

## Ukázka významu popisné statistiky při pozorování přírodních jevů na příkladu výzkumu druhového bohatství ptačích společenstev

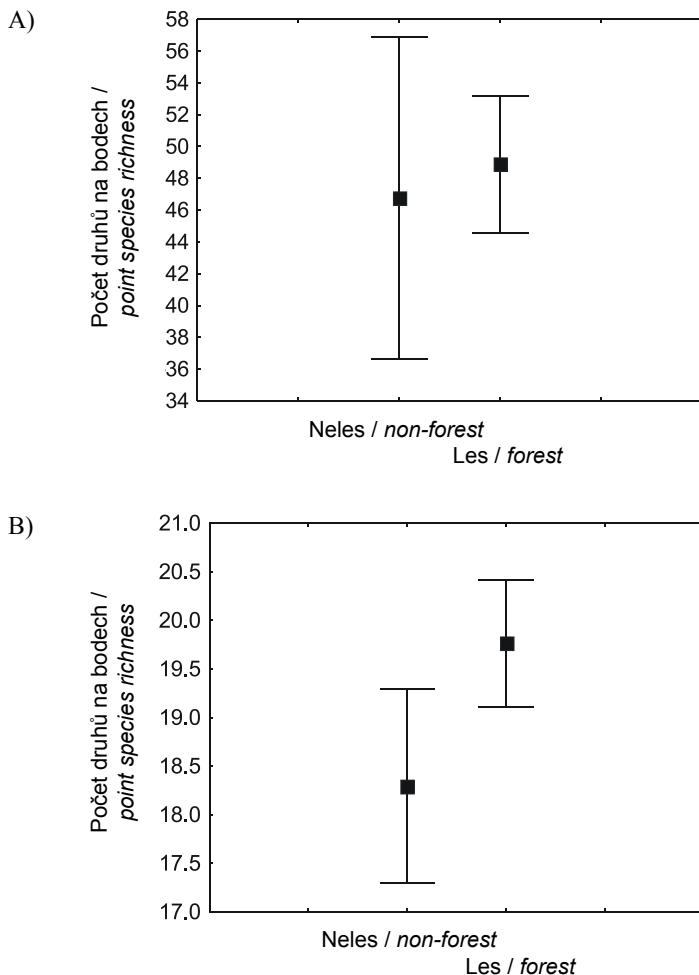
*An example of the importance of simple descriptive statistics for understanding the patterns and processes in the nature: the case of bird species richness patterns*

**Jiří Reif**

Katedra ekologie PŘF UK Praha, Viničná 7, 128 44 Praha 2;  
e-mail: jirireif@yahoo.com

V jiném článku tohoto čísla Panuru debatuji s Karlem Zvářalem o tom, jak se dívat na získané poznatky o živém světě, abychom zjistili, do jaké míry jim můžeme věřit (REIF 2007). Pro lepší dokreslení svých tezí rozvádím v této práci použití statistických metod na jednoduchém konkrétním příkladu, který ukazuje, v čem nám statistika pomáhá a jaká jsou naopak rizika jejího použití. Ucelený přehled statistickém testování v ekologickém výzkumu brilantně podávají STORCH & MIHULKA (2000) v poslední kapitole svého Úvodu do současné ekologie.

Při sčítání ptáků bodovou metodou v okolí Třebářova ve východních Čechách (REIF 2003) se mi zdálo, že se na sčítacích bodech v lese vyskytuje více druhů ptáků než na bodech mimo les. Abych zjistil, jak moc svému dojmu můžu věřit, rozdělil jsem všechny body (celkem jich bylo 20) na dvě skupiny: „lesní“ a „nelesní“. Pro každou z obou skupin bodů jsem spočítal dvě popisné statistiky: (i) průměrný počet druhů na jeden bod a (ii) odchylku v počtu druhů na jednotlivých bodech od tohoto průměru. Tyto statistiky porovnal mezi oběma skupinami (obr. 1a). Porovnání ukázalo, že můj dojem nebyl daleko od pravdy – průměrný počet druhů na bodech v lese byl skutečně vyšší než na bodech mimo les. Zároveň se však nelesní body vyznačovaly značnou variabilitou v počtu druhů ptáků, takže zjištěný výsledek nebyl statisticky průkazný. Na základě údajů z tohoto datového souboru jsem tedy nemohl rozhodnout, jestli jsou lesní body skutečně druhově bohatší než nelesní, či nikoliv. Toto jednoduché utřídění dojmů z malého vzorku terénních dat mne však podnítilo k dalšímu výzkumu. Tentokrát (s využitím pomoci svého kolegy) jsem sčítal ptáky na 512 bodech rozmístěných v jižní části České republiky od Šumavy po Lanžhot (REIF & STORCH 2006). Opět jsem rozdělil své body na dvě skupiny a ty mezi sebou porovnal stejným způsobem jako v předchozím případě (obr. 1b). I nyní se na lesních bodech vyskytovalo v průměru více druhů ptáků než na nelesních bodech, které se opět vykazovaly značnou variabilitu ptačího druhového bohatství. Teď však byl rozdíl mezi oběma skupinami statisticky průkazný. Proto se na základě shromážděného datového materiálu dá říci, že v České republice jsou ptačí společenstva lesních biotopů druhově bohatší než společenstva biotopů nelesních. Při tomto tvrzení (jakkoliv dobře doloženém) však stále musíme mít na paměti možné nedostatky získaných dat; především



**Obr. 1:** Porovnání druhového bohatství ptáků na sčítacích bodech v lese a mimo les. A) 20 sčítacích bodů v okolí Třebářova, východní Čechy (t-test:  $t_{1,16} = -0,34$ ,  $p = 0,735$ ). B) 512 sčítacích bodů v jižní části České republiky (t-test:  $t_{1,249} = -2,24$ ,  $p = 0,026$ ). Do analýzy byly zahrnuty pouze body, u nichž jeden z obou typů prostředí pokrýval více než 90 % plochy v okruhu 100 m okolo bodu. Vyobrazen průměr  $\pm 1,96$  \* střední chyba průměru.

**Fig. 1:** Comparison of bird species richness between forest and non-forest census points. A) Sample of 20 census points near Třebářov, eastern Bohemia (t-test:  $t_{1,16} = -0.34$ ,  $p = 0.735$ ). B) Sample of 512 census points in the southern part of the Czech Republic (t-test:  $t_{1,249} = -2.24$ ,  $p = 0.026$ ). Only points with more than 90 % coverage of one of the both habitats entered the analyses. Figure depicts arithmetic average  $\pm 1.96$  \* standard error.

použité metody sčítání, rozmístění bodů v krajině a reprezentativnosti sledovaného území.

Z výsledků dále vyplývá několik dalších postřehů. (i) Lesní ptáci společenstva mají podstatně menší variabilitu v počtu druhů než nelesní společenstva. Je tomu tak nejspíše proto, že nelesní společenstva zahrnují pestrou škálu nejružnějších biotopů (pole, louky, vesnice, mokřady...), které se mezi sebou pravděpodobně velmi liší svým druhovým bohatstvím. Rozdělením sčítacích bodů na další typy prostředí bychom nejspíše došli k jiným výsledkům. Některé typy nelesních prostředí by pak mohly být druhově bohatší než lesní body. (ii) Menší variabilita druhové bohatosti ptáků v lesích by mohla být způsobena tím, že se druhové složení ptačích společenstev se mezi jednotlivými body příliš neliší. Naopak spektrum druhů obývajících různé nelesní biotopy by mohlo být velmi různorodé. Kdybychom tedy porovnávali počty druhů v lesních a v nelesních biotopech mezi většími kusy krajiny, které by tvořily třeba jednotlivé osmice lesních bodů a osmice nelesních bodů, výsledek srovnání by mohl být opačný. V lese by totiž záběr většího území méně obohatil ptačí společenstvo než mimo les. (iii) Vyšší průměrný počet druhů na jednotlivých lesních bodech by mohl být způsoben tím, že les je pro naše zeměpisné šířky původním krajinným pokryvem (SÁDLO & STORCH 1999). V historii zabíral na českém území největší plochu ze všech typů prostředí, takže bylo pro ptáky výhodné přizpůsobit se právě lesnímu způsobu života. Nelesní prostředí vzniklo až druhotně a organismy na něj vázané se musely do naší krajiny rozšířit odjinud, a to v relativně nedávné době (BLONDEL 1997). Nelesní biotopy se tedy možná ještě nestačily nasýtit druhy. (iv) Vyšší druhové bohatství na lesních bodech by však také mohlo být produktem vyšší vertikální členitosti prostředí na těchto bodech, kterou díky dlouhé době, jakou měly zdejší druhy k přizpůsobení se tomuto prostředí, dovedou lesní ptáci efektivně využívat. Lesní druhy tedy mohou mít své prostředí jemněji rozdělené, a proto se na jeden sčítací bod v lese může „vejít“ více druhů ptáků než na bod mimo les.

Ze všech těchto postřehů plynou testovatelné hypotézy, které lze ověřovat shromažďováním dodatečného datového materiálu: rozlišením dalších typů prostředí na zkoumaných bodech, analýzou vztahu počtu druhů a velikosti zkoumané plochy, sledováním druhového složení české avifauny ve fosilním záznamu, porovnáním druhové bohatosti lesních a nelesních bodů v jiných zeměpisných šířkách, zmapováním vnitřní členitosti prostředí jednotlivých bodů atd. Touto cestou, tj. formulací problému na základě terénní zkušenosti a statistickým testem jeho vysvětlení, bychom mohli pokračovat donekonečna. A právě tuto cestu lze považovat za cíl vědeckého bádání.

## Souhrn

Článek na příkladu výzkumu druhové bohatosti ptačích společenstev ukazuje, že dojmy získané pobytem v přírodě je vhodné utřídit pomocí jednoduchých popisných statistik. Zatímco na omezeném počtu sčítacích bodů se počet druhů ptáků v lese a mimo les nelišil, podstatným rozšířením statistického vzorku se zdůraznil rozdíl v počtu druhů ptáků mezi oběma typy prostředí (lesní body byly druhově bohatší). Interpretací získaných výsledků lze formulovat nové hypotézy, jejichž testem prohloubíme naše znalosti přírodních dějů. Tato hlubší znalost dále produkuje další testovatelná tvrzení. Tento proces je základem vědeckého zkoumání.

### **Summary**

*The paper compares species richness between different bird communities in the Czech Republic. It shows the advantages of using simple descriptive statistics to make previous experienced-based knowledge clearer. Limited sample size did not show a significant pattern, but more representative sampling resulted in detection of higher bird species richness at census points in a forest compared to census points in non-forest habitats. This approach used in the paper enables the formulation of new hypotheses, which could be tested to discover previously unrecognised patterns. Indeed, described methodology is one of the keystone aspects of modern scientific investigations.*

### **Literatura**

- BLONDEL J. 1997: Evolution and history of the European bird fauna. In: Hagemeijer W. J. M. & Blair M. J.: The EBCC Atlas of European breeding birds. Their distribution and abundance. *T. & A. D. Poyser, London.*
- REIF J. 2003: Ptačí společenstvo okolí Třebářova a některé ekologické aspekty jeho prostorové struktury. *Panurus 13: 33–55.*
- REIF J. 2007: Komentář k článku K. Zvářala: „Potravní ekologie dvou trojic sousedních párů puštíka obecného (*Strix aluco*) v průběhu šesti let“ (*Panurus 15/2006*). *Panurus 16: 65–67.*
- REIF J. & STORCH D. 2006: Spatial scaling of bird species richness and community composition in central European landscape. *Journal of Ornithology 147 (Suppl. 1): 236.*
- SÁDLO J. & STORCH D. 2000: Biologie Krajiny. Biotopy České republiky. *Vesmír, Praha.*
- STORCH D. & MIHULKA S. 2000: Úvod do současné ekologie. *Portál, Praha.*

ISBN 978-80-86046-95-2