

OBHOSPODAŘOVÁNÍ LUŽNÍCH LESŮ V RAKOUSKU

Herbert Hager, Helmut Schume, Herbert Tiefenbacher, Ernst Buchleitner

Abstrakt

Stručně je pojednáno o rozšíření, ekologických a stanovištních podmínkách rakouských lužních lesů. Územní členění lesních stanovišť, výskyt určitých dřevin a rovněž produktivita stanoviště jsou silně závislé na hydrologii stanoviště. Vliv člověka na tyto říční ekosystémy se neomezuje pouze na úpravy systémů vodních toků přehradami, hrazením a regulačními opatřeními, ale také lesnictví a výskyt exotických neofytů a zejména invazních druhů dřevin ovlivňují lužní les a jsou významným faktorem. Uvedeny jsou dvě případové studie obhospodařování lužního lesa, které představují dva naprosto kontrastní hospodářské cíle. Případová studie 1 je z hospodářského lesa lesní správy Grafenegg, kde je hlavním cílem optimalizovaná produkce vysoce kvalitního dříví na různých stanovištích, kde jsou však zohledňovány i jiné aspekty jako např. rekreační a užitečné funkce těchto lesů, zachování biodiverzity, které mají při hospodaření v lese svoji hodnotu. Případová studie 2 je z Ramsarské oblasti Moravy-Thaya lužních lesů, kde existuje zcela jiná situace i stav lesů a kde by množství velkých i malých vlastníků lesa mělo přispívat k naplňování cílů ochrany přírody a mokřadů a péče o starou kulturní krajinu. Zdůrazněny jsou problémy a nebezpečí pro tyto lužní lesy.

Klíčová slova

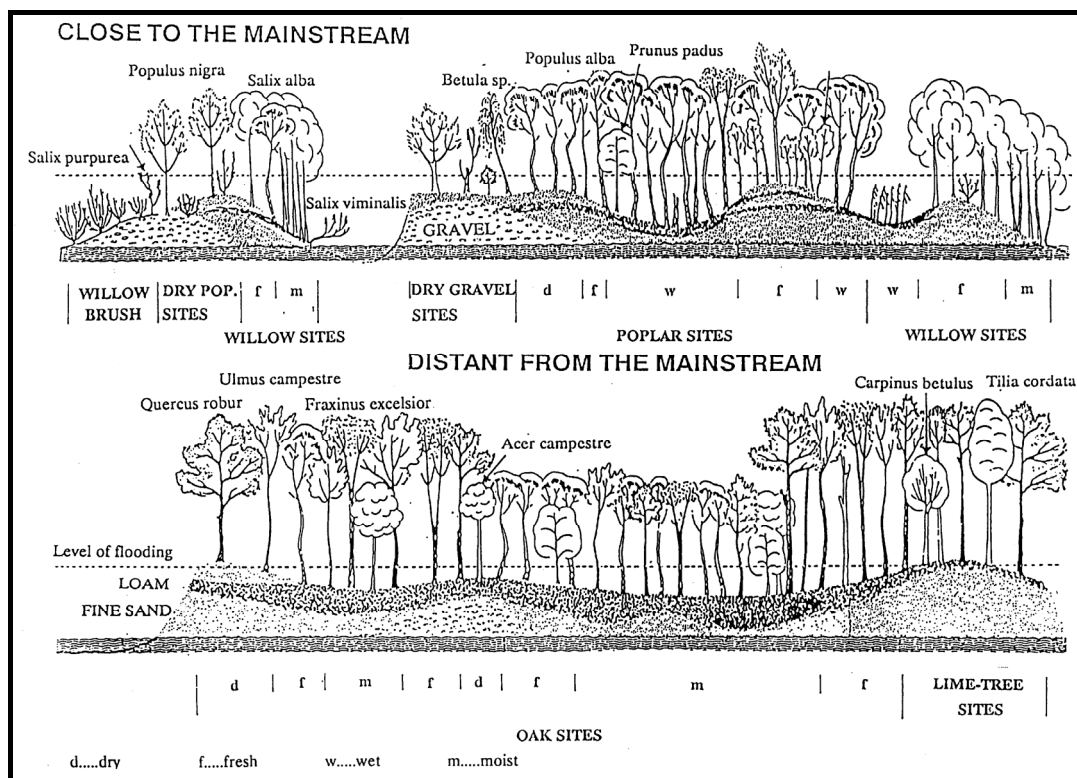
lužní lesy, stanoviště, ekologie, dynamika, Rakousko, Dunaj, řeky Morava-Dyje, antropogenní změna

ÚVOD A CHARAKTERISTIKA RAKOUSKÝCH LUŽNÍCH LESŮ

Břehové porosty a lužní lesy lze v Rakousku najít ve všech výškových pásmech od vysokohorských oblastí až po nížiny. Charakterizovány jsou kontinuální změnou své morfologie a stanovišť v důsledku břehových procesů jako jsou záplavy, sedimentace a eroze (Seibert 1958; Hohensinner a kol. 2005). Význam těchto procesů je obvykle pro výskyt a vývoj dřevin zásadnější než klimatické a půdní podmínky výškových pásem. Mění se hladina spodní vody a velmi často i bohaté zásoby živin se silnou diferenciací velikosti částic v průběhu sedimentace přispívají k velké různorodosti stanovišť, jejich produktivity i obecných ekologických podmínek (Ellenberg 1982). Přestože břehové porosty je možno najít v širokém gradientu nadmořských výšek a podél téměř všech říčních systémů, nejrozsáhlejší nivy a lužní lesy se nalézají v třetihorních a čtvrtohorních kotlinách a nížinách a v údolích tvaru písmene U vnitřních rakouských Alp.

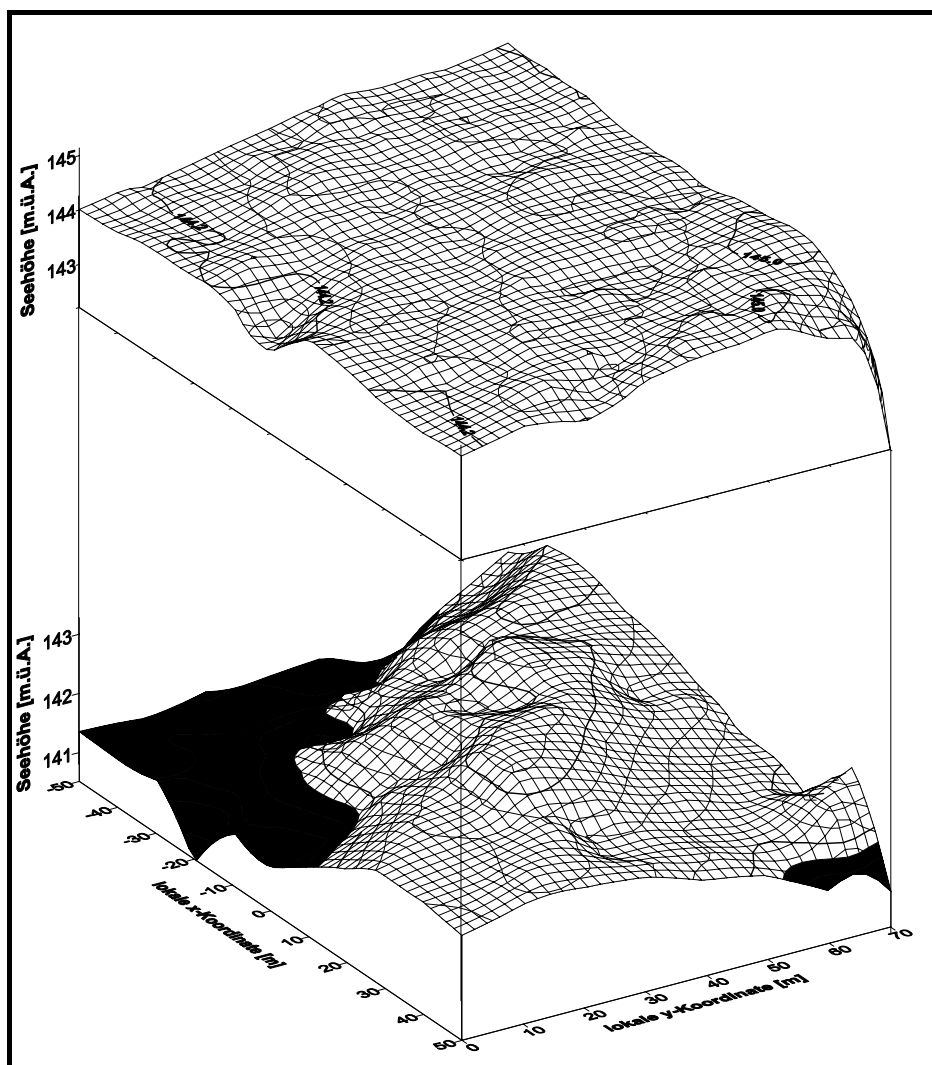
Vzhledem k různým stanovištím a širokému spektru hydrologických stanovištních podmínek existuje velmi zřetelně odlišená a silná pásmostnost lesních vegetačních typů i produktivity těchto typů (Hager et al. 1999).

Příklad takové pásmostnosti nížinných stanovišť lužních lesů je uveden na obr. 1 (Margl 1971).



Obr. 1: Schematická pásmostvitost lužního lesa podél Dunaje v Rakousku (upraveno podle Margla 1971)

Jak je vidět na obrázku 1, jsou typ stanoviště a bonitní třída dány relativní výškou vůči úrovni zaplavení a délkou trvání záplav. Dalšími významnými faktory jsou textura a hloubka jemných usazenin nad podkladem nánosů hrubých štěrků. Na stanovištích zaplavovaných na delší dobu a s každoroční periodicitou obvykle převládají vrby a topoly a tato stanoviště jsou zařazována podle jejich půdní retenční schopnosti, délky trvání záplav, případně podle délky trvání propojení se spodní vodou na stanovištní typy mokré, vlhké, svěží nebo suché. Tyto stanovištní faktory mají svůj význam také pro LAI stanoviště a produktivitu, např. třídu výtěžnosti jednotlivých stanovišť. Šetření stanovišť topolů podél rakouského toku Dunaje ukázalo, že kontakt se spodní vodou po dobu více než 50 % roku znamená průměrný roční přírůst 29 m³/a zatímco pouze příležitostný kontakt se spodní vodou (méně než 2 % roku) znamenaly výtěžnost nižší než 17 m³/a (Haslinger 1998; Hager et al. 1999). Rozhodující stanovištní faktory jako např. hloubka vrstev jemných sedimentů, které jsou tak důležité pro bonitu stanoviště a produktivitu lesa, prokázaly značnou variabilitu v malém i velkém měřítku. Šetření prováděné Schumem a Hagerem (2000) odhalilo například, že dokonce v rámci stanovištních jednotek samých může hloubka vrstvy jemných sedimentů značně kolísat, např. od 1,3 m do 3,7 m při horizontální vzdálenosti od 30 do 50 metrů (obr. 2).



Obr. 2: Trojrozměrné znázornění půdního povrchu vs. povrchu vrstvy štěrků. Rozdíl ve výšce těchto dvou povrchů je ekvivalentní hloubce jemnozrnných sedimentů (Schume, Hager 2000).

Již tato variabilita stanovištních faktorů v důsledku bonity a produktivity stanoviště značí, že by mohlo být poměrně složité obhospodařovat lužní lesy optimálním způsobem. Kromě toho musí vzít hospodaření v lužních lesích také v úvahu, že antropogenní změny působí na tyto ekosystémy už celá staletí.

ANTROPOGENNÍ ZMĚNY V ŘÍČNÍCH NIVÁCH

Takové změny byly popsány a podrobně zkoumány v rakouských lužních lesích Wildmannem (1926), Maderem (1987) a rovněž Hagerem (2000) a Hagerem, Schumem (2002).

Nejzřetelnější z těchto změn jsou:

- regulace vodních toků a ochrana před povodněmi,
- hloubení pro kanály lodní dopravy,
- výstavba nádrží s vodními elektrárnami.

Dále byla druhová skladba lužních lesů pozměněna lesnickými opatřeními a introdukcí invazních exotických rostlinných druhů, což může vyústit v jisté problémy hospodaření, zejména v okamžiku, kdy se ochrana přírody stane při obhospodařování lužních lesů hlavním cílem.

Úpravy vodních toků a protipovodňová opatření způsobily změny v zaplavování a sedimentaci a tudíž závažné hydrologické změny lesních stanovišť. Eisenmenger (1894) již popsal vlivy regulace toku velkého Dunaje provedené v 19. století na lužní lesy v Rakousku. Uvádí, že jistá stanoviště se stala vysychavější, na jiných zůstává stojatá voda déle, a že cirkulace vody i sedimentace se dramaticky změnily při všeobecném poklesu bonity a produktivity stanovišť. Tato pozorování jsou opakována Wildmannem (1926), avšak tento autor cituje i starší zdroje jako např. inventarizaci lesů na území lesní správy Hollenburg v Dolním Rakousku, která dokazuje, že se zalesněná plocha po regulaci Dunaje zvýšila vzhledem k ochraně lesní půdy před povodňovou erozí, tzv. „vodním kolapsem lesních porostů“. Ze záznamů na lesní správě zjistil, že v roce 1815 (před regulací Dunaje) bylo v nivě zalesněno 59 % ploch a 41 % tvořily čerstvé nánosy štěrkopísků nebo časná sukcesní stádia mladých vrboven. Tyto plochy postupně po regulaci toku vymizely.

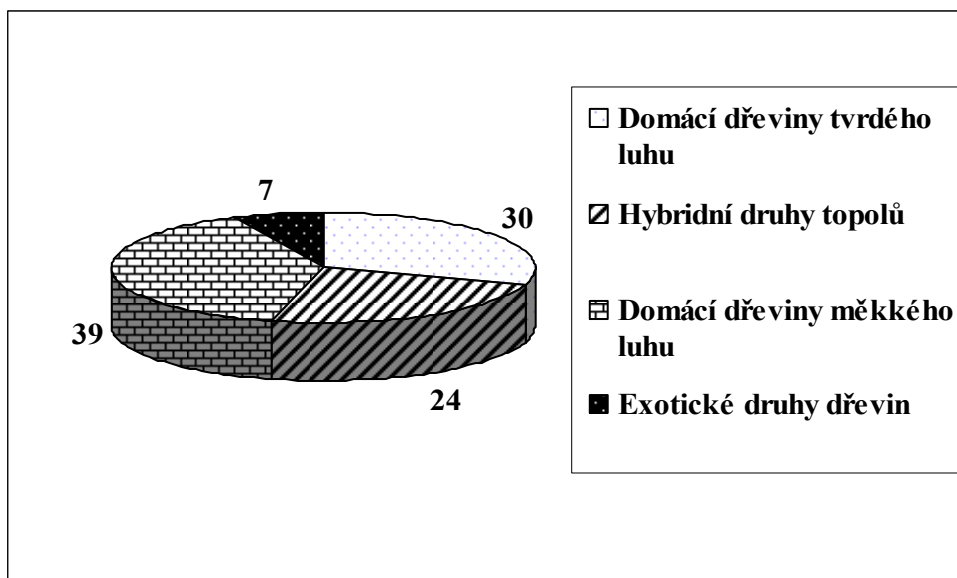
Zdá se být zřejmé, že hloubení říčního dna pro lepší splavnost lodí mění profil říčního koryta a následně se mění výšky hladin řek pro případy odtoku, tzn. i hydrologické podmínky pro lužní lesy.

Dále byl vodní cyklus v lužních lesích ovlivněn výstavbou nádrží s vodními elektrárnami, která rychle postupovala podél toku Dunaje po 2. svět. válce. A protože výstavba přehrad znamená také výstavbu bočních hrází podél nádrží, byly tak lužní lesy hydrologicky izolovány od řeky a hladiny spodní vody poklesly. Jedině environmentálně-renovační opatření mohou přinést jistou kompenzaci, které lze docílit do určité míry výstavbou hrázních bran a zavlažovacích kanálů („Giessgang“).

Přes tyto hydrologické renovační metody mohou některá stanoviště lužních lesů vyschnout a jiná mohou být ovlivněna stojatou vodou (Haslinger 1998; Schume 1998).

Hospodářská opatření i invazní rostlinné druhy ovlivnily floristické složení lužních lesů a také metody hospodaření. Na obr. 3 jsou ilustrovány nově vyšlechtěné introdukované vysoce výkonné hybridní druhy (např. genetické konstrukce, které se v přírodě nevyskytují), které tvoří téměř jednu čtvrtinu dřevin v lužních lesích jižně od Vídně.

Kromě toho dalších 7 % lesních ploch zaujímají tzv. exotické dřeviny. Většina z nich jsou invazní introdukované druhy jako např. *Acer negundo* L. a *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle anebo *Robinia pseudoacacia* L. Tyto druhy dřevin spolu s invazivními bylinami např. z rodu *Solidago* nebo *Impatiens* umí způsobit značné problémy při lesní obnově a jsou rovněž v rozporu s cíli ochrany přírody v nivách.



Obr. 3: Rozšíření druhů dřevin v lužních lesích podél toku Dunaje jižně od Vídně (Hager, Schume 2002)

PŘÍPADOVÁ STUDIE 1: OBHOSPODAŘOVÁNÍ LUŽNÍHO LESA NA LESNÍ SPRÁVĚ GRAFENEGG

Lokalita a stanovištní podmínky

Lužní lesy tohoto lesního podniku se nacházejí podél toku Dunaje v údolní nivě Tullnu a rozkládají se zhruba 30 až 70 km západně od Vídně. Niva Tullnu je charakterizována jako klimaticky teplá a suchá, s nízkými srážkami v zimě a častými obdobími sucha zejména na jaře. Dlouhodobý roční srážkový průměr se pohybuje kolem 600 mm a průměrná roční teplota činí 9,5 °C. Během posledních desetiletí došlo k výraznému poklesu ročního srážkového úhrnu.

Pro celé území lužních lesů existuje podrobná klasifikace stanovišť (Jelem 1974). Procentické podíly jednotlivých stanovištních typů jsou uvedeny v tab. 1.

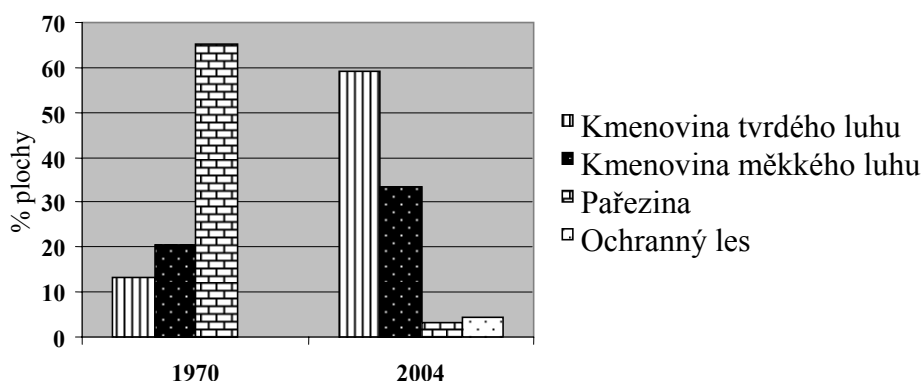
Tyto klasifikace stanovišť však byly provedeny před výstavbou nádrží s vodními elektrárnami (Altenwörth 1975; Greifenstein 1984). Hydrologická izolace lužních lesů v důsledku výstavby bočních valů a hrází tato stanoviště značně změnila. Četnost menších záplav se snížila a roční amplituda kolísání hladiny spodní vody byla ztlumena. Tato změna průměrné hladiny spodní vody nebyla jednotná v závislosti na vzdálenosti od hráze hydroelektrárny. Zejména utlumení kolísání hladiny spodní vody vedlo ke zhoršení růstových podmínek pro většinu autochtonních druhů dřevin.

Tab. 1: Plocha různých typů stanovišť na území Lesní správy Grafenegg podle Jeleva (1974)

Typ stanoviště	Plocha v %	Lesnický významné dřeviny
Vlhké a mokré vrby	3	Vrby
Svěží vrby	2	Hybridní topoly
Vlhká stanoviště topolu stříbrného	5	
Svěží jasanové topoliny	13	
Stanoviště topolu černého	5	
Stanoviště měkkého luhu celkem	28	
Vlhké jilmové jasaniny	6	Jasan, ořešák černý
Svěží jilmové jasaniny	37	
Suché dubiny s jilmem	8	
Svěží jasanové javoriny kleny s jilmem	1	Javor horský klen, javor
Středně svěží dubové jasaniny s lípou	17	Ořešák černý, dub
Suché dubové lipiny	3	Dub
Stanoviště tvrdého luhu celkem	72	

Plocha, struktura dřevin a rozvoj lužních lesů

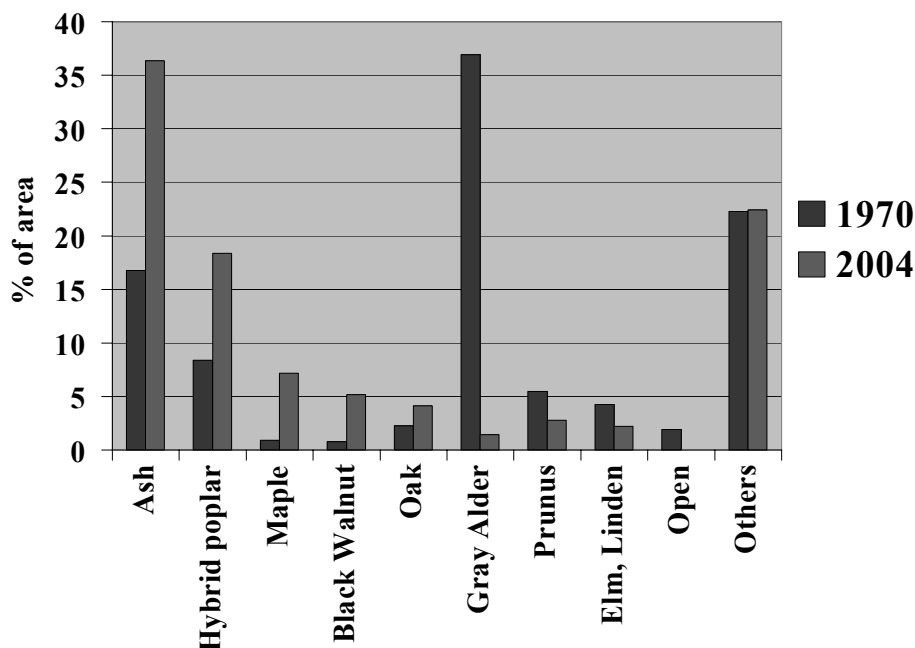
Současná směs druhů dřevin je výsledkem dlouhodobého antropogenního vlivu. Všechny zalesněné plochy obhospodařované během první poloviny 20. století měly obory pro jelení zvěř, což mělo na druhovou skladbu dřevin dramatické důsledky. Selektivní okus vedl k úbytku dřevinných druhů a v důsledku ke vzniku rozsáhlých ploch výmladkového lesa olše šedé. Poté co pravidelné obhospodařování bylo přerušeno válkou, navrátily se lužní lesy k normální praxi v roce 1956. Obory byly zrušeny a značným pěstebním úsilím byla skladba dřevin změněna směrem k hodnotnějším druhům. Takovýmto způsobem bylo možno měnit pokryvnost různých lesních hospodářských celků (obr. 4).



Obr. 4: Změna lesních hospodářských celků u lužních lesů LS Grafenegg.

Do roku 1990 byly na rozsáhlých lesních plochách vysazovány rychle rostoucí hybridní topoly (z řízené hybridizace mezi klony *Aigeiros* a *Tacamahaca*), aby se docílilo rychlé produkce hodnotných dřevin. To vedlo k situaci, kdy byla těmito hybridy osázena i méně vhodná stanoviště. Výsadba hybridů byla později zredukována ve prospěch tvrdých listnáčů a hybridy se v současné době vysazují pouze na plochách s tendencí k zaplavování (cca 30 % plochy) a rovněž v částech vlhkých až svěžích stanovišť tvrdého luhu.

Tento přechod z dominantní funkce honitby k produkci hodnotného dříví značně změnil skladbu dřevin (obr. 5).



Obr. 5: Skladba dřevin na LS Grafenegg v r. 1970 a 2004

Prioritní funkce lužních lesů Grafenegg a jejich realizace

Prioritní funkce lužních lesů v tomto regionu silně závisí na úhlu pohledu různých zájmových skupin. Z pohledu vlastnictví a jeho ekonomických aspektů má nejvyšší prioritu funkce produkční a druhou prioritou jsou rekreační funkce a ochrana přírody (dodavatelsky), zatímco z pohledu celonárodní i regionální ekonomiky a životního prostředí jsou nejvýznamnější funkce prospěšné pro klima, vodní bilanci a také ochranu přírody. Celá oblast lužního lesa byla vyhlášena územím Natura 2000.

Hospodářství hybridních topolů

Od roku 1940 probíhalo zalesňování hybridními topoly na obzvláště produktivních stanovištích a také podél odvodňovacích příkopů, přičemž použité klony nejsou zdokumentovány. První vlna intenzivního pěstování hybridních topolů na podniku se uskutečnila mezi léty 1956-1959. Hybridní topoly byly zalesňovány ve sponu 3x3 m, téměř zahradnickým způsobem a výsadba byla velmi nákladná. Plochy byly přihnojovány a sadební materiál byl zabezpečen kolíky, přičemž půda kolem rostlin byla kypřena ručně. Pesticidy byly aplikovány podle potřeby. Dokumentovány jsou nejčastěji používané klony.

Po roce 1960 došlo při pěstování hybridních topolů k vysoké mechanizaci výsadby i výchovných zásahů. Spon se postupně zvětšoval z dřívějších 3x3 m na dnešní 8x4 m. Od té doby se pěstuje přibližně 80 různých hybridů topolů. Každé zalesnění po roce 1965 má jasný plán výsadby klonů či druhů. Vysokou prioritu má kontinuální šlechtění klonů topolu a rovněž častá změna klonů. Důležitým kritériem při výběru sadebního materiálu je bezpečné zajištění odrostků, odolnost vůči škůdcům a nemocím i proti poškozování zvěří a vynikající růstové vlastnosti. Za účelem snížení rizika se neprovádí výsadba monoklonální, obligatorní je výsadba minimálně 3 klonů na ploše. V současné době se využívá 8 klonů a sadebním materiálem jsou vlastní vypěstované odrostky. Vzhledem k pokroku ve šlechtění topolů bylo možno dobu obmýetí v posledních 4 dekadách snížit z původních 35 - 40 let na nynějších 26 - 27 let.

Zalesňování i výchova porostů jsou nyní převážně standardizované. Spon 8x4 m znamená, že se výsadba provádí pouze v částech zalesňované plochy. Stanoviště se připravuje mulčováním pruhů vzdálených od sebe 8 m, zbývající plocha je výmladková s cílem uchovat na stanovišti biodiverzitu. Výsadba se provádí pomocí sázecího pluhu nebo půdního vrtáku. Obvykle se vysazují 2-leté zakořeněné řízků o výšce 2,5 až 3 m. V místech výskytu jelení zvěře se používají ochranné ploty, jinak postačuje individuální ochrana odrostků.

Výchova ve stádiu odrostku znamená ožínání konkurenční vegetace a popínavých rostlin a tvarování koruny během prvních 2 let po výsadbě. Oklest větví výsuvnými pilami se poté provádí ve třech různých fázích až do výšky 7 m. Ve stáří 7 - 10 let následuje schematická probírka, při níž je každý druhý topol odstraněn.

Hospodářství dřevin tvrdého luhu

Na těchto plochách se mlaziny vytvářejí buď přirozenou obnovou nebo částečnou výsadbou. Přirozená obnova je však omezená z důvodu nedostatku mýtních porostů. Příprava stanoviště i výsadba se provádějí stejným způsobem jako u výsadeb hybridního topolu, avšak při sponu 12x1 m a dvojnásobné délce výchovy ve stádiu odrostků v porovnání s topolem. Oplocenky jsou povinné. V těchto porostech se provádí selektivní probírka takovým způsobem, že jednotlivé koruny jsou zbaveny konkurence od doby, kdy kmen dosáhl tloušťky pilařské kulatiny. Po uplynutí 2/3 mýtní doby by měl maximální počet cenných stromů v nadúrovni činit maximálně 100 na hektar.

Osivo javoru klenu, dubu, jasanu a lípy pro obnovu porostů pochází převážně z vlastních uznaných semenných porostů podniku. Všechny stromy ořešáku pocházejí z Grafeneggu. Většina dřevin se buď vysazuje nebo obnovuje tak, aby vytvářely smíšené porosty s výjimkou dubu. Ve smyslu zvyšování diversity se pravidelně zkouší výsadba nových druhů dřevin.

Ekonomika lesního hospodářství

Produkční plochy lužních lesů LS Grafenegg činí přibližně 2 500 ha a průměrný roční přírůst se pohybuje mezi 7-8 m³ na hektar a rok. Dřevo listnáčů standardně obhospodařovaného porostu vykazuje následující rozčlenění do tříd jakosti: 5 % dýha a třída A, 40 % třída B a 55 % třída C pilařská kulatina. Podíl jakosti dýha silně závisí na situaci na trhu. Při současném cenovém rozpětí dřeva jasanu kolem 300 EUR.m³ pro třídu A a 60 EUR.m³ pro třídu C se dá předpokládat, že zvýšené kvality a tudíž tržeb by bylo možno dosáhnout intenzivnějším výchovou porostů.

Hospodářským cílem je u všech dřevin dosažení průběžné spodní části kmene bez větví alespoň do 25 - 30 % celkové finální výšky. Finální výčetní tloušťka by u topolů měla být mezi 50 - 60 cm a u listnáčů 60 - 70 cm. Všechny významné dřeviny vyjma dubu mají ve vyšším věku tendenci ke zbarvování dřeva a k hnilobám, která často začíná od odumřelých větví. I toto je jeden z důvodů, proč udržovat mytní dobu co možno nejkratší, když dalším důvodem může být také nutnost eliminovat rizika (záplavy, vichřice...) i délka návratnosti vázané kapitálové investice. V rámci této popsané koncepce hospodaření dosahují hybridní topoly mytní zralosti ve 25 - 30 letech a listnáče v 60 - 70 letech věku (výjimkou je bříza). Výškový a tloušťkový přírůst dubu je v juvenilních fázích nižší než u ostatních tvrdých listnáčů, ale později se dub vyrovnává ostatním dřevinám.

LS Grafenegg odhaduje, že existuje pouze omezená možnost pro snížení nákladů formou outsourcingu (dodavatelskými službami) vzhledem k tomu, že know-how týkající se praktického hospodářství listnatých lesních porostů u možných dodavatelů služeb je omezené. Proto se podnik musí spoléhat na svůj vlastní inovační potenciál pro optimalizaci výchovných a jiných zásahů v porostech. Znamená to také, že je zde vyšší riziko chyb v tomto hospodářském systému, které se mohou projevit až později.

Metody obnovy

Jedním z předpokladů přirozené obnovy je mimořádně vysoká anebo alespoň dobrá genetická kvalita porostu, který by se měl zmlazovat, to ale často chybí. Přirozeně obnovené porosty mají na území LS Grafenegg v časných věkových stádiích pomalejší růst, který prodlužuje produkční období o 10 - 15 let. U přirozeně obnovených porostů v tradičním hospodářském systému vede trvalý zápoj a kontinuální hynutí větví k zabarvení jádra, což se zejména často děje u jasanu. Nebezpečí zabarvení jádrového dřeva je možno se bránit uvolňovací probírkou v pozdější fázi, když výsledkem je lepší tloušťkový přírůst. A v konečném důsledku znamená přirozená obnova pro podnik Grafenegg úspory nákladů na výsadbu a přípravu stanoviště, které jsou však vyváženy vyššími náklady na výchovu.

Hospodářství výsadeb je možno snadno standardizovat a mechanizovat. Jedním z předpokladů, při nichž umělá obnova dává smysl a vede k ekonomickému úspěchu, je dostupnost a dostatečný výběr geneticky kvalitního sadebního materiálu.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 2: LUŽNÍ LESY POVODÍ DOLNÍHO TOKU ŘEK MORAVA-DYJE; RAMSARSKÁ OBLAST

Mokřady řek Morava a Dyje na pomezí tří států – Rakouska, České republiky a Slovenska byly podle Ramsarské úmluvy prohlášeny mokřadním územím. Hlavním cílem této případové studie bylo proto dokumentovat současný stav lužního lesa, metody obhospodařování, hrozby a možná nápravná opatření v této staré kulturní krajině a cenném mokřadním území.

V roce 1991 byla tato oblast navštívena komisí expertů, která zkoumala dodržování Ramsarské úmluvy. Ve svém závěrečném resumé komise dokumentovala význam této mokřadní oblasti, musela však také poznamenat, že přes veškerou dedikaci oblasti principům Ramsarské úmluvy prodělává území značný úpadek své funkčnosti. Monitorovací komise proto doporučila vypracování tzv. „koncepce pro trvale udržitelné a rozumné využívání mokřadů“. Vedení projektu bylo federálními i krajskými samosprávami svěřeno organizaci Austrian „Distelverein“. Údaje o lužních lesích oblasti Moravy-Dyje v tomto pojednání pocházejí částečně ze závěrečné zprávy pracovní skupiny projektu pro les a lesnictví v daném území.

Území a využití krajiny

Zájmové území, které bylo monitorováno ve smyslu koncepce rozumného využívání krajiny Ramsarské oblasti lužních lesů v nivách Moravy-Dyje zahrnuje plochu přibližně 123 km². Jde více či méně o široký pás podél obou řek, který se táhne zhruba 65 km severojižním směrem. Z této plochy činí přibližně 39 % orná půda, 31 % lesy, 11 % zástavba (sídla, přehrady či koryta), 6 % otevřené vodní toky a 5 % louky, které se pravidelně sečou (Gamper et al. 1992). Zalesněná plocha dosahuje téměř 3 860 ha a sestává zejména z azonálních společenstev lužních lesů v rámci zonálních severních sub-panonských smíšených dubin. Lesní plochy kopírují toky řek Moravy a Dyje mezi obcemi Bernhardsthal a ústím řeky Moravy do Dunaje jako více či méně nepřerušovaný široký pás. Nejrozsáhlejší souvislé komplexy lužních lesů se nacházejí mezi Hohenau a Drösing a mezi Zwerndorf a Moravyegg, přičemž plocha každého z nich je téměř 1 000 ha (obr. 6).

Klima v oblasti

Zájmové území se nachází v sub-panonské klimatické oblasti východního Rakouska, která je charakterizována nízkými ročními srážkovými úhrny kolem 600 mm. Léta mají střední srážkové maximum a lze se setkat s častými obdobími sucha a vysokých teplot. Průměrné teploty pro červen se pohybují kolem 20 °C, zatímco průměrná roční teplota činí asi 9 °C. Průměrné měsíční srážkové úhrny v oblasti vykazují dvě minima, jedno na jaře a další v pozdním létě/časném podzimu. Zimní teploty jsou nízké, lednové průměry kolem -2 °C. Sněhová pokrývka se v zimních měsících vyskytuje zřídka a nemá dlouhého trvání.

Ve srovnání s dlouhodobými průměry je v posledních desetiletích pozorován všeobecný pokles ročních srážek o 10 %.

Geologie a půdy

Zájmové území dolních toků řek Moravy a Dyje je tvořeno převážně terasami pliocenního stáří, které jsou zčásti překryty sprašovým pláštěm. Nejníže položenou a nejmladší terasou je současná říční niva, která je tvořena naplaveninami transportovanými oběma řekami. Naplavený materiál je převážně křemičitý s pouhými stopovými množstvími vápenitých naplavenin.

Aluviální půdy podél řeky Moravy se liší od aluviálních půd podél Dunaje, což lze přičítat charakteru řeky a rovněž odlišným geologickým a morfologickým vlastnostem povodí.

Aluviální půdy v území se vyznačují obsahem jemnozrnných sedimentů (průměr menší než 2 mm) až 100 %. Zejména průměrný 50%-ní podíl prachové frakce a jílů způsobuje dostupnost zásob podzemní vody a rovněž provzdušňování půdy. To může dále přispívat ke skutečnosti, že půdy podél těchto dvou řek jsou těžké oglejené a spíše povahy glejové nežli aluviální. Půdy mají také vysoký podíl substrátu a jsou tmavého zbarvení až do hloubky 1 m, což ukazuje na horší aeraci a ochranu humusových látek před mikrobiálním rozkladem.

Kromě výše popsaných aluviálních půd (fluvizemě) se některé lesní komplexy a lužní lesy nacházejí na pozůstatcích starých čtvrtohorních šterkových teras (v němčině „Parzen“) na černozemích. V nižších polohách se na pokleslých terasách příležitostně nacházejí histosoly, mnohé z nich s narušeným vodním režimem a vyschlé.

Hydrologie

Morfologie říčních koryt dolních toků Moravy a Dyje je meandrového typu. Průměrný roční průtok činí $111 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ při průměrné rychlosti $0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ na dolním toku řeky. Plocha povodí je téměř $26\,000 \text{ km}^2$ a táhne se převážně nížinou a nižšími horskými polohami, řeky jsou proto charakterizovány režimem jarních záplav. Průměrný měsíční průtok vykazuje výrazné maximum v měsících březnu a dubnu.

Z důvodu velmi malého sklonu říčního dna se transport sedimentů většinou omezuje na velmi jemnozrnné frakce, tj. písek, prachová frakce a jíly, které utvářejí hlavní nános na dně. Při regulacích toku byl nevýhodný sklon řeky Moravy zvýšen z $0,015 \%$ na $0,018 \%$, sklon řeky Dyje pak byl zvýšen z $0,031 \%$ na $0,037 \%$, což změnilo charakteristiky průtoků obou řek. Také výstavba přehradních nádrží na jižní Moravě podél toku řeky Dyje pozměnila charakteristiky průtoku. Řeky Morava a Dyje jsou na rakouské straně rovněž lemovány protipovodňovými hrázemi v celkové délce 67 km. Navíc je území v mnoha případech rozčleněno velkým počtem příkopů, které odvodňují některá pole, louky a také lesy.

Lesní stanoviště a přirozená lesní společenstva v lužních lesích oblasti Morava-Dyje

Výše popsané charakteristiky půd spolu s extrémnějším subkontinentálním klimatem mají za následek velmi výjimečnou skladbu společenstev lužních lesů. Charakteristickými a jedinečnými druhy dřevin těchto lesů jsou *Fraxinus angustifolia* Vahl, který se také stává dominantní dřevinou těchto lesů a nahrazuje jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)

Na rozdíl od lužních lesů podunajské oblasti, kde se vyskytuje *Alnus incana* (L.) Moench, vyskytuje se na některých stanovištních třídách lužních lesů podél řek Moravy a Dyje *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. A dokonce i neofytní druhy se mezi těmito dvěma systémy liší. Například *Aster parviflorus* Nees nahrazuje na holých sečích podél řek Dyje a Morava dominantní druh *Solidago virgaurea* L., který je v místech podél dunajských lužních lesů všudypřítomný. Anebo častý podrostní druh *Prunus padus* L., který se hojně vyskytuje v podunajských lesích, zcela chybí v lužních lesích řeky Moravy.

Hlavními přirozenými lesními společenstvy jsou různé typy asociací lužního lesa, zatímco malé fragmenty lesních ploch mimo nivy jsou pokryty zonálními dubohabřinami. Na specifických stanovištích jako jsou např. písečné duny a histosoly se nacházejí další specifická azonální lesní společenstva.

Údaje z mapování lesních stanovišť jsou v zájmovém území (jak ilustrováno na obr. 7) k dispozici pouze pro Liechtensteinský lesní podnik a pro lesy v majetku WWF. Tam, kde je k dispozici stanovištní mapa Liechtensteinského majetku stará přibližně 40 let, došlo již od té doby v hydrologických poměrech řek Dyje a Moravy k velkým změnám a údaje jsou více či méně zastaralé. Aktuálnější stanovištní mapa existuje pro lužní lesy na dolním toku řeky Moravy o ploše asi $1\,000 \text{ ha}$.

Tato stanovištní mapa, která byla vypracována a publikována Rakouskou Lesní Výzkumnou Stanicí (Jelem 1975), uvádí stanovištní typ a rovněž přirozená lesní společenstva pro každý typ stanoviště. Příslušné typy stanovišť a lesní společenstva jsou uvedeny v tab. 2.

Tab. 2: Typ stanoviště a přirozená lesní společenstva

	1.+ 2. Nedřevinná společenstva
Měkké druhy dřevin	3. Stanoviště <i>Salix triandra</i> 4. Stanoviště <i>Salix alba</i> na jílovitých půdách 5. Stanoviště <i>Salix alba</i> na písčitých půdách 6. Stanoviště <i>Populus nigra</i> 7. Stanoviště <i>Populus alba</i>
Tvrdé druhy dřevin	8. Stanoviště <i>Ulmus effusa</i> – <i>Fraxinus angustifolia</i> na silně oglejených půdách 9. Stanoviště <i>Fraxinus angustifolia</i> – <i>Ulmus campestre</i> – <i>Quercus robur</i> na středně oglejených půdách 10. Stanoviště <i>Fraxinus angustifolia</i> – <i>Quercus robur</i> – <i>Acer campestre</i> – <i>Carpinus betulus</i> na slabě oglejených půdách 11. Stanoviště <i>Fraxinus angustifolia</i> – <i>Tilia</i> na písčitých půdách (vyšší břehové sedimenty) 12. Stanoviště <i>Fraxinus angustifolia</i> – <i>Quercus robur</i> – <i>Tilia</i> – <i>Acer campestre</i> na černozemích (lipiny)

Drescher (1986) mapoval na 130 hektarech bývalých mrtvých ramen řeky Moravy aktuální a potenciální typy vegetace a sestavil vybraná doporučení pro obhospodařování těchto lesních ploch, orientované na přírodní rezervace.

Lazowski (1986) popsal na zájmovém území následující přírodní lesní typy:

Pro lesy měkkého luhu: *Salicetum triandro-viminalis*

Salicetum albae-rubentis

Pro lesy tvrdého luhu: *Leucojo-Fraxinetum angustifoliae*

Querco-Ulmetum

Querco-Ulmetum minoris Subass.v. Carpinus betulus

Aktuální rozšíření lesních typů a dřevin

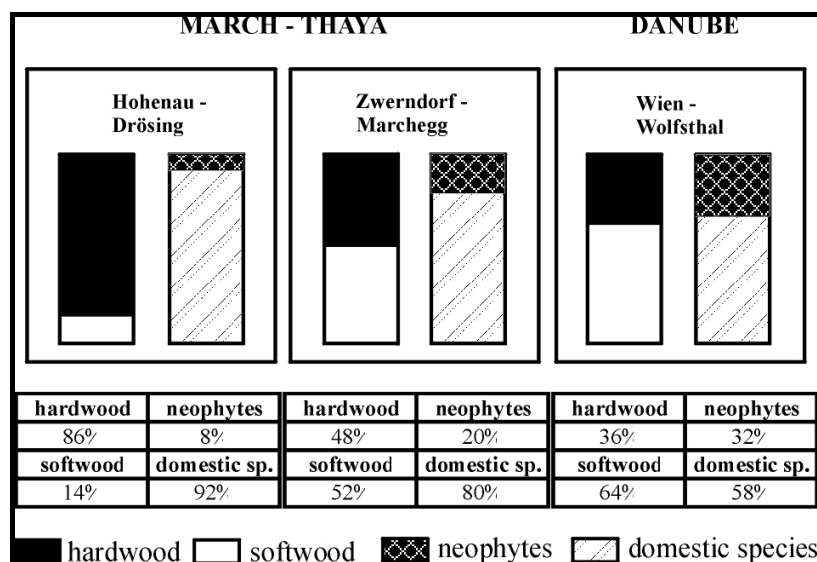
V důsledku lesohospodářských praktik se přirozená společenstva vegetace transformují ve společenstva lesní, která se více či méně blíží přirozeným podmínkám. Ta zahrnují v nivách řek Morava a Dyje porosty od monokulturních vrboven či topolových mlazin na stanovištích měkkého luhu, přes sdružený les dubu a jasanu se směsí dřevin tvrdého i měkkého luhu ve spodním patře, až stejnověké monokultury jasanu s hospodářstvím vysokého lesa.

Zhruba pro 50 % lesů existují lesní hospodářské plány, založené na opakovaných inventarizacích lesa. Z těchto údajů lesních inventarizací lze na základě plošné výměry odvodit následující rozšíření druhů dřevin:

Vrby	5 % plochy	Jasan	39 %
Topoly	17 %	Dub	12 %
Olše	2 %	Trnovník akát	3 %
Hybridní topoly	19 %	Ostatní dřeviny	13 %

Frakce exotických (tzn. nepůvodních či neofytických) dřevin je při celkovém podílu asi 10 % poměrně nízká. Lužní lesy podél Dunaje jižně od Vídně, které jsou v převodu na národní park, mají podíl exotických druhů dřevin 33 %.

Porovnáváme-li podíly dřevin mezi severním regionem Drösing-Hohenau, jižní region Zwerndorf-Moravyegg a podunajskou oblast mezi Vídní a Wolfsthal, je možno vypočítat výrazný severojižní gradient s pohyblivým přechodem mezi lužními lesy „typu řeky Morava“ a lužními lesy „typu řeky Dunaj“ (obr. 6).



Obr. 6: Porovnání dřevinné skladby lužních lesů Morava-Dyje a Podunají

Pro mýtní porosty v celé oblasti uvádějí Hackl, Lebenits, Lux (1993) následující dřevinnou skladbu:

Vrby a topoly	39 %	Borovice	5 %
Jasan	31 %	Hybridní topol	4 %
Dub	13 %	Ostatní dřeviny	8 %

Růstové a věkové třídy pro tuto oblast vykazují mimořádně vysoký podíl mýtních porostů. Z celkové lesní plochy jsou následující podíly pokryty:

Mýtní porost	1 243 ha	Stádium odrostku	162 ha
Stádium stromu	1 120 ha	Mlázina	101 ha
Tyčovina	338 ha	Bezlesí	262 ha

Vlastnictví a uživatelé lesa

Lesní majetky nad 50 ha byly zkoumány pro vytvoření koncepce rozumného využívání Ramsarské oblasti nivních mokřadů Moravy-Dyje. V majetcích přesahujících 50 ha je více než dvě třetiny celkové lesní plochy. Identifikovat je možno následující „velké“ vlastníky lesa:

Lesní správa, Přírodní rezervace niva řeky Moravy (WWF)	814 ha
Nadace Fürst Liechtenstein, Lesní hospodářský celek Hohenau	590 ha
Zemědělské obce	Drösing
	Jedenspeigen
	Markthof
	Ringelsdorf
	Stillfried
	Zistersdorf
	celkem 680 ha
Obecní lesy	Drösing
	Weiden
	celkem 275 ha
Suma všech velkých lesních holdingů v nivě řek Morava-Dyje:	2 360 ha

Zbytek plochy lužního lesa je převážně ve vlastnictví jednotlivých majitelů s výměrami lesa menšími než 50 ha. Zahrnou-li se zemědělské obecní holdingy, lze pro celou plochu odhadovat až 50% vlastnictví majiteli menších zemědělských podniků.

Současné systémy lesního hospodářství

V zájmovém území se v současné době aplikují všechny tři lesní hospodářské systémy (výmladkový les, sdružený les a vysoký či výnosový les). Při pěstování hybridních topolů se navíc používají typické lesní farmy (výsadba).

Hlavními dřevinami vysokého lesa jsou jasan (*Fraxinus angustifolia* L.), který se povětšinou pěstuje v monokulturách a na větších lesních podnicích. Další významnou dřevinou je dub letní (*Quercus robur* L.). Pěstební metody vysokého lesa se obvykle uplatňují pouze na stanovištích tvrdého luhu.

Z dřevinné skladby a z údajů inventarizace lesa lze usuzovat na to, že přibližně 30 % lesních ploch Moravy-Dyje jsou vysokokmenné lesy. Systém sdruženého lesa –a rovněž jeho degradovaná forma pařeziny pouze s několika málo výstavky- se uplatňuje zejména v lesích zemědělských obcí. Pokrývá přibližně 40 % lesní plochy, především na přechodných stanovištích, která nejsou ani extrémně mokrá ani suchá.

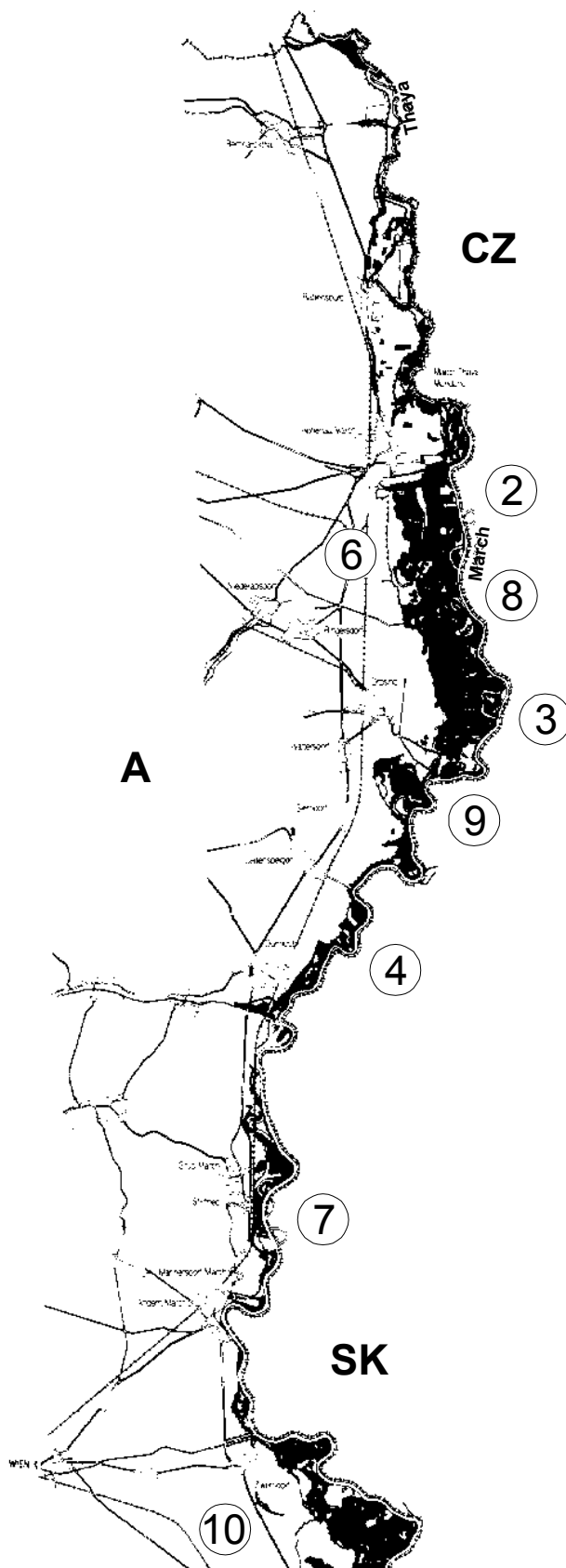
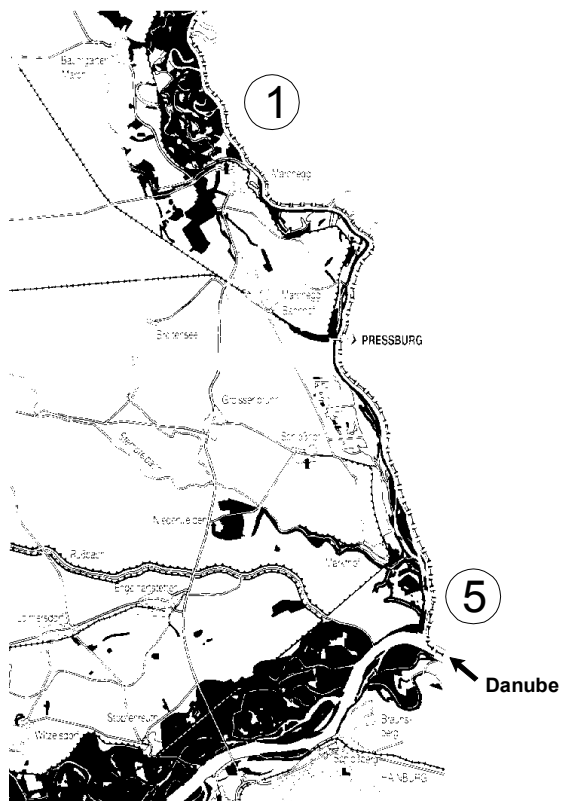
Na mokřích stanovištích měkkého luhu je rozšířen u menších holdingů lesních statků hospodářský systém výmladkového lesa vrby a topolu. Reliktní a vymírající osečný hospodářský systém lze ještě spatřit obvykle kolem luk či vodních toků. Zhruba 20-25 % lesní plochy je využíváno pro výmladkový les a 5-10 % pro výsadbové hospodářství hybridních topolů.

Na nejsušších stanovištích, reliktech šterkových teras, se v habřinách uplatňuje výmladkové hospodářství, velmi často s příměsí trnovníku akátu.

March - Thaya

- ① Nature Reserve Marchauen (WWF)
- ② Foundation Count Liechtenstein,
Forest Management Unit Hohenau
- ③ Agricultural Community Drösing
- ④ Agricultural Community Jedenspeigen
- ⑤ Agricultural Community Markthof
- ⑥ Agricultural Community Ringelsdorf
- ⑦ Agricultural Community Stillfried
- ⑧ Agricultural Community Zistersdorf
- ⑨ Community Forest Drösing
- ⑩ Community Forest Weiden an der March

Lower March



Obr. 7: Lesy v projektovém území a vlastnictví lesních majetků nad 50 ha

Přehled lesních hospodářských systémů a jejich charakteristiky jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3: Lesní hospodářské systémy v lužních lesích Morava-Dyje

Hospodářské systémy			
Charakteristika	vysokokmenný les	sdužený les	výmladkový les
Hlavní dřeviny	jasan, dub	horní etáž: jasan, dub spodní etáž: dub, jasan, topol,	vrba, topol
Obmýtl	80-120 let	horní etáž: 3 až 3x30 let spodní etáž: 30 let	25-30 let
Metody obnovy	síje umělá obnova	výmladky a síje přirozená obnova	výmladky přirozená obnova
Lesní produkty	50% pilařské výřezy 50% palivové nebo	20% pilařské výřezy 80% palivové nebo vlákninové	100% palivové nebo vlákninové dříví
Vytvářená hodnota	vysoká	střední	nízká
Vlastnictví	lesní podniky	lesní podniky zemědělské obce	zemědělské obce farmáři
Ekologické charakteristiky	+dlouhé obmýtl -monokultury -jednoetážové -umělá obnova - artificial regeneration	+více-etážové +vícedruhové +přirozená obnova	+přirozená obnova -krátké obmýtl -částečně jednoetážové

Průměrný přírůst porostní zásoby celého lužního lesa se odhaduje mezi $6-7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, což je hlavně zásluhou vyššího podílu listnatých druhů dřevin. Je o něco málo nižší než průměrný přírůst porostní zásoby podunajských lužních lesů.

Hrozby pro lužní lesy a možnosti jejich řešení

Kromě nevýznamných vlivů je trvalá udržitelnost ekosystémů lužního lesa komplikována či ohrožována sedmi zásadními vlivy:

- * Zhoršováním vodních poměrů stanovišť
- * Znečišťováním ovzduší
- * Introdukci exotických a stanovištně nevhodných druhů dřevin
- * Chřadnutím a hynutím dubu
- * Dubovým jmelím
- * Okusem zvěřl
- * Negativními vlivy lovu zvěřl, ryb a rekreačního využívání lesů

Jak uvedeno výše, lužní lesy čelí nejvýznamnější hrozbě, kterou představuje narušování vodního režimu v důsledku regulace vodních toků a výstavby vodních děl. Kvalita vody ve vodních tocích je však také dosti špatná a měla by být zlepšována využíváním nejnovějších

technologii čištění odpadních vod. Řešením může být otevření starých ramen a mrtvých ramen a vedení toků těmito cestami a extenzivní úprava odpadních vod.

Jak bylo prokázáno údaji Rakouského systému pro monitoring bioindikátorů, lesní stanoviště jsou ohrožována nejen takovými klasickými polutanty jako je např. SO₂, ale také ukládáním olova a dalších těžkých kovů. Na obou stranách hranice probíhající diskuse o environmentálních standardech a opatřeních na snížení znečištění by měla přinést zmírnění.

Chřadnutí a hynutí dubu se projevuje zejména na dubech lužního lesa (*Quercus robur* L.), které jsou již stresovány narušováním a zhoršováním hydrologického režimu řek Moravy a Dyje (Schume, 1992; Huber, 1993). Zdá se také, že úspěšnost jmelí při destabilizaci dubu je větší, když jsou narušeny vodní poměry dřeviny. Chřadnutí dubu jako jev způsobovaný více stresory bude jistě reagovat pozitivně, když některé z nich, např. znečištění a změna vodního režimu, budou omezeny nebo zmírněny.

Nebezpečný vliv okusu zvěří je na jedné straně podmíněn počty spárkaté zvěře na lesních plochách a na druhé straně narušováním populací zvěře lidskou činností. Skupina pro myslivost studijní skupiny Ramsarské konvence pro rozumné využívání krajiny by měla předložit koncepci myslivosti, která uvede v soulad velikost populací zvěře s potřebami obnovy lesa.

Introdukce stanovištně nevhodných druhů dřevin se vztahuje zejména k lesním hospodářským systémům, které uvedly do lužních lesů exotické dřeviny i introdukovaný *Fraxinus excelsior* L. namísto *F. angustifolia* L. Záměna introdukovaných druhů a také *F. excelsior* L. za *F. angustifolia* L. byla až donedávna docela problematická pro nedostatek či vzácnost uznaného sadebního materiálu *F. angustifolia* L.

Stávající přírodní rezervace a chráněné oblasti

Jak ilustrováno na obr. 7, lužní lesy spadají v současnosti do následujících přírodních rezervací či formálních anebo dobrovolných ochranných zón:

Název a statut	Lesní plocha
a) Ramsarská oblast	3 860 ha
b) Zóna ochrany přírody	
mrtvé rameno Angern Moravy	27 ha
lužní les na dolním toku řeky Moravy	814 ha
Kleiner Breitensee	x ha
c) Dobrovolné přírodní rezervace (vyňaté z užívání)	
(Rakouský úřad vodních cest)	
slepé rameno řeky Moravy č. IV	16 ha
slepé rameno řeky Moravy č. VI	20 ha
slepé rameno řeky Moravy č. XV	45 ha
d) Dobrovolné přírodní rezervace (užívání s omezeními)	
(Rakouský úřad vodních cest)	
slepé rameno řeky Moravy č. XIV	12 ha
slepé rameno řeky Moravy č. XVIa	18 ha

Shrnutí

Lužní lesy na dolních tocích řek Moravy a Dyje jsou přes výše uvedená nebezpečí a ohrožení jejich existence souborem jedinečných lesních ekosystémů ve střední Evropě. Systémy lesního hospodářství a využívání těchto lesů jako zdroje místním zemědělským obyvatelstvem změnily tento přírodní lužní les v unikátní kulturní krajinu. Tyto vlivy rovněž transformovaly některé z lesních ekosystémů ve smyslu jejich celkového vzhledu, avšak ponechaly skladbu dřevin i zakmenění lesních stanovišť poměrně blízké přirozeným klimaxovým poměrům. Existují jistá ohrožení pro tyto ekosystémy lužních lesů a jejich trvalou udržitelnost i funkčnost. A protože tyto hrozby i antropogenní vlivy na tyto lesy existují na obou stranách hranice, mělo by také existovat třístranné úsilí o jejich zmírnění či odstranění pro uchování těchto vzácných mokřadů v srdci Evropy.

POUŽITÁ LITERATURA

- Buchleitner E., 1994. Konzepte für ein Ramsar- Gebiet: Thaya- Moravy: Wald und Forstwirtschaft. Project to the order of Gvt. of Lower Austria and Ministry for the Environment, unpublished. 40 s.
- Drescher A., 1986. Vegetationskundliche Kartierung von Flächen der Wasserstraßendirektion an abgeschnittenen Mäandern der Moravy - Vorschläge für die Waldbehandlung. Expertise to the order of WSD (Austrian Water Ways Authority), unpublished.
- Ellenberg H., 1982. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 3rd Ed. Eugen Ulmer Publ. Stuttgart. 989 s.
- Eisenmenger G. 1894. Einfluß der Donauregulierung auf die Auwälder. Mitt. d. Forstvereins f. Niederösterreich . 224 p.
- Gamper G., Farasin K., Lux F., 1992. Luftbildgestützte Erfassung von Landschaftselementen im Ramsar-Gebiet Moravy-Thaya-Auen; UBA Wien, station paper.
- Hackl J., Lebenits R., Lux F., 1993. Vorläufige Ergebnisse des Projektes Moravy-Thayaauen. Internal communication unpublished. 6 s.
- Hager, H., Haslinger, R., Schume, H. 1999. Productivity and LAI of floodplain forest sites in relation to water supply. *Ekológia*, 18 (1): 5-14.
- Hager, H., 2000. Anthropogenic change and management of floodplain forests in Austria.. *In*: Kulhavy, J., Hrib, M., Klimo, E. (Eds.): Proc., Internat. Symposium on Management of Floodplain Forests in Southern Moravia, 65-78. 13-16 May 2000, Židlochovice, Czech Republic; ISBN 80-7157-491-0.
- Hager H., Schume H., 2002. Anthropogenic change and restoration measure in floodplain forests of Austria, Manuscript for floodplain forest seminar; Universität f. Bodenkultur. 11 s.
- Haslinger R., 1998. Indikatoren des Bodenwasserhaushalts und der Blattflächenhaltung an Standorten der weichen Au. Diploma Thesis; Universität für Bodenkultur. 96 s.
- Hohensinner S., Jungwirth M., Muhar S., Habersack H., 2005. Historical analyses: a foundation for developing and evaluating river-type specific restoration programs. *JRBM - International Journal of River Basin Management*, 3 (2): p. 87-96; ISSN-1571-5124.
- Huber S., 1993. Bodenmineralstoffhaushalt, Ernährungszustand und Kronenverlichtung von Eichenwäldern im nordöstlichen Österreich. FIW-Forschungsberichte 1993/3, Österr. Ges. Waldökosystemforschung und experimentelle Baumborschung. 146 s.
- Jelem H., 1974. Die Auwälder der Donau in Österreich (including attachments). Mitt. D. Forstl. Bds. Vers. Anst. 109: 259 p. plus maps.
- Jelem H., 1975. Moravyauen in Niederösterreich. Mitteilungen der FBVA, Wien.
- Krapfenbauer A., 1962. Einiges über die Auen an der Moravy. *Cbl. ges. Forstwesen* 79 (4): 193-209.
- Lazowski W., 1986. Vorschlag für ein Zonierungskonzept für das Gebiet der Thaya-Moravy-Auen. Manuscript unpublished.
- Mader K., 1987. Veränderungen im Auwald durch Flußkraftwerke. *ÖFZ* 6/1987: 47 s.
- Margl H., 1971. Die Ökologie der Donauauen und ihre naturnahen Waldgesellschaften. *In*: Naturgeschichte Wiens. Publ. Jugend u.Volk. 2: 1-42.
- Schume H., 1992. Vegetations- und standortkundliche Untersuchungen in Eichenwäldern des nordöstlichen Niederösterreich unter Zuhilfenahme multivariater Verfahren. FIW-Forschungsberichte 1992/3, Österr. Ges. Waldökosystemforschung und experimentelle Baumborschung. 138 s.

- Schume H., 1998. Wasserhaushaltsuntersuchungen an Hybridpappelbeständen der weichen Au bei Altenwörth. PhD-Thesis, Universität für Bodenkultur. 129 s.
- Schume H., Hager, H., 2000. Waldökologische Begleituntersuchungen zum Pumpversuch der NÖSIWAG im Brunnenfeld Petronell. Forschungsbericht im Auftrag d. NÖSIWAG. 20 s.
- Seibert, P., 1958. Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet "Pupplinger Au". Landschaftspflege und Vegetationskde: 1: 79 s.
- Wildmann E., 1926. Die Donau-Auen von Niederösterreich. Cbl.f.ges. Forstwesen; 52: 7/8; p.123-203 and 52: 9/10; p. 286-294.
- (WSD) Wasserstraßendirektion, 1993. Ausgewählte Unterlagen zur Hydrografie von Thaya und Moravy anhand der Pegel Bernhardsthal und Angern/Moravy. Unpublished working manuscript.

Adresa autorů:

Ao. Prof. DI Dr Herbert Hager¹⁾, Ao. Prof. DI Dr. Helmut Schume¹⁾, Herbert Tiefenbacher²⁾, Ernst Buchleitner³⁾

¹⁾ BOKU-University for Natural Resources and Applied Life Sciences
Department Forest and Soil Sciences
BOKU A-1190 Vienna
phone: 431 476544121, 431 47654/4104
e-mail: hager@mail.boku.ac.at, helmut.schume@mail.boku.ac.at

²⁾ Grafenegg Forest Enterprise, Metternich Domain Administration; A-3485 Grafenegg

³⁾ Agricultural District Authority Province of Lower Austria; A-2500 Baden