

# ANALÝZA POTRAVNÝCH GÍLD HNIEZDNEJ ORNITOCENÓZY PRÍRODNÉHO BUKOVO-JEDĽOVÉHO LESA V NPR ŠRÁMKOVÁ V KRIVÁNSKEJ FATRE: POSTERIORI PRÍSTUP

MARTIN KORŇAN<sup>1</sup>

*Správa národných parkov Slovenskej republiky, Správa národného parku Malá Fatra,  
Námestie sv. Floriána 1002, 013 03 Varín, Slovensko*

KORŇAN, M. 1998. Analysis of foraging guilds of a primeval beech-fir forest breeding bird community in the Šrámková National Nature Reserve, Krivánska Fatra: posteriori approach. In: Korňan, M. (Ed.), Výskum a ochrana Krivánskej Fatry. Správa NP Malá Fatra, Varín, Slovakia, 94–102.

**ABSTRACT.** Guild studies of Central European mixed forest bird communities based on the measurement of species foraging niche parameters are absenting. In order to determine guild structure of a primeval beech-fir forest, 39 variables describing foraging behavior, substrates, and heights were measured in a 27,5 ha forest interior plot in the Šrámková National Nature Reserve, the Malá Fatra National Park. Only 25 species were subjected to further analyses based on the minimum 20 spot-observations per species. To illustrate relationship among species, multivariate statistical procedures such as hierarchical cluster analysis and correspondence analysis (CA) were applied to analyze the 39 × 25 data matrix. Cluster analysis (UPGMA) of Euclidean distances revealed five main clusters – guilds at dissimilarity level 6.8. The first cluster contained species: *Aegithalos caudatus*, *Parus ater*, *P. palustris*, *Carduelis spinus*, *Sitta europaea*, *Fringilla coelebs*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus collybita*, and *Ph. sibilatrix*, the second cluster: *Certhia familiaris*, *Dendrocopos major*, and *D. leucotos*, the third cluster: *Delichon urbica*, *Muscicapa striata*, *Ficedula albicollis*, and *F. parva*, the fourth cluster *Motacilla cinerea* and *Cinclus cinclus*, and the fifth cluster *Coccothraustes coccothraustes*, *Turdus merula*, *T. torquatus*, *Prunella modularis*, *Troglodytes troglodytes*, *Pyrhulla pyrhulla*, and *Erithacus rubecula*. A similar pattern emerged when the data matrix was subjected to the correspondence analysis. The first six eigenvalues (> 5 %) explained 73.58 % of the total matrix variance. According to the results of the cluster analysis and CA, the first cluster was defined as a foliage gleaning resp. hovering guild, the second as a trunk feeding guild, the third as a airspace foraging guild, the fourth as a guild of stream foragers, and the fifth as a ground and lower vegetation strata feeding guild.

**KEY WORDS:** birds, community ecology, guilds, resource partitioning, dietary niches, posteriori approach, beech-fir forest, Malá Fatra Mts., Malá Fatra National Park, Western Carpathians.

## ÚVOD

Teória viacrozmernej ekologickej niky (Hutchinson 1957) položila rigorózne matematické základy pre štúdium ekologických nárokov druhov a významu konkurencie pri formovaní ekologických systémov. Jedným z jej priamych dôsledkov bol aj vznik konceptu ekologických gíld (Root 1967, Wiens 1989). Podľa matematického modelu ekologickej niky, druhy žijúce v nejakom virtuálnom spoločenstve v štádiu ekvilibria si musia rozdeľovať ekologické zdroje v priestore mechanizmom medzidruhovej konkurencie pokiaľ predpokladáme, že prírodné podmienky sú stabilné a ekologické zdroje limitované. Mnohé štúdie pokladajú medzidruhovú konkurenciu za najdôležitejší činiteľ

v evolúcii spoločenstiev a ekosystémov ovplyvňujúci ich štruktúru (napr. Schoener 1983, 1986; Ferson et al. 1986). Oproti tomu, viaceré súčasné práce spochybňujú univerzálnosť tohoto pohľadu na chápanie štruktúry spoločenstiev a paralelne na prioritné miesta kladú aj iné faktory ako napr. environmentálnu stochasticitu, predáciu a parazitizmus (Shorrocks et al. 1984, Faivre & Auger 1993, Richter et al. 1993 ai.).

Poznanie potravných nárokov druhov a s tým úzko súvisiacej gildovej príslušnosti sa stalo jedným zo základov moderného postupu pre ochranu a menežment spoločenstiev a ekosystémov (Flade 1994, MacNally 1994, Fuller 1995, Finch & Martin 1996). Cieľom mnohých menežmentovo orientovaných štúdií bolo zhodnotiť štruktúrne a floristické parametre biotopov ako limitujúcich faktorov potravných zdrojov a tým priamo ovplyvňujúcich diverzitu

<sup>1</sup> E-pošta: MKornan@sun.sazp.sk

spoločenstiev a gíld. Klasifikácia druhov do gíld a charakteristika vlastností spoločností podľa štruktúry gíld sa stala v posledných desaťročiach základom mnohých cenologických štúdií. Z metodického hľadiska existujú dva principiálne odlišné postupy ako vyjadriť štruktúru gíld v spoločnostiach: apriori a posteriori postup (Wiens 1989).

Apriori postup je založený na vopred stanovených gíldových kategóriách a následnom zaradení druhov do týchto kategórií (napr. Kocian 1981; Cody 1983; Kropil 1993; Korňan 1996, 1998 ai.). Tento postup vo všeobecnosti nevyžaduje žiadne exaktnejšie terénne pozorovania alebo merania a ich následnú štatistickú analýzu, ktorej výsledkom by mala byť determinácia gíld. Vo všeobecnosti možno apriori postup hodnotiť ako subjektívny a poskytujúci len hrubý pohľad na gíldové zoskupenia druhov. Možnosti tohoto postupu pre praktický menežment spoločností a ekosystémov majú len veľmi obmedzený význam (Korňan & Adamík v tlači).

Posteriori prístup je naopak založený na reálnych pozorovaniach a meraniach rozličných kategórií premenných, charakterizujúcich potravné niky druhov (napr. Holmes et al. 1979, Cooper et al. 1990, Krištín 1992, MacNally 1994, Korňan & Adamík 1998 ai.). Primárne údaje sú väčšinou analyzované s pomocou rôznych štatistických techník spravidla viacrozmerných. Výsledkom sú zoskupenia druhov do gíld podľa podobnosti využívania stanovených premenných, ktoré by mali popisovať spôsob využívania ekologického priestoru a zdrojov v ekosystémoch. Na základe podobnosti ich využívania je možné uvažovať nárokoch jednotlivých druhov, prekryve druhových ník a ďalších zákonitostiach vychádzajúcich z medzidruhovej konkurencie. Medzi hlavné výhody posteriori prístupu patrí možnosť kvantitatívneho modelovania nárokov jednotlivých druhov v gíldach na potravné zdroje a tým aj na parametre habitatu. Z takto postaveného štúdia možno hodnotiť zmeny v štruktúre habitatov na druhovú diverzitu spoločností vyplývajúcu z potravných nárokov druhov. Preto je tento postup vo všeobecnosti doporučovaný pre praktický menežment (Finch & Martin 1996, Korňan & Adamík v tlači).

Cieľom príspevku je popísať štruktúru potravných gíld ornitocenózy bukovo-jedľového pralesa v Krivánskej Fatre na základe posteriori prístupu s využitím vybraných viacrozmerných štatistických techník. Predložená práca má charakter prvého príspevku z komplexného štúdia potravných gíld zmiešaných pralesov. Cieľom výskumu je zhodnotiť možnosti gíldového prístupu pre potreby praktického menežmentu spoločností a ekosystémov v NP Malá Fatra ako i testovať vybrané teoretické problémy ekológie vtáčích spoločností. Výsledky tejto práce treba chápať len ako predbežné nakoľko použitá štatistická vzorka je limitovaná počtom pozorovaní z jednej hniezdnej sezóny.

## CHARAKTERISTIKA ŠTUDIJNEJ PLOCHY

Výskum bol robený v 27,5 ha (500 × 550 m) študijnej ploche lokalizovanej v Národnej prírodnej rezervácii Šrámková (Národný park Malá Fatra) v orografickom celku Krivánska Fatra. Rezervácia sa nachádza v nadmorskej výške 800–1250 m a je východne až juhovýchodne exponovaná so sklonom svahov 20° až 65°. Študijná plocha reprezentuje zachovalý ekosystém západokarpatského zmiešaného pralesa. Cez plochu tečie horský potôčik, ktorý ústi do potoka Bystrička. Študijná plocha predstavuje dobre izolovaný lesný interiér od lesného okraja.

V súčasnej drevinnej skladbe je zachovaný pôvodný pomer drevín. Prevláda *Fagus sylvatica*, v menšej miere sú prítomné aj druhy *Abies alba* a *Picea abies*. Doplnkovo sú taktiež zastúpené *Ulmus montana* a *Sorbus aucuparia*. Krovinná etáž je tvorená predovšetkým *Corylus avellana* a mladými jedincami *Fagus sylvatica*, *Abies alba* a *Picea abies*. Bylinná etáž je tvorená *Rubus hirtus*, *Oxalis acetosella*, *Dryopteris filix mas*, *Dryopteris austriaca*, *Vaccinium myrtillus*, *Homogyne alpina*, *Luzula nemorosa* ai. Vek drevín je odhadovaný na 100–200 rokov (Vološčuk 1986). Porast má značnú vertikálnu aj horizontálnu priestorovú heterogenitu.

Podľa Braun-Blanquet klasifikácie (Michalko et al. 1986) plocha patrí do asociácie bukových kyslomilných lesov podhorských až bukových kyslomilných lesov horských (zväz *Luzulo-Fagion*). Vyskot et al. (1981) klasifikoval študijnú plochu do skupiny lesných typov *Fageto-Abietum* až *Fageto-Aceretum*.

## MATERIÁL A METODIKA

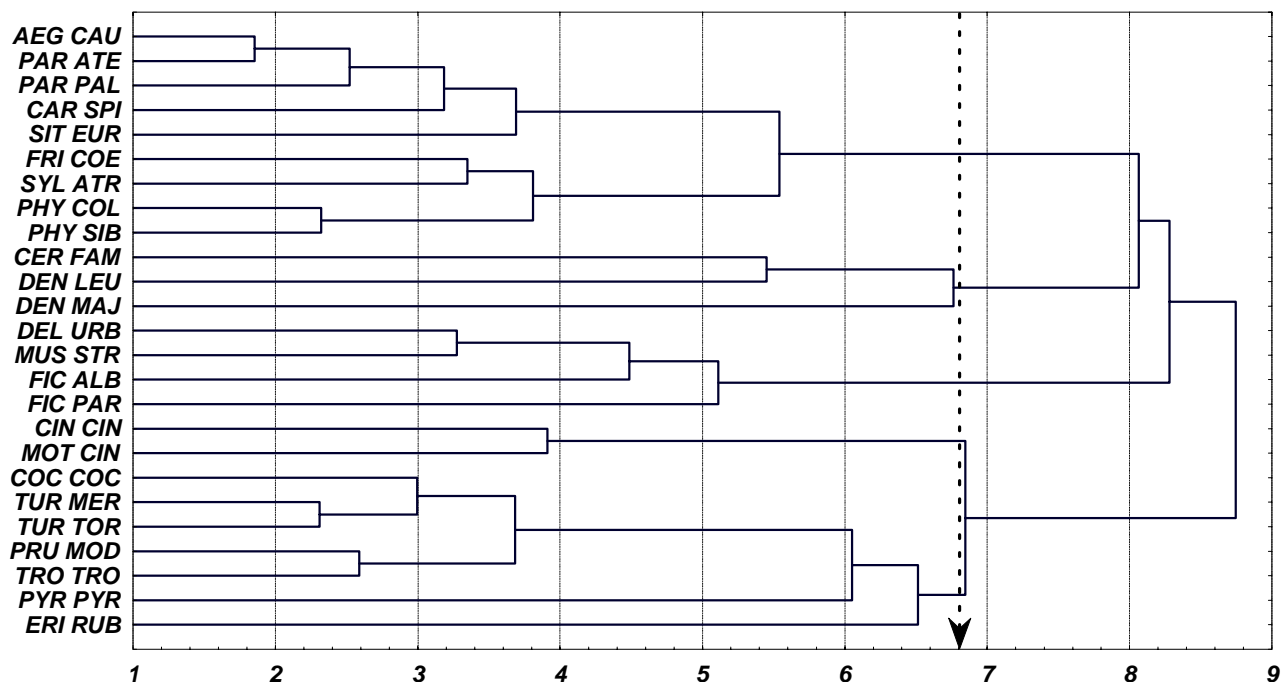
### POTRAVNÉ SNÍMKOVANIE

Výskum bol realizovaný počas hniezdnej sezóny od polovice mája do konca júla v roku 1997. Na charakteristiku potravných ník jednotlivých druhov bolo celkovo navrhnutých 39 premenných indikujúcich využívanie potravných stratégií, potravných substrátov a výšky kŕmenia (Appendix 2).

Potravné registrácie boli zaznamenávané počas pozorovaní, kedy bolo prechádzané študijnou plochou náhodnými smermi. Počas potravných pozorovaní bol kladený dôraz, aby bola celá študijná plocha snímovaná rovnomerne vo všetkých častiach. Náhodnosť jednotlivých pozorovaní ako i rovnomernosť snímkovania plochy boli predpokladom pre ďalšie štatistické spracovanie údajov. Počas náhodných pozorovaní bolo zaznamenávané správanie pozorovaných jedincov počas kŕmenia resp. vyhľadávania potravy do záznamových kariet. Pri každom zázname do pozorovacej karty bol zapísaný druh, pohlavie (pokiaľ bola možná determinácia), dĺžka potravného pozorovania, čas pozorovania

OBR. 1. Dendrogram spoločenstva 25 druhov na základe výpočtu Euklidovských vzdialeností indikujúcich medzidruhové potravné vzťahy. Päť potravných gíld bolo determinovaných v Euklidovskej vzdialenosti 6,8 (bodkovaná šípka so šípkou) v nasledovnom poradí v smere z hornej do dolnej časti dendrogramu: zberači z listov, evertebratófágy na kmeni, evertebratófágy vo vzduchu, evertebratófágy viazané na toky a evertebratófágy a fytofágy na zemi. Skratky druhov sú uvedené v Appendixe 1.

### METÓDA NEVÁ ENÝCH PRIEMEROV EUKLIDOVSKÉ VZDIALENOSTI



(SEČ), autor a príslušná kombinácia premenných, indikujúca potravné správanie pozorovaných jedincov. Výška kŕmenia bola zapisovaná v metroch, zatiaľ čo ostatné premenné boli zapisované v binárnej forme t.j. prezencia (1) a absencia (0) využívania jednotlivých kategórií potravných premenných.

#### ŠTATISTICKÁ ANALÝZA

Celkovo bolo zaznamenaných 790 potravných registrácií 35 druhov vtákov. Z údajov v záznamových kartách bola vytvorená databáza v programe MS Access. Pomocou tohoto programu bola z primárnych údajov vytvorená vstupná matica 25 riadkov  $\times$  39 stĺpcov pre štatistické analýzy. Do vstupnej matice bolo zahrnutých len 25 druhov, ktoré mali väčší počet potravných pozorovaní (registrácií) ako 20. Jednotlivé premenné boli matematicky vyjadrené ako pomer využívania danej premennej druhom z celkového počtu pozorovaní daného druhu. Výsledkom boli

percentuálne hodnoty.

Pred vlastným štatistickým spracovaním bola vstupná matica štandardizovaná (procedúra „range of rows“). Na vyhodnotenie podobnosti potravných ník bola použitá zhuková analýza (UPGMA) Euklidovských vzdialeností a korešpondenčná analýza (CA). Všetky analýzy boli robené na PC s využitím programu NCSS '97 (Hintze 1997).

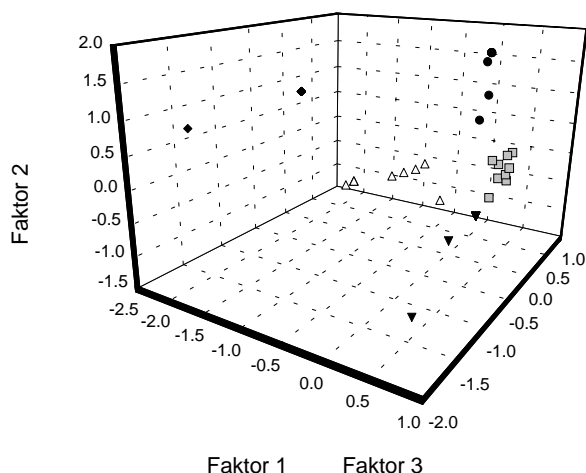
#### VÝSLEDKY

##### ZHLUKOVÁ ANALÝZA EUKLIDOVSKÝCH VZDIALENOSTÍ

Pri posteriori prístupe je rozdelenie druhov do gíld realizované až po výsledkoch štatistickej analýzy vstupnej matice. Prvou súčasťou takejto analýzy bola zhuková analýza Euklidovských vzdialeností. Výsledný dendrogram Euklidovských vzdialeností je 2-rozmerné usporiadanie 25 druhov v 39-rozmernom hyperpriestore (Obr. 1).

Vzhľadom nato, že neexistuje žiadne vopred stanové kritérium na rozdelenie gíld, rozdelenie druhov do gíld bolo

OBR. 2. Ordinačný diagram korešpondenčnej analýzy (CA) pre potravné gildy spoločenstva prírodného bukovo-jedľového. Prvé tri faktory spolu vysvetľovali 49,29 % celkovej variance matice, pričom faktor 1 vysvetľoval 20,66 %, faktor 2 – 14,41 % a faktor 3 – 14,22 % resp.



Vysvetlivky:

plný kosoštvorec – evertrebratófágy viazané na toky,  
prázdny trojuholník – evertrebratófágy na zemi,  
plný trojuholník – evertrebratófágy na kmeni,  
plný krížok – evertrebratófágy vo vzduchu,  
šedý štvorec – zberače z listov.

realizované na vzdialenosti 6,8 v Euklidovskom priestore. Podľa tohto kritéria bolo celkovo rozlíšených päť potravných gíld.

Prvú gildu tvorili druhy: *Aegithalos caudatus*, *Parus ater*, *P. palustris*, *Carduelis spinus*, *Sitta europaea*, *Fringilla coelebs*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus collybita*, a *Ph. sibilatrix*. Jedná o druhu ktoré vyhľadávali potravu predovšetkým na listoch a vetvičkách stromov a krovín pričom využívali hlavne stratégie „glean“ and „hover“. Vzhľadom na uvedené gilda bola determinovaná ako zberače z listov („foliage gleaners“).

Druhá gilda bola tvorená druhmi *Certhia familiaris*, *Dendrocopos major*, a *D. leucotos*. Jedná o dva druhy dŕavcov a kôrovníka, ktoré preferovali ako potravný substrát kmene stromov. Ďatle pri vyhľadávaní potravy využívali predovšetkým stratégiu „probe“, zatiaľ čo v prípade kôrovníka to bola stratégia „glean“. Z uvedeného vyplýva charakteristika gildy ako evertrebratófágy na kmeni („bark foragers“).

Tretiu gildu tvorilo zoskupenie druhov *Delichon urbica*, *Muscicapa striata*, *Ficedula albicollis*, a *F. parva*. Tieto druhy využívali ako potravný substrát hlavne vzduch ale v prípade rodu *Ficedula*, veľmi významné bolo aj zberanie

z listov stratégiou „hover“ a „hawk“. Na základe uvedeného gilda bola určená ako evertrebratófágy vo vzduchu („air-space foragers“).

Štvrtá gilda bola tvorená len druhmi *Motacilla cinerea* a *Cinclus cinclus*. Oba druhy sa kŕmili v blízkosti horského potôčika, pričom využívali pomerne rozdielne stratégie aj substráty. Gilda bola pomenovaná ako evertrebratófágy viazané na toky („stream foragers“).

Piatu gildu tvorili nasledovné druhy *Coccothraustes coccothraustes*, *Turdus merula*, *T. torquatus*, *Prunella modularis*, *Troglodytes troglodytes*, *Pyrhulla pyrhulla*, a *Erithacus rubecula*. Ide o pomerne komplexné zoskupenie druhov z rôznymi potravnými stratégiami ale aj substrátmi. Vo všeobecnosti, ale možno konštatovať, že sa jednalo o druhy preferujúce nižšie etáže na získavanie potravy, preto gilda bola pomenovaná ako evertrebratófágy a fytófágy na zemi („ground foragers“).

#### KOREŠPONDENČNÁ ANALÝZA

Korešpondenčná analýza bola použitá na presnejšiu interpretáciu potravného vzorca získaného zhukovou analýzou. Hlavnou výhodou korešpondenčnej analýzy je schopnosť pracovať z tkz. unimodálnym modelom, ktorý lepšie vystihuje povahu reálnych ekologických údajov (Jongman et al. 1997). Tento model predpokladá optimálnu odozvu určitého druhu voči meraným faktorom v istej hodnote, zatiaľ čo pri väčších alebo menších hodnotách táto odozva môže narastať alebo klesať. Korešpondenčná analýza v porovnaní s inými nepriamymi ordináciami nevyžaduje normálne resp. multinormálne rozdelenie vstupných údajov, preto za normálnych okolností vstupné údaje nevyžadujú použitie transformácií na zabezpečenie normality resp. multinormality. Používanie transformácií môže mať za následok drastické zmeny v štruktúre primárnych údajov (napr. vytváranie umelých korelácií medzi premennými), čím výsledkom analýzy môže byť vzorec nezodpovedajúci reálnej biologickej podstate (Jackson 1997).

Prvých šesť faktorov (osí) korešpondenčnej analýzy spolu vysvetľovalo 73,58 % celkovej variance matice. Prvý faktor mal skóre 0,71 a vysvetľoval 20,66 % variance. Potravné substráty hrabanka, holá zem, voda, skaly, spadnutý strom a potravné manévry „hover“ a „glean“ na týchto substrátoch dosiahli najväčšie negatívne hodnoty na tejto osi, zatiaľ čo stromy ako potravné substráty (s výnimkou *Ulmus montana*) a všetky zvyšné potravné stratégie mali kladné hodnoty (Tabuľka 1). Potravné stratégie ako „glean“ a „hover“ na listoch sú typické pre druhy žijúce v korunách stromov, oproti čomu vystupujú druhy kŕmiace sa na zemi, skalách, pri vode a v nižších etážach. Z uvedeného je evidentné, že sa jedná o faktor súvisiaci s výškou kŕmenia resp. hľadania potravy. Faktor veľmi dobre segreguje gildu zbe-

račov z listov od gíld evertibratofágov viazaných na toky a evertibratofágov a fytofágov na zemi.

Druhý faktor hlavnou hodnotou 0,5 a vysvetľoval 14,41 % celkovej variancie matice. Vysoké pozitívne skóre dosiahli stratégie typu „hawk“ na listoch, vetvičke a vo vzduchu a „hover“ na substrátoch voda a skaly, naopak významné negatívne hodnoty dosiahli potravné stratégie typu „probe“. Faktor 2 veľmi dobre segreguje gíldy evertibratofágov vo vzduchu a evertibratofágov na kmeni, ktoré sú spôsobom získavania potravy i potravnými substrátmi úplne odlišné. Faktor taktiež veľmi dobre oddeľuje druhy viazané na vodné prostredie (*Motacilla cinerea* a *Cinclus cinclus*), využívajúce najmä substráty vodu a skaly, od druhov viazaných hlavne na terestrické potravné zdroje. Z uvedeného vyplýva, že faktor hrá dôležitú úlohu aj pri segregácii gíldy evertibratofágy viazané na toky od ostatných gíld.

Faktor 3 s hlavnou hodnotou 0,49 vysvetľoval 14,22 % celkovej variancie. Faktor indikuje vysoké negatívne hodnoty potravných stratégií „probe“, „hover“ a „glean“ na kmeni a vetvách. Významnú negatívnu hodnotu dosiahla aj premenná indikujúca vertikálny smer pochybu pri vyhľadávaní potravy, ktorý je charakteristický práve pre druhy gíldy evertibratofágov na kmeni – druhy rodu *Dendrocopus* a *Certhia familiaris*. Tento faktor prioritne oddeľoval druhy tejto gíldy od ostatných druhov spoločenstva.

Faktor 4 dosiahol hlavnú hodnotu 0,40, ktorá vysvetľovala 11,65 % celkovej variancie matice. Tento faktor je hľadiska interpretácie možného gradientu v istých črtách podobný faktor 2. I v tomto prípade stratégie typu „probe“ a „hawk“ a potravné substráty hrabanka, holá zem a vzduch dosiahli výrazné kladné hodnoty, naproti čomu stoja negatívne hodnoty pre substráty *Corylus avellana*, voda, skaly a spadnutý strom. Faktor sa významne podieľal na oddelení gíldy evertibratofágov viazaných na toky od evertibratofágov na zemi.

Faktor 5 mal skóre 0,23 a vysvetľoval 6,60 % celkovej variancie matice. Logická interpretácia tohoto faktora sa mi nepodarila nájsť. Po analýze skóre jednotlivých druhov bolo evidentné, že tento faktor sa výrazne podieľal na oddelení fytofágneho druhu *Pyrhulla pyrhulla* (skóre -2,199) od druhov rodu *Turdus* (TME = 0,902) v gilde evertibratofágov na zemi (viď Obr. 1). Toto podporuje aj vysoké negatívne skóre potravného substrátu *Ulmus montana*, ktorý bol najčastejšie využívaný práve týmto druhom.

## SÚHRN

39 premenných indikujúcich využívanie potravných substrátov, potravných stratégií a výšky kŕmenia resp. hľadania potravy bolo použitých na ilustráciu potravných vzťahov pre 25 druhov ornitocenózy bukovo-jedľového pralesa v Krivánskej Fatre.

Štúdium bolo realizované v 27,5 ha študijnej ploche situovanej v NPR Šrámková. Terénny výskum sa uskutočnil počas hniezdnej sezóny od polovice mája do konca júla v roku 1997. Celkovo bolo získaných 790 potravných registrácií druhov.

Zhluková analýza Euklidovských vzdialeností (Metóda nevážených priemerov – UPGMA) a korešpondenčná analýza (CA) boli použité na analýzu vstupnej matice.

Na základe výsledkov zhlukovej analýzy gíldy boli interpretované na vzdialenosti 6,8 v Euklidovskom priestore. Podľa tohto kritéria bolo vyčlenených päť potravných zoskupení druhov – gíld (Obr. 1 a 2).

Korešpondenčná analýza vytvorila podobný potravný vzorec ako zhluková analýza. Prvých šesť faktorov (osí) spolu vysvetľovalo 73,58 % celkovej variancie matice pričom faktor 1 vysvetľoval 20,66 %, faktor 2 – 14,41 % a faktor 3 – 14,22 %, faktor 4 – 11,65 %, faktor 5 – 6,60 % a faktor 6 – 6,03 %.

Na základe výsledkov zhlukovej a korešpondenčnej analýzy výsledný vzorec potravných gíld mal nasledovnú štruktúru:

1. Prvú gíldu tvorili druhy: *Aegithalos caudatus*, *Parus ater*, *P. palustris*, *Carduelis spinus*, *Sitta europaea*, *Fringilla coelebs*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus collybita* a *Ph. sibilatrix*. Jedná o druhu ktoré vyhľadávali potravu predovšetkým na listoch a vetvičkách drevín pričom využívali hlavne stratégie „glean“ and „hover“. Vzhľadom na uvedené gilda bola determinovaná ako zberače z listov.

2. Druhá gilda bola tvorená druhmi *Certhia familiaris*, *Dendrocopus major* a *D. leucotos*. Jedná o dva druhy d'atľov a kôrovníka, ktoré preferovali ako potravný substrát kmene stromov. Typický bol vertikálny smer pohybu pri vyhľadávaní potravy. Z uvedeného vyplýva charakteristika gíldy ako evertibratofágy na kmeni.

3. Tretiu gíldu tvorilo zoskupenie druhov *Delichon urbica*, *Muscicapa striata*, *Ficedula albicollis* a *F. parva*. Tieto druhy využívali ako potravný substrát hlavne vzduch ale v prípade rodu *Ficedula*, veľmi významné bolo aj zberanie z listov stratégiou „hover“ a „hawk“. Gilda bola určená ako evertibratofágy vo vzduchu.

4. Štvrtá gilda bola tvorená len druhmi *Motacilla cinerea* a *Cinclus cinclus*. Oba druhy sa kŕmili v blízkosti horského potôčika, pričom využívali pomerne rozdielne stratégie aj substráty. Gilda bola pomenovaná ako evertibratofágy viazané na toky.

5. Piatu gíldu tvorili nasledovné druhy *Coccothraustes coccothraustes*, *Turdus merula*, *T. torquatus*, *Prunella modularis*, *Troglodytes troglodytes*, *Pyrhulla pyrhulla*, a *Erithacus rubecula*. Ide o pomerne komplexné zoskupenie druhov, ale vo všeobecnosti možno konštatovať, že sa jednalo o druhy preferujúce nižšie etáže, preto gilda bola pomenovaná ako evertibratofágy a fytofágy na zemi.

TABUĽKA 1. Vlastné hodnoty, percento celkovej variancie, kumulatívna variancia a skóre jednotlivých premenných pre prvých 5 faktorov korešpondenčnej analýzy. Skóre faktorov ( $\geq 0,7$ ) je vyznačené hrubým písmom. Popis jednotlivých skratiek je uvedený v Appendixe 2.

	FAKTORY					
	I.	II.	III.	IV.	V.	
Vlastné hodnoty	0,71	0,50	0,49	0,40	0,23	
Percento celkovej variancie	20,66	14,41	14,22	11,65	6,60	
Kumulatívna variancia (%)	20,66	35,07	49,29	60,94	67,55	MASS
1. VyskaMin	0,559	0,524	-0,064	0,281	0,170	0,010
2. VyskaMax	0,347	0,438	0,147	0,205	-0,234	0,080
3. VyskaPriem	0,455	0,421	0,022	0,236	-0,042	0,030
4. FS	0,437	0,106	0,244	-0,189	-0,061	0,056
5. AA	0,545	-0,196	0,005	-0,328	0,222	0,042
6. PA	0,399	-0,304	-0,046	-0,081	0,403	0,032
7. AP	0,516	0,026	0,459	-0,499	0,194	0,013
8. Usp	<b>-0,730</b>	-0,666	0,756	0,233	<b>-1,433</b>	0,010
9. Ssp	0,435	-0,118	0,568	-0,577	0,275	0,001
10. CA	0,495	-0,264	0,641	<b>-0,811</b>	0,056	0,005
11. Ine	0,645	-0,307	-0,384	-0,061	-0,132	0,004
12. Hrab	<b>-2,279</b>	<b>-1,522</b>	<b>0,838</b>	<b>2,124</b>	<b>1,738</b>	0,006
13. HolZem	<b>-1,348</b>	<b>-0,859</b>	0,585	<b>0,966</b>	0,466	0,047
14. BylEtaz	-0,572	-0,378	0,691	0,014	<b>-2,843</b>	0,017
15. SuchStrom	0,663	-0,638	<b>-1,252</b>	0,473	0,030	0,018
16. PadStrom	<b>-1,568</b>	0,350	-0,649	<b>-0,864</b>	-0,006	0,009
17. Voda	<b>-2,547</b>	<b>1,150</b>	<b>-1,949</b>	<b>-2,250</b>	0,194	0,010
18. Skaly	<b>-2,269</b>	<b>1,260</b>	<b>-1,587</b>	<b>-1,692</b>	0,161	0,021
19. Vzduch	0,072	<b>1,833</b>	0,131	<b>0,934</b>	0,090	0,037
20. Hor	0,369	-0,262	0,480	-0,534	0,054	0,091
21. Ver	<b>0,761</b>	-0,498	<b>-1,411</b>	0,491	-0,089	0,041
22. GKmen	0,379	-0,416	<b>-1,410</b>	0,136	-0,084	0,026
23. GList	0,386	-0,209	0,434	-0,494	-0,022	0,082
24. GVetva	0,447	-0,492	-0,167	-0,221	0,213	0,033
25. GVetvicka	0,414	-0,231	0,439	-0,548	0,354	0,062
26. GLEAN	<b>-1,560</b>	-0,413	0,147	0,319	-0,139	0,091
27. HKmen	0,118	-0,641	-0,145	0,259	<b>0,820</b>	0,007
28. HList	0,448	0,316	0,580	-0,307	-0,096	0,031
29. HVetva	0,643	-0,110	-0,298	0,031	0,113	0,004
30. HVetvicka	0,366	-0,318	0,418	-0,422	0,480	0,009
31. HOVER	<b>-1,794</b>	<b>1,639</b>	<b>-0,934</b>	-0,537	0,146	0,001
32. PKmen	<b>0,914</b>	<b>-0,977</b>	<b>-2,517</b>	<b>1,100</b>	-0,434	0,013
33. PVetva	<b>0,838</b>	<b>-0,763</b>	<b>-1,785</b>	0,695	-0,215	0,007
34. PROBE	<b>0,925</b>	<b>-0,999</b>	<b>-2,613</b>	<b>1,163</b>	-0,463	0,002
35. HwKmen	0,483	0,168	-0,607	0,310	0,129	0,003
36. HwList	0,393	<b>2,031</b>	0,343	<b>1,122</b>	0,248	0,003
37. HwVetva	0,356	<b>2,476</b>	0,272	<b>1,513</b>	0,302	0,001
38. HwVetvicka	0,356	<b>2,476</b>	0,272	<b>1,513</b>	0,302	0,001
39. HAWK	0,075	<b>1,784</b>	0,142	<b>0,900</b>	0,082	0,041

## POĎAKOVANIE

Na záver si dovoľujem poďakovať Petrovi Adamíkovi za všestrannú pomoc pri terénnom výskume. Ďalej moja srdečná vďaka patrí Jozefovi Sečníkovi, Milošovi Majdovi a Jaroslavovi Mäsiarovi za vynaložené úsilie a obrovskú ochotu pri terénnych meraniach. Za mnohé plodné diskusie ohľadom metodického a štatistického dizajnu práce vyjadrujem úprimnú vďaka Ing. Jánovi Topercerovi, CSc.

## LITERATÚRA

- CODY, M.L. 1983. Bird diversity and density in south African forests. *Oecologia* (Berlin) 59: 201–215.
- COOPER, R.J., MARTINAT, P.J. & WHITMORE, R.C. 1990. Dietary similarity among insectivorous birds: influence of taxonomic versus ecological categorization of prey. *Stud. in Avian Biol.* 13: 104–109.
- FAIVRE, B., & P.M. AUGER. 1993. Competition a predation models applied to the case of the sibling birds species of *Hippolais* in Burgundy. *Acta Biotheor.* 41: 22–23.
- FERSON, S., P. DOWNEY, P. KLERKS, M. WEISSBURG, I. KROOT, S. STEWART, G. JACQUEZ, J. SEMAKULA, R. MALENKY, & K. ANDERSON. 1986. Competing reviews, or why do Connell and Schoener disagree? *Am. Nat.* 127: 571–576.
- FINCH, D.M., & T.E. MARTIN. (Eds.). 1996. *Ecology and management of Neotropical migratory birds: a synthesis and review of the critical issues.* Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- FLADE, M. 1994. *Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands.* IHW-Verlag, Eching, SRN.
- FULLER, R.J. 1995. *Bird life of woodland and forest.* Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- HINTZE, J.L. 1997. *NCSS '97 User's Guide.* Kaysville, Utah, USA.
- HOLMES, R.T., R.E. BONNEY, JR. & S.W. PACALA. 1979. Guild structure of the Hubbard Brook bird community: a multivariate approach. *Ecology* 60: 512–520.
- JACKSON, D.A. 1997. Compositional data in community ecology: the paradigm or peril of proportions? *Ecology* 78: 929–940.
- JONGMAN, R.H.G., C.J.F. TER BRAAK, & O.F.R. VAN TONGEREN. 1997. *Data analysis in community and landscape ecology.* Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- KOCIAN, L. 1981. Vtáče ekologické spoločenstvá v Západných Tatrách-Roháčoch. *Biológia* (Bratislava) 36: 633–642.
- KORŇAN, M. 1996. Analýza štruktúry ornitocenóz nížinných lesov na Slovensku a vplyv migračných gíld na formovanie lesných ornitocenóz v závislosti od výškového gradientu. Diplomová práca, Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, Slovensko.
- KORŇAN, M. 1998. Effect of migratory guilds on forming forest bird community structure in elevational gradient. In: *Abstracts of 1998 North American Ornithological Conference.* St. Louis, Missouri, USA, p. 140.
- KORŇAN, M., & P. ADAMÍK. 1998. Foraging guild structure of primeval beech-fir forest bird community in the Mála Fatra Mts., Central Europe, during the breeding season. In: *Abstracts of 1998 North American Ornithological Conference.* St. Louis, Missouri, USA, pp. 139–140.
- KORŇAN, M., & P. ADAMÍK. Porovnanie apriori a posteriori prístupov pri analýze potravných gíld vo vtáčích spoločenstvách: modelový príklad. In: Janiga, M. (Ed.), *Postavenie slovenského ekologického výskumu v Európe.* (v tlači)
- KRIŠTÍN, A. 1992. Trophische Beziehungen zwischen Singvögeln und Wibelosen im Eichen-Buchenwald zur Brutzeit. *Ornit. Beob.* 89: 157–169.
- KROPIL, R. 1993. Štruktúra a produkcia ornitocenóz vybraných prírodných lesov Slovenska. Kandidátska dizertačná práca, Lesnícka fakulta TU, Zvolen, Slovensko.
- MACNALLY, R. 1994. Habitat specific guild structure of forest birds in southern-eastern Australia: a regional scale perspective. *J. Anim. Ecol.* 63: 988–1001.
- MICHÁLKO, J., J. BERTA, & D. MAGIC. 1986. *Geobotanická mapa ČSSR-SSR.* Veda, Bratislava, ČSSR.
- RICHTER, H., A. OPPLIGER, & P. CHRISTE. 1993. Effect of an ectoparasite on reproduction in great tits. *J. Anim. Ecol.* 62: 703–710.
- SCHOENER, T.W. 1983. Field experiments on interspecific competition. *Am. Nat.* 108: 332–340.
- SCHOENER, T.W. 1986. Resource partitioning. In: Kikkawa, J. & D.J. Anderson (Eds.), *Community ecology: Pattern and process.* Blackwell Scientific Publication, Victoria, UK.
- SHORROCKS, B., J. ROSEWELL, K. EDWARDS, & W. ATKINSON. 1984. Interspecific competition is not a major organizing force in many insect communities. *Nature* 310: 310–312.
- VOLOŠČUK, I. 1986. Vegetácia lesov štátnej prírodnej rezervácie Šrámková. *Ochrana prírody* 7: 237–251.
- VYSKOT, M., ET AL. 1981. *Československé pralesy.* Academia, Praha, ČSSR.
- WIENS, J.A. 1989. *The Ecology of Bird Communities.* Vol. 1 & Vol. 2. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

APPENDIX 1. Zoznam a vysvetlenie skratiek druhov použitých pri štatistickom spracovaní s uvedením hniezdzenia\* a gildovej príslušnosti na základe posteriori prístupu.

SKRATKA	RODOVÉ A DRUHOVÉ MENO	HNIEZDENIE	GILDOVÁ PRÍSLUŠNOSŤ
1. AEG CAU	<i>Aegithalos caudatus</i>	+	zberače z listov
2. CER FAM	<i>Certhia familiaris</i>	+	evertibratófágy na kmeni
3. CIN CIN	<i>Cinclus cinclus</i>	—	evertibratófágy viazané na toky
4. COC COC	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	+	evertibratófágy a fytofágy na zemi
5. CAR SPI	<i>Carduelis spinus</i> **	—	zberače z listov
6. DEL URB	<i>Delichon urbica</i>	—	evertibratófágy vo vzduchu
7. DEN LEU	<i>Dedrocopos leucotos</i>	+	evertibratófágy na kmeni
8. DEN MAJ	<i>Dendrocopos major</i>	+	evertibratófágy na kmeni
9. ERI RUB	<i>Erithacus rubecula</i>	+	evertibratófágy a fytofágy na zemi
10. FIC ALB	<i>Ficedula albicollis</i>	+	evertibratófágy vo vzduchu
11. FIC PAR	<i>Ficedula parva</i>	+	evertibratófágy vo vzduchu
12. FRI COE	<i>Fringilla coelebs</i>	+	evertibratófágy vo vzduchu
13. MOT CIN	<i>Motacilla cinerea</i>	+	evertibratófágy viazané na toky
14. MUS STR	<i>Muscicapa striata</i>	+	evertibratófágy vo vzduchu
15. PAR ATE	<i>Parus ater</i>	+	zberače z listov
16. PHY COL	<i>Phylloscopus collybita</i>	+	zberače z listov
17. PHY SIB	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	+	zberače z listov
18. PAR PAL	<i>Parus palustris</i>	+	zberače z listov
19. PRU MOD	<i>Prunella modularis</i>	+	evertibratófágy a fytofágy na zemi
20. PYR PYR	<i>Pyrhulla pyrhulla</i>	+	evertibratófágy a fytofágy na zemi
21. SYL ATR	<i>Sylvia atricapilla</i>	+	zberače z listov
22. SIT EUR	<i>Sitta europaea</i>	+	zberače z listov
23. TUR MER	<i>Turdus merula</i>	+	evertibratófágy a fytofágy na zemi
24. TRO TRO	<i>Troglodytes troglodytes</i>	+	evertibratófágy a fytofágy na zemi
25. TUR TOR	<i>Turdus torquatus</i>	+	evertibratófágy a fytofágy na zemi

\* Údaje o hniezdení boli získané z výsledkov intenzívneho kvantitatívneho výskumu počas hniezdnej sezóny s použitím mapovacej metódy.

\*\* Zaraďenie druhu *Carduelis spinus* indikuje priestorové využívanie habitatu, ale nie presne charakterizuje potravné nároky druhu. *Carduelis spinus* je v prevažnej miere fytofágný druh. V prípade študijnej plochy prednostne využíval ihličnaté stromy, ale vzhľadom na to, že sa kŕmil v pomerne vysokých výškach, presnejšie sa typ potravy nepodarilo špecifikovať.



APPENDIX 2. Zoznam a popis použitých premenných pri viacrozmernej analýze a indikácia použitých meracích jednotiek.

PREMENNÁ	POPIS PREMENEJ	POUŽITÁ JEDNOTKA
1. VyskaMin	Minimálna výška zaznamenaná pri kmeni resp. hľadani potravy	meter (m)
2. VyskaMax	Maximálna výška zaznamenaná pri kmeni resp. hľadani potravy	meter (m)
3. VyskaPriem	Minimálna výška zaznamenaná pri kmeni resp. hľadani potravy	meter (m)
4. FS	Kímenie resp. hľadanie potravy na <i>Fagus silvatica</i>	prezencia/ absencia (1, 0)
5. AA	Kímenie resp. hľadanie potravy na <i>Abies alba</i>	prezencia/ absencia (1, 0)
6. PA	Kímenie resp. hľadanie potravy na <i>Picea abies</i>	prezencia/ absencia (1, 0)
7. AP	Kímenie resp. hľadanie potravy na <i>Acer pseudoplatanus</i>	prezencia/ absencia (1, 0)
8. Usp	Kímenie resp. hľadanie potravy na <i>Ulmus montana</i>	prezencia/ absencia (1, 0)
9. Ssp	Kímenie resp. hľadanie potravy na <i>Sorbus sp.</i>	prezencia/ absencia (1, 0)
10. CA	Kímenie resp. hľadanie potravy na <i>Coryllus avelanna</i>	prezencia/ absencia (1, 0)
11. Ine	Kímenie resp. hľadanie potravy na iných potravných substrátoch	prezencia/ absencia (1, 0)
12. Hrab	Kímenie resp. hľadanie potravy na hrabanke	prezencia/ absencia (1, 0)
13. HolZem	Kímenie resp. hľadanie potravy na holej zemi	prezencia/ absencia (1, 0)
14. BylEtaz	Kímenie resp. hľadanie potravy v bylinnej etáži	prezencia/ absencia (1, 0)
15. SuchStrom	Kímenie resp. hľadanie potravy na odumretom strome	prezencia/ absencia (1, 0)
16. PadStrom	Kímenie resp. hľadanie potravy na odumretom a spadnutom strome	prezencia/ absencia (1, 0)
17. Voda	Kímenie resp. hľadanie potravy vo vodnom prostredí	prezencia/ absencia (1, 0)
18. Skaly	Kímenie resp. hľadanie potravy na skalách	prezencia/ absencia (1, 0)
19. Vzduch	Kímenie resp. hľadanie potravy vo vzdušnom priestore	prezencia/ absencia (1, 0)
20. Hor	Horizontálny smer pohybu pri kmeni napr. po vetve stromu	prezencia/ absencia (1, 0)
21. Ver	Vertikálny smer pohybu pri kmeni napr. po kmeni stromu	prezencia/ absencia (1, 0)
22. GKmen	„Glean“ na kmeni	prezencia/ absencia (1, 0)
23. GList	„Glean“ na liste	prezencia/ absencia (1, 0)
24. GVetva	„Glean“ na vetve*	prezencia/ absencia (1, 0)
25. GVetvicka	„Glean“ na vetvičke**	prezencia/ absencia (1, 0)
26. GLEAN	„Glean“ v kombinácii s iným potravným substrátom	prezencia/ absencia (1, 0)
27. HKmen	„Hover“ na kmeni	prezencia/ absencia (1, 0)
28. HList	„Hover“ na liste	prezencia/ absencia (1, 0)
29. HVetva	„Hover“ na vetve*	prezencia/ absencia (1, 0)
30. HVetvicka	„Hover“ na vetvičke**	prezencia/ absencia (1, 0)
31. HOVER	„Hover“ v kombinácii s iným potravným substrátom	prezencia/ absencia (1, 0)
32. PKmen	„Probe“ na kmeni	prezencia/ absencia (1, 0)
33. PVetva	„Probe“ na vetve*	prezencia/ absencia (1, 0)
34. PROBE	„Probe“ v kombinácii s iným potravným substrátom	prezencia/ absencia (1, 0)
35. HwKmen	„Hawk“ na kmeni	prezencia/ absencia (1, 0)
36. HwList	„Hawk“ na liste	prezencia/ absencia (1, 0)
37. HwVetva	„Hawk“ na liste	prezencia/ absencia (1, 0)
38. HwVetvicka	„Hawk“ na vetvičke**	prezencia/ absencia (1, 0)
39. HAWK	„Hawk“ v kombinácii s iným potravným substrátom	prezencia/ absencia (1, 0)

\* Vetvy sú chápané ako hlavné konáre vyrastajúce z kmeňa.

\*\* Vetvičky sú chápané ako konáre a konárečky vyrastajúce z hlavného konára