

## Změny ve složení ptactva v borových lesích Tachovské brázdy

### Changes in the composition of birds in pine forests in region of Tachovská brázda Penepplain

Pavel Ř e p a

Muzeum Českého lesa, třída Míru 447, 347 01 Tachov,  
e-mail: pavel.repa@tachov.cz

#### Abstract

The results of the nesting synusia composition survey in forest stands with predominance of pine in the region Tachovská brázda Penepplain (Western Bohemia) are presented. The observation was performed by point counting during the years 1988–1992 and 2008–2013. Breeding birds synusia had a total density of 26.8 pairs per 10 ha and 23.7 pairs per 10 ha in the first and the second period, respectively. The total number of species was 60 and 53, respectively, the diversity and species evenness was identical in both periods (3.4 and approx. 0.85, respectively). The most important species in both periods was *Fringilla coelebs*. Other dominant species in both periods were *Turdus philomelos*, *Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus trochilus*, *Turdus merula*, *Periparus ater*, *Sylvia atricapilla* and *Troglodytes troglodytes*. The obtained results are compared with own previous records from the studied area, and with similar studies performed in broader region (neighboring areas, Czech Republic and Central Europe).

#### Keywords

bird nesting synusia, Tachovská brázda Penepplain, pine forests, 1973–2013

#### Úvod

Ptáci procházejí v poslední době významnými změnami početnosti. Varovné jsou případy, kdy dochází k jejich úbytku, neboť hrozí vymizení některých druhů. Významnější poklesy početnosti obecně vykazují ptáci v zemědělské krajině, druhy lesní jsou zatím ohroženy méně (PECMBS 2009). Na Tachovsku provádíme od 70. let minulého století systematická sledování složení hnízdních společenstev ptáků v nejrůznějších biotopech. V letech 1973–1978 bylo poprvé provedeno zjišťování kvalitativního a kvantitativního složení hnízdní ptačí synuzie v borových lesích v oblasti Tachovské brázdy (Řepa 1981). Stejnou metodou bylo provedeno obdobné sledování i v letech 1980–1984 (Řepa 1989), přičemž byly sledovány

první změny ve složení hnízdicího ptactva v dotčeném biotopu v této oblasti. V dalších letech bylo prováděno sčítání ptactva pro Jednotný program sčítání ptáků ČR. Na použitých transektech byly i body umístěné v borových lesích. V tomto sdělení jsou publikovány údaje o složení hnízdní ptačí synuzie borových lesů Tachovské brázdy v letech 1988–1992 a 2008–2013 a současně jsou tyto údaje porovnávány s výše citovanými údaji z let 1973–1984. Snahou bylo zjistit, jaké změny vykazovalo ptactvo v tomto biotopu během let 1973–2013, tedy v průběhu 40 let.

## Popis sledované oblasti

Sledování probíhalo v oblasti Tachovské brázdy, což je plochá parovina lemující z východní strany pohoří Český les, v úseku táhnoucím se od Mariánských Lázní ke Stráži u Tachova (okres Tachov, Plzeňský kraj). Celková délka oblasti je cca 40 km a její šířka okolo 10–12 km. Nadmořská výška oblasti kolísá mezi 480–510 m. Krajina je silně odlesněná, lesy zabírají zhruba 37 % plochy a tvoří jen menší celky. Vesměs jde o uměle vysazené lesní porosty, většinou s převahou borovice, místy jsou však i úseky porostů s převahou smrku. Je zde větší počet rybníků, vesměs velmi malých (jejich plocha kolísá mezi 5–25 ha, pouze tři největší rybníky mají plochu okolo 50 ha). Otevřená krajina je tvořena zemědělsky využívanými plochami, v nichž převažovala do roku 1990 orná půda nad trvalými travními porosty. Po roce 1990 byly některé hony orné půdy opětovně zatravněny (zhruba jedna třetina původní výměry orné půdy). Vesnice jsou rozloženy dosti hustě, jsou však převážně malé. V oblasti jsou pouze dvě města (Planá a Bor).

Ve sledovaném období došlo v této oblasti hlavně během 70. let a na začátku 80. let minulého století k velmi razantním změnám krajiny souvisejícím se zaváděním velkovýrobních postupů v zemědělství. Byly provedeny rozsáhlé úpravy spočívající ve výrazném odvodnění celé krajiny, v převádění luk a pastvin do orné půdy a zvětšování souvislých honů zemědělské půdy. To mělo za následek vymizení mokřin a vlhkých luk, mimořádně rozsáhlou likvidaci rozptýlené nelesní dřevinné zeleně, zatrubnění a napřímení velkého podílu vodních toků, úpravy rybníků vedoucí k téměř úplné likvidaci litorální zóny apod. Teprve po roce 1990 byla intenzita zemědělské výroby snížena, velké podíly orné půdy byly znovu zatravněny a bylo vesměs upuštěno od údržby odvodňovacích zařízení.

V lesích bylo zvláště v letech 1970–1985 prováděno také mnoho odvodňovacích zásahů, při nichž došlo k značnému vysušení lesních porostů. Důkladněji jsou přírodní podmínky oblasti a jejich změny popsány ve starší práci autora (Řepa 2011c).

## Metodika

Sčítání se uskutečnilo v letech 1988–1992 na bodových transektech podle původní metodiky Jednotného programu sčítání ptáků – JPSP (Šťastný & Bejček 1986). Byly vymezovány transekty s 20 body, vzdálenými od sebe minimálně 300 m, takže celková délka transektu činila okolo 6 km. Na jednom bodě bylo sčítáno 5 minut bez omezení vzdálenosti. Sčítání na každém transektu se provádělo dvakrát v hnízdní sezóně, první termín byl koncem dubna nebo začátkem května, druhý termín obvykle připadl na první dekádu června, občas i na poslední dekádu května. Při sčítání bylo zaznamenáváno chování každého jedince. Zpívající pták, pozorování páru nebo pozorování jedince s chováním nasvědčujícím hnízdění byly započítávány jako pár, pouhé pozorování jedince jako polovina páru. Do hodnocení byla na každém bodě u jednotlivých druhů vybrána větší hodnota z obou sčítání v jednom roce.

Z let 1988–1992 byly použity výsledky z bodů, umístěných v borových lesích na čtyřech transektech, z nichž jeden byl v okolí Chodové Planě v severní části Tachovské brázdy a další tři se nacházely ve středu rybníční oblasti mezi Tisovou a Starým Sedlištěm (v okolí osad Hlinné, Jemnice, Ostrov u Tachova a Lhota u Tachova). Celkem v těchto letech byly získány údaje ze 170 bodů, v každém roce bylo sledováno 34 stejných bodů. V letech 2008–2013 bylo sčítáno jen na třech transektech v okolí Tisové a Starého Sedliště, celkem byly k dispozici výsledky z 90 bodů, v každém roce bylo sčítáno stejných 15 bodů.

Pro hodnocení byly ze všech bodů v jednom období vypočteny pro každý druh denzita (v párech / 10 ha) a dominance (Pikula 1976). Pro celou synuzii byla stanovena celková denzita a počet druhů, dále byly vypočteny podle Shannon-Weaverova vzorce diverzita synuzie a podle Pielouova vzorce ekvitabilita synuzie (Odum 1977). Protože bodové sčítání bylo prováděno bez omezení vzdálenosti, byla denzita přepočítávána na plochu o poloměru 150 m kolem bodu (plocha 7,02 ha), neboť se dá předpokládat, že 150 m je u většiny ptačích druhů vzdálenost, kde končí dobrá slyšitelnost jejich zpěvu. To neplatí pro druhy daleko slyšitelné, které jsou pak poněkud nadhodnoceny a naopak pro druhy slyšitelné jen na menší vzdálenost, které jsou tudíž podhodnocovány. Při hodnocení postavení druhu v synuzii je nutno brát ohled na tyto skutečnosti a závěry formulovat pouze jako pravděpodobné. V letech 1988–1992 byly výsledky přepočteny na plochu 1193,5 ha ( $170 \times 7,02$ ) a v letech 2008–2013 na plochu 632 ha ( $90 \times 7,02$ ).

Druhy byly děleny podle výše dominance na druhy dominantní (5 % a více), influentní (2–4,9 %) a akcesorické (pod 2 %). Dále byly druhy pro potřebu hodnocení děleny na skupiny podle umisťování hnízda. Byly rozlišovány druhy hnízdící v dutinách, převážně na stromech, převážně v keřích a převážně na zemi. Třetím kritériem k dělení druhů na skupiny byl preferovaný biotop, přičemž se rozlišo-

valy druhy preferující jehličnaté porosty, druhy preferující listnaté porosty, druhy obývající hlavně světliny, paseky a mlaziny a zbylé druhy byly hodnoceny jako obecně lesní. Zařazení druhů do těchto skupin bylo prováděno podle znalostí o jejich ekologii v ČR (Hudec & Šťastný 2005, Šťastný & Hudec 2011) s přihlédnutím k našim poznatkům ze sledované oblasti (Řepa 2010, 2011a, b, c, 2014, 2015).

Při porovnání podobnosti složení hnízdních synuzií byly pro kvalitativní složení použity Sørensenovy indexy a pro kvantitativní složení Renkonenovy indexy (Píkula 1976).

## Výsledky

V letech 1988–1992 dosahovala celková denzita synuzie 26,8 párů / 10 ha a bylo celkem zjištěno 60 druhů, diverzita synuzie činila 3,42 a ekvitalita 0,84. V letech 2008–2013 denzita dosahovala v průměru 23,7 párů / 10 ha, počet druhů se snížil na 53, diverzita a ekvitalita byly téměř shodné s předchozím obdobím: 3,40, resp. 0,86.

V tab. 1 je pro roky 1988–1992 a 2008–2013 uvedena denzita a dominance zjištěných druhů. V obou obdobích byla nejpočetnějším druhem pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*) a dominantními druhy v obou obdobích byli i drozd zpěvný (*Turdus philomelos*) a budníček menší (*Phylloscopus collybita*). Budníček větší (*Phylloscopus trochilus*), kos černý (*Turdus merula*) a sýkora uhelníček (*Periparus ater*) byly dominantní alespoň v jednom období a v druhém patřily mezi druhy influentní s ještě dosti vysokou dominancí (minimálně 4 %). Těchto šest druhů představuje nejčastější příslušníky hnízdní synuzie borových lesů Tachovské brázdy.

Další druhy dosahovaly v obou sledovaných obdobích postavení influentního druhu. Z nich pěnička černohlavou (*Sylvia atricapilla*) a střízlíka obecného (*Troglodytes troglodytes*) můžeme ještě přiřadit k významným druhům hnízdní synuzie, neboť v obou obdobích měly dominanci přes 4 %.

Červenka obecná (*Erithacus rubecula*), sýkora koňadra (*Parus major*) a pěvuška modrá (*Prunella modularis*) dosáhly v obou obdobích alespoň hodnoty dominance přes 3 %. Ve významu je následují králíček obecný (*Regulus regulus*), holub hřivnák (*Columba palumbus*) a sýkora modřinka (*Cyanistes caeruleus*), tedy druhy, které v jednom období měly dominanci přes 3 % a v druhém alespoň přes 2 %. Konečně tři další druhy (budníček lesní – *Phylloscopus sibilatrix*, králíček ohnivý – *Regulus ignicapillus* a šoupálek dlouhoprstý – *Certhia familiaris*) měly v obou obdobích dominanci alespoň přes 2 %, tedy šlo vždy o druhy influentní. K těmto posledním druhům lze ještě přiřadit strakapouda velkého (*Dendrocopos major*), který dosáhl dominance 1,9 % a 2,1 %. Těchto deset druhů lze tedy hodnotit jako druhy v synuzii ještě významné, ale svým postavením již druhořadé.

Tab. 1: Densita (DE, páry / 10 ha) a dominance početnějších druhů (DO, %; nad 1 % dominance) zjištěná v obou sledovaných obdobích. Druhy s dominancí pod 1 % jsou vyjmenovány v poznámce pod tabulkou. [Density (DE, in pairs per 10 ha) and dominance of important bird species (DO, %; over 1% dominance) observed in both periods. Accessory species are listed below the table.]

|                                | 1988–1992 |      | 2008–2013 |     |
|--------------------------------|-----------|------|-----------|-----|
|                                | DE        | DO   | DE        | DO  |
| <i>Fringilla coelebs</i>       | 2,85      | 10,6 | 2,09      | 8,8 |
| <i>Turdus philomelos</i>       | 1,99      | 7,4  | 1,63      | 6,9 |
| <i>Phylloscopus collybita</i>  | 1,83      | 6,8  | 1,18      | 5,0 |
| <i>Phylloscopus trochilus</i>  | 1,88      | 7,0  | 0,80      | 3,6 |
| <i>Turdus merula</i>           | 1,08      | 4,0  | 1,70      | 7,2 |
| <i>Periparus ater</i>          | 1,11      | 4,2  | 1,57      | 5,2 |
| <i>Sylvia atricapilla</i>      | 1,09      | 4,1  | 1,05      | 4,4 |
| <i>Troglodytes troglodytes</i> | 1,11      | 4,1  | 0,99      | 4,2 |
| <i>Erithacus rubecula</i>      | 1,05      | 3,9  | 1,10      | 4,6 |
| <i>Parus major</i>             | 0,97      | 3,6  | 1,08      | 4,6 |
| <i>Prunella modularis</i>      | 0,94      | 3,5  | 0,88      | 3,7 |
| <i>Regulus regulus</i>         | 1,00      | 3,8  | 0,61      | 2,6 |
| <i>Columba palumbus</i>        | 0,62      | 2,3  | 1,10      | 4,6 |
| <i>Cyanistes caeruleus</i>     | 0,88      | 3,3  | 0,58      | 2,5 |
| <i>Regulus ignicapillus</i>    | 0,67      | 2,5  | 0,66      | 2,8 |
| <i>Phylloscopus sibilatrix</i> | 0,56      | 2,1  | 0,61      | 2,6 |
| <i>Certhia familiaris</i>      | 0,52      | 2,0  | 0,60      | 2,5 |
| <i>Dendrocopos major</i>       | 0,52      | 1,9  | 0,27      | 2,1 |
| <i>Emberiza citrinella</i>     | 0,64      | 2,4  | 0,11      | 0,3 |
| <i>Sylvia borin</i>            | 0,37      | 1,4  | 0,50      | 2,1 |
| <i>Sitta europaea</i>          | 0,35      | 1,3  | 0,53      | 2,1 |
| <i>Anthus trivialis</i>        | 0,38      | 1,6  | 0,35      | 1,4 |
| <i>Lophophanes cristatus</i>   | 0,41      | 1,5  | 0,25      | 1,0 |
| <i>Turdus viscivorus</i>       | 0,18      | 0,7  | 0,58      | 2,5 |
| <i>Turdus pilaris</i>          | 0,38      | 1,4  | 0,18      | 0,7 |
| <i>Poecile montanus</i>        | 0,36      | 1,3  | 0,23      | 0,9 |
| <i>Garrulus glandarius</i>     | 0,27      | 1,0  | 0,37      | 1,5 |
| <i>Streptopelia turtur</i>     | 0,29      | 1,1  | 0,38      | 0,5 |

Akcesorické druhy – Accessory species:

1988–1992: *Anas platyrhynchos*, *Buteo buteo*, *Accipiter nisus*, *Accipiter gentilis*, *Strix aluco*, *Columba oenas*, *Streptopelia decaocto*, *Cuculus canorus*, *Dendrocopos minor*, *Picus viridis*, *Carduelis chloris*, *Dryocopus martius*, *Motacilla cinerea*, *Motacilla alba*, *Hippolais icterina*, *Cinclus cinclus*,

*Phoenicurus phoenicurus*, *Sylvia communis*, *Sylvia curruca*, *Locustella naevia*, *Locustella fluviatilis*, *Aegithalos caudatus*, *Poecile palustris*, *Sturnus vulgaris*, *Corvus corone*, *Serinus serinus*, *Carduelis carduelis*, *Acanthis cabaret*, *Carduelis spinus*, *Pyrrhula pyrrhula*, *Coccothraustes coccothraustes*, *Loxia curvirostra*.

2008–2013: *Buteo buteo*, *Accipiter gentilis*, *Pernis apivorus*, *Cuculus canorus*, *Picus canus*, *Dryocopus martius*, *Lullula arborea*, *Motacilla cinerea*, *Motacilla alba*, *Cinclus cinclus*, *Hippolais icterina*, *Sylvia communis*, *Sylvia curruca*, *Locustella naevia*, *Locustella fluviatilis*, *Aegithalos caudatus*, *Poecile palustris*, *Sturnus vulgaris*, *Corvus corone*, *Serinus serinus*, *Acanthis cabaret*, *Carduelis chloris*, *Carduelis spinus*, *Pyrrhula pyrrhula*, *Loxia curvirostra*.

Zastoupení skupin podle dominance ukázalo, že dominantní druhy tvořily v obou obdobích téměř třetinu celé synuzie (32 a 33 %). Druhy influentní tvořily největší část synuzie (43 a 52 %) a druhy akcesorické měly v synuzii již jen malý podíl. Ten byl významnější v letech 1988–1992 (cca 24 %) než v letech 2008–2013 (16 %). Zastoupení skupin podle způsobu hnízdění bylo v obou obdobích téměř shodné. Převládaly druhy hnízdící převážně v keřích (okolo 44 %), na druhém místě byly druhy hnízdící převážně na stromech (26 %), ještě méně bylo obyvatelů dutin (okolo 23 %) a nejméně bylo druhů hnízdících převážně na zemi (7 %). Zastoupení skupin podle preference biotopu vykazovalo v obou obdobích mírné rozdíly. Shodně byly cca 6 % zastoupeny druhy preferující listnáče, dosti podobný byl i podíl druhů preferujících zřetelně jehličnany (cca 14 %). Druhy světlin měly v období 1988–1992 zřetelně vyšší podíl než v letech 2008–2013 (17 %, resp. 10 %) a naopak v druhém období byl vyšší podíl druhů, které označujeme za obecně lesní (69 oproti 62 %). Složení synuzie bylo v obou obdobích velmi podobné: Sørensenův index pro podobnost kvalitativního složení dosáhl hodnoty 86,7 % a Renkonenův index hodnotící podobnost v kvantitativním složení činil 82,4 %.

## Diskuse

Získané výsledky lze porovnávat s širokou škálou údajů o složení hnízdních ptačích synuzií borových lesů v střední Evropě. K dispozici jsou údaje ze SRN – Wendland (1956), Tiemann (1958), Dirksen & Höner (1963), Wendt (1966), König (1967), Erz (1968), Dierschke (1973), Krägenow (1973), Sellin (1975), Vidal (1975), z ČR – Kux (1978), Janda (1989), Exnerová (1990), Janouchová (1996), Svobodová (2001) a Dlesková (2004), ze Slovenska – Randík (1960) a z Polska – Gotzman (1961), Wasilewski (1961), Pielowski (1961), Oko (1966), Krzanowski (1966), Jablonski (1967), Mrugasiewicz (1974), Tomialojc (1974), Ranoszek & Witkowski (1975) a Tomek (1979). Jde ovšem o sledování užívající různé metody sčítání a sledované lokality jsou rozloženy velmi široce po velké oblasti. Velikost vlastních sledovaných ploch se také významně liší. Měřily od několika hektarů (např. Tiemann 1958, Dirksen & Höner 1963, Erz 1968, König 1968) až do cca 150 ha (např. Wendland 1956, Krägenow 1973). Přitom je obecně známo, že např.

denzita synuzie s rostoucí velikostí sledované plochy klesá (Peitzmeier 1957) a naopak počet druhů v tomto směru roste (Dony 1977). Srovnání těchto údajů mohlo být proto jen orientační (viz tab. 2). Denzita byla v některých případech udávána v jedincích / 10 ha (když byl použit liniový transekt). Srovnávat bylo tedy možné pouze s autory, kteří vyjadřovali denzitu v párech / 10 ha, neboť užívali bodové nebo mapovací metody (Gotzman 1961, Krzanowski 1966, Jablonski 1967, Erz 1968, Krägenow 1973, Mrugasiewicz 1974, Tomialojc 1974, Ranszek & Witkowski 1975, Sellin 1975, Tomek 1979). Denzita kolísala v citovaných pracích od 14,5 párů / 10 ha (Jablonski 1967) do 81,3 párů / 10ha (Mrugasiewicz 1974) a medián těchto hodnot byl cca 35 párů / 10 ha; v Tachovské brázdě lze tedy hovořit spíše o podprůměrné denzitě. Počet zjištěných druhů kolísal od 11 (König 1968) do 57 druhů (Krägenow 1973) a medián činil cca 30 druhů; hodnoty zjištěné v Tachovské brázdě tedy byly nadprůměrné. Když zohledníme skutečnost, že plocha námi sčítaných bodů byla více než dvojnásobná oproti největší srovnávané ploše (Krägenow 1973) a počet druhů zde byl zhruba shodný, pak je zřejmé, že námi zjištěná hodnota nemusí být nadprůměrná tak výrazně.

Vhodnější se jeví soustředit pozornost na výskyt a početnost jednotlivých druhů (tab. 3). Jediný druh zjištěný na všech srovnávaných vzorcích (pěnkava obecná) byl v Tachovské brázdě nejpočetnější. Dalších 14 druhů bylo zjištěno na více než 60 % střeoevropských vzorků, v Tachovské brázdě většina z nich byla druhy dominantními nebo alespoň influentními. Zjištěny byly jen ojedinělé rozdíly. Strnad obecný, v střeoevropském průměru zjištěný na 60 % vzorků, je na Tachovsku v borových lesích jen druhem akcesorickým, naopak králíček obecný a ohnivý a šoupálek dlouhoprstý jsou v Tachovské brázdě ještě dosti významní, ale v střeoevropském vzorku byli zjištěni již na méně než polovině vzorků. Rozdíly nejsou velké, ale do určité míry existují.

Celkově tedy nebyly nalezeny vysloveně zásadní odlišnosti v ptactvu borových lesů oproti střeoevropskému průměru. I zdánlivě nízká denzita nemůže být z metodických důvodů považována za jasně prokázaný rozdíl.

Dále jsou k dispozici výsledky z totožných vzorků borového lesa v Tachovské brázdě z dřívějších let (Řepa 1981, 1989). V letech 1973–1978 (Řepa 1981) a v letech 1980–1984 (Řepa 1989) byla zjištěna denzita, kterou však není možné přímo srovnávat s později uváděnými údaji. Byla totiž zjišťována na liniových transektech a je tedy udávána v počtu jedinců / 10 ha, zatímco v letech 1988–1992 a 2008–2013 byly výsledky sčítání na bodech převedeny na páry / 10 ha (viz tab. 2). Denzita v prvních dvou obdobích je proto zřetelně vyšší, ovšem rozdíl není tak velký, jak by odpovídalo zdvojnásobení počtu při převádění hodnot z jedinců na páry. Jak při bodovém, tak při liniovém sčítání je abundance a z ní vyplývající denzita velmi silně závislá na tom, jak přesně pozorovatel odhaduje vzdálenost k zjištěnému jedinci. Špatný odhad může vést např. k započtení jedinců, kteří jsou

již mimo sčítaný pás. V prvních dvou obdobích sčítal kromě autora ještě jeden pracovník (preparátor muzea F. Šebor), což mohlo být rovněž významným zdrojem diferencí v hodnotách denzity. Z osobní zkušenosti je autorovi známo, že kvalita odhadu se postupně zlepšuje; zvláště zpočátku mají pozorovatelé značnou tendenci k podhodnocování vzdálenosti, což vede k zvýšení denzity. Proto srovnání i s vlastními výsledky musí autor považovat za dosti problematické. Přesto denzita 90,6 a 73,8 ex. / 10 ha zjištěná v prvních dvou obdobích naznačuje při srovnání s denzitami 26,8 a 23,7 párů / 10 ha, že zřejmě došlo k poklesu, alespoň do určité míry. Potvrzuje to i pokles denzity mezi dobře srovnatelnými obdobími 1973–1978 oproti 1980–1984 a poté 1988–1992 oproti 2008–2013.

Počet zjištěných druhů je již spíše porovnatelný mezi všemi čtyřmi sledovanými obdobími. Na první pohled se zdá, že v celém období došlo k poklesu počtu druhů. Ovšem v prvních dvou obdobích bylo sledování podstatně intenzivnější, neboť sledování bylo v letech 1973–1978 provedeno na ploše 7227 ha (Řepa 1981) a v letech 1980–1984 na ploše cca 2000 ha (Řepa 1989), zatímco zde předkládané výsledky z let 1988–1992 a 2008–2013 pocházejí z 1193 ha, resp. 692 ha. Pokles počtu druhů může být tedy způsoben tím, že při menším rozsahu sčítání zřejmě unikly pozornosti mnohé akcesorické druhy. Velmi mírný pokles se zdá být i u diverzity synuzie, ovšem rozdíly jsou jen malé. Ekvitabilita pak nejeví žádnou jasnou tendenci změny.

Jak bylo uvedeno výše, pro porovnání změn početnosti jednotlivých významnějších druhů nelze použít hodnot denzity. K porovnání bylo proto použito průměrné dominance těchto druhů (tab. 3). Musíme tedy mít na paměti, že neporovnáváme přímo početnost, ale hodnotíme změny významnosti druhů v synuzii.

Tab. 2: Změny základních charakteristik hnízdní ptací synuzie během let 1973–2013. [Changes in the basic characteristics of nesting birds synusia during the period 1973–2013.]

|  | 1973–1978 | 1980–1984 | 1988–1992 | 2008–2013 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| denzita – density                                  | 90,62*    | 73,83*    | 26,8**    | 23,7**    |
| počet druhů – number of species                    | 67        | 56        | 60        | 53        |
| diverzita synuzie – diversity of synusia           | 3,49      | 3,89      | 3,42      | 3,40      |
| ekvitabilita synuzie – species evenness of synusia | 0,82      | 0,96      | 0,84      | 0,86      |

\* ex. / 10 ha; ex. per 10 ha

\*\* páry / 10 ha; pairs per 10 ha

Tab. 3: Srovnání dominance významnějších druhů během let 1973–2013.  
 [Comparison of the dominance of important species during period 1973–2013.]

|   | 1973–1978 | 1980–1984 | 1988–1992 | 2008–2013 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| sledovaná plocha v ha<br>– monitored area in ha | 2 440     | 2 000     | 462       | 233       |
| <i>Fringilla coelebs</i>                        | 8,5       | 10,9      | 10,6      | 8,8       |
| <i>Turdus philomelos</i>                        | 5,0       | 6,8       | 7,4       | 6,9       |
| <i>Phylloscopus collybita</i>                   | 4,7       | 5,4       | 6,8       | 5,0       |
| <i>Phylloscopus trochilus</i>                   | 2,2       | 6,2       | 7,0       | 3,6       |
| <i>Turdus merula</i>                            | 4,7       | 4,6       | 4,0       | 7,2       |
| <i>Periparus ater</i>                           | 5,7       | 5,9       | 4,2       | 5,2       |
| <i>Sylvia atricapilla</i>                       | 0,5       | 1,5       | 4,1       | 4,4       |
| <i>Troglodytes troglodytes</i>                  | 0,5       | 2,5       | 4,1       | 4,2       |
| <i>Erithacus rubecula</i>                       | 2,6       | 3,2       | 3,9       | 4,6       |

Z tab. 3 vyplývá, že několik nejpočetnějších druhů nevykazuje během sledovaných let zřetelné změny dominance (pěnkava obecná, drozd zpěvný, budníček menší, kos černý, sýkora uhelníček), i když někdy hodnoty mezi obdobími silně kolísají; zvláště výrazné je to u budníčka většího, kde hodnoty kolísají mezi 2–7. Podobně stabilní byly i některé druhy influentní (sýkora koňadra a modřinka, strakapoud velký, brhlík lesní – *Sitta europaea*). U většiny influentních druhů však dominance buď vzrůstala (pěnice černohlavá, strážník obecný, červenka obecná, pěvuška modrá, králíček ohnivý, budníček lesní, pěnice slavíková – *Sylvia borin*, drozd brávník – *Turdus viscivorus*), nebo naopak klesala (holub hřivnáč, hrdlička divoká – *Streptopelia turtur*, linduška lesní – *Anthus trivialis*, králíček obecný, šoupálek dlouhoprstý – *Certhia familiaris*, sojka obecná – *Garrulus glandarius*, strnad obecný – *Emberiza citrinella*).

Pro zjištění, zda tyto změny jsou specifické pouze pro borové lesy v Tachovské brázdě, nebo zda jsou ve shodě se změnami u dotčeného druhu v širší části areálu, je možno využít především údaje z celé oblasti Tachovska (Řepa 2011b, c, 2014, 2015). Také lze porovnávat s trendy zjištěnými v Jednotném programu sčítání ptáků ČR pro celou naši republiku (ČSO 2017).

Při tomto porovnání se ukazuje, že většina uváděných změn v zastoupení a převaze jednotlivých druhů je v souladu se změnami na celém Tachovsku i v celé ČR. Jen několik druhů se od těchto trendů odlišovalo. Nejvýraznější byl vzestup v populaci pěvušky modré, která v borových lesích Tachovské brázdě přibývala, ačkoli na celém Tachovsku jakož i v celé naší republice má tendenci k poklesu. Také králíček obecný v sledovaných lesích přibýval, ačkoli v celé ČR i na Tachovsku byly jeho stavy stabilní.

Naopak pokles dominance byl nejvýznamnější u sojky obecné, protože na Tachovsku i v celé ČR přibývala. Úbytek dominance holuba hřivnáče se sice shoduje se situací na Tachovsku, kde byl zaznamenán mírný pokles, ale liší se od tendence k mírnému růstu v celé ČR. Pokles šoupálka dlouhoprstého na sledovaných transektech se pak mírně odlišuje od stabilního stavu na Tachovsku i v celé ČR.

Když porovnáváme, jak se mění podíl jednotlivých skupin podle umístování hnízda v průběhu sledovaných období, vidíme nevelké změny (tab. 4). Podíl druhů obývajících dutiny lehce klesl, stejně jako podíl druhů preferujících k stavbě hnízda stromy, naopak poněkud vzrostl podíl druhů preferujících k stavbě hnízda keře. Pokles dutinových druhů může souviset s častým odstraňováním přestárých doupných stromů v lesnické praxi. V lesních hospodářských plánech se stále doporučuje odstraňování přestárých a netvárných stromů v rámci opatření pro estetiku lesa. Nárůst druhů obývajících keře zřejmě souvisí s postupnou větší rozpracovaností jednotlivých porostů, která vede k zvýšení podílu nejmladších věkových tříd lesa.

Tab. 4: Srovnání podílů skupin druhů podle umístění hnízda během let 1973–2013. [Comparison of the shares of groups of species by size of dominance during period 1973–2013.]

|                             | 1973–1978 | 1980–1984 | 1988–1992 | 2008–2013 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| v dutinách – in the hollows | 27,9      | 25,9      | 21,6      | 23,2      |
| na stromech – in the trees  | 26,1      | 23,6      | 26,6      | 26,9      |
| v keřích – in the shrubs    | 40,2      | 43,3      | 44,1      | 43,8      |
| na zemi – on the ground     | 5,9       | 7,2       | 7,4       | 6,3       |

Tab. 5: Srovnání podílů skupin druhů podle preference biotopu během let 1973–2013. [Comparison of the shares of groups of species by preference of habitat during period 1973–2013.]

|    | 1973–1978 | 1980–1984 | 1988–1992 | 2008–2013 |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| OL | 65,0      | 64,6      | 62,4      | 69,3      |
| JE | 17,3      | 17,9      | 13,8      | 14,2      |
| LI | 5,7       | 2,2       | 6,0       | 6,6       |
| SV | 12,05     | 15,4      | 17,3      | 10,1      |

Vysvětlivky: OL – obecně lesní, JE – preferují jehličnany, LI – preferují listnáče, SV – preferují světliny.

Legend: OL – generally forest, JR – preferring conifers, LI – preferring deciduous trees, SV – preferring light places in forests.

Také u skupin podle preference biotopu došlo k určitým změnám (tab. 5). Mírně klesl podíl druhů preferujících jehličnany a vzrostl podíl druhů preferujících listnáče, i když jejich podíl zůstal celkově velmi malý. Podíly druhů preferujících paseky a světliny a druhů označovaných jako obecné lesní sice občas kolísaly, ale bez zřetelné tendence k změně. Růst podílu druhů preferujících listnáče zřejmě souvisí s povinným vysazováním zpevňujících a melioračních dřevin. Většina z těchto druhů patří mezi listnáče.

Naše výsledky lze také porovnat s výsledky sledování hnízdní ptací synuzie v borových lesích v CHKO Slavkovský les z let 2004–2008 (Řepa 2016a), tedy z oblasti s Tachovskou brázdou přímo sousedící, kde sčítání proběhla shodnou metodou. Denzita zjištěná ve Slavkovském lese byla nižší než v Tachovské brázdě (cca 19 párů / 10 ha), kde se denzita spíše blížila hodnotě nalezené ve smrkových porostech Slavkovského lesa (cca 23 párů / 10 ha; Řepa 2016b). Rovněž počet druhů, diverzita i ekvitabilita synuzie byly ve Slavkovském lese o něco nižší. Největší část oblasti sledované v CHKO Slavkovský les byla v nadmořských výškách 600–700 m, tedy zřetelně výše než byly lokality v Tachovské brázdě (490–505 m n. m.). Zdá se tedy, že s větší nadmořskou výškou nalézáme chudší hnízdní ptací synuzii. Vliv může mít i skutečnost, že ve Slavkovském lese tvoří lesy velké souvislé bloky, zatímco v Tachovské brázdě jsou lesní celky podstatně menší. Mají tedy větší podíl okrajů lesa, takže zvýšení denzity může souviset s vyšším zastoupením ekotonů.

Ze srovnání dominance významnějších druhů hnízdních synuzií obou oblastí vyplývá, že většina dominantních i influentních druhů měla obdobné postavení v obou synuziích, ovšem byly i případy, kdy bylo zastoupení zřetelně odlišné a dominance se lišily řádově o 2–3 %. V borových lesích Tachovské brázdy měli holub hřivnáč, červenka obecná a králíček obecný méně významné postavení než v Slavkovském lese. Naopak pěvuška modrá, budníček větší, sýkora koňadra a králíček ohnivý měli v Tachovské brázdě významnější postavení v synuzii. Příčinou zřejmě nebude rozdíl v nadmořské výšce, neboť při hodnocení rozsáhlých sledování v Slavkovském lese (Řepa & Vacík 2016) nebyly u těchto druhů zjištěny závislosti na nadmořské výšce, či dokonce pěvuška modrájevila mírnou preferenci vyšších poloh, takže by měla v níže položené Tachovské brázdě spíše být méně významná. V této oblasti je její větší výskyt zřejmě podpořen vyšším podílem lesních okrajů s křovinami.

Velmi výrazně se pak v obou oblastech odlišovaly dva druhy. Čížek lesní byl ve Slavkovském lese influentním druhem s dominancí přes 2 %, zatímco v Tachovské brázdě byl jen velmi řídkým akcesorickým druhem. Naopak budníček lesní, ve Slavkovském lese druh jen akcesorický, byl v Tachovské brázdě dosti hojným influentním druhem s dominancí okolo 2,5 %. Čížek lesní podle našich rozborů ze Slavkovského lesa (Řepa & Vacík 2016) preferuje větší nadmořské

výšky, z porostů většinou různé typy smrčín a preferovanými druhy dřevin jsou javor klen a jilm horský. Bohatší výskyt čížka v Slavkovském lese nemusí být dán jen jeho afinitou k vyšším polohám, ale i skutečností, že zde sledované borové porosty mají větší podíl vtroušených smrkových úseků nežli v Tachovské brázdě. Naopak budníček lesní ve Slavkovském lese preferoval nižší polohy (Řepa & Vacík 2016). Jinak je tento druh znám především vysokou preferencí listnáčů (Řepa & Vacík 2016, Šťastný & Hudec 2011).

Určité rozdíly mezi oběma oblastmi byly také zjištěny v podílu skupin druhů podle umístění hnízda a preferovaného biotopu. Ve Slavkovském lese byl oproti Tachovské brázdě zřetelně vyšší podíl druhů stavějících hnízda převážně na stromech (cca 39 % oproti 26 %) a o něco nižší podíl druhů stavějících hnízda v keřích (cca 37 % oproti více než 40 % v Tachovské brázdě), takže podíl obou těchto skupin je v Slavkovském lese vyrovnanější. Ve Slavkovském lese jsou také vyšší podíly druhů preferujících jehličnany – cca 21 % oproti 15–17 % v Tachovské brázdě. Vyšší byl i podíl druhů preferujících listnáče, cca 14 % oproti 5–7 % v Tachovské brázdě. Tím se pak snížil podíl druhů obecně lesních z 65 na cca 60 %.

Celkové rozdíly v hnízdní synuzii borových lesů v sledovaných sousedních oblastech nejsou nijak výrazné, ojedinělé výše zmíněné odlišnosti mohou být dány rozdíly v nadmořské výšce obou oblastí, vyšším podílem smrkových úseků v lesních masivech ve Slavkovském lese a větším množstvím lesních okrajů v Tachovské brázdě.

## Shrnutí

V letech 1988–1992 a 2008–2013 bylo provedeno sčítání ptáků v oblasti Tachovské brázdy na několika bodových transektech pro Jednotný program sčítání ptáků ČR. Na zmíněných transektech byl významný podíl bodů umístěn v porostech lesů s vysokou převahou borovice lesní. Údaje z těchto bodů (celkem 170 bodů v letech 1988–1992 a 90 bodů v letech 2008–2013) byly použity k stanovení kvantitativního složení ptactva v borových lesích v obou obdobích.

Hnízdní ptačí synuzie dosahovala celkové denzity 26,8 párů / 10 ha plochy v prvním období a 23,7 párů / 10 ha v druhém období. Celkový počet druhů byl 60 resp. 53, diverzita synuzie byla shodná v obou obdobích (3,4 a cca 0,85). V obou obdobích byla nejvýznamnějším druhem pěnkava obecná, dalšími velmi početnými druhy byli drozd zpěvný, budníček menší, budníček větší, kos černý, sýkora uhelníček, pěnice černohlavá a strážlík obecný. Velmi podobné bylo v obou obdobích zastoupení skupin druhů podle způsobu umístění hnízda; převládaly druhy umisťující svá hnízda hlavně v keřích (cca 44 %). Zastoupení skupin druhů podle preferovaného biotopu bylo mírně rozdílné, v prvním období byl zřetelně vyšší podíl druhů světlin a pasek (17 %, resp. 10 %).

Výsledky byly porovnány s údaji z borových lesů jiných míst ve střední Evropě. Práce 26 autorů ze SRN, Polska, Slovenska a ČR poskytly údaje o složení ptactva na 32 lokalitách borových lesů. V Tachovské brázdě zjištěná denzita se zdá být spíše podprůměrná, ovšem s ohledem na obtížnou srovnatelnost vzorků sčítaných různými metodami nelze tento poznatek považovat za jednoznačně prokázaný. To platí i pro zdánlivě nadprůměrný počet druhů v hnízdní synuzii. Při porovnání souboru významných druhů v Tachovské brázdě a v středoevropském průměru je dosti dobrá shoda. Méně významně byl v Tachovské brázdě než celkově ve střední Evropě zastoupen strnad obecný, naopak králíček ohnivý, králíček obecný a šou-pálek dlouhoprstý byli v Tachovské brázdě významnější než jinde ve střední Evropě. Strnad obecný všude v Evropě i v celé ČR významně snižuje svou početnost (PECMB 2009, Anonymus 2017), údaje o jeho vyšším zastoupení jinde ve střední Evropě pocházejí převážně z let 1955–1980, tedy z doby dřívější, než bylo sledování v Tachovské brázdě.

Výsledky z lesních porostů v Tachovské brázdě byly také porovnány s údaji získanými z těchto biotopů v dřívějších sledovacích obdobích: 1973–1978 (Řepa 1981) a 1980–1984 (Řepa 1989). Ve srovnávaných obdobích bylo používáno liniového transektu, proto srovnávání hodnot denzity je problematické. Přesto se však zdá, že během sledovaných let od roku 1973 do roku 2013 došlo spíše k poklesu celkové denzity a zřejmě i celkového počtu druhů. Z významnějších druhů mělo devět stabilní početnost, osm jevílo tendenci k zřetelnému růstu a sedm naopak k úbytku. U většiny z nich však jsou tyto změny v souladu s celkovými trendy změn početnosti, které pro celou ČR zjišťuje Jednotný program sčítání ptáků ČR. Jen u několika druhů je trend odlišný od celostátního a je tudíž pro borové lesy sledované oblasti specifický. Zřetelně silněji než v celé ČR přibývali pěvuška modrá a králíček obecný a naopak ubývali sojka obecná a holub hřivnác.

Nakonec byly výsledky porovnány se složením hnízdní ptačí synuzie borových lesů v CHKO Slavkovský les, tedy v oblasti sousedící (Řepa 2016a), kde bylo v letech 2004–2007 sčítáno na bodech. Denzita synuzie, počet druhů, diverzita i ekvitabilita byly o něco nižší v Slavkovském lese. Tři druhy měly do jisté míry významnější postavení v synuzii v Slavkovském lese (holub hřivnác, červenka obecná a králíček obecný) a čtyři druhy naopak významnější postavení v Tachovské brázdě (pěvuška modrá, budníček větší, sýkora koňadra a králíček ohnivý). Dva méně početné druhy se odlišují mezi oběma oblastmi velmi výrazně – čížek lesní je výrazně významnější v Slavkovském lese a budníček lesní je naopak významnější v Tachovské brázdě. Všechny tyto rozdíly mohou být zřejmě důsledkem rozdílné nadmořské výšky. Vliv má asi i různý podíl smrkových a borových úseků v lesních celcích; oba tyto faktory mají vyšší hodnotu v Slavkovském lese.

## Summary

During the years 1988–1992 and 2008–2013 bird census was carried out in the region of Tachovská brázda Penepplain (district of Tachov, Western Bohemia) in several point transects of Czech Unitary Bird Census Programme. Significant portion of points at these transects were located in forest stands with high prevalence of pine. Data from these points (170 points in total in the years 1988–1992, and 90 points in 2008–2013) were used to determine the quantitative structure of birds in pine forests of Tachovská brázda Penepplain during both periods.

Nesting birds synusia had an overall density of 26.8 pairs per 10 ha area in the first period, and 23.7 pairs per 10 ha in the second period. The number of species was 60 and 53, respectively, the diversity of synusia species evenness were identical in both periods (3.4 and approx. 0.85). The most important species was *Fringilla coelebs* in both study periods. Similarly, numerous species were recorded in both periods: *Turdus philomelos*, *Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus trochilus*, *Turdus merula*, *Periparus ater*, *Sylvia atricapilla* and *Troglodytes troglodytes*. The proportion of species groups according to nest location was comparable in both periods, with prevalence of species placing their nests mainly in shrubs (approx. 44%). Representation of groups of species by preferred habitat changed between the periods the proportion of species preferring clearings and open habitats decreased from 17% to 10%.

The results were compared with data from other locations in central Europe. Studies of six authors from Germany, Poland, Slovakia and the Czech Republic provided data about the composition of bird communities in 32 stretches of pine forests. The detected density in the Tachovská brázda Penepplain seems to be rather below average, but considering that samples were counted by different methods, this comparison can not be considered unambiguously proven. The same applies to the seemingly above-average number of species in nesting synusia. The comparison of the groups of important species between Tachovská brázda Penepplain and central European average were in good agreement. *Emberiza citrinella* was less significant in Tachovská brázda Penepplain than in central Europe. Conversely, *Regulus ignicapillus*, *Regulus regulus* and *Certhia familiaris*. were more significant in the Tachovská brázda Penepplain than elsewhere in central Europe.

The results were also compared with data from the same pine forests in the Tachovská brázda Penepplain studied in earlier periods: 1973–1978 (Řepa 1981) a 1980–1984 (Řepa 1989). The line transect method was used in the referred periods, therefore the comparison of the density value is questionable. Nevertheless, it seems that from 1973 to 2013 the overall density and probably also the total number of species rather decreased. Concerning the important species, nine had stable abundance, eight showed increasing tendency, while seven suffered decrease in abundance. For most of them, however, these changes are in line with overall trends of changes in population size, that is monitored in the whole country by Czech Unitary Bird Census Programme. Only a few species displayed differences from the national trend. Clearly stronger than in the overall Czech Republic were *Prunella modularis* and *Regulus regulus* with increasing abundance, and vice versa *Garrulus glandarius* and *Columba palumbus* declined.

Finally, the results were compared with the composition of nesting birds synusia of pine forests in the Slavkovský les Mts, an adjacent region to Tachovská brázda Penepplain (Řepa 2016). Monitoring was carried out in the years 2004–2007 here as a census

in points. Density, number of species, diversity and species evenness of the synusia were slightly lower in the Slavkovský les Mts. Abundance of two species differed between the two areas significantly. *Carduelis spinus* is significantly more important in Slavkovský les Mts and *Phylloscopus sibilatrix* is more significant in the Tachovská brázda Penplain. All of these differences can probably be accounted to the difference in altitude. The difference in proportion of spruce and pine sections in the monitored forest units probably also influences the composition of bird fauna. Both of these factors have a higher value in the Slavkovský les Mts than in Tachovská brázda Penplain.

## Poděkování

Autor se cítí velmi zavázán především již zesnulému Františku Šeborovi z Ostrova u Tachova, který spolu s autorem prováděl sčítání ptáků v letech 1973–1984. Velký dík patří RNDr. Romanu Vacíkovi ze Západočeského muzea v Plzni, který s autorem plánoval řadu kvantitativních sledování ptáků v západních Čechách a byl mu velmi nápomocen při zkvalitňování metod sčítání. Autor děkuje i ředitelce Muzea Českého lesa v Tachově paní PhDr. Janě Hutníkové za podporu autorových výzkumů v rámci jeho práce v muzeu. Děkuje rovněž paní Aleně Holubové z Tachova, která provedla revizi anglických textů. Oba anonymní recenzenti poskytli autorovi řadu cenných rad a podnětů, za které je velmi vděčen.

## Literatura

- Anonymus (2017): Jednotný program sčítání ptáků (JPSP), Indexy a trendy. – Česká společnost ornitologická, Praha, URL: [http://jpsp.birds.cz/vysledky.php?ref\\_from=public\\_left\\_menu](http://jpsp.birds.cz/vysledky.php?ref_from=public_left_menu) (29. 3. 2017).
- Dierschke F. (1973): Auswirkungen der Sturmschäden vom 13. 11. 1972 auf die Sommervogelbestände in Kiefernforsten der Lüneburger Heide. – Vogelwelt 97: 1–15.
- Dirksen R. & Höner P. (1963): Quantitative ornithologische Bestandsaufnahmen im Raum Ravensberg – Lippe. – Abhandlungen Landesmuseums für Naturkunde im Münster, Westfalen 25: 1–111.
- Dlesková O. (2004): Ptačí společenstva různých typů lesních ekosystémů v bývalém vojenském prostoru Ralsko. – Ms. [Dipl. práce; depon. in: Knihovna FLE ČZU, Praha.].
- Dony J. G. (1977): Species area relationships in an area intermediate size. – Journal of Ecology 65: 475–484.
- Erz W. (1968): Quantitativ – ornithologische Untersuchungen im Naturschutzgebiet „Wahner Weide“ nebst methodischen Erörterungen. – Schriftenreihe der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Nordrhein – Westfalen 5: 137–165.
- Exnerová A. (1990): Succession of Bird Communities in the Pine Woods of southern Bohemia. – In: Šťastný K. & Bejček V. [eds], Bird Census and Atlas Studies. Proceedings of XIth. International Conference on Bird Census and Atlas Works, Praha, pp. 303–307.

- Gotzman J. (1961): Ornithofauna legowa lesnictva Lesna Podkowa. – *Acta Ornithologica* 6: 11–19.
- Hudec K. & Štastný K. [eds] (2005): Fauna ČR, sv. 29. Ptáci – Aves, díl II/1–2. – Academia, Praha, 1203 pp.
- Jablonski B. (1967): The phenological interchange of birds in forests in the east part of the Masovian lowland region in relation to ecological isolation. – *Ekologia Polska*, ser. A, 15: 181–271.
- Janda J. (1989): Zur Struktur der Vogelgesellschaften einiger wichtiger Lebensräume des Böhmerwaldes. – *Stapfia* 20: 101–118.
- Janouchová H. (1996): Využití ptačích společenstev pro hodnocení krajiny na Českolipsku. – Ms. [Dipl. práce; depon. in: Knihovna FLE ČZU, Praha.].
- König H. (1968): Die Vogelbestände einiger Bestandstypen des Kiefernforstes und der Calluna- und Grasheide in den Thekenbergen (Kreis Halberstadt). – *Naturkundliche Jahresberichte Museum Heineanum* 3: 67–98.
- Krägenow P. (1973): Die Siedlungsdichte der Vögel in einem Waldgebiet bei Klink (Kreis Waren). – *Mitteilungen IG Avifauna DDR* 6: 37–40.
- Krzanowski A. (1966): Szybka metoda badan ilosciowych awifauny lasu. – *Ekologia Polska*, ser. B, 10: 221–233.
- Kux Z. (1978): Kvalitativní a kvantitativní rozbor avifauny vyhraněných krajinných celků Jihomoravského kraje. – *Acta Musei Moraviae, Scientiae naturales*, 63: 186–212.
- Mrugasiewicz A. (1974): Badania ilosciowe awifauny legowej lasów w powiecie Milickim. – *Acta Universitatis Wratislaviensis* 223: 15–35.
- Odum J. (1977): Základy ekologie. – Academia, Praha, 733 s.
- Oko Z. (1966): Ekologia ptaków gniezdiacych sie w różnych drzewostanach lesnych. – *Roczniki WSR Poznaniu*, 32: 3–83.
- PECBMS (2009): The State of European Common Birds 2008. – ČSO/RSPB, Praha, URL: <http://www.ebcc.info/wpimages/video/SECB2008.pdf> (březen 2017).
- Peitzmeier J. (1957): Zur Siedlungsdichte der Vögel isolierten Waldern der Getreidesteppe. – *Ornithologische Mitteilungen* 10: 30–37.
- Pielowski Z. (1961): Untersuchungen über die Struktur der Vogelgesellschaften einiger Waldbiotope. – *Vogelwelt* 82: 65–84.
- Pikula J. (1976): Metodika výzkumu hnízdní bionomie ptactva. – SZN, Praha, 171 pp.
- Randík A. (1980): Die Brutvögel der Waldökosysteme des Gebirges Kleine Karpaten. – Bird Census Work and Nature Conservation, Proceedings of the VI. International Conference Bird Census Work and IV. Meeting European Ornithological Atlas Committee, Göttingen, pp. 210–220.
- Ranoszek E. & Witkowski J. (1975): Badania ilosciowe awifauny borów sosnowych doliny Barycza z proba doswiadczalej oceny przydatnosti dwuch wariantow metody kartograficznej. – *Acta Universitatis Wratislaviensis* 301: 69–83.
- Řepa P. (1981): Kvalitativní a kvantitativní složení ptactva lesů Tachovské brázdy. – *Zprávy MOS* 39: 103–113.
- Řepa P. (1989): Změny ve složení ptactva lesů v Tachovské brázdě v letech 1973–1985. – *Zprávy Muzei Západočeského kraje, Příroda* 38–39: 73–82.
- Řepa P. (2010): Dravci (*Falconiformes*) okresu Tachov, jihozápadní Čechy. – *Sluka* 7: 5–74.

- Řepa P. (2011a): Šplhavci (*Piciformes*) okresu Tachov. – Erica 18: 97–130.
- Řepa P. (2011b): Měkkozobí (*Columbiformes*) Tachovska. – Sborník Muzea karlovarského kraje, 19: 345–370.
- Řepa P. (2011c): Pěvci (*Passeriformes*) okresu Tachov 1. část. – Sborník Západočeského muzea v Plzni, Příroda, 115: 1–74.
- Řepa P. (2014): Pěvci (*Passeriformes*) okresu Tachov. – část II. – Sborník Západočeského muzea v Plzni, Příroda, 117: 1–85.
- Řepa P. (2015): Pěvci (*Passeriformes*) okresu Tachov. – část III. – Sborník Západočeského Muzea v Plzni, Příroda, 34: 74–106.
- Řepa P. (2016a): Ptactvo jehličnatých lesů s převahou borovice ve východní části CHKO Slavkovský les. – Sborník Muzea karlovarského kraje 24: 61–82.
- Řepa P. (2016b): Ptactvo jehličnatých lesů s převahou smrku v západní části CHKO Slavkovský les. – Erica 23: 73–96.
- Řepa P. & Vacík R. (2016): Hnízdní rozšíření a početnost ptáků ve Slavkovském lese. – Západočeské muzeum v Plzni, 191 pp.
- Sellin D. (1975): Der Brutvogelbestand einer Kiefernforstes in der Lubminer Heide. – Mitteilungen IG Avifauna DDR 7: 83–87.
- Svobodová J. (2001): Ptačí společenstva chráněného území Ralsko (okr. Česká Lípa) a jejich využití pro charakterizaci hlavních krajinných prvků. – Ms. [Dipl. práce; depon. in: Knihovna FLE ČZU, Praha.].
- Šťastný K. & Bejček V. (1986): Kvantitativní výzkumy. – Směrnice pro činnost členů ČSO, Zprávy ČSO, zvláštní číslo: 18–28.
- Šťastný K. & Hudec K. [eds] (2011): Fauna ČR, sv. 30. Ptáci – Aves, díl III/1–2. – Academia, Praha, 1188 pp.
- Tiemann U. (1958): Okologisch-faunistische Untersuchung der Vogelwelt in einigen Wäldern de Umgebung von Lengerich in Westfalen. – Abhandlungen Landesmuseums für Naturkunde im Münster, Westfalen, 20: 3–16.
- Tomek T. (1979): Badanie ilosciowe ptaków w dwóch typach lasu Ojcowskiego Parku Narodowego (donesenie wstepne). – Przegląd zoologiczny 2: 162–166.
- Tomialojc L. (1974): Charakterystyka ilosciowa legowej i zimowej awifauny lasów okolic Legnicy (Slask Dolny). – Acta ornithologica 14: 59–97.
- Vidal A. (1975): Oekologisch-faunistische Untersuchungen der Vogelwelt einiger Waldflächen im Raum Regensburg. – Anzeiger ornithologische Gesellschaft Bayern 14: 181–195.
- Wasilewski A. (1961): Certain aspects of the habitat selection of birds. – Ekologia Polska, ser. A, 9: 11–137.
- Wendland V. (1956): Die Brutvögel der Forsten Bernau, Schönwalde, Lehnitz und Birkenweder. – Falke 3: 115–120.
- Wendt A. (1966): Vogelbestands – Untersuchungen im Revier Dargun in den Jahren 1959 und 1962. – Natur und Naturschutz in Mecklenburg 4: 163–185.