

JEŘÁBY NA PODYJÍ

ROWANS IN THE PODYJÍ NATIONAL PARK

Jiří Š e f l

Rozsedly 60, 342 01 Sušice

Abstract: A dendrological survey was made in the years 1997–2000 and focused on the genus *Sorbus* in selected parts of the Podyjí National Park. The total area of plots under study was 259 hectares. There were *Sorbus* species found on the plots, known from the previous papers of e. g. KOVANDA (1998) such as *S. torminalis*, *S. aucuparia*, *S. aria*, *S. danubialis*, *S. austriaca*, *S. carpatica* and *S. hardwegensis*. Except for these already known taxa in the NP area, there were other hitherto unknown ones found during the project, such as *S. domestica* and primary hybrid *S. × pinatifida* (*S. aucuparia* × *S. aria*). There were two following leaf forms distinguished by the author inside the species *S. aria*: f. *aria* and f. *incisa*. Although *S. graeca* was reported from the NP area (KOVANDA 1997b), it was not found on the plots under study.

Key words: *Sorbus*, Podyjí National Park

ÚVOD

Druhová diverzita rodu *Sorbus* je na území Národního parku Podyjí (dále jen NP) mimořádná. V předchozích studiích zde bylo zjištěno 8 druhů rodu (KOVANDA 1998), z toho jeden druh endemický. Toto druhové bohatství umožnilo hlubší studium druhů rodu *Sorbus* ve sledovaném území, zejména jejich růstových a reprodukčních vlastností i ekologických a cenologických charakteristik. Cílem studie bylo zhodnotit druhovou diverzitu jeřábů na území NP metodou zkusných ploch, založených na základních typech geologického podloží, dále zjistit četnosti druhů ve vybraných typech lesních společenstev a studovat ekologické nároky jednotlivých druhů. Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) byl v rámci této studie sledován pouze okrajově.

METODIKA

Dendrologicko-ekologický výzkum taxonů rodu *Sorbus* v NP Podyjí byl prováděn v letech 1997–2000 na čtyřech široce vymezených lokalitách (153, 20, 16, 69 ha). Studie se zaměřila na lesní společenstva, pouze v malé míře také zasahovala do společenstev nelesních, která na společenstva lesní bezprostředně navazovala. Tři ze studovaných lokalit byly vybrány na svazích údolí řeky Dyje, jednalo se tedy

zejména lesní porosty I. zóny NP, s relativně nejmenší mírou antropického ovlivnění. Pouze jedna lokalita byla vybrána s ohledem na charakter geologického podloží v lese hospodářskou činností ovlivněném (ve smyslu porostní výchovy a struktury), ve III. zóně NP. Do souboru studovaných lokalit byly zahrnuty porosty starší 60 let. Celková plocha studovaných lokalit činila 259,07 ha.

Lesní fytoocenózy byly na studovaných lokalitách nově mapovány podle lesnického typologického systému Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (cf. ANONYMUS 1992, ekologické vymezení jednotek tohoto systému a způsob jejich značení viz např. VIEWEGH 1997). Údaje z lesnické typologické mapy nemohly být převzaty, protože neodpovídaly skutečnému stavu. Na lokalitě Ledové sluje se ostrůvkovitě vyskytuje primární nexerothermní bezlesí na sutích, které se vymyká klasifikačním parametrům výše uvedeného typologického systému; tento typ biotopu byl pracovním označen jako „nelesní společenstvo na sutích“ (NS-S).

Pro usnadnění orientace v lesnických typologických jednotkách, mapovaných na studovaných lokalitách, je citována potenciální přirozená vegetace dotčených lokalit klasifikovaná fytoocenologickými jednotkami curyšsko-montpelliérské fytoocenologické školy podle práce Chytrého a Vicherka (CHYTRÝ, VICHEREK 1995). Pouze u několika maloplošných nelesních společenstev jsme přistoupili k přímé klasifikaci fytoocenózy v terénu výše uvedeným geobotanickým systémem. Bylo tak provedeno podle metodiky a prací Moravce (MORAVEC et al. 1983, 1994) a Neuhäuslové (NEUHÄUSLOVÁ et al. 1998). Klasifikační jednotky uvedených fytoocenologických škol nebyly mezi sebou převáděny, jsou vylíšeny nebo citovány nezávisle na sobě.

Taxonomická příslušnost zaznamenaných jeřábů byla hodnocena pouze observační metodou. Jako stěžejní rozlišovací znak sloužily listy na krátkých a fertálních výhonech, jako další rozlišovací znak byly užity plody. V příloze I je uveden klíč, na základě kterého byly taxony studovaného rodu vylišovány. Pro účely hromadného pojmenování je v některých případech užito termínu „*S. aria* agg.“, a to pro druhy podrodu *Aria* (*S. aria*, *S. danubialis*, *S. subdanubialis*) a mezipodrodové hybridogenní taxony (*S. austriaca*, *S. carpatica*). V tomto významu byl právě tento termín také uváděn v základních fytoocenologických a floristických pracích týkajících se NP Podyjí – práce Chytrého a Vicherka (CHYTRÝ, VICHEREK 1995) a práce Grulichova (GRULICH 1997).

U vybraných jedinců jednotlivých taxonů byla stanovena DNA ploidie pomocí průtokové cytometrie (VRÁNA, nepubl. data). Pro analýzu byly užity čerstvé pupeny v zimním stavu. Analýza byla provedena na přístroji Partec PAS II, pomocí roztoku LB01 a fluorochromu DAPI metodou podle Doležela (DOLEŽEL et al. 1989). Jako standardní vzorek ($2C=2n=34$) sloužil semenáč oskeruše, u kterého byl počet chromozómů stanoven mikroskopicky z kořenových špiček (ROTREKLOVÁ, nepubl. data). Zaznamenané taxony jsou dokladovány herbářovými položkami, které jsou uloženy v herbáři ústavu lesnické botaniky, dendrologie a typologie lesa na Lesnické fakultě Mendelovy zemědělské univerzity v Brně (BRNL).

Při terénním průzkumu byli evidováni jedinci vyšší než 0,3 m. Výskyt jedinců nižších byl zaznamenáván jako plocha o odhadnuté výměře, kde byl spočítán průměrný počet jedinců na jednotku plochy (1 m²). Výška byla zaznamenávána u jedinců vyšších než 0,3 m. U jedinců vyšších než 2 m byla měřena výčetní tloušťka (tj. tloušťka kmene ve výšce 1,3 m) a výška. Zjištěné výčetní tloušťky byly sdružovány

do tloušťkových stupňů s tloušťkovým intervalem 4 cm. Hodnoceno bylo vertikální umístění jedinců ve stromovém patře podle Zlatníkovy stupnice (RANDUŠKA et al. 1986 sec. ZLATNÍK). Dále jen pro jeřáb břek (*S. torminalis*) byla vypočtena výčetní tloušťka středního kmene a výškové grafiky pomocí Michajlovovy růstové funkce (DRÁPELA et al. 1994). Taxační veličiny byly vztaženy k jednotkové ploše daného souboru lesního typu (SLT). Jeřáb ptačí nebyl evidován a nebyl zahrnut do dendrometrického šetření. Jeho poměrné zastoupení v jednotlivých typech stanovišť bylo pouze odhadováno.

U jeřábu břeku byla provedena letokruhová analýza, cílem bylo stanovit průměrný přírůst a věk vzorníků v 5 vybraných SLT. Pro každý hodnocený SLT bylo vybráno 5–12 vzorníků, celkem bylo analyzováno 33 vzorníků. Jako vzorníky byly vybrány zdravé, nedeformované stromy stejného vertikálního postavení v porostu – úrovňoví jedinci. Ze vzorníku byl odebrán v prsní výši jeden vývrt přírůstovým nebozezem z náhodně zvolené strany. Vývrty byly zpracovány na čtecím zařízení – Eklundově přírůstoměru a naměřené hodnoty byly zpracovány programem pro dendro-chronologickou analýzu DAS (JANÍČEK 1997). Špatně čitelné vývrty byly z hodnocení vyloučeny – na analýze přírůstu se tak podílelo pouze 23 vývrtů. Soubory hodnot šířky letokruhů jednotlivých vývrtů, tzv. série, byly uspořádány podle příslušnosti k SLT do tzv. setů. V setu s největší souběžností sérií byla vytvořena průměrná série a podle ní byly verifikovány série v ostatních setech. Z verifikovaných sérií byly vytvořeny průměrné série pro každý set. Průměrné série byly standardizovány Hugeršhoffovou přírůstovou funkcí, aby bylo umožněno jejich porovnání. Při verifikaci letokruhů byl stanoven věk s přesností na 5 let. Věk vzorníků byl stanoven jako součet počtu registrovaných letokruhů, pravděpodobného počtu letokruhů od posledního registrovaného letokruhu do předpokládaného středu (vývrty byly mírně mimostředné) a pravděpodobného časového úseku než strom dorostl výčetní výšky, tj. výšky vývrty (byla dosazena hodnota 12 let). Pro orientační posouzení vlivu klimatu na tloušťkový přírůst byla užita klimatická data tzv. prvního srážkového a teplotního normálu podle tabulek podnebí ČSSR (VESECKÝ 1961), údaje druhého srážkového a teplotního normálu (1960–1990) jsou převzaty z Jačkova rukopisu (JAČKA 1995).

U vybraných jedinců *S. hardeggensis* byla provedena analýza počtu vyvinutých semen v plodech z úrody 1999 a dále stanovena jejich životnost metodou vitálního barvení podle ČSN 481211 (ANONYMUS 1997). Získané množství semen nebylo s ohledem na uvedenou normu dostatečné, výsledky proto nelze označit za statisticky průkazné. Pro porovnání plodnosti a životnosti semen výše uvedeného taxonu byl hodnocen také semenný materiál druhu *S. latifolia* (LAM.) PERSON (ze stejného roku úrody), u kterého se předpokládá stejná hybridní kombinace. Tento semenný materiál pocházel z jedince rostoucího v botanické zahradě Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. Definice pojmů užívaných dále v textu – „plné semeno“, „životné semeno“ a „životnost plných semen“ – jsou uvedeny ve výše zmíněné normě.

EKOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA STUDOVANÝCH LOKALIT

S přihlédnutím k biotopům s předpokládanou vyšší druhovou diverzitou studovaného rodu a v rámci pojmů co největší stanovištní diverzity NP, byly vybrány 4 loka-

Tab. I. pokračování / continued

SLT forest type groups (SLT)	SLT plocha / area		výskyt taxonů rodu <i>Sorbus</i> / occurrence of <i>Sorbus</i> taxa									
	[ha]	[%]	SDO	ST	SAA	SAI	SD	SSD	SAT	SC	SH	S×P
3U javorová jasenina	0,84	0,32										
3V vlhká dubová bučina	0,34	0,13										
3G podmáčená jedlová doubrava	0,19	0,07										
4B bohatá bučina	6,45	2,49										
NS-S nelesná společenstvo na sutích	1,71	0,66				+						
celkem / total	259,07	100										

Vysvětlivky / Explanatory notes:

SDO = *Sorbus domestica*, ST = *Sorbus torminalis*, SAA = *Sorbus aria* f. *aria*, SAI = *Sorbus aria* f. *incisa*, SD = *Sorbus danubialis*, SSD = *Sorbus subdanubialis*, SAT = *Sorbus austriaca*, SC = *Sorbus carpatica*, SH = *Sorbus hardwegensis*, S×P = *Sorbus* × *pinnatifida*

NS-S = Na tomto typu biotopu se v rámci rodu *Sorbus* vyskytovali pouze juvenilní jedinci *S. aucuparia*./

NS-S = Non-forest association on barren scree, there occurred – in terms of genus – just juvenile specimens of *S. aucuparia*. Forest type groups on the stands under study (f. = forest): 1X – xerotherm oak scrub on basic bedrock, 0Z – relict pine f., 1Z – oak scrub on rankers, 1K – oak f. on acid soils, 1N – oak f. (with hornbeam) on acid, stony soils, 1C – hornbeam-oak f. on dry soils, on nutritive or basic bedrock, 1B – hornbeam-oak f. on nutritive soils, 1H – hornbeam-oak f. on loess, 1J – hornbeam-maple f. (ravine forest), 1A – maple-oak f. on loamy scree, 1D – hornbeam-oak f. on alluvium, 2K – beech-oak f. on acid soils, 2N – beech-oak f. on acid, stony soils, 2S – beech-oak f. on moderately nutritive soils, 2C – beech-oak f. on dry soils, on nutritive or basic bedrock, 2B – beech-oak f. on nutritive soils, 2A – maple-beech-oak f. on loamy scree, 2D – beech-oak f. on alluvium, 2L – riverine f. with oak in the stream alluvium, 3Y – oak-beech f. on nutritive weak scree, 3Z – stunted oak-beech f. on rankers, 3N – oak-beech f. on acid, stony soils, 3S – oak-beech f. on moderately nutritive soils, 3C – oak-beech f. on dry soils, nutritive or basic bedrock, 3B – oak-beech f. on nutritive soils, 3H – oak-beech f. on loess and loamy soils, 3J – lime-maple f. (ravine forest), 3A – lime-oak-beech f. on loamy scree, 3D – oak-beech f. on alluvium, 3L – ash-alder riverine f., 3U – maple-ash f. on bottoms of valleys f., 3V – oak-beech f. on well watered slopes, 3G – fir-oak waterlogged f., 4B – beech f. on nutritive soils.

lity ve dvou klimatických okresech mírně teplé klimatické oblasti dle Quitta (QUITT 1971, 1975). Do klimatického okrsku MT 9 spadají lokality 1 a 2, do klimatického okrsku MT 11 lokality 3 a 4, viz níže. Lokality byly vybrány na čtyřech základních typech půdotvorného geologického podloží, které jsou na území NP zastoupeny: (1) okolí Ledových slují – biotitická leukokranní ortorula, (2) okolí města Hardegg – krystalický vápenec, v menší míře dvojslídny svor, (3) lokalita v okolí obce Lukov – spraše a sprašové hlíny, a (4) okolí Býčí skály a Králova stolce – biotitický granit. Všechny lokality spadaly podle fyto geografického členění (SKALICKÝ 1988) a s přihlédnutím k práci Chytrého a kolektivu (CHYTRÝ et al. 1999) do Českomoravského mezofytika, fyto geografického okresu 68 – Moravské předhůří Vysočiny. Podle vegetační stupňovitosti ČR byly na lokalitách zastoupeny 1. a 2. lesní vegetační stupeň (lvs), na severně orientovaných svazích pak do 3. a 4. lvs. Na lokalitách bylo podle lesnického typologického systému Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů vylíšeno celkem 34 souborů lesních typů (SLT), z nichž největšího plošného zastoupení dosahovaly SLT 3J – lipová javořina (15,20% studované plochy), 1Z – zakrslá doubrava (11,57%) a 1C – suchá habrová doubrava (8,16%), viz tabulka I.

VÝSLEDKY

Druhov \acute{a} diverzita rodu *Sorbus* na studovaných lokalitách

Největší druhová diverzita rodu *Sorbus* byla zjištěna v 1. lvs, v SLT ekologické řady extrémní a v suché variantě ekologické řady bohaté, dále pak ve 2. lvs v SLT ekologické řady kyselé a ve 3. lvs na stanovištích geomorfologicky členitých – v SLT ekologické řady obohacené humusem a kyselé, viz tab. I. Do výše uvedeného zastoupení taxonů v SLT není započítán *S. aucuparia*, který se v různé četnosti vyskytuje téměř na všech studovaných biotopech.

Ze základních druhů byly na studovaných lokalitách zaznamenány *S. aucuparia*, *S. torminalis*, *S. aria* a *S. danubialis*, *S. domestica*. V rámci druhu *S. aria* byly vylíšovány dvě listové formy – nominátní forma *aria* a forma *incisa*. Z hybridogenních druhů byly zaznamenány: *S. austriaca*, *S. carpatica* a endemický *S. hardeggensis*. Vzácně byli registrováni jedinci se znaky intermediárními mezi *S. aria* a *S. danubialis*, takoví jedinci byli řazeni ke druhu *S. subdanubialis*. Bylo zaznamenáno také několik jedinců primárního hybridu *S. × pinnatifida* (*S. aria* × *S. aucuparia*).

Tab. II. Počet zjištěných jedinců taxonů rodu *Sorbus* na studovaných lokalitách

Tab. II. Number of *Sorbus* specimens on the plots under study

taxon	počet jedinců number of specimens	podíl v procentech percents
<i>S. aria</i> agg.	564	26,81
<i>S. domestica</i>	9	0,43
<i>S. torminalis</i>	1 507	71,66
<i>S. hardeggensis</i>	17	0,81
<i>S. × pinnatifida</i>	5	0,24
<i>S. hardeggensis</i> × <i>S. torminalis</i>	1	0,05
celkem / total	2 103	100

Tab. III. Počet jedinců *S. aria* agg., t.j. všech jedinců podobných *S. aria* s. str. na studovaných lokalitách

Tab. III. Number of specimens of *S. aria* agg., i.e. all specimens similar to *S. aria* s. str. on the plots under study

taxon	počet jedinců number of specimens	podíl v procentech percents
<i>S. aria</i> f. <i>aria</i>	67	12
<i>S. aria</i> f. <i>incisa</i>	371	66
<i>S. danubialis</i>	69	12
<i>S. subdanubialis</i>	11	2
<i>S. austriaca</i>	9	2
<i>S. carpatica</i>	37	6
celkem / total	564	100

Největší početní zastoupení na studovaných lokalitách má *S. torminalis* – téměř 72 % ze zjištěných jedinců jeřábů; druhým nejpočetnějším druhem je *S. aria* agg. se zastoupením téměř 27 %. Ostatní taxony jako *S. hardeggensis*, *S. × pinnatifida* a *S. domestica* mají každý zastoupení nižší než 1 %, viz tab. II.

V rámci souborného druhu *S. aria* agg. je nejčastější *S. aria* – 78 %. *S. danubialis* dosahuje v rámci agregátu zastoupení 12 %, *S. carpatica* 6 % a *S. subdanubialis* a *S. austriaca* jsou zastoupeny po 2 %, viz tab. III.

Ve srovnání s ostatními fytogeografickými okresy České republiky lze říci, že právě fytogeografický okres 68 – Předhůří Českomoravské vysočiny, kam většina území NP spadá, je z hlediska druhové diverzity jeřábů nejpestřejší. Nalézá se zde 6 základních druhů – *S. aucuparia*, *S. domestica*, *S. torminalis*, *S. aria*, *S. danubialis*, *S. graeca* (výskyt sporný, viz dále) – a 4 druhy hybridogenní – *S. austriaca*, *S. carpatica*, *S. alnifrons*, *S. hardeggensis* (KOVANDA 1999). Další dva taxony – hybridogenní druh *S. subdanubialis* a primární hybrid *S. × pinnatifida* jsou dokládány v této práci. Taxonomická pestrost (s ohledem na rod *Sorbus*) tohoto fytogeografického okresu je způsobena jednak jeho bohatostí na hybridní kombinace a jednak jeho geografickou polohou, tj. sousedstvím s fytogeografickým okresem Znojemsko-brněnská pahorkatina, spadajícím do relativně teplejší klimatické oblasti. Právě sousedstvím teplé klimatické oblasti, ve které je *S. domestica*, ať v kultuře, nebo v lesích, jako vzácná dřevina zaznamenán (BENEDIKOVÁ 2000), lze vysvětlit výskyty tohoto druhu na Podyjí jako ojedinělý přesah populace z této oblasti. V ostatních fytogeografických okresech počet taxonů dosahuje nejvýše 7, jsou to zejména ty fytogeografické okresy, v nichž se vyskytují endemické hybridogenní druhy. Vyšší druhová diverzita je například ve fytogeografickém okrese 70 Moravský kras – 7 taxonů (*S. aucuparia*, *S. torminalis*, *S. aria*, *S. danubialis*, *S. graeca*, *S. austriaca*, *S. carpatica*), ve fytogeografických okresech (respektive podokresech) 44 Milešovské středohoří a 4b Labské středohoří – 6 taxonů (*S. aucuparia*, *S. domestica* [pouze synantropní výskyt], *S. torminalis*, *S. aria*, *S. danubialis*, *S. bohémica*), ve fytogeografickém okrese 6 Džbán – 5 taxonů (*S. aucuparia*, *S. torminalis*, *S. aria*, *S. danubialis*, *S. gemella*) a ve fytogeografickém okrese 8 Český kras – 5 taxonů (*S. aucuparia*, *S. torminalis*, *S. aria*, *S. danubialis*, *S. eximia*).

Výskyt a zastoupení jeřábů ve fytoecologických jednotkách lesnického typologického systému a též systému geobotanického se na studovaných lokalitách shoduje s charakteristikami typologických jednotek (RANDUŠKA et al. 1986, NEUHÁSLOVÁ et al. 1998). Na rozdíl od citovaných pramenů se jeřáby vyskytují i na některých dalších typech biotopů, ale to je způsobeno chorologií, nebo endemickým charakterem výskytu jednotlivých taxonů. Zastoupení jeřábů (mimo j. ptačí), jak je patrné z tabulky I, je nejvíce koncentrováno do 1.–3. lvs, do biotopů s rozvolněným korunovým zápojem a biotopů se sníženými kompetičními schopnostmi dřevin vlivem nepříznivých ekologických podmínek. Jedná se zejména o stanoviště typu ekotonu (např. ostrovy a porostní pláště suťového lesa uprostřed holých suti) a stanoviště orientovaná k jihu (intenzivně osluněná), stanoviště minerálně chudá nebo vysychavá. Charakteristiku ekologických nároků uvádíme dále v poznámkách u jednotlivých taxonů.

Charakteristika jednotlivých taxonů zaznamenaných na území NP

Jeřáb oskeruše – *Sorbus domestica* L.

Ve studovaných porostech NP bylo zaznamenáno 9 jedinců tohoto druhu. Jedna oskeruše – desátá v pořadí – byla nalezena mimo studované lokality na šíji ostrohu Šobes. Z tohoto počtu bylo 9 jedinců nalezeno v teplejší, východní části NP (levý břeh kaňonu řeky Dyje, lokality Králův stolec, Býčí skála a U Podmole, Nad Dyjí, Šobes). Oskeruše zde roste v SLT 1X (dřínová doubrava), 1Z (zakrslá doubrava), 1C (suchá habrová doubrava) a přechodu SLT 1C k SLT 1A (javorová doubrava) – tj. v asociacích *Corno-Quercetum*, *Sorbo torminalis-Quercetum poetosum nemoralis* a na přechodu této asociace k asociaci *Aceri-Carpinetum*). Ve střední části NP je fyto geograficky zajímavý výskyt jednoho exempláře na skalní ostrožně z krystalického vápence – Sloním hřbetu u Čížova. Tento jedinec roste v nelesním společenstvu asociace *Junipero-Cotoneastretum integerrimae*. Veškeré výskyty tohoto druhu v NP korelují s nejvýhřevnějšími a zároveň relativně živnými biotopy studovaných lokalit. Na vysychavých stanovištích břekových doubrav je tato dřevina schopná dosahovat hlavní korunové úrovně okolního porostu.

V osmi případech oskeruše dosahuje stromovitěho vzrůstu. Největší naměřené rozměry tohoto druhu byly 18 cm výčetní tloušťka a 14 m výška. Rozdíly v morfologii listu mezi jedinci nebyly pozorovány. Všechny dospělé oskeruše pravidelně bohatě nasazovaly na květ, avšak schopnost fruktifikace u jedinců není známa, s výjimkou roku 2000, kdy byla u dvou stromovitých jedinců zaznamenána slabá plodnost (do 50 plodů na stromě). V malvici bylo nalezeno průměrně po dvou plně vyvinutých semenech. Semenačce nebyly dosud zaznamenány.

Výskyt kořenových výmladků byl častý zejména u nestromovitých, nebo chřadnoucích jedinců. Kořenové výmladky byly až na výjimky pravidelně do konce vegetační doby zcela zničeny zvěří.

Charakter výskytu tohoto druhu v území je otázkou diskuze. Nověji se však připouští názor, že na jižní Moravě je druhem z části původním (KOVANDA 2002).

Jeřáb ptačí – *Sorbus aucuparia* L.

Jeřáb ptačí se vyskytuje na celém území NP. Hojněji je však zastoupen na severních svazích kaňonu řeky Dyje, zejména v západní části NP. Roste ve světlinách suťo-

vých lesů v SLT 3J – lipové javořině, SLT 3Y – skeletové dubové bučině (v asociaci *Aceri-Carpinetum*), a zejména na okrajích těchto porostů, v kontaktu s trvale fixovanými iniciálními společenstvy sutí. Ve východní části NP jeřáb ptačí roste roztroušeně v severních svazích říčního údolí v SLT 2Z – zakrslé bukové doubravě (v asociaci *Luzulo albidae-Quercetum petraeae*). Na jižních, vysychavých svazích kaňonu levého břehu řeky se tento druh vyskytuje jen sporadicky.

Jeřáb ptačí svým hojnějším výskytem na severně orientovaných biotopech dokazuje své vyšší nároky na vzdušnou a půdní vlhkost. Přesto je tento druh také schopen růst na vysychavých stanovištích skalních stepí, zde však dosahuje pouze keřovitěho vzrůstu. Ve srovnání s ostatními druhy rodu *Sorbus*, zastoupenými na území NP, se tento druh jeví jako nejméně náročný na obsah živin v půdě. Tomu nasvědčuje jeho výskyt na minerálně chudých, nevyvinutých půdách a humusem vyplněných sutích, kde se již jiné druhy rodu nevyskytují. Ekologická valence jeřábu ptačího je značná, nejširší mezi druhy jeřábů rostoucích na území NP.

Řídce byli zaznamenáni jedinci s vyšším stupněm odění rubové strany listů, které vytrvávalo do pozdního vegetačního období. Celkově se však *S. aucuparia* na studovaných lokalitách stupněm odění listů nikterak nelišil od populací druhu z kolinních a suprakolinních oblastí Čech – vlastní srovnání s populacemi ze dvou fytogeografických podokresů 28e Tepelské vrchy, Žlutická pahorkatina a 37c Šumavsko-novohradské podhůří, Nezdické vápence. Stupeň hustoty odění rubové strany listu nebyl podle pozorování na studovaných lokalitách pevně svázán s ekologickými podmínkami stanoviště.

U jeřábu ptačího je v subalpínských ekologických podmínkách popisována příležitostná tvorba adventivních kořenů na nadzemních částech rostliny (JENÍK 1974); zajímavým doplněním fyziologických schopností jeřábu ptačího je herbářová položka (KOPEČNÝ 1966, BRNL 19181) pocházející z okolí Čížova (Podyjí), dokumentující výskyt endokormických kořenů ve vyhnilé části kmene, pravděpodobně staršího jedince.

Jeřáb břek – *Sorbus torminalis* (L.) Crantz

Rozšíření jeřábu břeku na území NP je více koncentrováno do jeho západní a střední části, kde geologické podloží a hydrické podmínky jsou pro něj zřejmě příznivější (tj. lepší zásobením živinami a vodou). To je také ve shodě se zastoupením fytocenóz – kyselé doubravy asociací *Luzulo albidae-Quercetum petraeae* a *Genisto pilosae-Quercetum petraeae* převažující ve východní části NP (CHYTRÝ, VICHEREK 1995), v těchto společenstvech je břek vzácný.

Celkem bylo zaznamenáno 1540 jedinců jeřábu břeku. Značně převažovali jedinci s výčetní tloušťkou minimálně 8 cm nad slabšími, viz tabulka IV.

Největší četnosti na studovaných lokalitách dosahuje břek na živinami bohatých, prosvětlených, vysychavých stanovištích (SLT 1X, 2D, 1C, 1B, 1J, 1A), viz tab. V. Na těchto biotopech pravděpodobně nalézá své ekologické optimum. Mnohem nižší četnost břeku je na vodou dobře zásobených, bohatých stanovištích a stanovištích suťových lesů bez výrazného vysychání půdy (tj. SLT 2B, 2A, 3A), kde však dorůstá největších rozměrů a dosahuje vysoké kvality kmene; zde břek pravděpodobně nalézá své produkční optimum. Jen nízké četnosti břek dosahuje na kyselých a chudých stanovištích a to i přesto, že tato stanoviště patří k těm výhřevným (SLT 0Z, 1Z, 1K) – do 6 jedinců / ha. Nevyskytuje se, nebo je zastoupen jen velmi

Tab. IV. Tloušťková struktura populace jeřábu břeku
 Tab. IV. Stem diameter distribution in population of *Sorbus torminalis*

počet a zastoupení [%] jedinců ≥ 8 cm ve výčetní výšce number and rate [%] of specimens ≥ 8 cm in breast height diameter	počet a zastoupení [%] jedinců < 8 cm ve výčetní výšce number and rate [%] of specimens < 8 cm in breast height diameter	
	zdraví, stromovité jedinci healthy, arboreous specimens	jedinci s poškozeným terminálním vrcholem a keře specimens with ill-condi- tioned terminal shoot, and bushy specimens
1090 [71 %]	83 [5 %]	367 [24 %]

vzácně na stanovištích výrazně chudých (SLT 3Y), nebo na stanovištích stinných a relativně chladnějších (SLT 3B, 3S, 4B), se silnou konkurencí stinných dřevin jako jsou buk, habr, lípa a javor. Na studovaném území leží těžiště výskytu jeřábu břeku v 1. a 2. lvs, ve 3. a 4. lvs se vyskytuje pouze řídce.

Břekové semenáče jsou soustředěny do 1. a 2. lvs, a to zejména do souborů lesních typů s příznivým teplotním a světelným režimem: SLT 1X, 1Z a 1C. Na biotopech ostatních souborů lesních typů jsou semenáče břeku velmi vzácné (jako limitující faktory lze předpokládat světelné a teplotní podmínky). Břekové semenáče se vyskytují ostrůvkovitě (nikoliv na větších plochách). Často se jedná o skupinky semenáčů rostoucí v podrostu dřevin – dřínu, ptačího zobu, kaliny tušalaje – chránících je tak před okusem zvěří.

Rozdělení četností břeku v tloušťkových stupních vybraných SLT je levostranné, viz obr. 1. V souborech ekologické řady extrémní (SLT 1X, 1Z) je rozdělení četností v tloušťkových stupních ve srovnání se SLT ekologické řady živné (SLT 1C, 2B) strmější. Vysoká četnost jedinců břeku v tloušťkovém stupni 6 cm (tj. tloušťkové rozpětí 4–7,9 cm) byla zaznamenána v souborech ekologické řady extrémní (SLT 1X, 1Z) a v souborech s výrazným sezónním vysycháním půdy (SLT 2D, 2N).

Největší výčetní tloušťky středního kmene – 18–21 cm – byly zjištěny v SLT ekologické řady bohaté (SLT 2B) a ekologické řady obohacené humusem (SLT 2A, 3A), v 2.–3. lvs, viz tab. V. Naopak relativně malá výčetní tloušťka středního kmene – 11–12 cm – byla zaznamenána v souborech ekologické řady extrémní (SLT 1X, 1Z) a souborech ekologické řady kyselé (SLT 2K, 2N). Také v SLT 2D byla zjištěna malá tloušťka středního kmene. V tomto SLT je v tloušťkovém stupni 6 cm zastoupeno 50 % břekové populace tohoto SLT. Tento jev nelze jednoznačně vysvětlit a bude zřejmě způsoben více faktory: (1) SLT 2D byl převážně vylišován ve východní části NP v úzkých zlebech jižně orientovaného říčního údolí Dyje, kde se částečně projevují ekologické podmínky okolního méně příznivého SLT 1Z, (2) není splněna podmínka vyrovnané věkové struktury populace druhu – převažují mladé věkové třídy, (3) na uvedených biotopech byl pozorován špatný zdravotní stav jedinců (prosychnutí koruny) způsobený zřejmě obnažováním kořenového systému půdní erozí.

Největší výšky středního kmene – 12–14 m – byly zjištěny u jedinců rostoucích v 2.–3. lvs, v SLT ekologické řady živné (SLT 1B, 1H, 2B), a ve variantách hlubších

půd souborů ekologické řady obohacené humusem (SLT 2A, 3A). Nízké hodnoty výšky středního kmene – 6–8,5 m – byly zjištěny v 1.–2. lvs, na vysychavých a chudých stanovištích, tj. v SLT ekologické řady extrémní (SLT 1X, 1Z), ekologické řady kyselé (SLT 2K, 2N) a v SLT suché varianty ekologické řady bohaté (SLT 1C), dále pak v 1. lvs v SLT ekologické řady obohacené humusem (SLT 1J, 1A), kde se výrazně projevují letní přísušky. Také v SLT 2D byla střední výška poměrně nízká – 7 m; příčiny jsou zřejmě obdobné těm, jež jsou uvedeny u hodnocení tloušťky středního kmene v tomto SLT.

Štíhlostní koeficient (poměr výšky k tloušťce) byl největší (štíhlé stromy) v SLT ekologické řady živné a ve vodou dobře zásobených SLT ekologické řady obohacené humusem (SLT 1H, 1B, 2B, 3J), naopak nejnižší hodnoty byly zjištěny v SLT ekologické řady extrémní a v letními přísušky trpících SLT ekologické řady obohacené humusem (SLT 1X, 1Z, 1A).

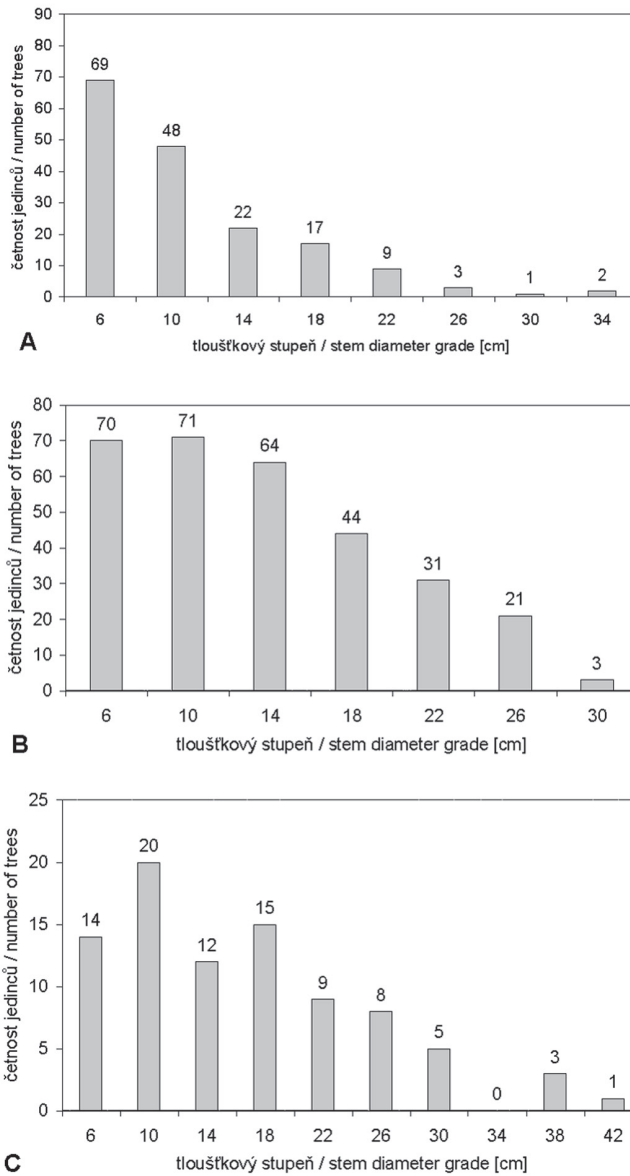
Vysoké zastoupení (38–56%) jedinců s výčetní tloušťkou pod 8 cm bylo zaznamenáno na biotopech trpících nedostatkem vody, v SLT ekologické řady kyselé, obohacené humusem a extrémní (SLT 2K, 2D, 1Z, 1A). Naopak nízké zastoupení (4–16%) takových jedinců bylo na živinami bohatých biotopech, v SLT ekologické řady bohaté a obohacené humusem (SLT 1H, 1B, 1J, 2B, 2A).

Tab. V. Růstové vlastnosti jeřábu břeku na vybraných SLT

Tab. V. Growth characteristics of *Sorbus torminalis* on chosen forest type groups (SLT)

Explanatory notes: 1 – forest type groups (SLT), 2 – number of specimens per 1 ha of SLT, 3 – (breast height) diameter of mean tree, 4 – height of the mean tree, 5 – maximal registered diameter, 6 – slenderness ratio (height of the mean tree [m] / diameter of the mean tree [m]), 7 – specimens thinner than 8 cm in breast height in proportion to count of population of particular SLT [%], 8 – frequency of specimens with root suckers [%].

SLT	počet jedinců na 1 ha	tloušťka středního kmene	výška středního kmene	největší zaznamenaná tloušťka	štíhlostní koeficient	jedinci < 8 cm ve výčetní výšce	jedinci s kořenovými výmladky
1	2	3	4	5	6	7	8
1X	33	14	7,0	34	50,00	34%	16%
1Z	6	12	6,0	34	50,00	40%	27%
1C	14	15	8,5	30	56,66	23%	12%
1B	13	17	12,0	30	70,58	14%	4%
1H	6	16	12,0	26	75,00	4%	0%
1J	12	16	9,0	34	56,25	15%	14%
1A	11	15	8,0	34	53,33	38%	18%
2K	5	11	7,0	26	63,63	56%	6%
2N	10	13	8,0	26	61,54	33%	9%
2S	10	14	8,5	38	60,71	22%	18%
2B	6	19	13,0	42	68,42	16%	7%
2A	3	21	13,0	46	61,90	16%	14%
2D	22	11	7,0	38	63,63	50%	44%
3J	1	16	10,5	38	65,63	23%	16%
3A	1	18	13,5	38	75,00	33%	11%



Obr. 1. Tloušťková struktura jeřábu břeky ve vybraných SLT. **A** – SLT 1Z – zakrslá doubrava. **B** – SLT 1C – vysýchavá habrová doubrava. **C** – SLT 2B – bohatá buková doubrava.
 Fig. 1. Stem diameter distribution of *Sorbus torminalis* in the chosen forest types groups (SLT). **A** – SLT 1Z – oak scrub on rankers. **B** – SLT 1C – hornbeam-oak forest on dry soils, on nutritive or basic bedrock. **C** – SLT 2B – beach-oak forest on nutritive soils.

Výmladnost jeřábu břeku: Pro břek jsou typické především kořenové výmladky, které se u druhů podrodu *Aria* nevyskytují. U břeku bývají také výmladky v koruně, často na větvích vyšších řádů. Naopak ve spodní části kmene se u břeku výmladky na rozdíl od druhů podrodu *Aria* nevytvářejí. Vysoké zastoupení břeku s kořenovými výmladky (44% jedinců z celkové populace dřeviny na studovaných biotopech SLT) bylo zaznamenáno v SLT 2D, kde dochází k obnažování kořenového systému půdní erozí. Četný výskyt jedinců s kořenovými výmladky (16–27%) byl dále zaznamenán v SLT 1X, 1Z, 1A, 2S, 3N, 3J. Tyto soubory (s výjimkou SLT 2S) se nacházejí na kamenitých, mělkých půdách, často ve svažitém terénu; kořenový systém zde proto častěji vystupuje na půdní povrch, což je předpoklad pro jeho ovlivňování světlem, jež pravděpodobně vede k iniciaci tvorby meristémů nadzemních os. Podobně také na území CHKO Křivoklátsko byla nejvyšší četnost kořenových výmladků u břeku zaznamenána na kamenitých půdách (ŠEFL 1995). Jen řídké jsou jedinci s kořenovými výmladky zastoupeni na biotopech s hlubokými a těžkými půdami s nízkým obsahem skeletu. Tak tomu je v SLT 1B, 2B. V SLT 1H (sprašová habrová doubrava) nebyli jedinci s kořenovými výmladky vůbec zjištěni. Avšak nízký výskyt (6 %) jedinců s kořenovými výmladky byl také zjištěn v SLT 2K (kyselá buková doubrava), tedy na typu biotopu, pro který jsou charakteristické spíše mělké a kamenité půdy. Vztah mezi výskytem kořenových výmladků a biotopem bude tedy vyžadovat další studium. U kořenových výmladků břeku na Podyjí nebyla pozorována schopnost vyrůst ve větší keře, či dokonce ve stromovité jedince. Veškeré kořenové výmladky nepřesahovaly výšku 30 cm (patrně vlivem okusu zvířít).

Výmladnost v koruně: Vysoké zastoupení jedinců s výmladky v koruně bylo zaznamenáno v SLT ekologické řady obohacené humusem – v SLT 2D (33% všech jedinců na biotopu daného SLT), 3J (31%), 1J (30%), 1A (26%) a dále na stanovištích vysýchavých – v SLT 1Z a SLT 1C (25%) a v SLT 1X (21%). Vysoká četnost jedinců s výmladky v koruně v SLT 2D má pravděpodobně souvislost také s obnažováním kořenového systému půdní erozí. Na biotopech SLT 3J byly výmladky v koruně břeku zaznamenány u podúrovňových jedinců, u nichž staré větve vlivem zastínění odumřely a byly nahrazeny novými, výmladkového původu.

Listová variabilita: Populace jeřábu břeku je na studovaném území ve tvaru listů poměrně uniformní, např. ve srovnání s populací na území CHKO Křivoklátsko (ŠEFL 1995). Jedinci jeřábu břeku na Podyjí se tvarem listu shodují s nominální formou druhu. Na území NP byla u jedinců druhu zaznamenána variabilita ve stupni odění spodní strany listů, kdy někteří ojedinělí jedinci si až do podzimu podržují řídké ochlupení řapíku a spodní částí listové čepele.

V západní části NP byla u břeku provedena letokruhová analýza v 5 vybraných SLT – 1X, 1C, 1–2B, 3J. Cílem bylo stanovit věk analyzovaných vzorníků a průměrný roční tloušťkový přírůst (PRP). Zjištěná výrazná minima spadala do let 1930, 1943, 1947, 1964, 1968, 1971, 1973, 1982, 1990, 1998, podobně jako u přírůstové analýzy prováděné na této dřevině na území CHKO Křivoklátsko (JAČKA 1995). Avšak na rozdíl od vzorníků z Křivoklátska, kde bylo zaznamenáno minimum také v roce 1976, u vzorníků z Podyjí bylo minimum z tohoto období zjištěno pro rok 1977. Zaznamenaná přírůstová minima většinou odpovídají rokům s nízkými srážkami ve vegetačním období. Zimy s nízkými teplotami (např. 1929, 1940, 1942, 1956) většinou nezpůsobovaly tak výrazný pokles tloušťkového přírůstu. Podle

Jačky (JAČKA 1995) jsou přírůstová minima zjištěná u břeku pro výše uvedené roky typická také pro většinu dřevin našich pahorkatin. Nejvyšší hodnota PRP byla zjištěna u vzorníků ze SLT 3J (1,63 mm, hodnoty PRP jsou uváděny pro poloměr kmene). Vedle růstových podmínek, které jsou zde pro břek příznivé, je tato nejvyšší zjištěná hodnota ovlivněna zřejmě i nízkým průměrným věkem vzorníků ve srovnání s průměrným věkem vzorníků ostatních souborů. Nejnižší PRP byl zjištěn pro vzorníky ze SLT 1X (0,84 mm). PRP vzorníků pocházejících ze SLT 1C (0,92 mm) a SLT 1-2B (0,91 mm) je téměř stejný, blíží se nejnižší hodnotě zjištěné u vzorníků ze SLT 1X. Zjištěné hodnoty PRP potvrzují, že břek je pomalu rostoucí dřevinou. Jestliže nejmladší vzorníky na produkčním stanovišti jako je SLT 3J dosahují PRP na průměru kmene cca 3 mm, pak taková hodnota přírůstu odpovídá např. přírůstu smrku nebo dubu na pouze průměrných (a horších) bonitách. Přehled zjištěných hodnot přírůstu uvádí tabulka VI.

Věk analyzovaných vzorníků byl zpravidla vyšší než věk porostu uvedený v hospodářské knize. To lze zdůvodnit tím, že jako vzorníky byly vybírány stromy hlavní korunové úrovně, tedy zároveň ty nejstarší. Zjištěný vyšší věk úrovnových břeků než porost je v souladu s dynamikou smíšených dubových lesů 2.-3. lvs, ve kterých dochází ke zmlazování světlomilných listnáčů, jako právě břeku v předstihu před

Tab. VI. Tloušťkový přírůst a odhad stáří vzorníků *S. torminalis*, zjištěný pomocí vývrtů
Tab. VI. Width increment and age estimation of *S. torminalis* sample trees stated by means of the core samples

Explanatory notes: 1 – soil bedrock: SLT 1X, 1C – granular limestone, SLT 1-2B – granular limestone, muscovite-biotite gneiss and schist, SLT 3J – muscovite-biotite gneiss. 2 – number of cores in the set. 3 – number of tree-rings (counted) in the set, maximal / minimal count. 4 – number of rings of the mean core. 5 – estimated average age of the sample trees. 6 – tree ring width of the set, maximal/minimal value [mm]. 7 – mean width of the tree ring on the mean core [mm].

charakteristiky characteristics	SLT / forest type groups (SLT)			
	1X	1C	1-2B	3J
1 matečná hornina	krystalický vápenec	krystalický vápenec	krystalický vápenec dvojslídny svor dvojslídny ortorula	dvojslídny ortorula
2 počet vývrtů	7	5	7	4
3 počet registrovaných letokruhů u vývrtů				
4 maximální / minimální počet letokruhů průměrného vývrtu	119 / 80	147 / 80	142 / 97	105 / 67
5 odhadovaný průměrný věk vzorníků	96	118	127	85
6 šířka letokruhu vývrtů	128	130	135	106
7 maximální / minimální [mm] průměrná šířka letokruhu průměrného vývrtu [mm]	3,71 / 0,06	3,48 / 0,08	4,37 / 0,04	7,21 / 0,12
	0,84	0,92	0,91	1,63

hlavními dřevinami, tj. dubem zimním a bukem lesním (KORPEL 1989). Letokruhová analýza břeku na Křivoklátsku (JAČKA 1995) vykazovala na některých SLT více jak dvojnásobné hodnoty PRP v porovnání s hodnotami zjištěnými v Podyjí. Hlavním důvodem vyšších hodnot PRP na Křivoklátsku je skutečnost, že do křivoklátského výběru byly díky tamní věkové struktuře porostů zahrnuty vzorníky mladší (50–110 let, podle setu) ve srovnání se vzorníky z Podyjí (110–130 let). Mezi další příčiny rozdílných hodnot PRP jistě patří rozdílná živnost půd obou srovnávaných území, přestože vzorníky byly porovnávány v rámci podobných SLT. Na Křivoklátsku je matečnou horninou v lokalitách vzorníků (okolí obce Škryje) minerálně silný paleoandezit a minerálně chudý paleoryolit.

Jeřáb muk – *Sorbus aria* (L.) Crantz

S. aria má své těžiště výskytu v západní a střední části NP Podyjí, v jeho východní části se vyskytuje jen řídky na severních, pravobřežních svazích kaňonu řeky Dyje.

Tvar listu muku je na studovaném území proměnlivý hned ve dvou dimenzích – (1) v poměru délky listové čepele ku její šířce a (2) v míře integrity okraje listové čepele, s přechodem od 2× jemně pilovitého po zubatý. Obvykle však převládá list dlouze eliptický, 1,5–2,0× delší než široký. Okrouhlý tvar listů u tohoto druhu byl na studovaném území poměrně vzácný. Okraj listové čepele je častěji zubatý než pilovitý. S ohledem na uvedenou morfologickou mnohotvárnost listu muku byly na studovaném území vylíšeny dvě listové formy: f. *aria* a f. *incisa*. Bylo také zjišťováno, zdali se uvedené listové morfotypy nějakým způsobem liší v rozšíření a v ekologických nárocích. Nominátní forma se na studovaných lokalitách vyskytovala poměrně řídky (zastoupena 15% v rámci druhu). Naopak *S. aria* f. *incisa* na studovaných lokalitách převažuje. Růstové vlastnosti obou forem viz tab. VII.

Jeřáb muk, nominátní forma – *S. aria* f. *aria*

Celkem bylo zaznamenáno 67 jedinců nominátní formy jeřábu muku. Jedinců slabších než 8 cm ve výčetní výšce bylo zaznamenáno 41 (61%) a jedinců silnějších pak 26 (39%).

Nejvyšší zastoupení (přibližně 5 jedinců / ha) dosahuje na prosvětlených stanovištích s omezenou korunovou kompeticí ostatních dřevin, tj. v prosvětlené variantě chudých suťových lesů – SLT 3Y (skeletová dubová bučina). Zastoupení taxonu na jednotkové ploše vypočtené pro tento typ biotopu je však potřeba hodnotit s určitou opatrností, protože plocha tohoto biotopu je poměrně malá. Nižší četnost, přibližně 3 jedinci / ha, byla zjištěna v SLT 1X (dřínová doubrava). Četnost přibližně 1 jedinec / ha byla zjištěna v SLT 0Z (reliktní bor) a 2S (svěží buková doubrava).

Nejvyšší četnosti výskytu mnohokmenů u nominátní formy druhu byly zaznamenány na vysychavých stanovištích – v SLT 1X, kde bylo zaznamenáno 36% jedinců s tvorbou mnohokmene a dále také v SLT 0Z, kde se však nachází jen malý počet (5) jedinců.

Nejvyšší výšky jedinců byly zjištěny v SLT 2B (bohatá buková doubrava) – 18 m, 3N – (kamenitá dubová bučina) – 11 m a 1X a 1C (suchá habrová doubrava) a SLT 1B (bohatá habrová doubrava) po 9 m. Naopak nižší výšky byly zjištěny v SLT 3C (vysychavá dubová bučina) – 3 m, 2N (kamenitá buková doubrava) – 4,5 m, a v 2K (kyselá buková doubrava) a 3J (lipová javořina) po 6 m.

Tab. VII. Četnost a růstové vlastnosti *S. aria* na studovaném území
 Tab. VII. Frequency and growth abilities of *S. aria* on the plots under study

Vysvětlivky: N – celkový počet jedinců, n/ha – počet jedinců na 1 ha plochy SLT, $d \geq 8/d < 8$ – poměr počtu jedinců s tloušťkou 8 cm a tlustší ve výčetní výšce ku jedincům slabším, #/0 – vyskytují se pouze jedinci s tloušťkou 8 cm a tlustší, 0/# – vyskytují se pouze jedinci tenčí než 8 cm, dm – maximální tloušťka ve výčetní výšce, hm – maximální výška.

Explanatory notes: SLT – forest type groups, see legend at Table I, N – number of specimens, n/ha – number of specimens per 1 ha of SLT, $d \geq 8/d < 8$ – diameter ratio of specimens 8 cm in breast height and thicker to thinner, #/0 – only 8 cm thick and thicker occurred, 0/# – only thinner than 8 cm occurred, dm – maximal registered (breast height) diameter, hm – maximal registered height.

SLT	<i>Sorbus aria</i> f. <i>aria</i>					<i>Sorbus aria</i> f. <i>incisa</i>				
	N	n/ha	$d \geq 8/d < 8$	dm	hm	N	n/ha	$d \geq 8/d < 8$	dm	hm
1X	22	3,21	1 / 2,14	14	9,5	90	13,11	1 / 3,3	34	12,5
0Z	5	0,89	1 / 1,50	10	5,0	19	3,39	1 / 18,0	10	5,5
1Z	4	0,13	1 / 3,00	14	5,0	43	1,43	0 / #	6	7,0
1C	5	0,24	1 / 4,00	10	9,0	33	1,56	1 / 2,3	18	9,0
1B	1	0,19	# / 0	10	9,0	6	1,12	1 / 2,0	18	12,0
1H	–	–	–	–	–	3	0,78	# / 0	10	10,0
1J	–	–	–	–	–	5	0,61	1 / 0,2	34	19,0
2K	1	0,11	0 / #	6	6,0	17	1,81	1 / 7,5	26	7,0
2N	1	0,14	0 / #	4	4,5	19	2,7	1 / 2,8	22	11,0
2S	7	0,88	1 / 6,00	14	7,5	16	2,01	1 / 4,3	34	15,0
2B	2	0,13	# / 0	26	18,0	10	0,66	1 / 1,0	30	14,5
2A	–	–	–	–	–	8	0,56	1 / 1,0	18	12,5
3Y	5	4,76	1 / 0,67	18	8,0	8	7,62	1 / 7,0	14	8,0
3N	3	0,31	1 / 2,00	10	11,0	24	2,5	1 / 0,9	22	11,0
3S	–	–	–	–	–	10	1,11	0 / #	6	6,0
3C	2	0,53	0 / #	4	3,0	9	2,41	1 / 3,5	14	7,5
3J	3	0,08	1 / 2,00	10	6,0	70	1,78	1 / 1,7	42	17,5
3A	1	0,07	# / 0	26	8,5	23	1,72	1 / 1,6	38	15,0
4B	–	–	–	–	–	3	0,47	1 / 2,0	16	6,0

DNA ploidy byla zjišťována u čtyřech jedinců, všichni byli vyhodnoceni jako diploidi.

Jeřáb muk, incisní forma – *Sorbus aria* f. *incisa* (Reichenbach) Jávorka

Celkem bylo zaznamenáno 371 jedinců incisní formy jeřábu muku. Jedinců slabších než 8 cm ve výčetní výšce bylo zaznamenáno 228 (61%) a jedinců silnějších pak 143 (39%). Početní poměr těchto dvou tloušťkových skupin je stejný jako u nominální formy.

S. aria f. *incisa* je na studovaných lokalitách v rámci souborného *S. aria* agg. nejpočetnějším taxonem – zastoupen 66% z celkového počtu zaznamenaných jedinců souborného taxonu (*S. aria* agg.), v rámci druhu *S. aria* s. str. je zastoupen 85%. Taxon se vyskytuje zejména v západní části NP.

Nejvyššího zastoupení, přibližně 13 jedinců / ha, dosahuje v SLT 1X (dřínová doubrava). Nižšího zastoupení, 8 jedinců / ha, dosahuje v chudých prosvětlených variantách suťových lesů, v SLT 3Y (skeletová dubová bučina). Zastoupení v rozmezí

mezi 1–3 jedinci / ha dosahuje v SLT 0Z (reliktní bor), 1C (suchá habrová doubrava), 2S (svěží buková doubrava), 2K (kyselá buková doubrava), 2N (kamenitá buková doubrava), 3N (kamenitá dubová bučina), 3C (vysychavá dubová bučina), 3J (lipová javořina) a 3A (lipodubová bučina).

Tato listová forma na rozdíl od formy nominální, zasahuje na relativně stinné, severně orientované svahy, kde však roste na pedologicky podmíněných světlinách a vyhýbá se plně zapojeným lesním porostům. Na rozdíl od nominální formy se hojněji vyskytuje v následujících SLT: v SLT 1B (bohatá habrová doubrava), 1H (sprašová habrová doubrava), 1J (habrová javořina), 3S (svěží dubová bučina), 3J (lipová javořina), 3A (lipodubová bučina). V rámci podrodu *Aria* tento taxon svým výskytem nejvíce zasahoval do stinných a chladnějších ekotopů.

Vysoké zastoupení mnohokmenů (16–29 % jedinců s tvorbou mnohokmenů v daném SLT) bylo zaznamenáno v SLT 1X (dřínová doubrava), 0Z (reliktní bor), 1Z (zakrslá doubrava), 1B (bohatá habrová doubrava a 3J (lipová javořina). Mnohokmeny naopak nebyly zaznamenány v SLT 1H (sprašová habrová doubrava), 1J – (habrová javořina), 2S (svěží buková doubrava), 3S (svěží dubová bučina) a 3Y (skeletová dubová bučina).

Maximální dosažená výška byla zjištěna v souborech ekologické řady obohacené humusem a ekologické řady živné – 19 m v SLT 1J (habrová javořina), 17,5 m v SLT 3J (lipová javořina) a 15 m v SLT 3A (lipodubová bučina), 2B (bohatá buková doubrava) a 2S (svěží buková doubrava).

Naopak nižší výšky – 6–7 m – byly zaznamenány v chudých variantách souborů ekologické řady extrémní, v SLT 0Z (reliktní bor), 1Z (zakrslá doubrava). Dále pak v souboru ekologické řady kyselé – SLT 2K (kyselá buková doubrava) a v souboru chudší varianty ekologické řady bohaté – 3S (svěží dubová bučina). Tento taxon dosahoval největší tloušťky kmene a výšky z celého podrodu *Aria*.

DNA ploidie byla zjišťována u dvou jedinců, oba byli vyhodnoceni jako diploidi.

Jeřáb dunajský – *Sorbus danubialis* (Jávorka) Prodan

S. danubialis je zastoupen zejména ve střední a východní části NP. Ve východní části NP početně převažuje nad ostatními taxony ze skupiny *S. aria* agg. Semenačce *S. danubialis* byly zaznamenány pouze v lokalitách výskytu jejich matečných jedinců.

Na studovaných lokalitách dosahuje *S. danubialis* největšího zastoupení (přibližně 6 jedinců / ha) v souboru ekologické řady extrémní, v SLT 1X (dřínová doubrava).

Řidčeji (méně než 1 jedinec / ha) se vyskytuje v SLT 0Z (reliktní bor), 1Z (zakrslá doubrava), a 1C (suchá habrová doubrava).

Mimo studované lokality byl zjištěn relativně hojný výskyt *S. danubialis* ve východní části NP, v horních částech západně až severozápadně orientovaných, pravobřežních svahů říčního údolí Dyje, přibližně 500 m jihozápadně od Sealsfieldova kamene v SLT 2Z (zakrslá buková doubrava), v asociaci *Luzulo albidae-Quercetum petraeae*.

Na vysychavém podloží krystalického vápence, v SLT 1X a 1C velmi často tvoří mnohokmeny s metlovitým typem větvení – okolo 40 % jedinců z populace na biotopech uvedených SLT.

Na silikátovém podloží byli ve větší míře zaznamenáváni jedinci s jedním kmenem (či alespoň jedním hlavním kmenem se slabšími výmladky v pařezové části)

Tab. VIII. Četnost a růstové vlastnosti *S. danubialis* a *S. subdanubialis* na studovaném území
 Tab. VIII. Frequency and growth abilities of *S. danubialis* and *S. subdanubialis* on the plots under study

Vysvětlivky k tabulce: viz tab. VII.
 Explanatory notes: see Tab. VII.

SLT	<i>Sorbus danubialis</i>				<i>Sorbus subdanubialis</i>			
	N	n/ha	d ≥ 8 / d < 8	hm	N	n/ha	d ≥ 8 / d < 8	hm
1X	40	5,80	1 / 7	8,0	7	1,00	1 / 2,5	8,0
0Z	5	0,90	0 / #	2,5	1	0,20	0 / #	1,0
1Z	9	0,30	0 / #	2,5	–	–	–	–
1C	16	0,80	1 / 3	5,0	1	0,05	# / 0	8,0
2N	1	0,10	0 / #	2,0	–	–	–	–
2B	1	0,05	0 / #	2,0	1	0,05	0 / #	2,5
3N	1	0,10	0 / #	2,2	–	–	–	–

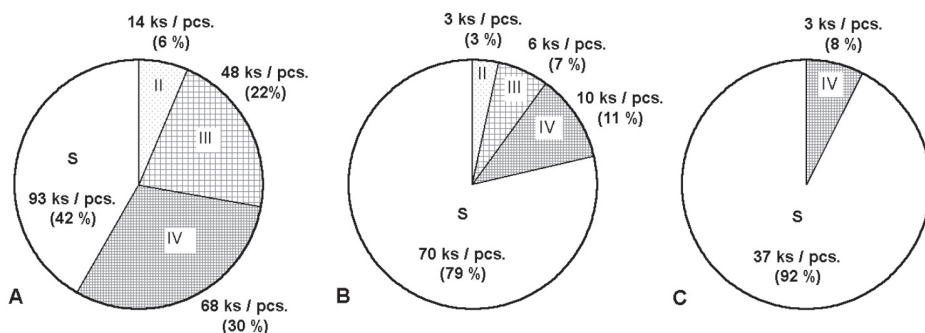
a deštníkovitou korunou. Zastoupení mnohokmenů v SLT 1Z, který se na tomto typu geologického podloží zpravidla vyskytuje dosahuje pouze 22 %. Jedinci přesahující výčetní tloušťku 8 cm byli nečetní, zaznamenáni pouze v SLT 1X, 1C. Největší dosažená výška – 8 m – byla zjištěna v SLT 1X.

Na studovaných lokalitách byly v populaci *S. danubialis* pozorovány dva základní tvary listu – (1) kosníkovitý list, na bázi úzce klínovitý, (2) list okrouhle kosníkovitý. Běžně se však vyskytují jedinci s tvarem listu intermediárním mezi výše uvedenými dvěma základními tvary.

DNA ploidie byla zjišťována u dvou jedinců rozdílných listových morfotypů – oba byli vyhodnoceni jako tetraploidi. Na základě zjištěné tetraploidní úrovně u obou analyzovaných jedinců lze vyslovit hypotézu¹, že na Podyjí může být část populace nebo celá populace druhu tetraploidní. To by mohlo znamenat, že populace *S. danubialis* na Podyjí může být apomiktická, jestliže přijmeme teorii, že polyploidie u druhů rodu *Sorbus* je s apomixí obvykle spojena (KUTZELNIGG 1994: 334). Jestliže jsou populace *S. danubialis* ve středních Čechách diploidní (JANKUN, KOVANDA 1987), zatímco na Podyjí tetraploidní, pak jsou tyto populace vzájemně do určité míry geneticky odlišné.

Jeřáb dunajský se vyskytuje převážně v otevřených lesostepních společenstvech, v menší míře v částečném zástínu v lesních porostech s mezernatým korunovým zápojem. Lze tedy potvrdit hodnocení tohoto taxonu jako lesostepního druhu a heliosciofyta. Na studovaných lokalitách bylo pozorováno, že *S. danubialis* je schopen prosperovat na poměrně chudých stanovištích, kde na živiny náročnější druhy rodu *Sorbus* (např. *S. torminalis*) se již téměř nevyskytují – jedná se o SLT 2Z (zakrslá buková doubrava), asociace *Luzulo albidae-Quercetum petraeae*. Zjevnou převahu *S. danubialis* nad *S. aria* ve východní části NP nelze dosud na základě současných

¹ Pro bezpečné prokázání stupně ploidie u populace druhu na studovaném území by bylo potřeba vyhodnotit podstatně větší množství jedinců.



Obr. 2. Vertikální postavení jeřábů v SLT 1X – dřínové doubravě. Klasifikace podle Zlatníka (RANDUŠKA et al. 1986 sec. ZLATNÍK): II = stromy hlavní úrovně porostu, III = stromy podúrovně vyšší než 1/2 výšky stromů hlavní úrovně, IV = jedinci vyšší než 1,3 m a menší než 1/2 výšky stromů hlavní úrovně, S = jedinci rostoucí ve světlině. A – *S. torminalis*. B – *S. aria f. incisa*. C – *S. danubialis*.

Fig. 2. Sorbus height distribution in forest type group 1X – xerotherm oak scrub on basic bedrock. Rating after Zlatník (RANDUŠKA et al. 1986 sec. ZLATNÍK): II = trees of the canopy, III = trees under the canopy, but higher than a half of the height of the trees of the canopy, IV = specimens higher than 1,3 m but smaller than a half of height of the trees of the canopy, S = specimens beyond tree competition. A – *S. torminalis*. B – *S. aria f. incisa*. C – *S. danubialis*.

poznatků jednoznačně vysvětlit. Možnými příčinami mohou být vedle specifického charakteru mezoklimatu také geologické podloží, které je chudší (CHYTRÝ, VICHEREK 1995, GRULICH 1997) oproti střední a západní části NP. Jeřáb dunajský je ve srovnání s ostatními jeřáby také velmi tolerantní k růstu na vysychavých stanovištích (příkladem mohou být lokality Hardeggská stráň, Liščí skála), avšak na jižních, výrazně vysychavých svazích říčního údolí ve východní části NP se vyskytoval pouze vzácně, jednalo se o společenstva asociací *Sorbo torminalis-Quercetum caricetosum humilis*, *Genisto pilosae-Quercetum petaeae*.

Na lokalitách společného výskytu *S. aria* a *S. danubialis* byli vzácně zaznamenáni jedinci stojící svými znaky mezi těmito druhy, tyto jedinci byli řazeni do souborného druhu *S. subdanubialis* (Soó) Kárpáti. DNA ploidie byla zjištěována u jednoho jedince – vyhodnocen byl jako triploid. Zjištěná triploidní úroveň je v souladu s předpokládaným vznikem hybridizací mezi *S. aria* a *S. danubialis*. U jedinců *S. aria* byla na studovaném území diploidní úroveň potvrzena, zatímco u jedinců *S. danubialis* byla zjištěna úroveň tetraploidní. Tito jedinci s přechodnými znaky představovali 2% z celkového počtu zaznamenaných jedinců řazených do *S. aria* agg.

Poznámka k výskytu jeřábu řeckého

– *Sorbus graeca* (Spach) Loddiges ex Schauer

Jeřáb řecký je pro území NP Podují uváděn Kovandou (KOVANDA 1997b) jako vzácně se vyskytující druh z Liščí skály a skalních výchozů 1,8 km na sever od Papírny. Výskyt tohoto taxonu však nebyl na uvedených lokalitách v rámci této práce potvr-

zen. Na uvedených lokalitách byli zaznamenáni pouze jedinci odpovídající popisu jeřábu dunajského.

Jeřáb rakouský – *Sorbus austriaca* (Beck) Prain et al.

V práci je druh *S. austriaca* vylišován podle morfologie listu, která by nejlépe vystihovala tvar listů jedinců Beckových sběrů z typové lokality (syntypy – *Aria austriaca* BECK, PRC) – listové laloky Beckových jedinců jsou již ve spodní třetině listové čepele dobře vyvinuté. Tento taxon je chápán jako souborný, polyfyletický druh, představující jedince stojící mezi jeřábem ptačím a mukem s definovaným charakterem vnějších morfologických znaků.

Druh se vyskytuje vzácně v západní části NP v okolí Ledových slují v suťových lesích v SLT 3Y (skeletová dubová bučina) a 3J (lipová javořina), v asociaci *Aceri-Carpinetum*. Dále byl zaznamenán v rozvolněných xerothermních porostech na Hardeggské stráni v SLT 1X (dřínová doubrava), v asociaci *Corno-Quercetum*. Na studovaných lokalitách bylo zaznamenáno celkem 9 jedinců tohoto druhu. V rámci souborného druhu *S. aria* agg. je na studovaném území zastoupen 2 %.

V souboru studovaných jedinců nebyly zjištěny vyhraněné ekologické nároky druhu, jeřáb rakouský byl zaznamenán jak na rankeru se surovým humusem, tak na lithozemní rendzině. Přesto však četnější výskyt jedinců *S. austriaca* na relativně stinných, severně orientovaných svazích koresponduje s montánním charakterem jeho alpských či karpatských populací, a také dokumentuje jeho přibuznost s jeřábem ptačím.

Jedinci druhu byli zjištěni jako malé stromy nebo stromovité keře (také mnohokmeny) dosahující výšky 8 m (vzácně až 12 m). Převažovali juvenilní jedinci.

DNA ploidie byla zjišťována u jednoho jedince – vyhodnocen byl jako diploid. Na základě zjištěné diploidní úrovně testovaného jedince lze vyslovit hypotézu, že na studovaném území by mohla být populace *S. austriaca* diploidní, a proto pravděpodobně pohlavně se rozmnožující. Podle zaznamenaného výskytu jedinců s přechodnými znaky mezi *S. aria* a *S. austriaca* (tj. jedinců, které je možno řadit k druhu *S. carpatica*, viz dále), je možné soudit, že jedinci *S. austriaca* vytvářejí zpětné křížence se *S. aria*.

Jeřáb karpatský – *Sorbus carpatica* Borbás

Tento taxon je taxonem souborným, zahrnujícím v sobě jedince, kteří morfologickými znaky stojí mezi jeřábem mukem a jeřábem rakouským. Jedinci *S. carpatica* byli zaznamenáni v západní části NP Podyjí, v oblasti mezi Ledovými slujemi a Čížovem. Ve východní části NP se tento druh vyskytuje jen vzácně. Ve srovnání se *S. aria* dosahuje na území v NP jen malého zastoupení; v rámci souborného druhu *S. aria* agg. je na studovaném území zastoupen pouze 6 %.

S. carpatica (stejně jako *S. austriaca* a druhy z podrodu *Aria*) dosahoval na studovaných lokalitách největšího zastoupení na biotopech s rozvolněnými, prosvětlenými lesními porosty. Nejvyšší četnost – přibližně 6 jedinců / ha – byla zaznamenána v prosvětlených, chudých suťových lesích SLT 3Y (skeletová dubová bučina). Nižší výskyt druhu – 1 jedinec / ha – byl zaznamenán v SLT 1X (dřínová doubrava) a v OZ (reliktní bor).

S. carpatica byl ve srovnání se *S. aria* f. *incisa* podstatně méně zastoupen na biotopech s lesními porosty s více uzavřeným korunovým zápojem, jakými jsou SLT 1B

Tab. IX. Četnost a růstové vlastnosti *S. austriaca* a *S. carpatica* na studovaném území
 Tab. IX. Frequency and growth abilities of *S. austriaca* and *S. carpatica* on the plots under study

Vysvětlivky k tabulce: viz tab. VII.
 Explanatory notes: see Tab. VII.

SLT	<i>Sorbus austriaca</i>			<i>Sorbus carpatica</i>			
	N	dm	hm	N	n/ha	d \geq 8/d<8	hm
1X	2	5	4	10	1,50	1 / 4	11,0
0Z	1	2	2	8	1,40	0 / #	4,5
1Z	–	–	–	5	0,20	0 / #	5,0
1C	–	–	–	7	0,30	1 / 2	15,0
1B	–	–	–	1	0,20	0 / #	2,0
2N	1	15	8	1	0,10	# / 0	8,0
2S	–	–	–	1	0,10	0 / #	2,0
2A	–	–	–	1	0,07	0 / #	3,5
3Y	1	5	4	6	5,70	1 / 2	9,0
3N	2	11	5	4	0,40	# / 0	8,0
3C	–	–	–	1	0,30	# / 0	4,0
3J	1	16	12	2	0,05	# / 0	12,0

(bohatá habrová doubrava), 1H (sprašová habrová doubrava), 2N (kamenitá buková doubrava), 2S (svěží buková doubrava), 3S (svěží dubová bučina), 2A (javorobuková doubrava), 3A (lipodubová bučina), v asociacích *Melampyro nemorosi-Carpinetum typicum*, *Aceri-Carpinetum*.

U druhu nebyla pozorována preference geologického podloží. Na studovaných lokalitách roste jak na plně osluněných, jižně orientovaných skalních výspách, na mělké litozemí, tak i na severně orientovaných stanovištích na pedologicky podmíněných světlinách s rankerem na suti se surovým humusem. Výskyt mnohokmenů byl podobně jako u obou forem *S. aria* ve vyšších četnostech zaznamenán na vysychavých stanovištích.

Maximální dosažená výška byla zaznamenána v SLT 1C (suchá habrová doubrava) – 15 m, v 3J (lipová javořina) – 12 m, v 1X (dřínová doubrava) – 11 m, v 3Y (skeletová dubová bučina) – 9 m.

DNA ploidie byla zjišťována u tří jedinců, všichni byli vyhodnoceni jako diploidi. Na základě diploidní úrovně zjištěné u analyzovaných jedinců lze vyslovit hypotézu, že *S. carpatica* se na území NP pohlavně rozmnožuje a je pravděpodobně schopen se křížit se *S. aria*. Tuto hypotézu podporuje pozorování jedinců přechodného charakteru, jejichž listy se tvarem blíží k nominální formě *S. aria*.

Poznámka k růstovým vlastnostem a výskytu semenáčků u *S. aria* agg.

Výmladková aktivita je u taxonů zahrnovaných do souborného druhu *S. aria* agg. soustředěna do pařezové a spodní části kmene – viz tab. X. Výmladky se obvykle nevytvářejí na větvích. Kořenové výmladky u žádného z taxonů souborného druhu nebyly zaznamenány.

Pro jedince *S. aria* agg., rostoucí na vysychavých stanovištích na území NP Poďyí, je charakteristický mnohokmen – na vysychavých stanovištích z důvodu vláho-

Tab. X. Výskyt nadzemních adventivních výhonů a schopnost vytváření mnohokmenů u taxonů rodu *Sorbus* na studovaných lokalitách. + značí výskyt jevu, (+) značí, že jev se vyskytoval jen ojedinelé

Tab. X. Occurrence of aerial adventitious shoots and multistemmed growth habit at *Sorbus* taxa on the plots under study. Presence of the feature is signed by +. Scarce presence of the feature is signed by (+)

taxon	výmladky v koruně sprouts in crown	kořenové výmladky root suckers	výmladky v pařezové a dolní části kmene stump suckers & sprouts, placed on the low part of trunk	tvorba mnohokmenů multistemmed growth habit
<i>S. domestica</i>	+	+	(+)	
<i>S. torminalis</i>	+	+		
<i>S. aucuparia</i>				
<i>S. aria</i>			+	+
<i>S. danubialis</i>			+	+
<i>S. austriaca</i>			+	+
<i>S. carpatica</i>			+	+
<i>S. hardeggensis</i>	+	(+)	+	+
<i>S. × pinnatifida</i>			+	+

vého deficitu je hlavní kmen často odumřelý, a je nahrazován výmladky v pařezové části. V zapojených porostech živných stanovišť s dobrými vláhovými poměry se mnohokmeny u taxonů *S. aria* agg. nevytvářely.

Nejvyšší četnost semenáčků taxonů *S. aria* agg. (stejně jako u jeřábu břeky) byla zaznamenána v prosvětlených lesních společenstvech, na půdách dobře zásobenými živinami, v SLT 1X (dřínová doubrava) a 1C (suchá habrová doubrava), v asociacích *Corno-Quercetum* a *Sorbo torminalis-Quercetum*. Jejich výskyt však také zasahoval, na rozdíl od semenáčků břekových, do souborů ekologické řady kyselé – SLT 2K (kyselá buková doubrava) a 2N (kamenitá buková doubrava), do asociací *Luzulo albidae-Quercetum petraeae* a *Melampyro nemorosi-Carpinetum luzuletosum*.

Jeřáb polozpeřený – *Sorbus × pinnatifida* (Smith) Düll nv. *pinnatifida*

Primární hybrid *S. aucuparia × S. aria* s. str.

Jedinci primárního hybridu byli zaznamenáni pouze v západní části NP, kde jsou soustředěni do malého území Ledových slují a jejich okolí. Dosud bylo zjištěno 5 jedinců tohoto nothotaxonu (dva malé stromy a tři semenáče) v následujících typech biotopů: v SLT 3J (lipová javořina), 2S (svěží buková doubrava) a 0Z (reliktní bor), tj. v asociacích *Aceri-Carpinetum*, *Melampyro nemorosi-Carpinetum typicum*, *Caraminopsio petraeae-Pinetum*.

Ve studovaném území byli zaznamenáni jedinci odpovídající nominální nothovarietě jeřábu polozpeřeného – *S. × pinnatifida* nv. *pinnatifida*. Přesto se však jedinci tvarem listů vzájemně lišili. Rozdílily byly zaznamenány ve tvaru listů – obdélníkovité, nebo klínovité, a ve tvaru konců lístků – zaoblené, nebo tupě špičaté. Avšak počet volných – přenodilných lístků varíroval mezi 2–4 u každého jedince.

Stromovití jedinci mají kuželovité koruny s ostrým úhlem větvení. U jednoho ze stromovitých exemplářů a u jednoho z okusem poškozených semenáčů byla zaznamenána výmladnost v pařezové části. Maximální zaznamenaná výška jedinců byla 11 m (v roce 2006).

V roce 2006 jeden ze stromovitých jedinců plodil. Malvice byly podlouhle soudečkovité, lesklé, oranžové, bez lenticel, řídce plstnaté kolem kališních cípů, kališní cípky byly na bázi zdužnatělé. Bylo sebráno 110 padaných malvic (12. září), ve kterých bylo nalezeno 126 plných semen, tj. 1,15 plného semene na jednu malvici. Semeník byl u všech pozorovaných malvic dvojpouzdrý. DNA ploidie byla zjišťována u jednoho jedince – jedinec byl vyhodnocen jako diploid.

Vznik a existence primárního hybrida na poměrně malém území Ledových slují je pravděpodobně způsobena koexistencí rodičovských druhů s odlišnými ekologickými nároky, které mohou růst blízko sebe jen díky značné geomorfologické členitosti lokality a s ní spojenou různorodostí ekologických podmínek. Druhovná diverzita rodu jeřáb a četnost jeho populací je na tomto území poměrně vysoká. Také díky rozdílným mikroklimatickým podmínkám, podmíněným členitostí terénu, se mohou překrývat doby kvetení rodičovských druhů, které se jinak obvykle míjejí (např. jeřáb ptačí kvete asi o 7 dní dříve než jeřáb muk).

Jeřáb hardeggský – *Sorbus hardeggensis* Kovanda

Celkový dosud známý areál druhu *S. hardeggensis* leží v západní části NP, výjimkou je jeden exemplář zaznamenaný ve střední části NP, v blízkosti Liščí skály (KOVANDA 1999). Druh je tak soustředěn do tří lokalit: (1) širší okolí Ledových slují, (2) okolí rakouského městečka Hardegg a (3) na skalní ostroh nad meandrem Dyje u obce Podmolí nazývaný Liščí skála.

Na studovaných lokalitách, zahrnujících pouze části prvních dvou lokalit výskytu druhu, bylo celkem nalezeno 17 jedinců. Jeden semenáč (osmnáctý v pořadí) byl nalezen mimo studované lokality – u Hardeggské vyhlídky.

KOVANDA (1999) udává 21 jedinců druhu. Jestliže k těmto přičteme jedince na území nově zjištěné, kteří nejsou v literatuře (KOVANDA 1996b, 1999) přímo zmiňováni, tj. cca 14 exemplářů, pak je dosud na obou stranách státní hranice známo přibližně 35 jedinců. Jedná se o jedince různého stáří, včetně tří semenáčů.

Většina jedinců tvořila stromy s úzkou korunou – tyto jedinci se však obvykle nacházeli v zápoji okolního porostu. Méně často byli zaznamenáni jedinci s habitem stromovitého vícekmenného keře nebo poléhavého keře. U jedinců druhu *S. hardeggensis* byly zaznamenány výmladky v koruně, vzácněji se vyskytovaly výmladky v pařezové části kmene. Jeden exemplář, nepřesahující výšku 0,3 m, představují drobné, poněkud poléhavé „větve“, zakryté opadem a šterkem na ploše cca 3 m². Tento jedinec vzbuzuje dojem tvorby kořenových výmladků. Avšak jestli tyto podpovrchové horizontální části rostliny jsou kořeny nebo nad hypokotylem vyvinutá pletiva, nelze dosud rozhodnout. Tyto podpovrchové horizontální „větve“ mají hladkou, lesklou kůru a vytvářejí četné adventivní kořeny. Vytváření adventivních kořenů na nadzemních vegetačních osách bylo pozorováno v horských biotopech u jeřábů ptačího a sudetského (JENÍK 1960, 1974). Stejná růstová forma byla autorem pozorována v roce 2007 u *Sorbus bohemica* v suťovém lese na úpatí Plešivce v Českém středohoří.

Téměř pravidelně každoročně nasazovalo na květ 8 z 10 pozorovaných dospělých jedinců. U jedince z Hardeggské stráně byly v časně fázi květu pozorovány fialově zbarvené prašníky, které později nabyly zbarvení světle žluté – stejná změna barvy byla také pozorována u *S. dolomiticola* z východního Slovenska (MIKOLÁŠ 1997), podobná u *S. rhodantha*, u něž údajně zprvu masově červené prašníky v počáteční fázi květu přecházejí do barvy světle hnědé (KOVANDA 1996a).

Jedinci se vzájemně liší v habitu, ve tvaru pupenů, listů, stupni odění spodní části listové čepele, tuhosti listové čepele, v barvě prašníků (fialové nebo žluté) a charakteru plodů (povrch plodu je lesklý nebo matný, s různým počtem lenticel). Zejména u listových laloků lze pozorovat různou míru jejich vývinu, proměnlivost jejich vzájemného velikostního poměru a charakteru jejich zakončení – ostře špičaté, nebo tupě špičaté. Lze tak říci, že v charakteru listu jedinci varírují mezi oběma rodičovskými druhy.

DNA ploidie byla zjišťována u pěti jedinců – všichni jedinci byli vyhodnoceni jako diploidní. Diploidní úroveň analyzovaných jedinců *S. hardeggensis* podporuje Kovandovo (KOVANDA 1996b) tvrzení, že rodičovským druhem vedle jeřábu břeku je jeřáb muk – u jeřábu břeku je diploidní úroveň známa (KOVANDA 1992, MÁJOVSKÝ 1992) a u jeřábu muku byla u studovaných exemplářů z Podyjí pomocí průtokové cytometrie potvrzena. *S. danubialis* jako rodičovský druh nepřichází v úvahu pro jeho na území zjištěnou tetraploidní úroveň.

Tab. XI Počet plných semen a jejich životnost u *S. hardeggensis* a *S. latifolia* (Lam.) Persoon
Tab. XI Number of the filled seeds and seed viability of *S. hardeggensis* and *S. latifolia* (Lam.) Persoon

Explanatory notes: In the columns – species & habitat – *Sorbus hardeggensis*: (I.) Ledové sluje ridge, northern slope, near the steps at ravine, (II.) Ledové sluje ridge, summit at obelisk, (III.) Hardeggská stráně, a hillside above the road Čížov-Hardeg; *Sorbus latifolia*: (IV.) an old tree in the Botanic garden of Masaryk University, Faculty of Science in Brno. In the rows: 1 – number of pomes, 2 – number of filled seeds, 3 – number of filled seeds, parasitized by insect, 4 – average count of filled seeds per pome, 5 – parasitized seeds ratio of the filled seeds [%], 6 – filled seed viability, non parasitized (tetrazolium chloride cellular respiration test) [%].

rok úrody 1999 / fructification year 1999	<i>Sorbus hardeggensis</i>			<i>Sorbus latifolia</i>
	Ledové sluje, severní svah schiště u strže	Ledové sluje hřbet u obelisku	Hardeggská stráně	botan. zahrada PřF MU v Brně
1 počet malvic	185	124	46	319
2 počet plných semen	271	96	60	203
3 počet hmyzem napadených z počtu plných semen	187	16	0	111
4 průměrný počet plných semen v jedné malvici	1,46	0,77	1,30	0,64
5 míra napadení plných semen hmyzem (%)	69	17	0	55
6 životnost plných semen, hmyzem nenapadených (%)	75	54	90	73

U diploidních hybridogenních druhů *S. austriaca* a *S. carpatica* se schopnost křížení se *S. torminalis* nepředpokládá pro jejich vznik hybridizací s druhem *S. aucuparia*. Jeřáb ptačí a jeho hybridogenní taxony nejsou schopny se křížit s jeřábem břekem (KOVANDA 1996b).

Doposud bylo získáno potomstvo z výsevu semene jedince ze hřbetu Ledových slují. Toto potomstvo bylo od matečného jedince ve tvaru listu odlišné a štěpilo se. Mnohé z těchto semenáčů se blížily tvarem listu jeřábu břeku. Na typové lokalitě jeřábu hardeggského – na Ledových slujích – byl nalezen mladý jedinec s přechodnými znaky mezi jeřábem hardeggským a jeřábem břekem. Také tento jedinec byl průtokovou cytometrií vyhodnocen jako diploid.

Způsob rozmnožování tohoto jeřábu bude vyžadovat další výzkum. Jedinci jsou v některých znacích jednotní, např. v barvě plodu, v přítomnosti chrupavčitého endokarpu, na obecné úrovni tvaru listů, které odpovídají druhové kombinaci břek × muk. Rovněž zde existuje určitá kontinuita populace na stanovišti, která je doložena 80 let starou herbářovou položkou (FRÖHLICH 1926 BRNU). V mnohých dalších, výše zmíněných znacích jsou však jedinci značně variabilní. To nasvědčuje, že se rozmnožují pohlavní cestou; zjištěná diploidní úroveň vybraných jedinců tuto domněnku podporuje. Na základě těchto skutečností lze konstatovat, že snad jde o souborný taxon tvořený primárními hybridy i jedinci pocházejícími ze zpětného křížení s původními rodičovskými druhy, a ne o apomixii ustálený, monofyletický druh.

Hodnocení počtu plných semen a jejich životnosti z úrody roku 1999 bylo provedeno u dvou jedinců z Ledových slují a jednoho exempláře z Hardeggské stráně. Počet plných semen se pohyboval podle jedince mezi 0,77–1,5 na 1 malvici. Semena však byla různou mírou napadena hmyzem (larvy druhů čeledi *Chalcididae*) – od zcela zdravých (jedinec z Hardeggské stráně) až po 69% z počtu plných semen (jedinci z Ledových Slují). Zkouška životnosti plných, hmyzem nenapadených semen, zjištěná vitálním barvením, prokázala 54–90% životných semen. Nejnižší počet vyvinutých semen na 1 malvici (0,77) a zdravých životných semen (54%) vykazoval jedinec ze hřbetní části Ledových slují – viz tabulka XI. Pro porovnání počtu vyvinutých semen a jejich životnosti byly hodnoceny plody jedince *S. latifolia* (Lam.) Persoon (tetraploidní druh apomiktický) z botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně (rovněž úroda z roku 1999). Tento exemplář vykazoval nejnižší počet vyvinutých semen na 1 malvici (0,64) ze všech sledovaných jedinců, životnost zdravých semen (73%) však odpovídala vyšším hodnotám zjištěným u jedinců j. hardeggského.

ZÁVĚR

NP lze rozdělit podle výskytu zástupců rodu *Sorbus* do 3 částí:

(1) Západní (po linii Čížov – Hardeggská vyhlídka na východě), chladnější část, s příznivými vláhovými poměry, která se vyznačuje převahou druhů schopných růst ve světlínách severně orientovaných svahů. Jedná se především o *S. aucuparia*, *S. aria* f. *incisa*, *S. austriaca* a *S. carpatica*. Sem také spadá výskyt primárního hybridu *S. × pinnatifida*.

(2) Střední část (mezi linií Čížov – Hardeggská vyhlídka na západě a linií Podmolí – Liščí skála na východě), která je charakteristická vysokou druhovou rozmanitostí rodu, převažují v ní taxony teplomilné a (nebo) druhy náročné na obsah živin v půdě. Jsou to především *S. torminalis*, *S. aria* a *S. danubialis*.

(3) Východní část (východně od linie Podmolí – Liščí skála), která se vyznačuje nižším zastoupením na živiny náročných druhů rodu. Nízké zastoupení zde má *S. torminalis* a *S. aria*. Pro tuto část NP je charakteristická výrazná převaha *S. danubialis* nad *S. aria*.

Koexistence základních druhů rodu jeřáb, která je podmíněná výraznou členitostí terénu, umožňuje jejich vzájemnou hybridizaci (porušení přirozených prostorových a fenologických bariér). Na základě poznatků z ostatních oblastí společného výskytu základních druhů tohoto rodu (DÜLL 1961, KOVANDA 1961, KUTZELNIGG 1994) lze hybridizaci jeřábů pokládat za jev přirozený. Provedená studie však v Podyjí, kromě hybridních rojů určitých druhových kombinací, nezjistila žádný ustálený hybridogenní taxon. Za hybridní roje jsou pokládány populace označované v této práci jako *S. austriaca*, *S. carpatica*, *S. subdanubialis*, *S. hardeggensis*.

SUMMARY

A dendrological survey was made in the years 1997–2000 and focused on the genus *Sorbus* in selected parts of the Podyjí National Park [NP]. The total area of plots under study was 259 hectares.

There were *Sorbus* species found on the plots, known from the previous papers of e.g. KOVANDA (1998) such as *S. torminalis*, *S. aucuparia*, *S. aria*, *S. danubialis*, *S. austriaca*, *S. carpatica* and *S. hardeggensis*.

Except for these already known taxa in the NP area, there were other hitherto unknown ones found during the project, such as *S. domestica* and primary hybrid *S. × pinnatifida* (*S. aucuparia* × *S. aria*). There were two following leaf forms distinguished by the author inside the species *S. aria*: *f. aria* and *f. incisa*.

Although *S. graeca* was reported from the NP (KOVANDA 1997b), it was not found on the plots under study. Specimens found according to the paper in the stands of the reported occurrence of *S. graeca* were only those fully fitting the diagnosis of *S. danubialis*.

Characterization of the species noticed on the plots:

Sorbus domestica L. (ten specimens in total) was found in the eastern, warmer part of the NP (only one specimen was found in the central NP area). Specimens are sparsely scattered, which might indicate their natural dissemination. They set the flowers regularly and same were noticed to bear fruits, too. The occurrence of these specimens in the NP shifts the so far known area of the sub-spontaneous distribution of the species in the southern Moravia further westwards into the foothills of the Českomoravská vrchovina Highland.

S. aucuparia L. was found wide-spreaded in the whole NP area. The species was frequently noticed on the northern slopes of the Dyje River valley and on the margins of the scree fields. It rarely occurred on the southern slopes with intense insolation, there usually acquired bushy appearance. There was no difference noticed in density of indumentum when were compared local population to other, native in the Czech Republic uplands (own observation).

S. torminalis (L.) Crantz was the most numerous species on the plots under study exclusive of *S. aucuparia*. It reached nearly 72% of number all noted *Sorbus* specimens, see Table II. Species was numerous in the whole area under study but a higher occurrence was registered in the western and central part of the NP where, is more nutrient-rich geological substratum. In the western and central part of the NP, it was a more vigorous than in the eastern. The species was rather numerous and has a numerous seedlings in the xerotherm, nutrient-rich stands – associations of Zürich-Montpellier approach [ass.] *Pruno mahaleb-Quercetum pubescentis*, *Corno-Quercetum*, *Sorbo torminalis-Quer-*

cetum; forest type groups ([SLT], i.e. silvicultural pedo-botanical typological system [VIEWEGH 1997 sec. ÚHUL]) SLT 1X – xerotherm oak scrub on basic bedrock, 1C – hornbeam-oak forest on dry soils, on intermediate to basic bedrock). However, the greatest heights and the largest stem diameters and better quality of stems were observed on such stands, where the species was just scantily presented (ass. *Melampyro nemorosi-Carpinetum typicum*, *Aceri-Carpinetum*, *Tilio cordatae-Fagetum*; SLT 2B – beach-oak forest on nutritive soils, 2A – maple-beach-oak forest on loamy scree, 3A – lime-oak-beach forest on loamy scree). The root system of the species is sensitive to denudation – once to light exposed roots show soon the growth of suckers. Higher frequency of root suckers was observed on stony, shallow soils (rankers). The dendrochronological analysis showed the age of sampled specimens (trees of the main stand canopy) in range 110–135 years. Mean width of the tree ring was 0,84–0,91 mm on the dry and nutritive stands. On the well watered, nutritive stands of ravine forests it was 1,63 mm, but there were the youngest trees involved in the sample (average age 106 years). There were minimum values of the tree ring width found in these years, which are typical for nearly all tree species of the Central-European uplands, result, which is similar to the dendrochronological analysis of *S. torminalis* made in the Křivoklátsko (JAČKA 1995). The minimum tree ring width values correspond usually with years of low precipitations during the growing season.

S. aria (L.) Crantz was noticed variable in leaf morphology in three dimensions – (1) leaf blade size, (2) leaf blade length-width proportion, (3) leaf margin division degree (from doubly serrate, to deeply dentate). There were two leaf forms distinguished – f. *aria* and f. *incisa* (Reichenbach) Jávorka. These forms abounded in rate 15% v. 85%. Generally, there prevailed, in the NP, specimens with leaves elliptic (fewer with l. narrowly elliptic), and with leaf margin markedly toothed. This species was the second most abundant after *S. torminalis* (see Table III), however, it was abundant only in the western part of the NP. In the eastern NP area, it was very rare. Whereas *S. aria* f. *aria* was almost concentrated to the sunny, southern slopes, *S. aria* f. *incisa* was usually recorded on the northern slopes in the open scree forests of the Dyje R. valley (ass. *Aceri-Carpinetum*; SLT 3J – lime-maple forest [ravine forest]). This leaf form occurred there almost entirely in the open stands (conditioned by the substratum) and at the woodland edges, beyond the crown competition other trees. In the comparison to other species of the subgenus *Aria*, *S. a.* f. *incisa* was most adapted for the growth on the northern, shaded slopes with low duration of sunshine. *S. a.* f. *incisa* was most vigorous of the whole subgenus *Aria* in the NP area – on fitted stands it reached the main layer of the crown canopy. This leaf form was also most abundant in terms of the whole subgenus *Aria*. Specimens of *S. aria* were by the flow cytometry assessed as diploids.

S. danubialis (Jáv.) Prodan occurred in two leaf-blade forms – (1) widely elliptic, (2) rhombic. Species was scarce in the western part of the NP compared to other species of the subgenus *Aria*. More numerous it was only in the central and eastern NP part. It has considerably higher demands of light than the other species of the subgenus *Aria* – species was noticed almost entirely beyond tree competition. The species is able to thrive on the nutrient-poor soils, compared to other rowans (except for *Sorbus aucuparia*). Probably for that reason, *S. danubialis* is in the eastern part of the NP area (nutrient-poor) almost a sole taxon of the subgenus *Aria*. By the flow cytometry it was assessed as a tetraploid, in contrast to Bohemian region, where specimens of the species were stated to be diploids (JANKUN, KOVANDA 1987).

There occur, in the Podyjí, undermentioned hybridogenious specimens of polytopical origin, which are presumed to constitute hybridogenous swarms, they are considered to be a polyfyletic taxa in this paper:

There was hybridogenous species *S. subdanubialis* (Soó) Kárpáti found in the central part of the NP. Specimens of this taxon were found at the stands of mutual occurrence of parental species (i.e. *S. aria* and *S. danubialis*). By the flow cytometry, the tested specimen was assessed as a triploid.

The occurrence of *S. austriaca* (Beck) Prain in the NP area was very rare. There was a broad ecological valence recorded at this species; it could be found on both – on dry soils (ass. *Pruno mahaleb-Quercetum pubescentis*; SLT 1X), and on shady, well watered habitats (ass. *Aceri-Carpinetum*; SLT 3J). The scarce occurrence of *S. austriaca* in the NP area can be interpreted by sexual way of reproduction and backcrossing to *S. aria*. By the flow cytometry species was assessed as a diploid.

S. carpatica Borbás was observed almost in the western part of the NP. The species was relatively rare. It had lower frequency beside the both leaf forms of *S. aria* (see Table III). On the ground of its hybridogenous origin, there is its ecological valence considerably broad. This species grew on southern, xerotherm crags, and as well on the northern slopes (here just sporadically). *Sorbus carpatica* is probably able to cross to *S. aria* – there were noticed numerous transitory specimens confirming this supposition. By the flow cytometry, species was assessed as a diploid.

S. hardeggensis Kovanda was recorded in the western part of the NP, there were found approximately 30 specimens on the both sides of the state border up to now. There it was observed obvious morphological variability on the specimens of the taxon. The progeny of the only surveyed specimen markedly segregated. Population of this species is in this paper assessed as a hybrid swarm. Specimens were assessed by the flow cytometry as diploids. The survey of fertility and seed viability stated a diverse characteristic depended on particular specimen (fructification year 1999 surveyed). Average count of filled seeds per pome was in range 0,77–1,46. Filled seed viability, non-parasitized seeds (tetrazolium chloride cellular respiration test) was in range 75–90%. Degree of the insect infestation (larvae of fam. *Chalcididae*) was depended on the specimen – 0–69%.

The higher occurrence of primary hybrid *S. × pinnatifida* (5 specimens) in the relatively small area of Ledové sluje rock ridge (western part of NP) can be explained by presence of specimen (or specimens) with higher receptivity towards crossing with *S. aucuparia*. The question of the parental species participation, beside *S. aucuparia* remains open. Nevertheless, noted hybridogenous specimens, are related to *S. × pinnatifida*, for their leaf similarity with this taxon. In 2006 two specimens set a flowers and one of them set a fruits too. There were 1,15 filled seeds per pome. The taxon was assessed by the flow cytometry as a diploid.

There was observed a many-stemmed growth form at the all species respective to subgenus *Aria*, and at the hybridogenous taxa *S. austriaca*, *S. carpatica*, *S. hardeggensis* and *S. × pinnatifida*. Many-stemmed growth form was registered especially, at those trees, which grew on shallow and dry soils.

The rich species diversity of genus is given by the east-west climatic gradient, further by the river valley various meso-climate of adjacent slopes and by the vicinity of the two phytogeographical ranges bordering (Hercynicum v. Pannonicum). Hybridogenous *Sorbus* taxa are concentrated in the western part of NP where is extensively rugged relief, which might cause a hybridization of the parental species by removing of the spatial and phenological barriers. Characters of the hybrid species obtained till this time (as are morphological inconstancy, small number of specimens, diploidy) suggests that these specimens are not genetically fixed yet and are rising polytopically.

PODEĀKOVÁNÍ

Děkujeme všem, kteří přispěli ke vzniku tohoto článku – panu RNDr. Janu Vránovi (Olomouc) za stanovení ploidních úrovní u vybraných vzorků, Mgr. Olze Rotreklové (Brno) za provedenou kariologickou analýzu, kurátorům herbářů Moravského zemského muzea v Brně (BRNM), Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně (BRNU), Lesnické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně (BRNL), Botanického ústavu ČAV v Průhonicích (PRA) a Přírodovědecké fakulty Karlovy univerzity v Praze (PRC) a dále pracovníkům Správy NP Podyjí – Dr. Ing. Tomáši Vrškoví a Ing. Petrovi Vančurovi za poskytnutí technického zázemí.

LITERATURA

- ANONYMUS (1992): Lesní hospodářský plán pro lesní hospodářský celek NP Podyjí pro období 1992 – 2001. – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L., pobočka Brno.
- ANONYMUS (1997): ČSN 481211 – lesní semenářství. Sběr jakost a zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin. – Český normalizační institut, Praha.
- BENEDÍKOVÁ M. (2000): Ještě k oskeruši. – *Zahrádkář* (Praha), 2000(1): 14–15.
- DOLEŽEL J, BINAROVA P, LUCRETTI S. (1989): Analysis of nuclear DNA content in plant cells by flow cytometry. – *Biol. Plantarum*, 31: 113–120.

- DRÁPELA K., SIMON J., ZACH J. (1994): Dendrometrie cvičení /skriptum/. – MZLU, Brno.
- DÜLL R. (1961): Die *Sorbus*-Arten und ihre Bastarde in Bayern und Thüringen. – Ber. Bayer. Bot. Ges., 34: 11–65.
- GRULICH V. (1997): Atlas rozšíření cévnatých rostlin Národního parku Podyjí /Thayatal. – Masarykova universita v Brně, Brno.
- CHYTRÝ M., VICHEREK J. (1995): Lesní vegetace Národního parku Podyjí /Thayatal. – Academia, Praha.
- CHYTRÝ M., GRULICH V., TICHÝ L., KOUŘIL M. (1999): Phytogeographical boundary between the Pannonicum and Hercynicum: a multivariate landscape analysis in the Podyjí/Thayatal National Park, Czech Republic/Austria. – Preslia, 71: 23–41.
- JÁČKA J. (1995): Letokruhová analýza břeku z oblasti Křivoklátska. – [ms. depon. in Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jiloviště-Strnady, 6 pp].
- JANIČEK R. (1997): Dendrochronological analysis system – User's guide. – Release, Brno.
- JANKUN A., KOVANDA M. (1987): Apomixis and origin of *Sorbus bohemica*. (Embryological studies in *Sorbus* 2). – Preslia, 59: 97–116.
- JENÍK J. (1960): O rozšíření a ekologii jeřábu sudetského [*Sorbus sudetica* (Tausch) Hedlund]. – Acta dendrologica Českoslovacca, Opava – ČSR, II: 7–30.
- JENÍK J. (1974): Adventivní kořeny u nahosemenných a dvouděložných dřevin. – Časopis Slezského muzea Opava, 23: 153–163.
- KÁRPÁTI Z. (1960): Die *Sorbus*-Arten Ungarns und der angrenzenden Gebiete. – Feddes Repert., 62: 71–334.
- KORPEL Š. (1989): Pralesy Slovenska. – Veda, Bratislava.
- KOVANDA M. (1961a): Flower and fruit morphology of *Sorbus* in correlation to the taxonomy of the genus. – Preslia, 33: 1–16.
- KOVANDA M. (1961b): Spontaneous hybrids of *Sorbus* in Czechoslovakia. – Acta Univ. Carol. – Biol., 1961(1): 41–83.
- KOVANDA M. (1992): 5. *Sorbus* L. – jeřáb. – In HEJNÝ S., SLAVÍK B. (eds.): Květena České republiky 3, Academia, Praha, 474–484.
- KOVANDA M. (1996a): New taxa of *Sorbus* from Bohemia (Czech Republic). – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich. 133: 319–345.
- KOVANDA M. (1996b): Observations on *Sorbus* in Southwest Moravia (Czech Republic) and adjacent Austria I. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich., 133: 347–369.
- KOVANDA M. (1997a): Remarkable range extension for *Sorbus austriaca*. – Acta Mus. Moraviae, Sci. Nat., 81: 193–204.
- KOVANDA M. (1997b): Observations on *Sorbus* in Southwest Moravia (Czech Republic) and adjacent Austria II. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich., 134: 305–316.
- KOVANDA M. (1998): Jeřáby (*Sorbus*) v Národním parku Podyjí. – Příroda (Praha), 12: 99–108.
- KOVANDA M. (1999): Jeřáby (*Sorbus*) České republiky a jejich ochrana. – Příroda (Praha), 15: 31–47.
- KOVANDA M. (2002): *Sorbus* – jeřáb. – In KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J., ŠTĚPÁNEK J. (eds.) (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha, 383–386.
- KUTZELNIGG H. (1994): 19. *Sorbus*. – In: HEGI G. (ed.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin, ed. 3, 4/B: 328–385.
- MÁJOVSKÝ J. (1992): *Sorbus* L. emend. Crantz. – In: BERTOVÁ L. (ed.): Flóra Slovenska IV/3. Veda, Bratislava, 401–446.
- MIKOLÁŠ V. (1997): *Sorbus dolomiticola* Mikoláš, a new hybridogenous species of the genus *Sorbus* s.l. from eastern Slovakia. – Thaiszia – J. Bot. Košice, 6: 1–12.
- MORAVEC J. et al. (1983): Rostlinná společenstva České socialistické republiky a jejich ohrožení. – Severočas. Přír., Litoměřice, append. 1983(1): 1–110.
- MORAVEC J. et al. (1994): Fytocenologie. – Academia, Praha.
- NEUHÄUSLOVÁ Z. et al. (1998): Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky. – Academia, Praha.
- QUITT E. (1971): Klimatické oblasti Československa. – Stud. Geogr., Brno, 16: 1–79.
- QUITT E. (1975): Mapa klimatických oblastí ČSR 1:500 000. – Geografický ústav ČSAV, Brno.

- RANDUŠKA D., VOREL J., PLÍVA K. (1986): Fytocenológia a lesnická typológia. – Příroda, Bratislava.
- SCHÖNBECK-TEMESY E. (1970): 7. *Sorbus*. – In: RECHINGER K. H. (ed.): Flora Iranica, 66. Akademische Druck und Verlagsanstalt, Graz, 39–46.
- SKALICKÝ V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. – In: HEJNÝ S., SLAVÍK B. (eds.): Květena České socialistické republiky 1. Academia, Praha, 103–121.
- ŠEFL J. (1995): Inventarizace a hodnocení růstu *Sorbus torminalis* (L.) Crantz na vybraných lokalitách CHKO Křivoklátsko. – Diplomová práce. [ms. depon. in LF MZLU Brno, 71 pp.]
- VESECKÝ A. (ed.) (1961): Podnebí Československé socialistické republiky. Tabulky. – Hydrometeorologický ústav, Praha.
- VIEWEGH J. (1997): Lesnická typologie České republiky. – Lesnictví-Forestry, 43: 29–38.

PŘÍLOHA I / APPENDIX I

Klíč pro určování taxonů rodu *Sorbus* udávaných pro území NP Podyjí

Pro určování jsou nutné listy z krátkých, plodících větví.

- 1a** Listy lichozpeřené. **2**
2a Listky v době květu nemají na koncích zubů tmavou žlázku. Pupeny plstnaté, nelepivé. Malvice 9–10 mm široké, červené, bez lenticel. Borka kmene do vysokého věku hladká. ***S. aucuparia***
2b Listky nejméně do doby květu nesou na koncích zubů hnědou žlázku. Pupeny lysé, lepkavé. Malvice 15–30 mm široké, žluté s červeným líčkem, s lenticelami. Borka kmene je brzy hrubě zbrázděná. ***S. domestica***
1b Listy pouze ve spodní části peřenosečné, v horní části peřenodílné nebo peřenoklané. ***S. ×pinnatifida* v. *pinnatifida***
1c Listy celistvé. **3**
3a Semeník spodní, malvice okrově žluté, bronzové nebo hnědé. **4**
4a Listy peřenoklané, až peřenodílné naspodu lysé nebo pýřité, malvice hnědé. ***S. torminalis***
4b Listy peřenolaločné, naspodu plstnaté, malvice okrově žluté nebo bronzové. ***S. hardeggensis***
3b Semeník polospodní, malvice červené. **5**
5a Listová čepel nanejvýš 8 (–9) cm dlouhá, jen o málo delší než široká, v horní 1/2 (2/3) hrubě nepravidelně pilovitá, tuhá, kožovitá. Kališní cípý za plodu vzpřímené, zaschlé. Na malvicích velké, nečetné lenticely. Keře a malé stromy. **6**
6a Listová čepel široce obvejčitá až vejčitě okrouhlá, jednoduše až dvojité hrubě pilovitá, v horní části zaokrouhlená až tupě špičatá, plochá. ***S. graeca***
6b Listová čepel kosníkovitá, jednoduše až zastříhaně hrubě pilovitá, v horní části špičatá, často zprohýbaná. ***S. danubialis***
5b Listová čepel delší než 8 cm, jen o málo delší než široká, měkká, v horní 1/2 (2/3) mělce zastříhaně pilovitá. Kališní cípý za plodu vzpřímené nebo zkroucené, zaschlé. Keře a malé stromy. ***S. subdanubialis***
5c Listová čepel delší než 8 cm, delší než široká, již ve spodní 1/2 pilovitá nebo laločnatá, měkká. Kališní cípý za plodu suché, zkroucené, nebo dužnaté. Na malvicích drobné lenticely, četné, nebo chybějí. Keře a stromy. **7**
7a Listová čepel jednou až dvakrát jemně pilovitá. Kališní cípý za plodu zkroucené, zaschlé. Plody kolem kališních cípů částečně chlupaté s četnými drobnými lenticelami. ... ***S. aria* f. *aria***
7b Listová čepel dvakrát hrubě pilovitá nebo laločnatá. **8**
8a Listová čepel ve spodní 1/2 jednou pilovitá, v horní 1/2 dvakrát hrubě nepravidelně pilovitá až mělce laločnatá, listové laloky zasahují max. do 1/6 šířky poloviny listové čepelce, listové laloky trojúhelníkovité, špičaté, ke špičce směřující. Kališní cípý za plodu suché, zkroucené. Plody jako 7a. ***S. aria* f. *incisa***
8b Listová čepel pravidelně laločnatá zpravidla od spodní 1/3, listové laloky ve spodní a střední části listu dobře vyvinuté (největší), zaoblené, směřující ven z obvodu listové čepelce. Báze kališních cípů mohou být za plodu zdužnatělé. **9**
9a Listové laloky mělké, nedosahují 1/5 šířky poloviny listové čepelce. Báze kališních cípů mohou být za plodu zdužnatělé. ***S. carpatica***
9b Listové laloky výrazně vyvinuté, dosahují 1/5 – 1/3 šířky poloviny listové čepelce. Kališní cípý za plodu na bázi zdužnatělé, dovnitř zahnuté. Plody lysé. ***S. austriaca***

Klíč je sestaven podle následujících pramenů: KÁRPÁTI (1960), DÜLL (1961), SCHÖNBECK-TEMESY (1970), KOVANDA (1961a, 1961b, 1992, 1997a). Klíč byl užít pro terénní vylišování taxonů rodu *Sorbus* na území NP Podyjí.