz obr. 13). Na severovýchodním až severním pobřeží jsou břehy navýšené cca o 2 m návozy lupku a zeminy při rekultivačních pracích prováděných v letech 1903–1906. V pobřežní zóně jsou vyvinuty fragmenty rákosin svazu *Phragmition australis* (obr. 18) s hojným zastoupením *Phragmites australis* a *Typha angustifolia* (místy fragmenty porostů blízkých asociaci *Typhetum angustifoliae*), z doprovodných druhů přítomny *Bidens cernua, B. tripartita, Lycopus europaeus, Equisetum palustre, Scutellaria galericulata, Epilobium hirsutum* a *Iris pseudacorus*, vzácně též *Butomus umbellatus* a *Schoenoplectus lacustris*. Doprovodnými elementy některých rákosových cenóz jsou druhy stojatých vod indikující eutrofnější typ prostředí, především *Lemna minor, Spirodela polyrhiza* a *Potamogeton crispus*, lokálně též nepůvodní *Elodea canadensis*. Vzácněji se vyskytují také druhy vyžadující spíše mezotrofní vodní prostředí: *Potamogeton natans* a *Utricularia australis*. Výskyt těchto druhů byl v dobách průzkumů spíše rozptýlený, pouze na několika málo místech byly identifikovány fragmenty jejich společenstev (svaz *Lemnion minoris* a *Potamion*); od roku 2012 je patrný celkový úbytek těchto vodních makrofyt. V pobřežní zóně, obvykle na více zazemněných místech, byly omezeně zaznamenány také porosty vysokých ostřic svazu *Magno-Caricion* v podobě kolonií *Carex acuta, C. vesicaria* a *Phalaris arundinacea*. Ze vzácnějších druhů stojí za zmínku hojný výskyt *Carex pseudocyperus* v podobě shluků vitálních exemplářů a ojedinělý výskyt zákonem chráněné kapradiny *Thelypteris palustris*. Oba druhy indikují přechod rákosin k mezotrofním společenstvům bahnitých substrátů (Chytrý et al. 2010).
V bahnité půdě nacházejí uplatnění také některé vlhkomilné druhy dřevin; z kontaktních keřových vrbin sem přesahují exempláře *Salix cinerea*, rozptýleně či ve shlucích zmlazují *Alnus glutinosa* a *Betula pendula*.

41: Rozsáhlé zamokřené plochy souvisle zarostlé rákosem (*Phragmites australis*) navazující na východní okraj Velké Pinky. Porosty rákosu se vyznačují značnou vitalitou, jsou prakticky monocenózní, s rozptýleným výskytem *Urtica dioica, Lycopus europaeus, Lythrum salicaria* a *Lemna minor*. Vtroušeně, především v okrajích segmentu, se vyskytují rozvětvené exempláře keřové *Salix cinerea*. Následující vegetační snímek zachycuje cenózu přiřazenou k asociaci *Phragmitetum australis* (svaz *Phragmition australis*):
Snímek 4: As. *Phragmitetum australis*, seg. 41, plošná rákosina východně od rybníka Velká Pinka, 49°64'22,3"N, 13°22'65,1"E, 326 m n. m., 30 m^2, 27. 7. 2017, E_1: 80 %.
E_1: *Phragmites australis* 80, *Urtica dioica* 1, *Lysimachia vulgaris* +.

64: Mokřadní zaplavovaná plocha z větší části porostlá rákosem (*Phragmites australis*). V mělké stojaté vodě byly zjištěny menší kolonie *Lemna minor* s příměsí *Utricularia australis*. V místech se zbahnělou půdou nalezeny vitální exempláře *Iris pseudacorus* a menší kolonie *Carex riparia*. Z kontaktní keřové vrbiny dochází k lokální expanzi *Salix cinerea*.

70: Pobřežní zóna propadliny „Šindlerák“ v podobě několik metrů širokého pásu na západní až jižní straně. V podmáčených litorálních porostech se nacházejí kolonie *Phragmites australis* a *Typha angustifolia*. Z doprovodných druhů zjištěny např. *Sparganium erectum, Alisma plantago-aquatica* a shluky vitálních trsů *Carex pseudocyperus*.

Neobhospodařované aluviální louky (lada)

Biotopy v těsném kontaktu s pobřežní bylinnou vegetací a keřovými vrbami. Jedná se o bývalé kosené louky, v současné době již neobhospodařované vzhledem k jejich malé rozloze a většímu zamokření.

29: Přibližně pět let neobhospodařovaná podmáčená louka, kvůli upuštění od hospodaření zarůstající rákosem a keřovými vrbami expandujícími od pobřeží rybníka Velká Pinka. Tato plocha je evidována jako louka i v historické mapě z roku 1838. V severní části byl pořízen vegetační snímek č. 6 dokumentující cenózu ze svazu *Magno-Caricion gracilis* (vegetace vysokých ostřic) s převahou *Carex disticha*. Jednalo se o druhově chudší porost asociace *Caricetum distichae* s příměsí některých dalších vlhkomilných druhů: z jednoděložných to byly *Alopecurus pratensis, Carex nigra, Poa pratensis, Carex acuta* aj., z dvouděložných např. *Rumex crispus, Sanguisorba officinalis, Lycopus europaeus* a *Lythrum salicaria*. Mimo snímek zaznamenán sporadický výskyt *Eriophorum angustifolium*, který spolu s *Carex nigra* indikuje přítomnost elementů nízkoostřicových společenstev svazu *Caricion fuscae*.

Snímek 6: Porost s převahou *Carex disticha* – druhově ochuzená varianta, seg. 29, mokřadní neobhospodařovaná loučka zarůstající rákosem, 49°64'13,5"N, 13°21'83,6"E, 327 m n. m., 25 m^2, 29. 5. 2017, E_1: 75 %.
E_1: *Carex disticha* 65, *Alopecurus pratensis* 3, *Carex nigra* 2, *Poa pratensis* 2, *Rumex crispus* 2, *Sanguisorba officinalis* 2, *Carex acuta* 1, *Equisetum palustre* 1, *Lycopus europaeus* 1, *Lythrum salicaria* 1, *Poa trivialis* 1, *Lathyrus pratensis* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Persicaria amphibia* +, *Ranunculus acris* +, *R. repens* +, *Scirpus sylvaticus* +.

61: Mokřadní plocha s převahou nelesní vegetace obklopená keřovými vrbinami. V roce 1838 se na jejím místě nacházelo pole. Současný vegetační kryt je tvořen mozaikou porostů rákosin eutrofních stojatých vod (svaz *Phragmition australis*), vegetace vysokých ostřic (svaz *Magno-Caricion gracilis*) a jejich degradačních stadií se zvýšeným výskytem *Urtica dioica* a *Calamagrostis epigejos*. Místy měly hojnější zastoupení elementy vlhkých pcháčových luk (svaz *Calthion*), především *Scirpus sylvaticus, Lysimachia vulgaris* a *Cirsium palustre*. Ve fragmentu cenózy s výraznou dominancí *Glyceria maxima* byl pořízen následující vegetační snímek:
Snímek 5: Společenstvo blízké asociaci *Glycerietum maximae*, seg. 61, nelesní mokřadní plocha zarůstající keřovými vrbinami, SV od odvalu dolu Austria, 49°64'55,2"N, 13°22'52,3"E, 327 m n. m., 20 m^2, 27. 7. 2017, E_1: 95 %.
E_1: *Glyceria maxima* 75, *Agrostis stolonifera* 10, *Galium palustre* 4, *Lysimachia vulgaris* 2, *Urtica dioica* 1, *Ranunculus repens* +, *Deschampsia cespitosa* +, *Cirsium arvense* r.
Jednalo se o druhově chudší porost na podmáčené půdě, který může v průběhu několika následujících let zaniknout v důsledku postupující expanze keřových vrb.

63: Malá nelesní plocha na kontaktu s keřovými vrbinami a s kosenou kulturní loukou. Plochu silně kolonizuje *Calamagrostis epigejos* společně s *Urtica dioica* a mladými nálety *Salix cinerea*. V roce 1838 bylo na tomto místě pole.

Obhospodařované aluviální louky

Louky v nivě Radbuzy, část z nich je evidována jako louky i v mapě císařského povinného otisku v roce 1838, část jako pole (viz obr. 2). V důsledku poklesů byly na některé louky a pole koncem 19. a počátkem 20. stol. deponovány navážky lupku a zeminy. Druhově bohatší louky se nacházejí v místě původních luk, na bývalých polích a rekultivačních navážkách se vyskytují druhově chudší travní porosty. Ve všech těchto biotopech tvoří svrchní část půdního profilu jemné hlinité aluviální sedimenty.

Druhově bohatší porosty

24: Údolní louka, pravidelně kosená (2× ročně). Vegetační kryt tvoří druhově středně bohatá společenstva mezofilních ovsíkových luk s přechodem k degradovaným psárkovým loukám ze svazu *Deschampsion cespitosae*, s hojným zastoupením produkčních trav *Alopecurus pratensis, Poa pratensis* a *Dactylis glomerata*. Z dvouděložných druhů přítomny mj. *Galium album, Geranium pratense, Heracleum sphondylium, Ranunculus acris, R. repens*. Místy, především v mírně podmáčeném okraji na kontaktu keřovými vrbinami u propadliny Velká Pinka, zaznamenán výrazný nárůst druhů vlhkých pcháčových luk svazu *Calthion* (obr. 19) s převahou *Scirpus sylvaticus, Juncus effusus, Cirsium palustre, Galium uliginosum, Equisetum palustre, Carex brizoides* a *Ranunculus auricomus*. Byly zde evidovány také fragmenty cenóz v podobě přechodových stadií mezi vlhkými pcháčovými loukami a fytocenologicky nevyhraněnými nízkoostřicovými společenstvy ze svazu *Caricion fuscae*. Tento okraj údolní louky vybíhající do zúžené jihovýchodní části segmentu bývá kosen nepravidelně, zpravidla pouze 1× ročně; i v roce 1838 zde byla evidována louka. V této části segmentu 24 byly zhotoveny tři fytocenologické snímky zachycující rozdílné cenózy s převahou vlhkomilných druhů. V porostu s převládající skřípinou lesní byl pořízen fytocenologický snímek, který dokumentuje druhově středně bohatou cenózu asociace *Scirpetum sylvatici* (svaz *Calthion*):
Snímek 9: As. *Scirpetum sylvatici*, seg. 24, občasně kosený jihovýchodní okraj údolní louky, 49°64'08,7"N, 13°21'79,3"E, 327 m n. m., 25 m^2, 27. 7. 2017, E_1: 85 %.
E_1: *Scirpus sylvaticus* 70, *Alopecurus pratensis* 10, *Potentilla anserina* 3, *Agrostis capillaris* 2, *Cirsium palustre* 2, *Juncus effusus* 2, *Lathyrus pratensis* 2, *Poa trivialis* 2, *Equisetum palustre* 1, *Plantago lanceolata* 1, *Poa pratensis* 1, *Trifolium hybridum* 1, *Vicia cracca* 1, *Calamagrostis epigejos* +, *Festuca pratensis* +, *Galium palustre* +, *Ranunculus acris* +, *R. repens* +, *Rubus caesius* +, *Sanguisorba officinalis* +, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* +, *Deschampsia cespitosa* r. Mimo snímek: *Hypericum tetrapterum*.
V místech s více utuženou půdou po přejezdech zemědělských strojů (patrny vyjeté koleje po traktorech) bylo zdokumentováno další společenstvo ze svazu *Calthion* odpovídající biotopům vlhkých narušovaných půd (cf. Chytrý et al. 2010), se zvýšenou pokryvností *Juncus inflexus*:
Snímek 11: Porost s hojným zastoupením *Juncus inflexus*, seg. 24, nepravidelně kosený jihovýchodní okraj údolní louky, 49°64'09,4"N, 13°21'78,5"E, 327 m n. m., 20 m^2, 29. 5. 2017, E_1: 35 %, E_0: 20 %.

E_1: *Juncus inflexus* 25, *Carex hirta* 7, *Potentilla anserina* 5, *Agrostis stolonifera* 2, *Poa pratensis* 2, *Poa trivialis* 1, *Ranunculus repens* 1, *Trifolium repens* 1, *Galium uliginosum* +, *Juncus articulatus* +, *Ranunculus auricomus* r;
E_0: *Calliergonella cuspidata* 20. Mimo snímek: *Eleocharis palustris*.
Relativně nízká celková pokryvnost bylinného patra měla zřejmě přímou souvislost s rozvojem mechového patra tvořeného vitálními koloniemi *Calliergonella cuspidata*. Zvýšené zastoupení *Carex hirta* a *Potentilla anserina* v bylinném patře poukazuje na eutrofizaci půdy ve spojení se zvýšeným výskytem minerálních látek včetně amonných iontů. Tento efekt je ještě více patrný v kontaktních pravidelně kosených porostech na okraji propadliny "Kachňárna" (seg. 27), které díky časté návštěvnosti husy velké připomínají tzv. "husí plácky" běžně zastoupené na venkově před plošnou kolektivizací zemědělství zaváděné od 50. let minulého století. Následující snímek dokumentuje další společenstvo vlhkých narušovaných půd, druhově chudší a fytocenologicky nevyhraněné, s převahou *Potentilla anserina*:
Snímek 12: Společenstvo s hojným zastoupením *Potentilla anserina*, seg. 24, pravidelně kosený porost v jihovýchodním okraji kosené údolní louky, 49°64'06,1"N, 13°21'78,5"E, 326 m n. m., 10 m^2, 27. 7. 2017, E_1: 75 %.
E_1: *Potentilla anserina* 60, *Carex hirta* 10, *Lolium perenne* 3, *Scirpus sylvaticus* 3, *Alopecurus pratensis* 2, *Juncus effusus* 2, *Plantago lanceolata* 2, *Equisetum palustre* 1, *Juncus inflexus* 1, *Lathyrus pratensis* 1, *Ranunculus acris* 1, *Agrostis stolonifera* +, *Holcus lanatus* +, *Juncus articulatus* +, *Lythrum salicaria* +, *Phleum pratense* +.
V porostu převládají druhy svazu *Calthion* v kombinaci s elementy ruderálních sešlapových stanovišť třídy *Polygono arenastri-Poëtea annuae* (Chytrý et al. 2010) včetně *Lolium perenne* a *Carex hirta*, eventuálně i *Agrostis stolonifera*.

31: Vlhká až podmáčená část údolní louky ležící severovýchodně od obce Losina, na kontaktu se souvislými porosty keřových vrb u propadliny Velká Pinka. Tato plocha byla evidována jako louka i v roce 1838. Napříč segmentem prochází potoční strouha přivádějící vodu od obce Losina do Velké Pinky. Luční porosty jsou koseny nepravidelně, ve vlhčích letech pouze 1× ročně, případně některé jejich partie nejsou koseny vůbec. Převládajícím typem biotopu jsou druhově středně bohaté porosty svazu *Magno-Caricion gracilis* s hojným zastoupením *Carex disticha*; jejich druhovou skladbu přibližuje vegetační snímek č. 7 pořízený ve střední části. Cenóza byla přiřazena asociaci *Caricetum distichae*, přičemž pokryvnost *Carex disticha* činila přibližně 55 %. Z doprovodných druhů měly hojnější zastoupení *Ranunculus acris* a *R. repens*, ostatní druhy se vyskytovaly spíše v příměsi včetně *Poa pratensis, Sanguisorba officinalis*, *Lathyrus pratensis* a *Lychnis flos-cuculi*. Ze vzácnějších druhů byl zjištěn jeden exemplář *Thalictrum lucidum*; mimo snímek rostly i shluky vitálních jedinců. Porosty s *Carex disticha* mapované v tomto segmentu patří k botanicky nejvíce atraktivním lučním cenózám v rámci celého zkoumaného území. K jejich udržení je nezbytné pravidelné kosení porostů, optimálně lehkou mechanizací. Na kontaktu s keřovými vrbinami zaznamenány také fragmenty porostů s převahou *Scirpus sylvaticus* (svaz *Calthion*), *Phragmites australis* (svaz *Phragmition australis*) a *Carex acuta* (svaz *Magno-Caricion gracilis*), se zvýšeným výskytem *Juncus effusus*, *Cirsium palustre* a *Lycopus europaeus*.
Snímek 7: Porost s převahou *Carex disticha* – druhově středně bohatá cenóza, seg. 31, pravidelně kosená nivní louka, 49°64'04,2"N, 13°22'14,8"E, 327 m n. m., 25 m^2, 29. 5. 2017, E_1: 75 %, E_0: 5 %.
E_1: *Carex disticha* 50, *Ranunculus acris* 15, *R. repens* 15, *Poa pratensis* 3, *Carex acuta* 2, *Lathyrus pratensis* 2, *Lychnis flos-cuculi* 2, *Sanguisorba officinalis* 2, *Equisetum palustre* 1, *Holcus lanatus* 1, *Juncus inflexus* 1, *Trifolium hybridum* 1, *T. pratense* 1, *Achillea millefolium* +, *Cardamine pratensis* +, *Eleocharis palustris* +, *Glyceria fluitans* +, *Lysimachia nummularia* +, *Phleum pratense* +, *Phragmites australis* +, *Plantago major* +, *Scirpus sylvaticus* +, *Thalictrum lucidum* +, *Trifolium repens* +, *Deschampsia cespitosa* r, *Epilobium ciliatum* r, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* r;
E_0: *Brachythecium* sp. 5.

34: Rozlehlá údolní louka v jižní části zkoumaného území, na kontaktu s porosty keřových vrb přiléhajícími k rybníku Velká Pinka. Porosty jsou obvykle 2× ročně koseny. V západní části převažují druhově středně bohaté cenózy s hojným zastoupením *Carex disticha*, ve východní části druhově chudší vysokostébelné porosty ovsíkových luk (svaz *Arrhenatherion elatioris*) s elementy aluviálních psárkových luk a vlhkých pcháčových luk (obr. 20). Zatímco před první sečí jsou v porostech kromě *Carex disticha* a *Alopecurus pratensis* hojně zastoupeny také *Ranunculus acris* a *R. repens*, před druhou sečí zde v roce 2017 převažovaly *Trifolium pratense, T. hybridum, Galium album* a *Crepis biennis*. Byl zaznamenán roztroušený výskyt *Thalictrum lucidum*. Jako louka je toto místo evidováno i v roce 1838 (viz obr. 2), kdy středem segmentu ve směru západ-východ protékal Losinský potok, který v současnosti teče z Losiny na jih přímo do propadliny Kachňárna.

57: Druhově bohatší údolní loučka s vegetací tvořící přechodová stadia mezi mezofilními ovsíkovými loukami, psárkovými loukami a vlhkými

pcháčovými loukami. V červenci 2017, před druhou sečí, byly ve vlhčích cenózách (cf. svaz *Calthion*) zaznamenány bohaté vitální populace *Senecio aquaticus* (obr. 21). Druh zde rostl společně se *Scirpus sylvaticus, Geranium palustre, Holcus lanatus* a *Ranunculus acris*, místy také v doprovodu *Sanguisorba officinalis, Potentilla anserina* a *Carex disticha*. Ve slabě podmáčeném spodním (jižním) okraji loučky byly evidovány kolonie *Carex acuta* a vitální trsy *Iris pseudacorus*. V sušších místech měly hojnější zastoupení *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra*. V roce 1838 se v jihozápadní části segmentu nacházelo pole a v jihovýchodní části louka.

Druhově chudší porosty

15: Kulturní mezofilní louka, druhově chudší, s převahou pícninářsky dobře využitelných druhů trav: *Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Poa pratensis* a *Festuca pratensis*. Z dvouděložných druhů zvýšený výskyt *Crepis biennis*, místy *Geranium pratense*. Ve vlhkém okraji louky na západní straně v převaze *Scirpus sylvaticus* v doprovodu *Equisetum palustre* a *Rumex obtusifolius*. Porosty jsou 2× ročně koseny. V roce 1838 bylo na tomto místě pole a počátkem 20. století zeleninové zahrady, které byly součástí důlního komplexu.

20: Mezofilní louka s převahou pícninářsky lépe využitelných druhů trav (*Alopecurus pratensis, Trisetum flavescens* a *Festuca pratensis*), v malé míře zastoupeny také *Poa pratensis* a *Dactylis glomerata* (viz fyt. sn. 8 pořízený ve střední části segmentu). Z dvouděložných druhů byly přítomny ve vyšších hodnotách pokryvnosti *Galium album* a *Crepis biennis*. Jde o produkční druhově nepříliš bohaté 2× ročně kosené porosty mechanizací, s počtem ca 25 druhů na 25 m^2, které mají nejblíže k mezofilním ovsíkovým loukám (svaz *Arrhenatherion elatioris*). V případě porostu ve vegetačním snímku 8 se jedná o přechodné travní společenstvo s elementy ovsíkových a psárkových luk (svaz *Deschampsion cespitosae*) i vlhkých pcháčových luk (svaz *Calthion*):

Snímek 8: Porost s převahou *Alopecurus pratensis*, seg. 20, střední část vlhké pravidelně kosené louky, 49°64'41,2"N, 13°21'83,4"E, 327 m n. m., 25 m^2, 29. 5. 2017, E_1: 100 %.

E_1: *Alopecurus pratensis* 35, *Trisetum flavescens* 20, *Galium album* 15, *Crepis biennis* 10, *Pimpinella major* 4, *Festuca pratensis* 3, *Lathyrus pratensis* 3, *Ranunculus repens* 3, *Rumex acetosa* 3, *Dactylis glomerata* 2, *Poa pratensis* 2, *Equisetum palustre* 1, *Geranium pratense* 1, *Heracleum sphondylium* 1, *Phleum pratense* 1, *Achillea millefolium* +, *Anthriscus sylvestris* +, *Holcus lanatus* +, *Plantago lanceolata* +, *Potentilla anserina* +, *Ranunculus acris* +, *Stellaria holostea* +, *Taraxacum* sect. *Ruderalia* +, *Trifolium repens* +, *Rumex crispus* × *obtusifolius* r, *Glechoma hederacea* r, *Vicia cracca* r.

Mechové patro nebylo vyvinuto.

V zamokřeném nepravidelně koseném okraji louky bylo podchyceno druhově chudší, avšak botanicky zajímavé společenstvo s *Eleocharis palustris*, přiřazené ke svazu *Calthion palustris*, ke společenstvům vlhkých narušovaných půd (Chytrý et al. 2010):

Snímek 10: Porost s *Eleocharis palustris*, seg. 20, nekosený západní okraj louky s podmáčenou půdou, 49°64'41,9"N, 13°21'72,8"E, 327 m n. m., 10 m^2, 29. 5. 2017, E_1: 45 %, E_0: 15 %.

E_1: *Eleocharis palustris* 30, *Trifolium repens* 10, *Carex hirta* 6, *Equisetum palustre* 3, *Trifolium hybridum* 2, *Festuca pratensis* 1, *Glyceria fluitans* 1, *Juncus articulatus* 1, *Poa trivialis* 1, *Juncus inflexus* +, *Lysimachia nummularia* +, *Persicaria amphibia* +, *Phleum pratense* +, *Poa pratensis* +, *Ranunculus acris* +, *Ranunculus flammula* +, *Scirpus sylvaticus* +, *Cardamine amara* r, *Cerastium holosteoides* r;

E_0: *Calliergonella cuspidata* 15.

V porostu se vzájemně prolínají druhy vlhkých až mokřadních luk a antropogenních stanovišť (*Carex hirta, Trifolium repens*).

V roce 1838 se v místě segmentu 20 nacházelo pole (obr. 2). Koncem 19. století vedl podél severního okraje segmentu Mlýnský potok (náhon) nově vybudovaný napřímením přirozeného meandru a pokračující dále na sever. Část nově vybudované strouhy je v segmentu stále patrná v podobě vyschlého příkopu po zaniklém Mlýnském potoku (obr. 7 a 9). Příkop zarůstá ruderální bylinnou vegetací.

53: Kulturní vlhká až mezofilní louka, pravidelně kosená (2× ročně). V porostech převažuje *Deschampsia cespitosa* a produkční trávy *Dactylis glomerata, Alopecurus pratensis, Poa pratensis* a *Festuca pratensis*, na některých místech také *Holcus lanatus*. Z dvouděložných druhů dosahují významnějšího postavení *Galium album, Crepis biennis* a *Ranunculus repens*. Navzdory rekultivačním zásahům dochází ve vlhčích letech k lokálnímu zamokřování louky, především v její jižní části. Na těchto místech byl zaznamenán zvýšený výskyt *Deschampsia cespitosa, Juncus articulatus, J. effusus* a *Persicaria amphibia*, ve vyjetých kolejích po traktoru byly zjištěny vitální populace *Alopecurus aequalis* a *Peplis portula*. Louka byla velkoplošně meliorovaná v letech 1903–1906, okraj u propadliny tvoří navážka: cca 1,5 m lupku a cca 0,5 m zeminy. Směrem k okraji poklesové kotliny se vrstva navážky pravděpodobně ztenčuje. Na severním okraji louky protékal již v roce 1838 napřímený Mlýnský potok (náhon) směrem k Wachtlovu mlýnu.

V době těžby byla do potoka čerpána i voda z dolu Austria a měl od sazí zcela černou barvu a okolní louky východně od dolu byly navážkami velkoplošně meliorované (místní pamětník A. Rumplíková, ústní sdělení, 1985). Později, jak je zřejmé z leteckého snímku z roku 1938, se v tomto segmentu přechodně nacházelo pole.

55: Kulturní produkční louka kosená obvykle 2× ročně, s vysokostébelnými porosty, v nichž dominantní postavení zaujímá *Deschampsia caespitosa*. Z dalších trav se hojně vyskytují *Dactylis glomerata, Phleum pratense, Festuca pratensis* nebo *Trisetum flavescens*, případně i *Holcus lanatus* nebo *Alopecurus pratensis*. Z omezeně zastoupených dvouděložných druhů byly zaznamenány *Lytrum salicaria, Crepis biennis, Heracleum sphondylium, Trifolium hybridum* a *T. pratense*. V sušším lemu louky (na kontaktu se segmentem 56) byl zjištěn zvýšený výskyt *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra* ve fragmentech porostů mezofilních ovsíkových luk ze svazu *Arrhenatherion elatioris*. Technické úpravy pokleslého terénu byly zřejmě analogické jako v segmentu 53, ale pravděpodobně v menším rozsahu, neboť východní okraj segmentu není v poddolované zóně. V segmentu bylo ještě do počátku 90-tých let 20. století pole.

60: Kulturní mezofilní louka v severovýchodní části území, s převahou pícninářsky významných druhů trav: *Alopecurus pratensis, Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Phleum pratense* a *Trisetum flavescens*. Ve vysokostébelných porostech trav mají dvouděložné druhy omezené uplatnění; byly zjištěny například *Trifolium hybridum, T. pratense* a *Taraxacum* sect. *Ruderalia*. V západní části segmentu se v roce 1838 nacházelo pole, ve východní části louka. K melioracím docházelo v letech 1907–1913, v roce 1938 byl téměř celý segment využívaný jako pole, východní okraj jako louka.

72: Kulturní travní porost na mezofilní až mírně vlhké louce situované nad pravým břehem Radbuzy. Louka je obvykle 2× ročně kosená. V porostu převládají vzrůstné trávy *Dactylis glomerata, Alopecurus pratensis* a *Festuca pratensis*, z doprovodných dvouděložných druhů byly mj. zaznamenány *Taraxacum* sect. *Ruderalia, Trifolium hybridum, Achillea millefolium* a *Rumex obtusifolius*. V roce 1838 loukou procházel Mlýnský potok, který zde začínal. Z okraje louky vedl přes Radbuzu jez, který kolem roku 1915 – spolu s okolním terénem – poklesl v důsledku poddolování o cca 1,5 m, čímž došlo k zániku potoka, a byl zastaven provoz Wachtlova mlýna.

Deluviální louky

Jedná se o louky na kontaktu s aluviální nivou, které jsou mírně svažité a leží na písčitohlinitých kamenitých půdách. Oproti loukám ležícím v nivě nedošlo na deluviálních loukách k zamokření vlivem poddolování.

6: Mezofilní louka, mírně svažitá, s východní expozicí, 2× ročně kosená. Porosty druhově středně bohaté odpovídající společenstvům ovsíkových luk (svaz *Arrhenatherion*) s hojným zastoupením *Achillea millefolium, Festuca rubra, Galium album, Pimpinella saxifraga, Plantago lanceolata, Trifolium pratense*. V roce 1838 zde bylo pole. V současnosti je louka odvodňována hlubokou strouhou.

32: Svahová mezofilní louka (východní až severovýchodní expozice), 2× ročně kosená, s převahou druhů ovsíkových luk (svaz *Arrhenatherion*): *Achillea millefolium, Alchemilla* sp., *Arrhenatherum elatius, Festuca rubra, Pimpinella major, Trifolium pratense*. Na vlhčích místech zvýšený výskyt *Ranunculus acris,* v příměsi *R. auricomus* a *Cardamine pratensis*. Místy se více uplatňují nitrofilní druhy *Heracleum sphondylium* a *Trifolium hybridum*. V tomto segmentu byla louka i v roce 1838.

39: Mezofilní louka, v roce 2012 evidována jako nekosená (Benediktová 2014), v roce 2017 kosená 2× ročně, s převahou pícninářsky atraktivních druhů trav včetně *Arrhenatherum elatius, Alopecurus pratensis, Poa pratensis* a *Dactylis glomerata*, z dvouděložných druhů bohatší výskyt *Trifolium pratense, Galium album*. Porosty lze volně přiřadit k cenózám ovsíkových luk svazu *Arrhenatherion elatioris*. V 90-tých letech 20. století byla spodní část louky využívaná jako pole.

Biotopy s převahou keřových vrb

Jedná se o rozsáhlé porosty s dominantní vrbou popelavou (*Salix cinerea*). Půda je silně podmáčená, spodní voda obvykle vystupuje od podzimu do jara několik decimetrů nad půdní povrch. Zarůstání vrbovými keři začalo na podmáčených plochách v okolí trvale zaplavených propadlin po roce 1926. Na leteckém snímku z roku 1938 ještě nejsou patrné porosty keřových vrb, na snímku z roku 1964 byly na podmáčených plochách zachyceny nespojité cenózy vrb, které v současnosti vytvářejí souvislé uzavřené porosty (obr. 8).

7: Podmáčené plochy západně až severozápadně od propadliny Velká Pinka, souvisle porostlé keřovými vrbinami. Dominantní dřevinou je *Salix cinerea*, v příměsi se vyskytuje zmlazující nálet *Alnus glutinosa* a *Betula pendula*; tyto dřeviny se společně se *Salix fragilis* a *Populus tremula* rozptýleně vyskytují i v podobě vzrostlých exemplářů. Pokryvnost keřového patra se pohybuje v rozmezí 60–75 %. Bylinné patro je kvůli znač-

nému zástinu vrbových keřů vyvinuto jen omezeně, maximálně do 15 % (obr. 22). Uplatňují se v něm druhy snášející silné zamokření: *Carex acuta, Phragmites australis, Phalaris arundinacea, Glyceria fluitans* a *G. maxima* tvořící kolonie o výměře několika metrů čtverečních, dále *Lycopus europaeus, Galium palustre, Equisetum arvense, Scirpus sylvaticus, Lysimachia nummularia, Solanum dulcamara, Ranunculus sceleratus, Cirsium palustre, Valeriana officinalis* agg. a několik dalších sporadicky se vyskytujících mokřadních bylinných druhů. Některé keře popíná *Humulus lupulus*. Ze vzácnějších druhů byly v terénních sníženinách nalezeny shluky exemplářů *Iris pseudacorus*, často ve sterilním stavu, na vyvýšeninách solitérní trsy *Carex pseudocyperus*.

Porosty vrbin se vyvíjejí spontánní cestou a díky tomu mají polopralesovitý charakter a také dostatek tlející dřevní hmoty, která se podílí na přirozeném koloběhu živin v ekosystému a poskytuje vhodné podmínky pro celou řadu organismů. Roztrouseně byly zaznamenány semenáčky některých dalších druhů dřevin včetně *Acer platanoides* a *Frangula alnus*. V terénních sníženinách trvale zaplavených vodou byla evidována společenstva makrofyt s převahou *Lemna minor*. V okrajových partiích vrbin byly zjištěny menší kolonie invazní *Calamagrostis epigejos*. V segmentu jsou místy mělké nefunkční odvodňovací stružky vytvořené v období krátce po zaplavení poklesové kotliny. Severním až severovýchodním okrajem segmentu procházela polní cesta, která spojovala Mantov s Losinou. Cesta zanikla důsledkem poklesů, zaplavením a zarůstáním; její trasu místy kopírují vzrostlé exempláře *Salix fragilis* a *Alnus glutinosa*.

Druhová skladba keřové vrbiny s dominantní *Salix cinerea* byla zdokumentována prostřednictvím následujícího vegetačního snímku:

Snímek 13: Společenstvo keřových vrbin s převahou *Salix cinerea*, seg. 7, mokřadní plocha severozápadně od rybníka Velká Pinka, 49°64'44,6"N, 13°21'58,8"E, 326 m n. m., 50 m², 27. 7. 2017, E_3: 10 %, E_2: 75 %, E_1: 10 %, E_0: 5 %.

E_3: *Salix fragilis* 10;

E_2: *Salix cinerea* 73, *Alnus glutinosa* 3, *Salix fragilis* 1;

E_1: *Lysimachia vulgaris* 3, *Iris pseudacorus* 2, *Equisetum palustre* +, *Geum urbanum* +, *Lysimachia nummularia* +, *Poa trivialis* +, *Deschampsia cespitosa* r, *Glechoma hederacea* r, *Phalaris arundinacea* r, *Ranunculus sceleratus* r, *Scirpus sylvaticus* r, *Senecio ovatus* r, *Solanum dulcamara* r; zmlazující dřeviny: *Populus tremula* r;

E_0: *Brachythecium rutabulum* 5, *Hypnum cupressiforme* +.

11: Zapojené porosty keřových vrb ze svazu *Salicion cinereae* s převládající *Salix cinerea*, v příměsi *S. aurita, Alnus glutinosa* a *Betula pendula*. Bylinný podrost vyvinut jen lokálně: *Phalaris arundinacea, Glyceria fluitans, Iris pseudacorus*. Místy přítomny mělké tůňky, společenstva vodních makrofyt jsou však vyvinuta jen omezeně, s převahou *Lemna minor*. V severozápadní části tůňky kolonizují trsy *Carex pseudocyperus* a *Juncus effusus*.

13: Zapojené porosty keřových vrb s dominantní *Salix cinerea* vyvinuté na kontaktu s mělkou vodní plochou a kulturní kosenou loukou. V příměsi zmlazující nálet i solitérní exempláře A*lnus glutinosa, Betula pendula* a *Populus tremula, vzácně* i *Pinus sylvestris*. Půda zbahnělá, většinu roku silně podmáčená. V omezeně vyvinutém bylinném patře zjištěna kolonie *Carex acuta*, z dalších druhů *Persicaria amphibia, Deschampsia cespitosa, Humulus lupulus* a *Calamagrostis epigejos*. Nalezeny semenáčky *Acer pseudoplatanus*.

28: Napřímená potoční strouha přivádějící vodu z propadliny Kachňárna do propadliny Velká Pinka. Břehy strouhy jsou hustě porostlé *Salix cinerea*, vtroušeně zastoupeny *Salix fragilis* a *Alnus glutinosa*, v podrostu hojně *Geum urbanum* a *Urtica dioica*.

38: Souvislé a rozměrné porosty keřových vrb táhnoucí se podél jižního okraje propadliny Velká Pinka (obr. 12). V porostech převládá *Salix cinerea*, v příměsi *S. purpurea* a *S. triandra*; mezi těmito třemi druhy vrb je místy patrná hybridizace (bez podrobné determinace). Rozptýleně či ve shlucích vzrostlé exempláře *Salix fragilis* a *Populus tremula*. Vzhledem k vysokému zápoji keřového patra bylinný podrost vyvinut jen omezeně, s *Glyceria fluitans, Cirsium palustre, Lycopus europaeus, Lysimachia nummularia, Scutellaria galericulata, Valeriana officinalis* s. l., na světlinách přítomny kolonie *Phalaris arundinacea, Phragmites australis* a *Carex acuta*. Některé dřeviny jsou popínány *Humulus lupulus*. Na kontaktu s údolní loukou v segmentu 34 zjištěny fragmenty liniových porostů svazu *Salicion triandrae* s dominantní *Salix triandra*. V segmentu jsou místy mělké nefunkční odvodňovací stružky vytvořené v období krátce po zaplavení poklesové kotliny.

48: Zbytek Mlýnského a Losinského potoka (soutok) s přívodem vody k bývalému Wachtlovu mlýnu. V současné době jen nízký průtok vody zaneseným korytem z Velké Pinky, který přechodně zesiluje po vydatnějších deštích. Podmáčená místa aktivně kolonizuje *Salix cinerea*, rozptýleně se vyskytují vzrostlé exempláře *Salix fragilis*. V doprovodné bylinné vegetaci převažují vysokovzrůstné druhy *Filipendula ulmaria, Lysimachia vulgaris, Deschampsia cespitosa* a *Urtica dioica*.

62: Rozsáhlé podmáčené plochy souvisle zarostlé keřovými vrbinami s dominantním postavením *Salix cinerea*. Jedná se o druhově chudé zapojené porosty vzniklé přirozeným vývojem, s limitovaně vyvinutým bylinným patrem, v němž sporadicky přežívají druhy tolerantní vůči značnému zástinu zapojeného keřového patra. Omezeně je vyvinuto také stromové patro v podobě solitérních exemplářů *Salix fragilis*. Druhovou skladbu vrbin přibližuje vegetační snímek 14 pořízený v západní části segmentu. V podrostu jsou přítomny některé druhy, které jsou běžnou součástí antropicky ovlivněné vegetace včetně *Impatiens parviflora, Epilobium ciliatum* a *Urtica dioica*. To je podstatný rozdíl oproti porostu s dominantní *Salix cinerea* snímkovaném v segmentu 7 (viz snímek 13), kde převažují druhy typické pro společenstva vysokých ostřic ze svazu *Magno-Caricion gracilis*, zatímco ve snímku 14 je z této vegetační jednotky zastoupena pouze ostřice štíhlá (*Carex acuta*). Mimo snímek 14 zaznamenána invaze *Calamagrostis epigejos*.

Snímek 14: Společenstvo keřových vrbin s převahou *Salix cinerea*, seg. 62, mokřadní plocha severně od odvalu dolu Austria, 49°64'68"N, 13°22'36,7"E, 327 m n. m., 50 m², 27. 7. 2017, E_3: 5 %, E_2: 80 %, E_1: 5 %.
E_3: *Salix fragilis* 5;
E_2: *Salix cinerea* 80;
E_1: *Carex acuta* 3, *Impatiens parviflora* 1, *Lysimachia vulgaris* +, *Scirpus sylvaticus* +, *Urtica dioica* +, *Epilobium ciliatum* r, *Equisetum sylvaticum* r, *Poa trivialis* r, *Rubus idaeus* r, *Rubus* sp. r, *Scutellaria galericulata* r, *Symphytum officinale* r; zmlazující dřeviny: *Quercus* sp. juv. r.

69: Podmáčená plocha na okraji pole přiléhající k západnímu pobřeží propadliny Šindlerák. Plocha v segmentu je z větší části porostlá keřovými vrbinami s dominantní *Salix cinerea*, z doprovodných dřevin byly zjištěny *Salix triandra*, *S. purpurea* a vzrostlé exempláře *S. fragilis*. Na světlejších místech je bohatě vyvinuto bylinné patro s převahou nitrofilních druhů *Urtica dioica, Galium aparine* a *Phalaroides arundinacea*, zřejmě v důsledku eutrofizace prostředí způsobené přítomností kontaktní orné půdy. Rovněž byly zaznamenány kolonie *Calamagrostis epigejos*. Některé sníženiny se zvodnělou půdou obsadily *Typha angustifolia* a *Carex riparia* v podobě menších kolonií. V místech ležících blíže propadliny Šindlerák našly v podrostu pod keřovými vrbami uplatnění *Lysimachia nummularia, L. vulgaris, Equisetum palustre, Lycopus europaeus* a některé další druhy typické pro opuštěná podmáčená stanoviště v okolí zaplavených propadlin.

Vegetace odvalů po těžbě

Lesní porosty vzniklé samovolnou sukcesí na odvalech dolu Austria, Hůrka a Dittrich. Sukcese probíhá od ukončení těžby ve 30-tých letech 20. století. Podložím jsou vytěžené na odvalech prohořelé lupky (karbonské jílovce a prachovce). Část plochy odvalů byla po ukončení těžby přeformátována nebo odvezena.

19: Okrajová část odvalu dolu Austria, zřejmě na přelomu 50-tých a 60-tých let 20. století rozvezená a přeformátovaná (viz obr. 8). Vyvinuly se zde prostorově i věkově diferencované cenózy s hojným zastoupením *Populus tremula*, kterou ve stromovém patře doprovází celá řada dalších dřevin: *Alnus glutinosa, Betula pendula, Pinus sylvestris, Prunus avium, Robinia pseudacacia, Salix caprea, Sorbus aucuparia* a *Tilia platyphyllos*. Bohatě vyvinuté keřové patro je tvořeno mladým náletem těchto stromových dřevin, dále zmlazením *Quercus robur* a některými keřovými druhy dřevin: *Ligustrum vulgare, Lonicera xylosteum, Prunus padus, Rosa canina* a *Sambucus nigra*. V bylinném podrostu převažují druhy s vyššími nároky na dusičnany v půdě: *Rubus idaeus, Rubus* sp. div. a *Urtica dioica*. Na některých místech zjištěny kolonie invazní *Impatiens parviflora*. Na zhutnělém návozu hlíny zaznamenána drobná kolonie *Pyrola minor*.

25: Část odvalu dolu Dittrich u hornické kolonie Mantov-Werk. Většina materiálu deponovaného na odvale byla odvezena počátkem 70-tých let 20. století (místní pamětník J. Jelínek, ústní sdělení, 2018). Východně exponovaný svah nebyl odvezený, je ponechaný přirozenému vývoji a zarostlý náletem dřevin (cf. obr. 8 a 9). Ve stromovém patře převládá *Betula pendula*, okrajově je zastoupena *Tilia cordata* a nepůvodní *Robinia pseudacacia*. V keřovém patře zjištěny *Sambucus nigra* a *Rosa canina*. Bylinné patro je tvořeno převážně nitrofilní vegetací: *Galium aparine, Geum urbanum, Chelidonium majus* a *Urtica dioica*.

36: Část odvalu bývalého dolu Hůrka pod zástavbou na severovýchodním okraji obce Losina. Většina materiálu byla odvezena v 70-tých letech 20. století (místní pamětník A. Wiedel, ústní sdělení, 2018). Zachován zůstal severně exponovaný svah zarostlý náletovými dřevinami: *Acer pseudoplatanus, Betula pendula, Populus tremula, Tilia cordata, Prunus avium*. V keřovém patře zaznamenány *Prunus spinosa, Sambucus nigra, Rosa canina*. V bylinném podrostu hojně *Geum urbanum, Geum robertianum* a *Rubus* sp. div.

58: Odval bývalého dolu Austria v Mantově, který tvoří v ploché nivě výraznou dominantu. Na navážce vytěženého lupku probíhá od ukončení těžby uhlí v roce 1921 přirozená sukcese.

Výsledkem dlouhodobě probíhajících přírodních procesů jsou věkově i prostorově diferencované lesní porosty s rozmanitou skladbou dřevin (34 druhů) a celkovým počtem 135 druhů cévnatých rostlin. Pouze v jihovýchodní části odvalu se nachází plošně omezená monokultura *Pinus sylvestris* vysázená u bývalého skladu výbušnin vybudovaného v 80-tých letech 20. století. Zatímco v roce 1936 se na odvalu vyskytovala rozptýlená mimolesní zeleň a nezapojené porosty dřevin, v roce 1964 zde byly vyvinuty zapojené lesní porosty (cf. obr. 7 a 8).

Ve stromovém patře lesních cenóz vzniklých přirozeným vývojem převládají vzrostlé exempláře *Betula pendula* doprovázené *Pinus sylvestris, Quercus robur* a *Tilia platyphyllos*. V bohatě vyvinutém keřovém patře se prosazují vitální náletы stromů *Quercus robur, Sorbus aucuparia, Fraxinus excelsior, Prunus avium, Betula pendula* a další, z keřů vykazuje hojnější zastoupení *Frangula alnus*, v jednom případě také *Corylus avellana*. V bylinném patře převládají nitrofilní druhy, především ostružiníky (*Rubus* sp. div.), dále nepůvodní *Impatiens parviflora* a v menší míře také *Rubus idaeus*. Na sušších místech vzrůstá pokryvnost *Avenella flexuosa, Festuca ovina, Hieracium murorum* a *Poa nemoralis*. Na prosvětlených plochách se uplatňuje celá řada druhů typických pro mezofilní ovsíkové louky svazu *Arrhenatherion elatioris*, především *Arrhenatherum elatius*, z dalších druhů *Achillea millefolium, Dactylis glomerata, Festuca rubra, Galium album, Knautia arvensis, Plantago lanceolata, Poa pratensis, Taraxacum* sect. *Ruderalia* a *Veronica chamaedrys*.

Pro podrobnější výzkum zdejších lesních společenstev a podchycení jejich vegetační skladby i fyziognomie cenóz bylo na odvalu v roce 2014 pořízeno celkem 6 fytocenologických snímků (viz snímky 15–20 v tab. 3). Snímky 15–19 lze klasifikovat jako březové houštiny nebo také iniciální sukcesní stadia acidofilních doubrav (svaz *Quercion robori-petrae*), přičemž pokryvnost stromového patra se pohybovala v rozmezí 40–65 %, pokryvnost keřového patra v rozmezí 50–70 % a bylinný podrost zaujímal 50–80 % pokryvnosti. Snímek 20 představuje ukázku mezofilní akátiny s dominantní *Robinia pseudacacia* a bohatě vyvinutým keřovým i bylinným patrem.

Snímek 15. Byl pořízen ve východní morfologicky členité části odvalu v porostu, kde stromové patro bylo ze 40 % tvořeno *Betula pendula* a z 25 % *Populus tremula*. Z doprovodných dřevin byly zaznamenány *Sorbus aucuparia* a *Pinus sylvestris*. V keřovém patře převažoval mladý nálet *Sorbus aucuparia* v doprovodu *Betula pendula, Quercus robur* a některých dalších dřevin. V bylinném podrostu převažovaly ostružiníky (*Rubus* sp. div.) s 20% pokryvností, z doprovodných druhů dosáhly význačnějšího postavení *Fragaria vesca, Epilobium angustifolium* a *Festuca ovina*. Bezmála 30% pokryvnost vykázaly zmlazující dřeviny s hojným zastoupením *Sorbus aucuparia* a *Frangula alnus*. Ze vzácnějších druhů se vyskytly *Pyrola minor, Epipactis helleborine* a *Galium boreale*. Celkový počet druhů cévnatých rostlin činil 48. Z několika zjištěných druhů mechorostů měl dominantní postavení *Climacium dendroides* (6 % pokryvnosti). Poblíž snímku 15 bylo zjištěno několik exemplářů houby *Astraeus hygrometricus* (Pers.) Morgan (hvězdák vlhkoměrný) patřící mezi boletoidní gasteromycety (obr. 23), s těžištěm výskytu v oblastech s teplomilnou květenou (det. J. Holec, Národní muzeum v Praze). Cenóza ve svém vývoji směřuje nejspíše k suché acidofilní doubravě.

Snímek 16. Byl udělán v západní části odvalu ve střední části příkrého severně exponovaného svahu (obr. segm58_severni_svah). Ve stromovém patře jednoznačně dominovaly vzrostlé exempláře *Betula pendula* (50% pokryvnost). Z doprovodných dřevin se ojediněle vyskytly *Tilia platyphyllos* a *Sorbus aucuparia*. Na složení keřového patra se podílelo celkem 10 různých druhů dřevin, zejména *Sorbus aucuparia* (50 % pokryvnosti), *Corylus avellana* (10 % pokryvnosti) a *Salix caprea* (10 % pokryvnosti). V druhově pestrém bylinném patře měly dominantní zastoupení ostružiníky (*Rubus* sp. div.) s 50% pokryvností, dále *Impatiens parviflora* (invazní element), *Poa nemoralis* a *Hieracium sabaudum*. Zmlazující dřeviny zaujímaly kolem 10 % pokryvnosti s převahou *Sorbus aucuparia, Quercus robur* a *Prunus spinosa*. Ze vzácnějších druhů se podařilo nalézt *Pyrola minor* v podobě drobné populace. Celkový počet druhů cévnatých rostlin činil 49; jednalo se o druhově nejbohatší snímkovaný porost na odvalu. Z mechorostů byl výrazně dominantní druh *Hypnum cupressiforme* (10 % pokryvnosti). Cenóza ve svém vývoji směřuje pravděpodobně k suché acidofilní doubravě s elementy vlhkých doubrav.

Snímek 17. Byl pořízen ve střední části odvalu na plochém návrší. Stromové patro bylo tvořeno třemi druhy dřevin: *Betula pendula* (dominanta, 55 % pokryvnosti), *Quercus robur* a *Tilia platyphyllos* (doprovodné dřeviny). Z devíti různých druhů dřevin zastoupených v keřovém patře zaujímaly dominantní postavení mladé exempláře *Sorbus aucuparia* (45 % pokryvnosti), z doprovodných druhů dosahoval 15% pokryvnosti zmlazující nálet *Quercus robur*, další dřeviny měly spíše roztroušený až ojedinělý výskyt. V zapojeném bylinném podrostu převažovaly nitrofilní druhy. O význačnější pozice se dělily *Galium aparine* (40 % pokryvnosti), *Rubus* sp. div. (35 %

pokryvnosti) a *Impatiens parviflora* (25 % pokryvnosti). Z doprovodných druhů se více uplatňovaly *Ribes uva-crispa* a *Urtica dioica*. Zmlazující dřeviny zaujímaly kolem 20 % pokryvnosti s hojným zastoupením *Sorbus aucuparia* a *Prunus avium*. Ve srovnání s předchozími dvěma porosty (viz snímky 15 a 16) činil celkový počet druhů cévnatých rostlin pouze 20, tedy méně než o jednu polovinu. Mechorosty se vyskytly spíše ojediněle. Ve vývoji porostu se navzájem prolínají elementy suchých i vlhkých acidofilních doubrav.

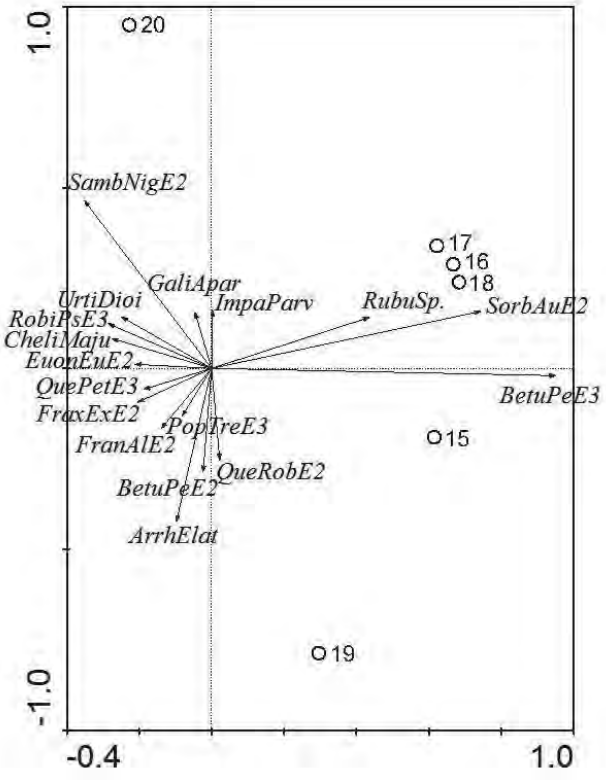
Snímek 18. Dokumentuje lesní cenózu vyvinutou v severní části odvalu ve spodní části svahu se severní expozicí. Stromové patro bylo tvořeno vzrostlými exempláři *Betula pendula* (50 % pokryvnosti) s příměsí *Tilia platyphyllos* (15 % pokryvnosti). V bohatě vyvinutém keřovém patře s osmi druhy dřevin zaujímal vůdčí postavení zmlazující nálet *Sorbus aucuparia* (40 % pokryvnosti), význačnější pozice měly také *Prunus padus* (20 % pokryvnosti) a *Robinia pseudacacia* (10 % pokryvnosti). Za zmínku stojí také 5% výskyt *Euonymus europaeus*. Na druhové skladbě bylinného patra se podílely druhy typické pro lesní porosty, společenstva pasek i pro mezofilní luční cenózy. Rovněž byly zastoupeny některé druhy z oblasti synantropní vegetace. Vůdčí postavení měly prýty *Rubus idaeus* (30 % pokryvnosti), hojné byly také ostružiníky *Rubus* sp. div. (20 % pokryvnosti) a *Impatiens parviflora* (15 % pokryvnosti). K doprovodným druhům s pokryvností mezi 7–4 procenty patřily *Geum urbanum, Dryopteris filix-mas* a *Galium aparine*. Bohatě zmlazující dřeviny (nad 20 % pokryvnosti) byly reprezentovány především vitálními exempláři *Sorbus aucuparia*, v menší míře se uplatňovaly také *Prunus padus* a *Quercus robur*. Celkový počet druhů cévnatých rostlin dosáhl 38. V mechovém patře byl převládajícím druhem *Bryum capillare* (15 % pokryvnosti) s příměsí *Brachythecium salebrosum* a několika dalších taxonů. Z druhové skladby a vegetační struktury lze usuzovat, že vývoj zkoumaného porostu se pohybuje na pomezí iniciálních stadií suché a vlhké acidofilní doubravy. Je zde rovněž patrná určitá afinita k lipovým doubravám.

Snímek 19. Tímto snímkem byl zdokumentován poněkud odlišný typ březového porostu než v předchozích čtyřech snímcích. Byl pořízen v jižní části odvalu na suchém a strmém jižním svahu v porostu s dominantní *Betula pendula* (40 % pokryvnosti) a slabou příměsí *Quercus robur* (obr. 23). Na skladbě keřového patra tvořeného sedmi druhy dřevin se význačně podílely mladé vitální exempláře *Quercus robur* (25 % pokryvnosti), dále *Betula pendula* (20 % pokryvnosti) a *Frangula alnus* (10 % pokryvnosti). V rozvolněném bylinném podrostu s celkovou pokryvností 50 % výrazně převládal druh typický pro mezofilní ovsíkové louky – *Arrhenatherum elatius*. Další druhy měly nízké hodnoty pokryvnosti (do tří procent) vyjma *Poa nemoralis* (10 % pokryvnosti) a *Veronica officinalis* (4 % pokryvnosti). Zmlazující dřeviny se vyskytovaly nehojně, zaujímaly kolem 12 % pokryvnosti, přičemž polovina z této hodnoty patřila *Prunus avium*. Celkově se jednalo o druhově středně bohatou cenózu s 36 druhy cévnatých rostlin. Mechové patro nebylo téměř vyvinuto; sporadicky se vyskytl druh *Atrichum undulatum*. Vzhledem k vyššímu zastoupení *Quercus robur* v keřovém patře a k hojnému zastoupení teplomilných druhů je zřejmé, že samovolný vývoj zkoumaného porostu vede k suché acidofilní doubravě.

Snímek 20. Tento snímek byl pořízen na návrší situovaném severně od lesní cesty, která prochází odvalem zhruba ve směru západ-východ. Zde byla analyzována vzrostlá věkově méně diferencovaná mezofilní akátina (svaz *Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae*) s převahou nitrofilních druhů v keřovém patře i bylinném podrostu. Porost byl přiřazen k asociaci *Chelidonio majoris-Robinietum pseudoacaciae* – varianta *Urtica dioica* (viz Chytrý 2013). V rozvolněném stromovém patře byl kromě dominantní *Robinia pseudacacia* zaznamenán také výskyt *Betula pendula*. V bohatě vyvinutém keřovém patře se sedmi druhy dřevin zaujímaly výraznou vůdčí pozici vitální exempláře *Sambucus nigra*, z doprovodných druhů bylo zjištěno vyšší zastoupení *Euonymus europaeus*. V hustém bylinném podrostu převládaly nitrofilní druhy *Rubus idaeus, Urtica dioica, Chelidonium majus, Galium aparine* a *Impatiens parviflora*. Pokryvnost zmlazujících dřevin se zde blížila pěti procentům pokryvnosti; nejúspěšnější byly semenáčky a mladé exempláře *Sambucus nigra*. Celkový počet druhů cévnatých rostlin činil 31. Mechové patro bylo vyvinuto pouze sporadicky. Mimo snímek: statný exemplář Populus ×canadensis.

Graf vytvořený s pomocí software Canoco, verze 4.5 (viz graf 2), znázorňuje prostorové rozmístění fytocenologických snímků 15–20 dané mírou variability v jejich vegetační skladbě. Z grafu lze dále vyčíst vzájemnou korelaci mezi snímky a vybranými druhy rostlin; jedná se o dřeviny a byliny dosahující vyšších hodnot pokryvností (nad 15 %). Výjimku tvoří druh *Euonynus europaeus* s maximální hodnotou pokryvnosti 10 %. Z grafu je patrné, že se snímkem 15 není úzce korelován žádný rostlinný druh. Jednalo se o iniciální sukcesní stadium acidofilní doubravy s poměrně bohatou druhovou garniturou, avšak bez význačné dominanty. V případě snímků 16, 17 a 18 je zřetelné, že se jedná o cenózy, které jsou si fyziognomicky vzájemně dosti blízké.

Jde o porosty s převahou vzrostlých bříz vyvinuté na severně exponovaném svahu s humózní zeminou a vlhkostními podmínkami příznivými pro úspěšné zmlazování *Sorbus aucuparia* (obr. 24) a bohatý rozvoj bylinného patra s hojným zastoupením ostružiníků (*Rubus* sp. div.). Pro snímek 19, který zachycuje sušší typ březového porostu (iniciální sukcesní stadium acidofilní doubravy) na jižním svahu s mělkým půdním substrátem, je typická úzká korelace s ovsíkem vyvýšeným (*Arrhenatherum elatius*) v bylinném patře. Pro tento porost je také charakteristická úzká souvztažnost s *Betula pendula* a *Quercus robur* v keřovém patře. Pro snímek 20 reprezentující vzrostlou akátinu je příznačná úzká korelace se silně nitrofilními druhy: *Sambucus nigra* v keřovém patře a *Galium aparine* plus invazní *Impatiens parviflora* v bylinném podrostu.



Graf 2. Korelační vztahy mezi fytocenologickými snímky a vybranými druhy rostlin v lesních porostech lokality Mantov. Ordinace provedena nepřímou gradientovou analýzou PCA s využitím programu Canoco (verze 4.52). Celkem bylo testováno 113 druhů a 6 snímků. První kanonická osa vysvětluje 58,8 % celkové variability v druhových datech. Vysvětlivky zkratek: *ArrhElat – Arrhenatherum elatius, BetuPeE3, BetuPeE2 – Betula pendula, CheliMaju – Chelidonium majus, EuonEuE2 – Euonymus europaeus, FranAlE2 – Frangula alnus, FraxExE2 – Fraxinus excelsior, GaliApar – Galium aparine, ImpaParv – Impatiens parviflora, PopTreE3 – Populus tremula, QuePetE3 – Quercus petraea, QueRobE2 – Quercus robur, RobiPsE3 – Robinia pseudacacia, RubusSp. – Rubus* sp. div.*, SambNigE2 – Sambucus nigra, SorbAuE2 – Sorbus aucuparia, UrtiDioi – Urtica dioica. E3* – stromové patro, *E2* – keřové patro.

Z grafu lze také vyčíst, že porosty se vzrostlými břízami poskytují velmi příznivé podmínky pro zmlazování jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), zatímco zmlazení brslenu evropského (*Euonymus europaeus*) je zde spíše potlačováno (větší uplatnění této dřeviny bylo zaznamenáno v akátině, viz sn. 5). Zmlazování dubu letního (*Quercus robur*) a krušiny olšové (*Frangula alnus*) dosahuje výraznějšího uplatnění v suchomilném březovém porostu (viz sn. 19).

Lesní cesty na odvalu s oblibou využívají místní obyvatelé k pěší turistice, cykloturistice i motokrosu (obr. 25).

68: Jedná se o vyvýšený svah s jihozápadní expozicí tvořený rekultivační navážkou lupku z let 1907–1913. Jsou zde patrné navezené hromady neprohořelých lupků, které zde nebyly rozhrnuty a překryty zeminou jako v případě okolních rekultivačních navážek. Svah je z větší části osázený smrkem (*Picea abies*). Doprovodnými dřevinami ve vzrostlé smrkové kultuře jsou *Pinus sylvestris* a *Malus* sp., v keřovém patře má hojné zastoupení *Sambucus nigra*, v bylinném patře se uplatňují především *Rubus idaeus, Rubus* sp. div., *Senecio ovatus* a *Chaerophyllum bulbosum*, na sušších světlinách také *Fragaria vesca* a *Rumex acetosella*.

Porosty blízké údolním jasanovo-olšovým luhům

Maloplošné převážně liniové porosty s hojným zastupením *Salix fragilis* a příměsí *Alnus glutinosa*. Vyskytují se na eutrofizovaném půdním substrátu, často podél břehů propadlin, dále u odvodňovacích struh, na jiných místech mají podobu remízů.

26: Pobřežní zóna propadliny Kachňárna. Břehy jsou strmé, bez litorální vegetace, téměř souvisle porostlé náletovými dřevinami: *Salix fragilis* (vzrostlé exempláře), *Betula pendula, Fraxinus excelsior, Alnus glutinosa* a *Populus tremula*, z keřových vrb bohatě zastoupena *Salix cinerea*, v příměsi *S. purpurea* a *S. triandra*, místy zvýšený výskyt *Prunus padus, P. spinosa* a S*ambucus nigr*a. Bylinné patro vyvinuto na světlejších místech, s převahou nitrofilních druhů: *Galium aparine, Geum urbanum, Anthriscus sylvestris, Urtica dioica* a *Phalaris arundinacea*, zaznamenána též kolonie *Carex acuta*. Z dalších druhů zjištěny např. *Deschampsia cespitosa, Lythrum salicaria, Lysimachia vulgaris, Phragmites australis, Vicia cracca, Epilobium ciliatum*. Porosty na severním pobřeží propadliny odpovídají biotopům lužních lesů ze svazu *Alnion incanae*, ač jsou vyvinuty pouze v podobě fragmentů.

33: Remíz s převahou vlhkomilných dřevin vyvinutý po obou březích potoční strouhy přivádějící

vodu do Velké Pinky. Dominantní pozici zaujímají vzrostlé exempláře *Salix fragilis*, z doprovodných dřevin zaznamenány *Corylus avellana* (forma *atropurpurea*), *Populus* sp. (kultivar) a *Salix triandra*. V bylinném patře hojně zastoupeny nitrofilní vlhkomilné druhy: *Aegopodium podagraria, Ficaria verna* subsp. *bulbifera, Galium aparine, Glechoma hederacea, Urtica dioica, Veronica beccabunga*.

49: Liniový pás dřevin na hraně rekultivačních navážek z období let 1903–1906. Ve stromovém patře převažuje *Salix fragilis* s příměsí *Betula pendula* a *Alnus glutinosa*. Keřové patro je tvořeno vitálními exempláři *Salix cinerea*, s příměsí *Salix purpurea* a *Salix triandra*, v bylinném patře převažují druhy preferující zvýšený obsah živin v půdě (především dusíku): *Urtica dioica* a *Phalaris arundinacea*. Z doprovodných druhů byly mj. zjištěny *Dactylis glomerata, Lathyrus pratensis, Lysimachia vulgaris, Lythrum salicaria* a *Vicia cracca*.

50: Liniový pás dřevin na severovýchodním pobřeží propadliny Velká Pinka na hraně rekultivačních navážek z období let 1903–1906. Ve stromovém patře hojně vzrostlé exempláře *Alnus glutinosa, Picea abies* a *Populus tremula*, z dalších dřevin zjištěny *Betula pendula, Prunus padus, Quercus robur, Salix caprea* a *S. fragilis*. Bohatě vyvinuté keřové patro tvoří zapojené vrbiny s převahou *Salix cinerea*, místy se nacházejí fragmenty porostů *Salix triandra* ze svazu *Salicion triandrae*. Bylinné patro vyvinuto především na méně stíněných místech, s převahou vzrůstných druhů *Epilobium hirsutum, Juncus effusus, Lycopus europaeus, Scirpus sylvaticus* a *Urtica dioica*, místy vyvinuty menší kolonie *Phalaris arundinacea* a *Phragmites australis*.

54: Odvodňovací strouha mezi lučními biotopy, hloubená ve směru západ-východ, od odvalu dolu Austria k Wachtlovu mlýnu. Strouha byla vyhloubena v 80-tých letech 20. století severně od zavezeného Mlýnského potoka (cf. obr. 2 a 9). Vzhledem k mírnému spádu koryta se v některých jeho úsecích pravidelně drží stojatá voda. Břehy strouhy hojně porůstají vlhkomilné dřeviny, především *Salix fragilis* a *S. cinerea*. V bylinném patře nacházejí větší uplatnění nitrofilní druhy *Urtica dioica* a *Phalaris arundinacea*, z doprovodných druhů byly zjištěny například *Cirsium palustre, Deschampsia cespitosa* a *Lysimachia vulgaris*.

Sukcesní stadia lesních porostů s převahou pionýrských dřevin

Do této skupiny patří porosty na náspu bývalé železniční vlečky, která propojovala doly, dále zarůstající neobhospodařované stráně (v roce 1838 využívané jako pastviny) a opuštěná maloplošná pole a louky.

5: Násep bývalé železniční trati vybudované v 90-tých letech 19. století, v současné době využívaný jako polní cesta. Po obou stranách cesty se nacházejí zapojené porosty s převahou keřů: *Rosa canina, Crataegus* sp., *Cornus sanguinea, Prunus spinosa, Ligustrum vulgare* a mladý nálet některých listnatých stromů: *Betula pendula, Populus tremula, Prunus avium* a *Tilia cordata*. V omezeně vyvinutém bylinném podrostu zjištěna převaha druhů s vyššími nároky na dusíkaté látky: *Anthriscus sylvestris, Dactylis glomerata, Geum urbanum, Urtica dioica*. Dřeviny jsou průběžně ořezávány kvůli elektrovodu vedoucímu nad náspem.

9: V 90-tých letech 20. století čerstvě opuštěné pole na vyvýšenině, která byla uměle vytvořena návozem ornice na vrstvu lupku v rámci rekultivačních prací v roce 1906. Struktura rekultivační navážky je patrná na obr. 13 vpravo dole. Ve stávajícím vegetačním krytu převažují nitrofilní druhy, především *Urtica dioica*, dále *Alliaria petiolata, Anthriscus sylvestris, Arrhenatherum elatius, Rubus* sp. div., *Tussilago farfara* aj. Plocha zarůstá náletovými dřevinami: *Betula pendula, Acer platanoides, A. pseudoplatanus, Alnus glutinosa, Quercus robur, Salix fragilis*.

14: Březový remíz vyvinutý spontánní cestou na kontaktu s keřovými vrbami tvoří vzrostlé exempláře *Betula pendula*. V podrostu zjištěn výskyt invazní *Calamagrostis epigejos*.

16: Listnatý remíz s převahou *Betula pendula* a příměsí *Populus tremula* vzniklý přirozeným vývojem. V důsledku deponií pokosené hmoty z blízkých zahrad převládají v bylinném podrostu nitrofilní druhy, především *Anthriscus sylvestris* a *Galium aparine*. Zaznamenán také výskyt *Calystegia sepium* a invazní *Reynoutria japonica*.

30: Listnatý remíz vzniklý spontánním vývojem, v podobě iniciálního sukcesního stadia s převahou *Populus tremula*, v příměsi se nacházejí *Betula pendula* a *Salix fragilis*. V omezeně vyvinutém keřovém patře zaznamenány *Salix cinerea* a *Crataegus* sp. Vzrostlé dřeviny, především osiky, jsou likvidovány činností bobrů. Do prosvětleného podrostu proniká celá řada světlomilných lučních druhů včetně *Arrhenatherum elatius, Agrostis capillaris, Betonica officinalis* a *Dactylis glomerata*.

35: Liniový porost vzrostlých dřevin podél polní cesty. V převaze *Populus tremula*, v příměsi *Betula pendula* a *Prunus avium*, dále zaznamenán výskyt *Sambucus nigra* a *Prunus padus*. V bylinném podrostu hlavně nitrofilní druhy *Urtica dioica* a *Geum urbanum*.

37: Remíz u odvalu bývalého dolu Hůrka tvořený vzrostlými listnatými dřevinami včetně *Populus tremula, Betula pendula, Tilia cordata* a nepůvodního akátu (*Robinia pseudacacia*). V bylinném patře mj. *Poa nemoralis, Geranium robertianum, Chelidonium majus* a *Galium aparine*.

40: Liniové porosty tvořené stromovými a keřovými dřevinami na S a SZ svahu, prostoupené pěšinou vedoucí po jihovýchodním až jihojihovýchodním okraji zkoumaného území. Jde o zapojené cenózy vzniklé spontánním vývojem s převahou vzrostlých exemplářů *Prunus avium*. Z doprovodných dřevin přítomny *Betula pendula, Salix caprea, Acer pseudoplatanus, Robinia pseudacacia* a *Populus tremula*, místy též *Robinia pseudacacia*. Keřové patro bohatě vyvinuto: v dolních partiích svahu převládají liniové porosty *Prunus spinosa*, ve střední a horní části svahu více zastoupeny exempláře *Sambucus nigra, Crataegus* sp. a *Rosa canina*. Bylinný podrost většinou hojně vyvinutý, s bohatým zastoupením nitrofilních druhů *Urtica dioica, Alliaria officinalis, Galium aparine, Geum urbanum, Chelidonium majus, Ficaria verna* subsp. *bulbifera, Anthriscus sylvestris, Humulus lupulus, Veronica hederifolia* aj. Na některých místech evidovány cenózy, které lze označit jako společenstvo *Prunus spinosa-Rubus fruticosus* (svaz *Pruno-Rubion radulae*). Na sušších místech zjištěny v bylinném podrostu mj. *Fragaria vesca, Equisetum arvense, Trifolium medium* a *Poa nemoralis*. V horní části lokálně výsadby smrkových monokultur.

56: Pokračování náspu bývalé železniční trati. Ve stromovém patře mají hojné zastoupení *Betula pendula* a *Populus tremula*, z dalších druhů byly zjištěny *Malus* sp., *Prunus avium* a *Sorbus aucuparia*. V keřovém patře převládá *Prunus spinosa* v doprovodu *Rosa canina* a *Frangula alnus*. Bylinné patro je vlivem stínění dřevin méně rozvinuté, s převahou *Poa nemoralis*. Ze vzácnějších druhů byly zjištěny *Hieracium sabaudum* a *H. umbellatum*.

Plochy s výraznějším podílem antropických vlivů nebo synantropní vegetace

Biotopy na bývalých skládkách komunálního a průmyslového odpadu, v zastavěných zónách nebo silně ovlivněné hospodářskou činností člověka.

1: Vyvýšené plochy a uměle vytvořená návrší v místech bývalé obecní skládky komunálního a průmyslového odpadu, která zde byla od konce 70-tých do počátku 90-tých let 20. století. Pozemky jsou oploceny a na návozech odpadu je vrstva kaolínu. Převládají kulturní ruderalizované travní porosty. Vegetace je tvořena převážně výběžkatými druhy trav (*Agrostis capillaris, Festuca rubra, Calamagrostis epigejos*). Místy převládají ruderální druhy sešlapávaných stanovišť (*Plantago major, Poa annua*).

2: Bývalá skládka komunálního a průmyslového odpadu vytvořená v 60-tých letech 20. století. V roce 2017 zaznamenáno velké zastoupení ruderálních druhů, především pcháčů *Cirsium arvense* a *C. vulgare*, dále *Artemisia vulgaris* a *Urtica dioica*. Z travních druhů v převaze *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra*. V severním výběžku plochy se nachází vysázená mladá lesní kultura *Picea abies* (tyčovina).

4: Písčitá stráň s východní orientací – v místě bývalého lomu, kde byl v 19. století těžen pískovec (obr. 2). Travní porosty na stráni jsou extenzivně přepásány skotem. Vegetační kryt je tvořen především druhově středně bohatými společenstvy mezofilních ovsíkových luk svazu *Arrhenatherion* s hojným zastoupením *Agrostis capillaris* a *Festuca rubra*. Z dvouděložných druhů byly zaznamenány např. *Trifolium pratense, Cerastium holosteoides, Cerastium arvense, Galium album, Campanula rotundifolia, Potentilla tabernaemontani*, v nedopascích *Cirsium arvense* a *C. vulgare*. Ve spodní části segmentu se nachází rybník vybudovaný v roce 2012. V pobřežních porostech se vyskytují např. *Alisma plantago-aquatica, Carex hirta, Glyceria maxima, Juncus effusus, Ranunculus sceleratus*. V okrajových částech segmentu rostou náletové dřeviny *Prunus padus, Betula pendula, Alnus glutinosa* a *Salix fragilis*.

17: Obytná zóna "Na Metálce". Přilehlé pozemky využívány jako zahrady s ovocnými stromy, některé travní porosty jsou vypásány ovcemi.

18: Areál bývalé továrny "Na Metálce" u bývalého dolu *Austria*. Kolem budov převažují antropogenní plochy s ruderálními druhy včetně *Arctium* sp., *Artemisia vulgaris, Cirsium vulgare, Tanacetum vulgare, Tusillago farfara*. Některé plochy, především v okrajích segmentu, zarůstají náletovými dřevinami: *Betula pendula, Salix caprea, Populus tremula*.

47: Bývalý lom na pískovce donedávna opuštěný, zarostlý náletovými dřevinami včetně *Quercus robur, Betula pendula, Populus tremula, Acer pseudoplatanus, Crataegus* sp. a *Prunus spinosa*. Před několika lety došlo v sušších partiích segmentu k vykácení většiny dřevin a podstatná část lokality je od té doby využívaná jako motokrosové cvičiště. Na obnažené půdě se uchycují některé jednoleté druhy rostlin jako *Thlaspi arvense, Capsella bursa-pastoris* nebo *Poa annua*. Dále byli zaznamenáni někteří zástupci ruderální flóry včetně polních plevelů: *Artemisia vulga-*

ris, Atriplex sagittata, Carduus acanthoides, Cirsium arvense, C. vulgare, Echinochloa crus-galli, Impatiens parviflora, Malva neglecta, Urtica dioica. Dále byly zjištěny luční druhy *Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Festuca rubra*.

51: Uježděná plocha se zhutnělou půdou nad severovýchodním okrajem propadliny Velká Pinka sloužící jako parkoviště. Vegetace vyvinuta sporadicky, zjištěny hlavně druhy ruderálních sešlapových stanovišť včetně *Poa annua, Plantago major* a *Lolium perenne*. Na severovýchodním okraji se nachází vzrostlý liniový porost *Picea abies* s příměsí *Prunus domestica*.

52: Pobřežní zóna propadliny Velká Pinka využívaná jako kotviště loděk. Vegetace na strmém břehu je vystavena pravidelnému sešlapu. Mezi vzrostlými exempláři olší (*Alnus glutinosa*) se nacházejí některé bylinné druhy tolerantnější vůči sešlapu: *Agrostis capillaris, Carex hirta, Lolium perenne* a *Potentilla anserina*.

71: Zemědělsky intenzivně obhospodařovaná orná půda, místy přechodně zamokřená. Jedná se o nepoddolované území; v roce 1838 bylo na tomto místě pole. Na všech okolních plochách v poddolované aluviální nivě veškerá pole počátkem 20. století poklesla a zanikla, některá byla dočasně obnovena na rekultivačních navážkách (obr. 7).

73: Bývalá kulturní louka vzniklá na rekultivační navážce v roce 1885. Kolem roku 2015 byla zalesněna výsadbou dubu.

Diskuse

Poddolované a těžbou ovlivněné území u Mantova představuje v současné době lokalitu s vysokou biodiverzitou (318 zjištěných druhů cévnatých rostlin a 29 rostlinných společenstev) ve srovnání s okolní kulturní krajinou (cf. obr. 3 a 4). Tento stav je způsobený členitostí reliéfu v důsledku vzniku odvalů po těžbě a rozsáhlých zaplavených a zamokřených důlních poklesů v místě původních polí a luk. Druhovou a vegetační skladbu mokřadních a vodních ploch je možné srovnat s nedalekým Novým rybníkem u Zbůchu, který má statut zvláště chráněného území. Tento rybniční biotop s přilehlými dlouhodobě neobhospodařovanými mokřadními plochami zde existoval již před vznikem důlních poklesů, nejsou však vyloučeny průsaky spodní vody ze sousedních míst ovlivněných těžbou uhlí (Pykal 2005). Geomorfologicky je tato lokalita zcela srovnatelná s poklesovou kotlinou u Mantova. Při podrobném botanickém průzkumu zde bylo zjištěno celkem 172 druhů cévnatých rostlin (Krása 2011), což je rámcově srovnatelné s druhovou rozmanitostí vodních a mokřadních biotopů v lokalitě Mantov, kde bylo popsáno celkem 17 těchto biotopů (na Novém rybníce 12 biotopů). Zatímco na lokalitě Mantov převažovaly keřové vrbiny se *Salix cinerea*, na Novém rybníce zaujímaly vůdčí pozici rákosiny eutrofních stojatých vod a porosty vysokých ostřic (Krása 2011). Z význačnějších druhů můžeme z obou lokalit uvést především ostřice *Carex disticha, C. pseudocyperus* a *C. riparia*, dále *Iris pseudacorus* a *Schoenoplectus lacustris*. Ačkoliv není Nový rybník využíván k intenzivnímu chovu ryb, oproti některým vodním plochám v lokalitě Mantov se zde společenstva vodních makrofyt vyskytovala spíše sporadicky v podobě fragmentů cenóz s *Potamogeton crispus* a *Lemna minor*. Podstatnou roli v tom mohl sehrát dřívější zvýšený výskyt býložravých ryb na Novém rybníce (J. Vlček, odbor ŽP prostředí Krajského úřadu Plzeňského kraje, ústní sdělení 2018). Podobnou druhovou a vegetační skladbu mají pravděpodobně také zamokřené důlní poklesy u obce Týnec nedaleko Zbůchu a obce Tlučná, kde však nebyl proveden podrobný botanický průzkum. U kosených lučních porostů na lokalitě Mantov je reálné udržení jejich bohaté druhové skladby při zachování stávajícího způsobu jejich obhospodařování (pravidelné kosení a absence hnojení, odvodňování, dosévání šlechtěných druhů trav nebo mulčování travní hmoty). Místy jsou, jako účelové opatření pro podporu biodiverzity, delší dobu ponechávány pásy nepokosené vegetace pro zajištění potravy a úkrytu pro živočichy.

Při studiu flóry a vegetace byla věnována značná pozornost odvalu bývalého dolu Austria, který představuje nejlépe zachovanou nerekultivovanou výsypku nejen v rámci regionu plzeňské karbonské pánve, ale i v širší oblasti Plzeňska. Ačkoliv tato výsypka pokrývá přibližně necelou desetinu zkoumaného území, bylo zde zjištěno 34 druhů dřevin a 135 druhů cévnatých rostlin (tedy bezmála 43 % druhů evidovaných na celé zkoumané lokalitě Mantov). V průběhu dlouhodobé nepřetržitě probíhající sukcese zde došlo ke vzniku věkově i prostorově rozrůzněných lesních porostů s převahou břízy bělokoré, které mají charakter tzv. "přípravného lesa" pro vývojově pokročilejší sukcesní stadia s vyšším zastoupením dlouhověkých (klimaxových) dřevin jako jsou *Quercus robur, Acer pseudoplatanus, Tilia platyphyllos, Fraxinus excelsior* a další (Gremlica et al. 2013, Míchal & Petříček 1998, Prach et al. 2001, Prach 2003). I v tomto případě lze vyvodit všeobecně platný závěr, že nerekultivované výsypky představují přírodovědecky cenné lokality, které díky odlišnému georeliéfu i stanovištním poměrům podstatným způsobem obohacují diverzitu zájmové oblasti (Dolný 2000, Gremlica 2007,

Koutecký 2011, Gremlica et Zavadil 2015, Prach et al. 2006, Sádlo et Krinke 2006, Uldrych et al. in Kurial et al. 2006, Řehounek et al. 2010, Stalmachová 1994, Diggelen 2006 a další). Zcela bezproblémová samovolná obnova přírodních ekosystémů na odvalu dolu Austria směřující k sušším i vlhčím acidofilním doubravám je také zcela v souladu s následujícím tvrzením (Stejskal 2009): „Na základě zkušeností ze všech možných typů těžeben můžu říct, že téměř 100 % jejich ploch má potenciál pro spontánní sukcesi (tedy ponechání samovolnému vývoji) a že spontánní sukcese vede z hlediska přírodovědného k lepším výsledkům než jakákoli technická rekultivace". Pro srovnání můžeme uvést případ výsypky v obci Tlučná (důl Krimich II) nacházející se necelých 10 km severně od lokality Mantov, kde byla v roce 2002 provedena finančně velmi nákladná rekultivace. Došlo k přeformátování odvalu a k překrytí povrchu 0,5 m mocnou vrstvou kaolínového jílu. Tento substrát byl v průběhu následujícího desetiletí plošně kolonizován invazní třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*), která zde z pozice kompetičně silné dominanty houževnatě blokuje uchycování dřevinného náletu. Jedná se o proces tzv. blokované sukcese (Prach 1987). Pouze na jižním a jihozápadním svahu, kde byla vrstva kaolínu odplavená vodní erozí, se začaly aktivně uchycovat některé druhy původních dřevin, především *Pinus sylvestris* a *Betula pendula* (J. Bureš, I. Matějková, vlastní průzkum v r. 2014, nepubl.). Na otevřených plochách došlo ke vzniku suchých druhově bohatých trávníků s převahou acidofilní květeny: *Achillea millefolium, Agrostis capillaris, Festuca rubra, Hypochaeris radicata, Hypericum perforatum, Lotus corniculatus, Plantago lanceolata, Potentilla argentea, Rumex acetosella, Taraxacum* sect. *Ruderalia, Trifolium arvense, T. pratense, Vicia sepium*.

Rozsáhlá technická rekultivace je v současné době dokončována na odvalu dolu Austrie jubilejní ve Zbůchu. Těleso odvalu je rekultivací snížené a na svazích jsou etáže, na které jsou v rámci rekultivace ukládány deponie v podobě odpadních kalů. Nepodařilo se tak realizovat navrženou koncepci J. Holce ponechat toto území úspěšně probíhající přirozené obnově (Holec 2010). Naopak se naplnila jeho prognóza, že technická rekultivace bude mít negativní vliv na místní ochranářsky hodnotnou vegetaci včetně bohatých populací vzácnějšího merlíku hroznového (*Chenopodium botrys*); tento druh nakonec v důsledku intenzivních rekultivačních zásahů zcela vymizel.

Syntetickou studii o tom, za jakých okolností je výhodnější nechat působit spontánní sukcesi anebo využít umělou rekultivaci, publikovali Prach et Hobbs (2008). Navrhli model, který je závislý na produktivitě stanoviště a intenzitě stresu. Dle této studie jsou na výsypce dolu Austria i na sousedních menších odvalech Hůrka a Dittrich splněny veškeré předpoklady pro upřednostnění spontánní sukcese.

Závěr

Reliéf krajiny v okolí Mantova je ovlivněn hlubinnou těžbou černého uhlí, která zde intenzivně probíhala od poloviny 19. století do 30-tých let 20. století. Po ukončení těžby a vypnutí důlních čerpadel v roce 1926 došlo k rychlému zaplavení poklesové kotliny v místě do té doby obhospodařovaných luk a polí. Celková rozloha vodních a podmáčených neobhospodařovaných ploch v poklesové kotlině je 0,420 km^2. Ještě před zaplavením poklesů docházelo koncem 19. a počátkem 20. století ke zvyšování terénu rekultivačními navážkami lupku a zeminy, které mají na okraji zaplavených propadlin výšku kolem dvou metrů. Celková plocha meliorovaného území je 0,397 km^2 a v současnosti jej pokrývají kulturní louky. Druhově nejpestřejší louky se nacházejí v místech, kde jsou evidovány i na císařském otisku z roku 1838. Jedná se však o relativně malé plochy s takto kontinuálním vývojem lučních společenstev. Na podmáčených neobhospodařovaných plochách se vyvinula rozsáhlá společenstva keřových vrb a rákosin. Tyto plochy jsou zaplavené několika decimetry vody, obvykle od jara do podzimu. Keřové vrby tvoří uzavřené porosty, zatímco v 60-tých letech 20. století se vyskytovaly jen roztroušeně. V propadlině Velká Pinka se hloubka vody pohybovala v srpnu 2018 kolem 0,9 m na nejhlubších místech a lokalita byla silně zarybněna. Některé menší zaplavené propadliny nejsou tolik zarybněné, což je příznivé pro rozvoj společenstev vodních makrofyt. Odvaly dolů, na nichž po těžbě uhlí dlouhodobě a úspěšně probíhá přirozená renaturalizace, jsou pokryty druhově bohatými a věkově rozrůzněnými lesními společenstvy. Území má status regionálního biocentra.

Ve sledovaném území bylo v průběhu let 2012–2017 zjištěno celkem 321 taxonů cévnatých rostlin včetně mezidruhových hybridů. Z 27 druhů význačných pro dané území jsou dva zákonem chráněné (*Ceratophyllum submersum* a *Thelypteris palustris*) a většina dalších je zapsána v aktualizovaném Červeném seznamu ČR (Grulich et Chobot 2017). Biotopovou rozmanitost území dokládá výskyt 29 přírodních a přírodě blízkých rostlinných společenstev z oblasti vodní, mokřadní, luční, křovinné a lesní vegetace. K zachování těchto přírodovědně cenných biotopů není přitom zapotřebí praktikovat žádný speciální (a mnohdy

finačně nákladný) management. Vzhledem k tomu, že většina těchto biotopů se vyvinula spontánní cestou, i nadále by zde měla mít prioritu ochrana přírodních procesů.

Poděkování

Za umožnění studia důlních map děkujeme zejména Pavlovi Drgovi ze ZUD a.s. Determinaci mechorostů ochotně provedl Jiří Košnar. Za pečlivou recenzi rukopisu, která přispěla ke zkvalitnění publikace, děkujeme Jaromíru Sofronovi. Na grafické úpravě některých fotografií pořízených při terénních průzkumech se podílel Petr Cimický. Zpracování tématu finančně podpořilo Západočeské muzeum v Plzni a Městys Chudenice.

Literatura

BENEDIKTOVÁ L., 2014: Botanické zpracování vodních a mokřadních společenstev důlních propadlišť u Mantova. – Ms., 60 p. [Dipl. pr.; depon. in: Centrum biologie, geověd a envigogiky FPE ZČU, Plzeň.].

BUREŠ J., 2019: Těžba uhlí a proměna krajiny u obce Mantov. – Sborn. Západočes. Muz. Plzeň, Přír., p. 35–74.

BUREŠ J. et MATĚJKOVÁ M., 2016: Za současnou i karbonskou flórou do okolí Mantova. – Calluna, Plzeň, 21/1: 8–9.

ČEPEK L., 1926: Geologie jižní části plzeňské pánve kamenouhelné. – České vysoké učení technické, Praha, 48 p.

DOLNÝ A., 2000: Budou na odvalech chráněná území přírody? – Živa 4/2000: 173–176.

GREMLICA T., 2007: Haldy po těžbě černého uhlí – velmi cenné biotopy v industriální a urbanizované krajině Kladenska. – In: Grohmanová L. [ed.], Těžba nerostných surovin a ochrana přírody (sborník z konference Ekologie krajiny v ČR 4, 14.–15. 9. 2007, Sluňákov), Česká společnost pro krajinnou ekologii – regionální organizace CZ-IALE, p. 32–63.

GREMLICA T., VRABEC V., CÍLEK V., LEPŠOVÁ A., VOLF O. et ZAVADIL V., 2013: Industriální krajina a její přirozená obnova. – Novela bohemica, Praha, 110 p.

GREMLICA T. et ZAVADIL V., 2015: Biologický průzkum na kladenských haldách. – Bohemia centralis, Praha, 33: 349–386.

GRULICH V., 2012: Red list of vascular plants of the Czech Republic. Seznam cévnatých rostlin květeny ČR. 3rd edition. – Preslia, Praha, 84: 631–645.

GRULICH V. et CHOBOT K. [eds], 2017: Červený seznam cévnatých rostlin ČR. The Red list of vascular plants of the Czech Republic. – Příroda, Praha, 35: 1–178.

HOLEC J., 2010: Odval Zbůch – rekultivace versus spontánní sukcese. – Živa, Praha, 4: 164–165.

CHYTRÝ M. [ed.], 2013: Vegetace České republiky. 4. Lesní a křovinná vegetace. – Academia, Praha, 551 p.

CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V. et LUSTYK P. [eds], 2010: Katalog biotopů České republiky. Ed. 2. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 445 p.

KOUTECKÝ T., 2011: Hodnocení lesnických rekultivací a spontánní sukcese na antropogenním reliéfu v okolí Ostravy. – Ms. 121 p. [Disert. pr.; depon. in: Lesnická a dřevařská fakulta MU v Brně.].

KRÁSA P., 2011: Botanický inventarizační průzkum PR Nový rybník. – Ms., 38 p. [Depon. in: Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor ŽP, Plzeň.].

KROC F., 1975: Havířské generace. – Zbůch, 288 p.

KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J. et ŠTĚPÁNEK J. [eds], 2002: Klíč ke květeně České republiky. – Academia, Praha, 928 p.

KUČERA J. et VÁŇA J., 2005: Seznam a červený seznam mechorostů České republiky. Check and Red list of bryophytes of the Czech Republic. – Příroda, Praha, 23: 1–104.

KURIAL J. [ed.], 2006: Dobývání uhlí na Kladensku: historie kladensko-slánsko-rakovnické pánve. – OKD, a.s., Ostrava, 751 p.

MALÁN O., 1980: Plzeňská pánev – černé uhlí. I. díl: Všeobecné geologické poměry západočeského karbonu. – Geoindustria n. p. Praha, závod Stříbro, výtisk č. 5, 211 p.

MATĚJKOVÁ I. et BUREŠ J., 2017: Za květenou Křížového vrchu. – Calluna, Plzeň, 22/1: 4–7.

MÍCHAL I. et PETŘÍČEK V. [eds], 1998: Péče o chráněná území II. – AOPK ČR, Praha, 714 p.

NEUHÄUSLOVÁ Z. et al., 1998: Mapa přirozené potenciální vegetace České republiky. – Academia, Praha, 241 p.

PEŠEK J., 1968: Geologická stavba a vývoj sedimentů plzeňské černouhelné pánve. – Sborn. Západočes. Muz. Plzeň, Přír., 2: 1–109.

PIVOŇKOVÁ L., 2004: Exkurze západočeské pobočky ČBS do okolí Chotěšova. – Calluna, Plzeň, 9/1: 4–5.

PRACH K., 1987: Succession of vegetation on dumps from strip coal mining, N. W. Bohemia, Czechoslovakia. – Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 22: 339–354.

PRACH K., 2003: Spontaneous succession in Central-European man-made habitats: What information can be used in restoration practice? – Applied Vegetation Science, 6/ 2: 125–129.

PRACH K., BARTHA S., JOYCE CH. B., PYŠEK P., DIGGELEN R. et WIEGLEB G., 2001: The role of spontaneous vegetation succession in

ecosystem restoration: A perspective. – Applied Vegetation Science 4/1: 111–114.

PRACH K., PYŠEK P., TICHÝ L., KOVÁŘ P., JONGE-PIEROVÁ I. et ŘEHOUNKOVÁ K. [eds], 2006: Botanika a ekologie obnovy. – Zpr. Čes. Bot. Společ. 41, Mater. 21: 1–255.

PRACH K. et HOBBS R. J., 2008: Spontaneous Succession versus Technical Reclamation in the Restoration of Disturbed Sites. – Restoration Ecology 16/3: 363–366.

PROCHÁZKA F. [ed.], 2001: Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky (stav v roce 2000). – Příroda, Praha, 18: 1–166.

PYKAL J., 2005: Plán péče o přírodní rezervaci Nový rybník na období 2006–2010. – Ms., 13 p. [Depon. in: Krajský úřad Plzeňského kraje, odbor ŽP, Plzeň.].

ŘEHOUNEK J., ŘEHOUNKOVÁ K. et PRACH K. [eds], 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. – Calla, České Budějovice.

SÁDLO J. et KRINKE L., 2006: Flóra a vegetace kladenských hald. – In: Krinke L. et Šubrtová D. [eds], Haldy/Arizona: 14–20, Hornický skanzen Mayrau, Vinařice u Kladna.

STALMACHOVÁ B., 1994: Sukcese rostlin na odvalech Ostravsko-karvinského revíru. – Zprávy Čes. Bot. Společ. 29, Mater. 11: 71–76.

STEJSKAL J., 2009: Rekultivace aneb Jak vyhodit miliardy. – Ekolist – zprávy o přírodě, životním prostředí a ekologii; URL: https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/rekultivace-aneb-jak-vyhodit-miliardy (20. 8. 2018).

TER BRAAK C. J. F. et ŠMILAUER P., 2002: CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software fot canonical community ordination (version 4.5). – Wageningen, 500 p.

VAN DIGGELEN R., 2006: Restoration ecology and ecological restoration. – In: Prach K., Pyšek P., Tichý L., Kovář P., Jongepierová I. et Řehounková K. [eds]: Botanika a ekologie obnovy, Zprávy Čes. Bot. Společ. 41, Mater. 21: 7–12.

Internetové zdroje:

Internetový přehled Vegetace České republiky na webových stránkách Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. – URL: http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php?lang=czettyp=MC (25. 6. 2017).

Internetový zpravodaj Seznam. – URL: http://www.seznam.cz/ (24. 7. 2018).

Český úřad zeměměřičský a katastrální. – URL: http://www.cuzk.cz/ (24. 7. 2018).

Archivní mapy:

Elektronické důlní mapy složka "Mantov", CD5-3d_33, CD5-3e_20. – Archiv ZUD a.s., Zbůch (www.zud.cz).

Tab. 1. Celkový přehled cévnatých rostlin zjištěných na lokalitě Mantov (za období 2012–2017)

Acer platanoides
Acer pseudoplatanus
Achillea millefolium
Aegopodium podagraria
Aesculus hippocastanum
Aethusa cynapium
Agrostis capillaris
Agrostis stolonifera
Alchemilla sp.
Alchemilla vulgaris
Alisma plantago-aquatica
Alliaria petiolata
Alnus glutinosa
Alopecurus aequalis
Alopecurus pratensis
Anthriscus sylvestris
Arabis glabra
Arctium lappa
Arctium minus
Arctium tomentosum
Armoracia rusticana
Arrhenatherum elatius
Artemisia vulgaris
Athyrium filix-femina
Atriplex sagittata
Avenella flexuosa
Ballota nigra
Batrachium* cf. *circinatum
Betonica officinalis
Betula pendula
Bidens cernua
Bidens frondosa
Bidens tripartita
Brachypodium pinnatum
Bromus erectus
Bromus hordeaceus
Bryonia alba
Butomus umbellatus
Calamagrostis epigejos
Calystegia sepium
Campanula patula
Campanula rotundifolia
Campanula trachelium
Capsella bursa-pastoris
Cardamine amara
Cardamine pratensis
Cardaria draba
Carduus acanthoides
Carex acuta
Carex brizoides
Carex canescens
Carex disticha
Carex hirta
Carex nigra
Carex ovalis
Carex panicea
Carex pseudocyperus
Carex riparia

Carex rostrata
Carex vesicaria
Carex vulpina
Carlina acaulis
Centaurea jacea
Centaurea scabiosa
Cerastium arvense
Cerastium glomeratum
Cerastium holosteoides
Ceratophyllum submersum
Chaerophyllum bulbosum
Chelidonium majus
Chenopodium album
Chenopodium polyspermum
Cichorium intybus
Cirsium arvense
Cirsium palustre
Cirsium vulgare
Conyza canadensis
Cornus sanguinea
Corylus avellana
Corylus avellana cv. *atropurpurea*
Crataegus sp.
Crepis biennis
Cuscuta europaea
Dactylis glomerata
Daucus carota
Deschampsia cespitosa
Descurainia sophia
Digitalis purpurea
Dryopteris carthusiana
Dryopteris filix-mas
Echinochloa crus-galli
Echium vulgare
Eleocharis palustris s. l.
Elodea canadensis
Elytrigia repens
Epilobium angustifolium
Epilobium ciliatum
Epilobium ×*fossicola*
Epilobium hirsutum
Epilobium parviflorum
Epilobium roseum
Epipactis helleborine
Equisetum arvense
Equisetum palustre
Eriophorum angustifolium
Erysimum cheiranthoides
Erysimum durum
Euonymus europaeus
Euphorbia cyparissias
Falcaria vulgaris
Festuca brevipila
Festuca ovina
Festuca pratensis
Festuca rubra
Ficaria verna subsp. *bulbifera*
Filipendula ulmaria

Fragaria vesca
Frangula alnus
Fraxinus excelsior
Fumaria officinalis s. l.
Galeopsis bifida
Galeopsis pubescens
Galium album
Galium aparine
Galium boreale* subsp. *boreale
Galium palustre
Galium ×*pomeranicum*
Galium pumilum
Galium verum
Geranium palustre
Geranium pratense
Geranium pyrenaicum
Geranium robertianum
Geum urbanum
Glechoma hederacea
Glyceria fluitans
Glyceria maxima
Gnaphalium uliginosum
Hedera helix
Heracleum sphondylium
Hieracum cymosum
Hieracium laevigatum
Hieracium murorum
Hieracium pilosella
Hieraciumsabaudum
Hieracium umbellatum
Holcus lanatus
Humulus lupulus
Hypericum perforatum
Hypericum tetrapterum
Impatiens parviflora
Iris pseudacorus
Iris sp. zplaň.
Juncus articulatus
Juncus effusus
Juncus filiformis
Juncus inflexus
Knautia arvensis
Lactuca serriola
Lamium album
Lamium purpureum
Lathyrus pratensis
Lemna minor
Leontodon autumnalis
Leontodon hispidus
Ligustrum vulgare
Linaria vulgaris
Lolium perenne
Lonicera xylosteum
Lotus corniculatus
Lotus uliginosus
Luzula campestris
Lycopus europaeus
Lysimachia nummularia

Lysimachia vulgaris
Lythrum salicaria
Mahonia aquifolium
Malus domestica
Malus sp.
Medicago lupulina
Melilotus officinalis
Mentha arvensis
Moehringia trinervia
Mycelis muralis
Myosotis arvensis
Myosotis nemorosa
Myosoton aquaticum
Myriophyllum spicatum
Myriophyllum verticillatum
Odontites vernus s. l.
Ononis repens
Onopordum acanthium
Oxalis acetosella
Oxalis corniculata
Peplis portula
Persicaria amphibia
Persicaria hydropiper
Persicaria maculosa
Phalaris arundinacea
Phleum pratense
Phragmites australis
Picea abies
Pimpinella major
Pimpinella saxifraga
Pinus sylvestris
Plantago lanceolata
Plantago major
Plantago media
Poa annua
Poa compressa
Poa nemoralis
Poa nemoralis × *P. compressa (Poa* ×*figertii)*
Poa palustris
Poa pratensis
Poa trivialis
Polygonum arenastrum
Populus ×*canadensis*
Populus tremula
Potamogeton crispus
Potamogeton natans
Potamogeton sp.
Potentilla anserina
Potentilla argentea

Potentilla recta
Potentilla reptans
Potentilla tabernaemontani
Prunella vulgaris
Prunus avium
Prunus domestica
Prunus insititia
Prunus padus
Prunus spinosa
Pyrola minor
Pyrus communis
Quercus robur
Quercus rubra
Ranunculus acris
Ranunculus sceleratus
Ranunculus repens
Reynoutria japonica
Ribes sp. zplaň.
Ribes uva-crispa
Robinia pseudacacia
Rorippa palustris
Rosa canina
Rosa sp.
Rubus caesius
Rubus idaeus
Rubus sp. div.
Rumex acetosa
Rumex acetosella
Rumex crispus
Rumex obtusifolius
Sagina procumbens
Salix aurita
Salix caprea
Salix cinerea
Salix fragilis
Salix purpurea
Salix triandra
Salix viminalis
Sambucus nigra
Sanguisorba officinalis
Saponaria officinalis
Schoenoplectus lacustris
Scirpus sylvaticus
Scleranthus perennis
Scrophularia nodosa
Scutellaria galericulata
Securigera varia
Senecio aquaticus
Senecio jacobaea
Senecio ovatus

Silene latifolia
Silene nutans
Silene vulgaris
Solanum dulcamara
Solidago gigantea
Sonchus oleraceus
Sorbus aucuparia
Sparganium erectum
Spergula arvensis
Spirodela polyrhiza
Stachys palustris
Stellaria graminea
Stellaria media
Stellaria nemorum
Symphoricarpos albus
Symphytum officinale
Syringa vulgaris
Sysimbrium officinale
Tanacetum vulgare
Taraxacum sect. *Ruderalia*
Thalictrum lucidum
Thelypteris palustris
Thlaspi arvense
Thlaspi perfoliatum
Tilia cordata
Tilia platyphyllos
Trifolium arvense
Trifolium hybridum
Trifolium medium
Trifolium pratense
Trifolium repens
Tripleurospermum inodorum
Trisetum flavescens
Tussilago farfara
Typha angustifolia
Ulmus minor
Urtica dioica
Utricularia australis
Valeriana officinalis s. l.
Verbascum sp.
Veronica chamaedrys
Veronica officinalis
Viburnum opulus
Vicia cracca
Vicia sepium
Viola collina
Viola odorata
Viscum album* subsp. *album

Pozn. 1: druhy významnější pro fytogeografický okres Plzeňská pahorkatina vlastní (31a) jsou vyznačeny tučně.
Zdroj dat: diplomová práce (Benediktová 2014), exkurze Západočeské pobočky ČBS (Bureš et Matějková 2016, Matějková et Bureš 2017), vlastní průzkumy.

Tab. 2. Přehled zákonem chráněných a dalších významných druhů rostlin

Název druhu	**Stupeň ohrožení**	**Údaje k výskytu druhu za období let 2012–2017 (stav populací, rozšíření ve vymezených segmentech, uplatnění v různých biotopech)**
Batrachium cf. *circinatum* (lakušník okrouhlý)	C3, NT	Zjištěn pouze v r. 2012: u JV pobřeží ryb. Velká Pinka (seg. 23, event. seg. 22), B2012. Později nepotvrzen, pravděpodobně vymizel v důsledku rybničního hospodaření a eutrofizace vodních ploch. V době průzkumu BM2014–2017 se nepodařilo nalézt žádný druh rodu *Batrachium*.
Butomus umbellatus (šmel okoličnatý)	C4a, NT	Shluky ex. až menší vitální kolonie na S pobřeží ryb. Velká Pinka (seg. 22) poblíž kotviště loděk v seg. 52. Fertilní i sterilní ex.
Carex disticha (ostřice dvouřadá)	C4a, NT	Seg. 29: souvislé porosty v podmáčené, minimálně jedno desetiletí neobhospodařované louce (fyt. snímek 6); druh zde nalezen již při botanické exkurzi v r. 2003 (PIVOŇKOVÁ 2004). Seg. 31: vitální populace v porostech vysokých ostřic s přesahem k nízkoostřicovým porostům, spodní nepravidelně kosená část vlhké údolní louky (fyt. snímek 7). Seg. 34: hojné rozšíření ve vlhčích partiích kosené údolní louky (přechodná stadia mezi porosty vysokých a nízkých ostřic a společenstvy psárkových luk). Seg. 57: drobné kolonie na podmáčených místech.
Carex elata (ostřice vyvýšená)	C2t, VU	Ojedinělý výskyt v keřových vrbinách na JZ pobřeží ryb. Velká Pinka: seg. 7, druh zde nalezen již v r. 2012 (B2012).
Carex pseudocyperus (ostřice nedošáchor)	C4a, NT	Hojný výskyt v pobřežních porostech ryb. Velká Pinka (seg. 21, 22), též na Z pobřeží ryb. Šindlerák (seg. 70), místy s přesahem do keřových vrbin (seg. 7, 11, 38, 62, 69). Obvykle v podobě vitálních dobře vyvinutých trsů rostoucích buď solitérně nebo ve shlucích. Druh zde zjištěn již při botanické exkurzi v r. 2003 (PIVOŇKOVÁ 2004). Roztroušený výskyt na pobřeží rybníka "Kachňárna" (seg. 26).
Carex riparia (ostřice pobřežní)	C4a, NT	Seg. 61: fertilní kolonie o výměře do 20 m^2 pod odvalem dolu Austria, na kontaktu s keřovými vrbinami a porostem *Glyceria maxima*. Nálezy B2012: seg. 22 (JV pobřeží ryb. Velká Pinka), seg. 66 (nelesní plocha v S části území s přesahem do kontaktních keřových vrbin v seg. 62). U všech nalezišť tendence postupného zániku v důsledku zarůstání keřovými vrbinami.
Carex rostrata (ostřice zobánkatá)	VD	Seg. 29: roztroušeně v podmáčené neobhospodařované louce, v porostu s převahou *Carex disticha*, odtud ji uvádí také PIVOŇKOVÁ (2004). Druh též zaznamenán v seg. 34 (B2012).
Ceratophyllum submersum (růžkatec bradavčitý)	§2, C3, LC	Seg. 8: rozvolněné kolonie, společně se *Spirodela polyrhiza* (fyt. snímek 1). Seg. 12: shluky až menší rozvolněné kolonie, místy společně s *Myriophyllum verticillatum* (fyt. snímek 3). Seg. 46: roztroušeně. Seg. 65: zapojené vitální populace v mělkém hospodářsky nevyužívaném rybníčku, plošné rozšíření, téměř monodominantní porosty (fyt. snímek 2). Mělké rybníčky nebo pobřežní zóny v seg. 10, 22, 42, 43: B2012. Vitální populace především v mělkých mezotrofních vodních plochách bez hospodářského využití. Nález z ryb. Velká Pinka, bez bližší lokalizace: při botanické exkurzi v r. 2003 (PIVOŇKOVÁ 2004).
Epilobium palustre (vrbovka bahenní)	C4a, NT	Seg. 29: roztroušeně v podmáčené neobhospodařované louce, v ostřicových porostech se zvýšeným výskytem elementů nízkoostřicových cenóz. Evidován též kříženec mezi *Epilobium palustre* a *E. ciliatum* (*Epilobium* ×*fossicola*).
Epipactis helleborine (kruštík širolistý)	VD	Výskyt v lesních porostech, na okrajích cest a v lesních lemech odvalu dolu Austria (seg. 58), především ve V až SV části seg. a v prosvětleném JZ okraji u lesní pěšiny. Jednotlivé ex. či shluky ex., vitalita dobrá, odhadem ca 150 ex. Populace sledovány od r. 2014, druh mírně na vzestupu. V Červeném seznamu z r. 2001 druh veden v kategorii C4a (PROCHÁZKA 2001).
Eriophorum angustifolium (suchopýr úzkolistý)	VD	Ojedinělý výskyt v podmáčené neobhospodařované louce zarůstající rákosem (seg. 29). Druh nalezen v letech 2012 (B2012) a 2016 (BM); v r. 2017 nepotvrzen.
Galium boreale subsp. *boreale* (svízel severní)	C4a, LC	Drobné shluky až menší vitální kolonie v porostech údolní kosené louky (seg. 34); druh objeven až v r. 2017, v předchozích letech byl zřejmě přehlížen. Odval dolu Austria (seg. 58): ojedinělý výskyt v bylinném patře lesního porostu s převahou břízy ve východní části plochy, snížená vitalita.
Hieracium umbellatum (jestřábník okoličnatý)	VD	Seg. 58: roztroušeně ve vlhčích místech lesních porostů odvalu dolu Austria. Seg. 62: poblíž lesní pěšiny na kontaktu se seg. 58. Pouze jednotlivé ex., vitální.

Název druhu	Stupeň ohrožení	Údaje k výskytu druhu za období let 2012–2017 (stav populací, rozšíření ve vymezených segmentech, uplatnění v různých biotopech)
Iris pseudacorus (kosatec žlutý)	VD	Hojně v pobřežních porostech ryb. Velká Pinka (seg. 21, 22). Roztroušeně až drobné kolonie v prosvětlených partiích keřových vrbin se *Salix aurita* (seg. 7, 11, 13, 62, 69). Seg. 59: roztroušený výskyt na březích mělkého jezírka pod odvalem dolu Austria. Druh místy mírně na vzestupu.
Juncus inflexus (sítina sivá)	VD	Výskyt zejména v nepravidelně kosených okrajích vlhkých luk kolem ryb. Velká Pinka. Seg. 24: kolonie až souvislé porosty s pokryvností do 30 % v JV okraji louky (fyt. sn. 11), podobně též v seg. 31. Roztroušeně v seg. 20, 34, 53. Druh pravděpodobně upřednostňuje stanoviště s vyšším obsahem minerálních látek.
Myriophyllum spicatum (stolístek klasnatý)	VD	Seg. 12: shluky až vitální kolonie v mělkých hospodářsky nevyužívaných vodních plochách. Seg. 59: výskyt v mělkém jezírku v SV části odvalu dolu Austria (B2012, v r. 2014 pouze sporadický výskyt).
Myriophyllum verticillatum (stolístek přeslenitý)	C3, VU	Seg. 12: vitální kolonie v mělkých hospodářsky nevyužívaných vodních plochách, místy společně s *Myriophyllum spicatum*, místy dominanta v porostech makrofyt (fyt. snímek. 3). Seg. 1: menší tůň postupně zarůstající keřovými vrbami (B2012).
Peplis portula (kalužník šruchový)	VD	Seg. 53: drobné kolonie v pravidelně kosené polokulturní louce – pouze v zamokřených rýhách vyjetých zemědělskými stroji.
Potentilla recta (mochna přímá)	C4a, LC	Seg. 58: ojedinělý nález na lesní cestě s navážkou suti, ve střední části odvalu dolu Austria (BM2015).
Pyrola minor (hruštička menší)	C3, NT	Několik nálezů, většinou v podobě menších vitálních kolonií. Seg. 19: v osikovém remízu. Seg. 58: v listnatých porostech s převahou břízy ve východní a střední části seg. (fyt. snímky 15, 16). Několik kolonií v prosvětleném SZ okraji odvalu o celkové výměře do 5 m^2.
Schoenoplectus lacustris (skřípinec jezerní)	C4a, LC	Na SZ pobřeží ryb. Velká Pinka v místě seg. 22 (B2012), později druh nepotvrzen.
Senecio aquaticus (starček vodní)	VD	Seg. 57: bohaté populace převážně fertilních ex. na vlhké pravidelně kosené psárkové louce poblíž Wachtlova Mlýna.
Thalictrum lucidum (žluťucha lesklá)	C3, NT	Seg. 31, 34: jednotlivé ex. nebo shluky ex. v druhově středně bohatých porostech kosené údolní louky (přechodová stadia mezi společenstvy vysokých i nízkých ostřic a psárkových luk). Převaha fertilních dobře vyvinutých ex., odhadem cca 50 ks. Druh zde nalezen již při botanické exkurzi v r. 2003 (PIVOŇKOVÁ 2004).
Thelypteris palustris (kapradiník bažinný)	§3, C3, NT	Seg. 21: vitální a poměrně stabilní populace sledovaná od r. 2012, v kolonii o celkové ploše ca 2 m^2 v prosvětleném pobřežním porostu, společně s *Carex pseudocyperus* a mladými nálety olše lepkavé. Ojedinělé nálezy na S pobřeží ryb. Velká Pinka (seg. 22).
Ulmus minor (jilm habrolistý)	C4a, LC	Seg. 58: rozptýlený výskyt v lesních porostech odvalu dolu Austria, obvykle jako zmlazující nálet v bylinném podrostu, celkový počet ca 30 ks. Ojediněle výskyt vzrostlých ex. na pomezí keřového a stromového patra v akátových porostech v S části odvalu.
Utricularia australis (bublinatka jižní)	C4a, LC	Pouze v mělkých vodních plochách, roztroušeně až ojediněle. Seg. 8, 12, 65, 67: malé populace, v seg. 12 podchycena ve fyt. snímku 3 – cenóza s převahou *Myriophyllum verticillatum*. Starší nálezy: B2012 – seg. 11: menší tůň postupně zarůstající keřovými vrbami, seg. 22: V a SV pobřeží ryb. Velká Pinka, seg. 23: mělká vodní plocha v Z výběžku ryb. Velká Pinka, seg. 59: v jezírku v SV části odvalu dolu Austria (v r. 2014 pouze sporadický výskyt, BM). Druh zjevně na ústupu, pravděpodobně v důsledku celkové eutrofizace vodních ploch.
Viscum album subsp. *album* (jmelí bílé)	VD	Ojedinělé nálezy v korunách vzrostlých jedinců *Quercus robur* a *Pinus sylvestris* v J části odvalu dolu Austria (seg. 58).

Pozn. 1: Ve sloupci Stupeň ohrožení se uvádí zařazení druhu dle vyhlášky 395/1992 k zákonu ČNR č. 114/92 Sb. o ochraně přírody a krajiny (§3 – druhy ohrožené). Dále je uveden stupeň ohrožení dle aktualizovaného seznamu cévnatých rostlin ČR – Grulich et Chobot 2017 (podstatná shoda se studií Grulich 2012): C2t – druhy ohrožené s tendencí dalšího úbytku; C3 – druhy zranitelné; C4a – vzácnější méně ohrožené taxony. Rovněž je uveden stupeň ohrožení podle Červeného seznamu IUCN (VU – zranitelný, NT – téměř ohrožený, LC – málo dotčený). VD = významnější druh pro zájmové území. K výskytu druhů jsou přednostně uváděny údaje z r. 2017, k doplnění pak starší údaje: B2012 – nálezy L. Benediktové (viz Benediktová 2014), BM – nálezy J. Bureše a I. Matějkové. Seg. = segment.

Tab. 3. Přehled fytocenologických snímků pořízených v roce 2014 na odvalu dolu Austria (segment 58)

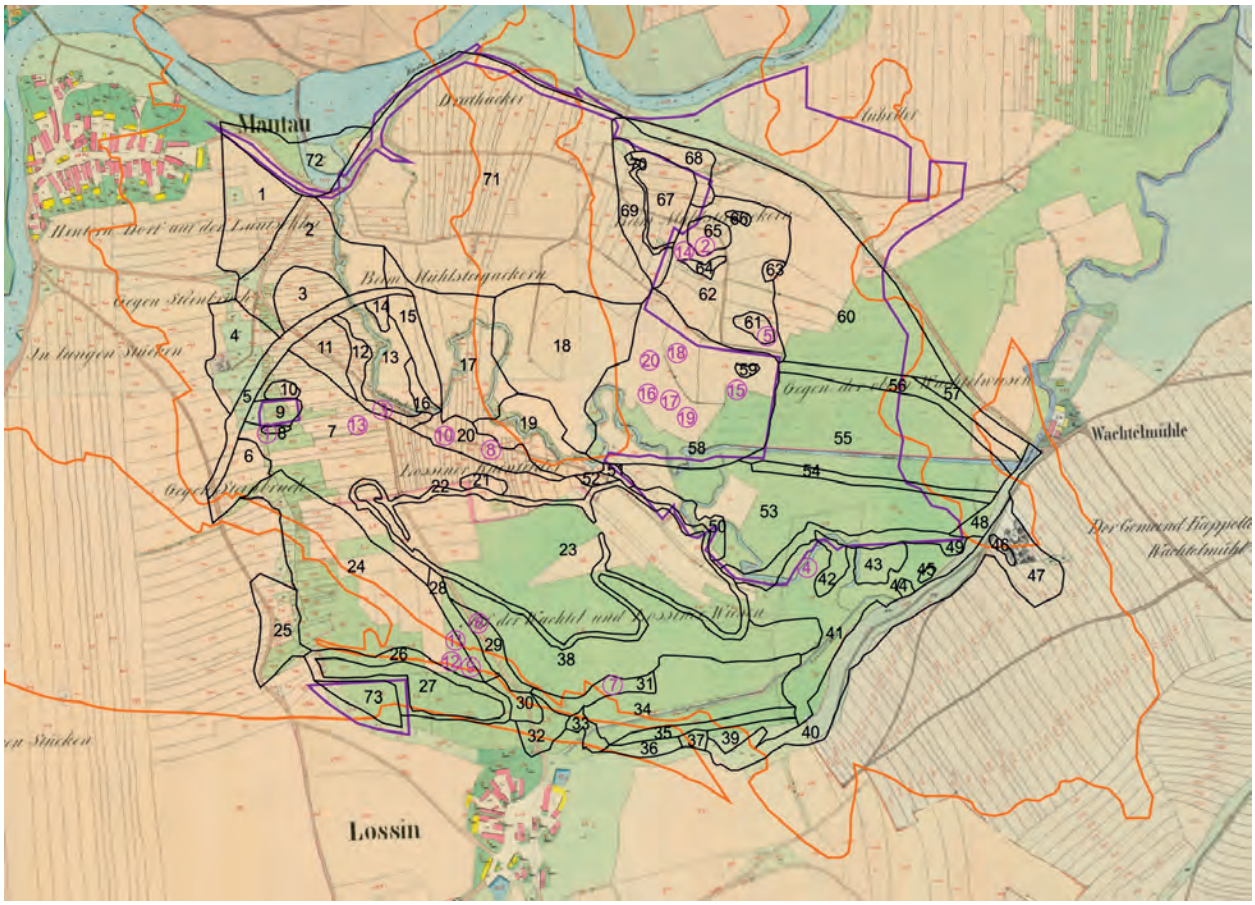
Snímek č.	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
E_3						
Betula pendula	40	50	55	50	40	10
Tilia platyphyllos	-	3	5	15	-	-
Sorbus aucuparia	5	1	-	-	-	-
Populus tremula	25	-	-	-	-	-
Pinus sylvestris	2	-	-	-	-	-
Quercus robur	-	-	10	-	+	-
Robinia pseudacacia	-	-	-	-	-	25
E_2						
Sorbus aucuparia	40	50	45	40	3	3
Quercus robur	15	2	15	2	25	+
Frangula alnus	7	1	-	3	10	-
Fraxinus excelsior	5	-	-	r	-	-
Robinia pseudacacia	1	-	-	10	-	+
Salix caprea	-	10	2	-	-	-
Prunus avium	-	2	2	-	2	-
Prunus spinosa	-	+	1	-	-	-
Prunus padus	-	-	3	20	-	2
Euonymus europaeus	-	-	2	5	+	10
Betula pendula	25	-	-	-	20	-
Rosa sp.	r	-	-	-	-	-
Corylus avellana	-	15	-	-	-	3
Crataegus sp.	-	3	-	-	-	-
Populus tremula	-	2	-	-	-	-
Sambucus nigra	-	2	1	-	-	65
Viburnum opulus	-	-	r	-	-	-
Cornus sanguinea	-	-	-	1	-	-
Quercus rubra	-	-	-	-	1	-
E_1						
Rubus sp. div.	20	50	35	20	3	5
Ribes uva-crispa	r	+	7	3	-	1
Geum urbanum	1	r	r	7	-	2
Mycelis muralis	r	2	r	r	r	-
Impatiens parviflora	-	10	25	15	-	15
Fragaria vesca	10	-	+	3	-	-
Rubus idaeus	5	2	-	30	+	30
Galium aparine	-	+	40	4	-	15
Dryopteris filix-mas	-	3	2	5	-	1
Urtica dioica	-	r	5	2	-	25
Avenella flexuosa	2	r	-	+	r	-
Deschampsia cespitosa	r	-	r	1	-	r
Thlaspi perfoliatum	r	r	-	r	-	-
Dryopteris carthusiana	-	r	r	r	-	-
Hieracium sabaudum	2	5	-	-	1	-
Epilobium angustifolium	4	r	-	-	+	-
Hieracium murorum	+	2	-	-	-	-
Pyrola minor	+	+	-	-	-	-
Poa nemoralis	-	7	-	2	10	-
Festuca ovina	4	-	-	r	-	-
Agrostis capillaris	r	-	-	2	-	-

Snímek č.	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Dactylis glomerata	r	2	-	-	-	2
Agrostis capillaris	-	+	r	-	-	-
Arrhenatherum elatius	-	+	-	1	45	+
Galium album	-	+	-	+	-	-
Veronica officinalis	r	r	-	-	4	-
Galeopsis bifida	r	r	r	-	-	r
Moehringia trinervia	-	r	-	r	r	-
Ribes sp.	-	r	r	-	r	-
Senecio ovatus	-	r	r	-	-	r
Stellaria media	-	r	-	r	r	r
Festuca brevipila	3	-	-	-	r	-
Poa nemoralis	3	-	-	-	-	-
Poa compressa	2	-	-	-	+	-
Hypericum perforatum	1	-	-	-	-	-
Festuca rubra	+	-	-	-	-	-
Galium album	+	-	-	-	-	-
Galium boreale	+	-	-	-	-	-
Arrhenatherum elatius	r	-	-	-	-	-
Epipactis helleborine	r	-	-	-	-	-
Hieracium lachenalii	r	-	-	-	r	-
Hieracium pilosella	r	-	-	-	-	-
Phragmites australis	r	-	-	-	-	-
Poa nemoralis × *P. compressa*	r	-	-	-	-	-
Ranunculus acris	r	-	-	-	-	-
Tussilago farfara	r	-	-	-	-	-
Vaccinium myrtillus	r	-	-	-	-	-
Epilobium montanum	-	+	-	-	-	-
Valeriana officinalis s. l.	-	+	-	-	-	-
Achillea millefolium	-	r	-	-	r	-
Anthriscus sylvestris	-	r	-	-	-	-
Campanula rotundifolia	-	r	-	-	-	-
Cirsium palustre	-	r	-	-	-	-
Crepis biennis	-	r	-	-	r	-
Linaria vulgaris	-	r	-	-	2	-
Geranium robertianum	-	-	4	-	-	r
Alliaria officinalis	-	-	2	-	r	-
Humulus lupulus	-	-	r	-	-	-
Vicia cracca	-	-	-	r	-	-
Hieracium cymosum	-	-	-	-	1	-
Rumex acetosella	-	-	-	-	+	-
Echium vulgare	-	-	-	-	r	-
Erysimum durum	-	-	-	-	r	-
Galeopsis sp.	-	-	-	-	r	-
Trifolium pratense	-	-	-	-	r	-
Chelidonium majus	-	-	-	-	-	20
Myosoton aquaticum	-	-	-	-	-	2
Arctium sp. ster.	-	-	-	-	-	r
Dryopteris dilatata	-	-	-	-	-	r
Scrophularia nodosa	-	-	-	-	-	r
zmlazující dřeviny:						
Sorbus aucuparia	15	4	10	10	2	+
Quercus robur	1	3	2	3	-	-

Snímek č.	15	16	17	18	19	20
Prunus spinosa	r	3	+	r	+	-
Frangula alnus	7	+	-	2	1	-
Crataegus sp.	3	-	1	+	-	-
Euonymus europaeus	r	-	1	2	r	+
Prunus padus	r	r	-	3	+	-
Quercus petraea	r	r	-	+	-	-
Populus tremula	+	2	-	-	3	-
Tilia platyphyllos	-	+	r	-	-	-
Prunus avium	-	-	7	2	6	-
Betula pendula	2	-	-	-	-	-
Rosa sp.	+	-	-	-	-	r
Pinus sylvestris	r	-	-	-	r	-
Sambucus nigra	-	-	1	-	-	3
Tilia cordata	-	-	-	1	-	-
Pyrus communis	-	-	-	r	-	-
Viburnum opulus	-	-	-	r	-	-
Fraxinus excelsior	-	-	-	-	+	-
Corylus avellana	-	-	-	-	r	-
Cornus sanguinea	-	-	-	-	-	r
Robinia pseudacacia	-	-	-	-	-	r
Ulmus minor	-	-	-	-	-	r
E_0						
Climacium dendroides	6	-	-	-	-	r
Hylocomium splendens	2	-	-	-	-	-
Polytrichastrum formosum	2	2	-	r	-	-
Pleurozium schreberi	+	-	-	-	-	-
Brachythecium salebrosum	r	r	-	5	-	+
Brachytheciastrum velutinum	r	-	-	-	-	-
Plagiomnium cuspidatum	r	3	-	-	-	-
Hypnum cupressiforme	-	10	-	-	+	-
Eurhynchium angustirete	-	1	r	-	-	-
Sciuro-hypnum curtum	-	r	-	-	-	-
Eurhynchium striatum	-	-	2	-	-	-
Brachythecium rutabulum	-	-	r	-	-	-
Plagiomnium affine	-	-	-	r	-	-
Thuidium tamariscinum	-	-	-	r	-	-
Bryum capillare	-	-	-	15	-	-
Atrichum undulatum	-	-	-	-	r	-

Snímek 15. Iniciální sukcesní stadium suché acidofilní doubravy (druhově bohatší varianta), seg. 58, východní část odvalu dolu Austria, 49°38'68,7"N, 13°13'50"E, 340 m n. m., 250 m^2, 10. 7. 2014, E_3: 55 %, E_2: 60 %, E_1: 50 %, E_0: 10 %. Pozn.: různé expozice svahů.
Snímek 16. Iniciální sukcesní stadium suché acidofilní doubravy (s bohatým zastoupením stínomilných druhů mezofytních stanovišť), seg. 58, západní část odvalu dolu Austria, 49°38'67,5"N, 13°13'35,5"E, 350, S, 344 m n. m., 300 m^2, 10. 7. 2014, E_3: 50 %, E_2: 70 %, E_1: 60 %, E_0: 15 %.
Snímek 17. Iniciální sukcesní stadium suché acidofilní doubravy (druhově chudší varianta s převahou nitrofilních druhů mezofytních stanovišť), seg. 58, střední část odvalu dolu Austria, 49°38'66,5"N, 13°13'41"E, 344 m n. m., 300 m^2, 10. 7. 2014, E_3: 65 %, E_2: 55 %, E_1: 80 %, E_0: 2 %.
Snímek 18. Iniciální sukcesní stadium suché acidofilní doubravy (druhově středně bohatá varianta s převahou mezofilních druhů), seg. 58, severní část odvalu dolu Austria, 49°38'43,3"N, 13°13'24,8"E, 0,50, S, 337 m n. m., 300 m^2, 10. 7. 2014, E_3: 50 %, E_2: 70 %, E_1: 70 %, E_0: 20 %.
Snímek 19. Iniciální sukcesní stadium suché acidofilní doubravy (druhově středně bohatá varianta s převahou suchomilných druhů), seg. 58, jižní část odvalu dolu Austria, 49°38'64"N, 13°13'38,6"E, 300, J, 348 m n. m., 250 m^2, 10. 7. 2014, E_3: 40 %, E_2: 50 %, E_1: 50 %, E_0: 0,5 %.
Snímek 20. As. *Chelidonio majoris-Robinietum pseudoacaciae*, seg. 58, severozápadní část odvalu dolu Austria, 49°38'42,2"N, 13°13'22,5"E, 338 m n. m., 350 m^2, 10. 7. 2014, E_3: 30 %, E_2: 75 %, E_1: 85 %, E_0: 0,5 %. Pozn.: cenóza pokrývala ploché návrší s mělkými roklinami, snímkována plocha ve tvaru obdélníku 10 × 35 m.

Obr. 1. Lokalizace poddolovaného území u Mantova s vyznačením černouhelných hlubinných dolů a zaplavených důlních poklesů. (www.seznam.cz)

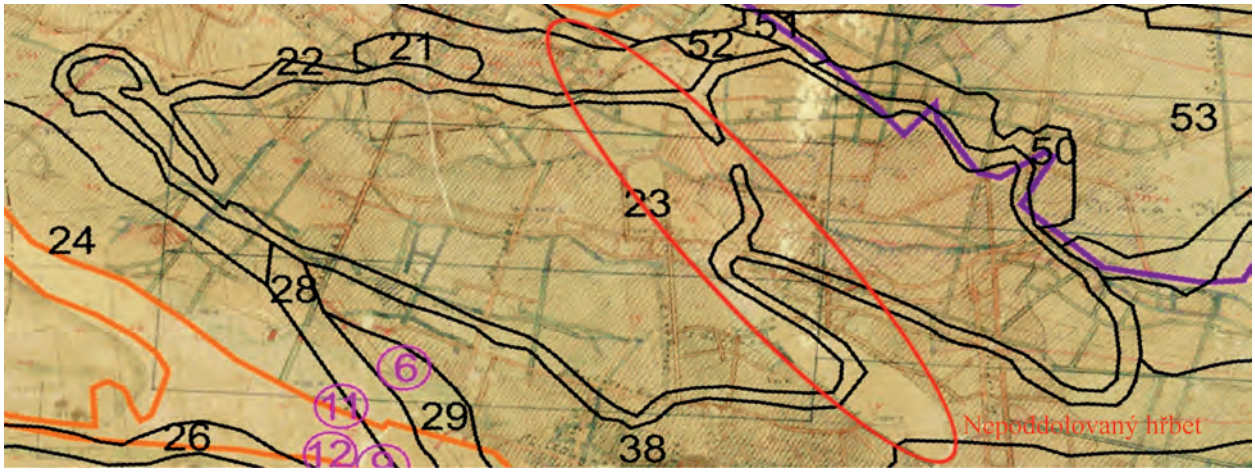


Obr. 2. Mapa z r. 1838. V místě důlních propadlin po těžbě uhlí byla původně pole a louky. Od Wachtlova jezu meandroval Mlýnský potok k Wachtlovu mlýnu. (ČÚZK)

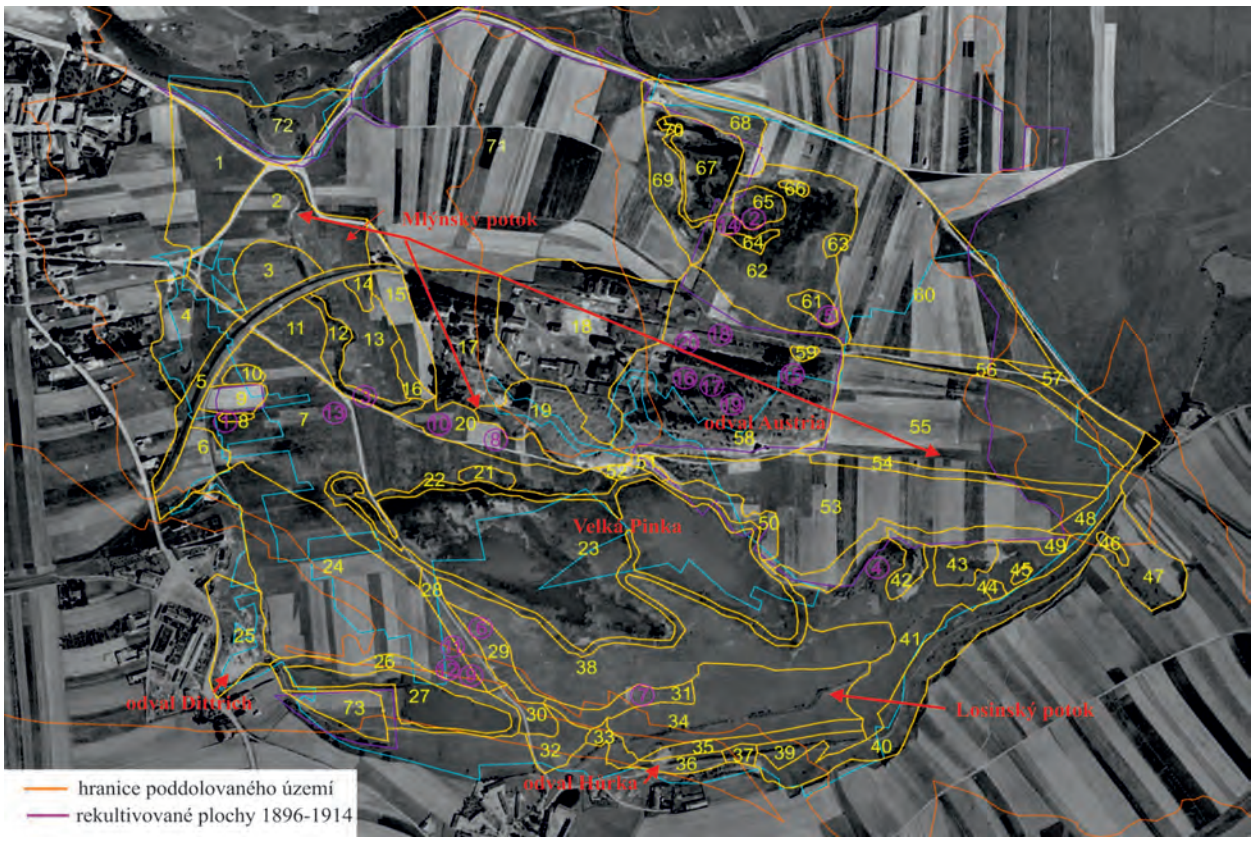
Obr. 3. Letecký snímek z r. 2015. 1 – zarostlý odval dolu, 2 – zbytek šachetních budov, 3 – propadlina Velká Pinka, 4 – porosty keřových vrb kolem propadlin a zaniklého Mlýnského potoka kvůli propadu jezu, 5 – kolonie Mantov -Werk, 6 – obec Losina. (VC)

Obr. 4. Rekonstrukce krajiny u Mantova nedotčené těžbou černého uhlí. V území by zřejmě převládala pole a louky. Popisky viz obr. 3. (JB)

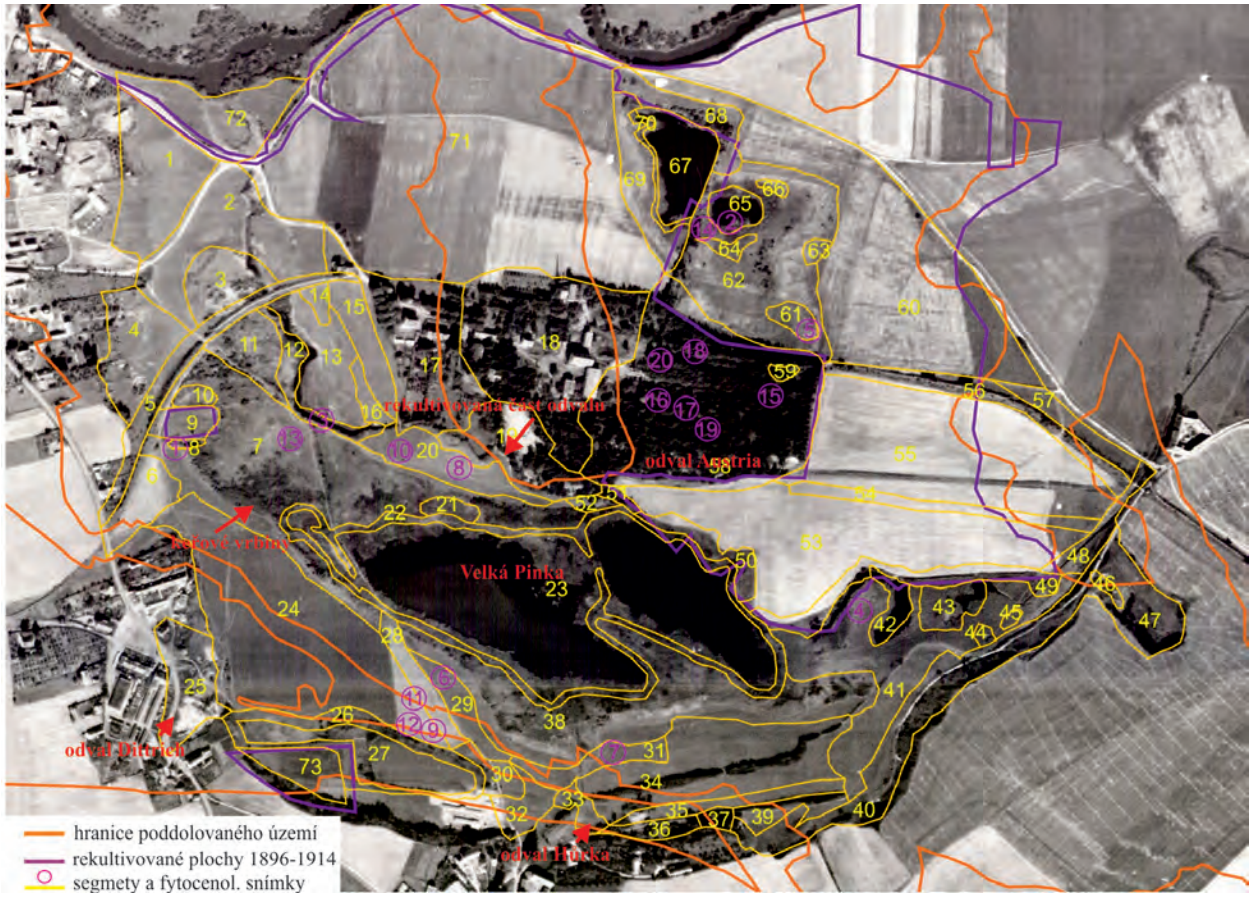
Obr. 5. Pohled na obec Mantov a důl Austria v počátcích těžby kolem roku 1902. (VB)



Obr. 6. Důlní mapa v místě poklesu Velká Pinka. Mělčí pásmo v místě nepoddolovaného hřbetu. (archiv ZUD a.s.)



Obr. 7. Letecký snímek z r. 1938. Vodní plochu Velká Pinka obklopovala nelesní mokřadní vegetace. Odval dolu Austria byl téměř bez stromové vegetace. (ČÚZK)



Obr. 8. Letecký snímek z r. 1964. Podmáčené plochy v okolí Velké Pinky začaly kolonizovat keřové vrbiny. Odval dolu Austria porůstala zapojená stromová vegetace. (ČÚZK)

Obr. 9. Letecký snímek z r. 2016. Propadlinu Velká Pinka obklopují souvislé porosty keřových vrb. (www.seznam.cz)

Obr. 10. Seg. 12: mělká propadlina (*Mühlkrumm*) v místě bývalého Mlýnského potoka, říjen 2018. (MB)

Obr. 11. Seg. 12: Porosty stolístku přeslenitého (*Myriophyllum verticillatum*) a růžkatce bradavčitého (*Ceratophyllum submersum*) ve V části mělké propadliny, květen 2017. (IM)

Obr. 12. Seg. 23: zatopená propadlina Velká Pinka s pobřežní vegetací (keřové vrby, rákos, vzrostlé stromy). V pozadí Křížový vrch (k. 487). Květen 2005. Vpravo dole výrazný úbytek vody, září 2018. (MB)

Obr. 13. Seg. 22 a 23: pohled od S pobřeží propadliny Velká Pinka (seg. 23) na porosty keřových vrb při J pobřeží rybníka (seg. 38). Vpředu vlevo kolonie zblochanu vodního (*Glyceria maxima*) v litorální zóně (seg. 22). Vpravo dole rekultivační navážka z r. 1906 za účelem zpevnění břehů, květen 2017. (IM)

Obr. 14. Seg. 23: zatopená propadlina Velká Pinka (seg. 23), na pobřeží porosty mokřadní vrb, v pozadí sukcesní stadia březových houštin na odvalu bývalého dolu Austria, červen 2018. (MB)

Obr. 15. Seg. 42: zatopená propadlina v JV části území, souvisle lemovaná rákosinami, v pozadí porosty keřových vrb a remízy s převahou vrby křehké, červen 2005. Vpravo dole: kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), květen 2017. (MB a IM)

Obr. 16. Seg. 65: propadlina v SV části území zarostlá koloniemi růžkatce bradavčitého (*Ceratophyllum submersum*), červenec 2017. (IM)

Obr. 17. Seg. 21: porost kapradiníku bažinného (*Thelypteris palustris*), červenec 2017. (IM)

Obr. 18. Seg. 22: litorální vegetace v pobřežní zóně propadliny Velká Pinka s rákosem, orobinci a rozptýleným náletem vlhkomilných dřevin, květen 2010. (MB)

Obr. 19. Seg. 24: kosená údolní louka nad JZ pobřežím Velké Pinky, s přechodnými cenózami (prvky mezofilních ovsíkových, vlhkých pcháčových a psárkových luk), červenec 2017. (IM)

Obr. 20. Seg. 34: botanicky cenná kosená louka nad propadlinou Velká Pinka v jižní části území, se žluťuchou lesklou (vpravo dole). V pozadí na vyvýšeném svahu liniové porosty dřevin pestré druhové skladby vzniklé přirozenou cestou (seg. 40), červen 2016. (PC)

Obr. 21. Seg. 57: kolonie starčku vodního (*Senecio aquaticus*) v druhově pestré vlhké pcháčové loučce, červenec 2017. (IM)

Obr. 22. Seg. 7: porost keřových vrb s převahou vrby ušaté (*Salix aurita*) na SZ pobřeží Velké Pinky, duben 2017. (IM)

Obr. 23. Seg. 58: rozvolněný březový porost na J svahu odvalu. Vpravo dole: hvězdák vlhkoměrný (*Astraeus hygrometricus*), květen 2014. (IM)

Obr. 24. Seg. 58: bohaté zmlazení jeřábu na S svahu odvalu, květen 2014. (IM)

Obr. 25. Seg. 58: návrší odvalu s různověkým lesním porostem a cestou využívanou k pěší turistice, cykloturistice i motokrosu, leden 2014. (JB)