

e-PEDAGOGIUM

IV/2005

Nezávislý odborný časopis
určený pedagogickým pracovníkům
všech typů škol

Univerzita Palackého v Olomouci
Pedagogická fakulta

Adresa on-line časopisu: <http://epedagog.upol.cz>

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou. Za obsahovou správnost odpovídají autoři jednotlivých příspěvků.

Předseda redakční rady: doc. RNDr. Jan Šteigl, CSc.

Oponenti: Ing.-Paed. Čestmír Serafín, Dr.
Mgr. Monika Müllerová
Prof. PhDr. Václav Kovářiček, CSc.
Mgr. Jitka Kopecká
PhDr. Vlasta Hrdličková, Ph.D.

ISSN 1213-7758 tištěná verze

ISSN 1213-7499 elektronická verze

Obsah

ČLÁNKY	5
Hodnocení elektrotechnických stavebnic	7
Jiří Dostál	
Vplyv krátkodobého neformálneho vyučovania na vedomosti a predstavy žiakov z ekológie	28
Radoslav Kvasničák, Pavol Prokop, Zuzana Pištová	
Dětství jako významný problém dějin pedagogiky – nové perspektivy pohledu	39
Pavel Neumeister	
Vývin schopností klasifikácie vtákov u žiakov základných škôl	47
Pavol Prokop, Milan Kubiatio	
Posuzování úloh v pracovních sešitech přírodopisu	55
Olga Vránová	
RECENZE	67
Základy pedagogiky mentálne postihnutých	69
Veronika Stoklasová	
Evropská vzdělávací politika, programy, principy a cíle	71
Zuzana Tichá	
Introducing Children's Literature	74
Milena Vodičková	
Boys and Girls Forever.	77
Milena Vodičková	
OSTATNÍ	81
Návštěva zahraničních hostů na Katedře primární pedagogiky Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci	83
Lenka Melková	

VÝVIN SCHOPNOSTÍ KLASIFIKÁCIE VTÁKOV U ŽIAKOV ZÁKLADNÝCH ŠKÔL

Pavol Prokop^{1, 2}, Milan Kubiátko³

Resumé

Problémy s taxonómiou živočíchov boli zistené už v skorších výskumoch, hlavne u mladších detí. Boli zistené dve základné kategórie detských miskoncepcií v taxonómii živočíchov: životné prostredie a spôsob pohybu. Skúmali sme vplyv spôsobu pohybu na schopnosť detí rozlíšiť medzi vtákmi s netypickými znakmi oproti živočíchom s vtáčimi znakmi, ale bez fylogenetických vzťahov s vtákmi. Zistili sme, že všetky deti majú značné problémy s taxonómiou, ale ich schopnosti rozlišovania boli druhovo špecifické.

Kľúčové slová

Taxonómia živočíchov, vtáky, miskoncepce detí.

Abstract

Previous research indicates that especially younger children have problems with the classification of animals. Children seem to attend primarily to two criteria for animal classification: habitat and manner of locomotion. We tested whether the locomotion criterion would affect children's classification of birds with atypical features and other animals that bear some bird-like features but are not genetically related to birds. We found that children of all ages had serious problems with animal classification and that their success or failure was correlated to what species the animal belonged to.

Key words

Animal classification, birds, children's concepts.

Úvod

Neoddeliteľnou súčasťou biológie je taxonómia, s čím plne korešponduje aj vyučovanie prírodopisu/biológie na školách všetkých typov. U žiakov však dochádza úplne prirodzene ku konfliktu medzi „biologickými“ a „psychologickými“ teóriami, pretože najmä vnímanie mladších žiakov nepodlieha žiadnym biologickým teóriám. Naopak, ich výklad prírodných fenoménov

je do značnej miery poznačený mylnými interpretáciami, ktoré sa od biologických zásadne líšia (Carey, 1985, Inagaki a Hatano 1993, Jaakkola a Slaughter 2002).

Jednou z oblastí, kde sa mylné vnímanie prírodných fenoménov môže prejať, je klasifikácia organizmov, ktorá je základnou súčasťou biológie. Schopnosti detí klasifikovať organizmy boli skúmané viacerými autormi (živočích: Bell, 1981, Trowbridge a Mintzes, 1985; Braund, 1991, Braud 1998, Kattmann 2001, plody rastlín: Jewell 2002). Niektoré zistenia sú naozaj prekvapivé, napríklad viac ako 50 % žiakov vo veku 14/15 rokov nevedelo, že korytnačky a hady patria medzi stavovce (Braud 1998). V klasifikácii jednotlivých živočíchov však boli zistené značné rozdiely, z čoho vyplýva, že niektoré sú žiakmi považované za viac alebo menej problematické. Napríklad plazenie hada a jeho morfológia (nemá viditeľné končatiny) môže u žiakov vyvolávať mylnú predstavu bezstavovca, pretože podobnými znakmi sa vyznačujú aj dáždovky.

Kattmann (2001) v súlade s inými autormi (napr. Bell, 1981) zistila, že hlavnými kritériami klasifikácie organizmov sú habitat (tj. prostredie, v ktorom sa vyskytujú) a spôsob pohybu. Znamená to, že žiaci zaraďujú do jednej kategórie napríklad živočích žijúce vo vode, do inej kategórie živočích lietajúce vo vzduchu atď.

V našom výskume sme sa zamerali na testovanie klasifikácie živočíchov na základe pohybu. Ako modelové organizmy sme si vybrali vtáky, ktoré sa vyznačujú veľkou diverzitou rôznych adaptácií, a to od nelietavých vtákov až po vynikajúcich letcov, ktoré väčšinu života strávia vo vzduchu. Predpokladali sme, že žiaci budú mať problémy s klasifikáciou vtákov, ktoré nevykazujú typicky „vtáčie“ znaky, tj. nelietajú. Naopak, iné druhy živočíchov, ktoré lietajú, čo je typicky „vtáčí“ znak, ale s vtákmi nemajú bližšie príbuzenské vzťahy, by mali žiaci mylne považovať za vtáky. Ďalej sme predpokladali, že väčšie problémy s klasifikáciou budú mať mladší žiaci v porovnaní so staršími. Vzhľadom k tomu, že sme mali k dispozícii aj pohlavnú identitu respondentov, použili sme sexuálne rozdiely ako faktor na zistenie prípadných rozdielov.

Metodika

Výskumu sa zúčastnilo 495 žiakov 2.-9. ročníka z desiatich základných škôl. Každý žiak dostal hárok papiera A4 s fotografiami 8 živočíchov. Tri z nich boli vtáky s atypickými vtáčimi znakmi (ani jeden z nich nelieta) – kivi, pštros a tučniak. Ďalších päť živočíchov malo typicky „vtáčie“ znaky, ale s vtákmi

nemalo bližšie príbuzenské vzťahy (netopier, poletuška, vtákopysk, vtákojašter, motýľ). Žiaci mali perom označiť tie živočíchy, ktoré považovali za vtáky. Skóre pre „nevtácie“ druhy bolo prekódované opačne a skóre všetkých druhov bolo podrobené faktorovej analýze (PCA). Faktorová analýza sa používa na zisťovanie vzájomných vzťahov medzi štatistickými výbermi (najmä ak ich je veľa a je potrebná redukcia údajov). Na základe načítania skóre (tzv. factor loading) sa zistí, ktoré premenné, resp. skupiny premenných spolu úzko súvisia, a je možné testovať ich ďalej samostatne alebo pomocou tzv. faktorového skóre. Faktorové skóre bolo v našom prípade použité preto, lebo inak by bolo množstvo závislých premenných príliš vysoké (skóre za každého živočicha, tj. 8 premenných). Percentuálna úspešnosť bola porovnávaná neparametrickým chí-kvadrát (χ^2) testom, ktorý sa používa na porovnanie dvoch alebo viacerých výberov. V našom prípade sme použili chí-kvadrát test na zisťovanie rozdielov medzi percentom žiakov, ktorí správne a nesprávne identifikovali vtáky alebo vtákom podobné živočíchy. Ďalej sme použili Pearsonov korelačný koeficient na porovnanie vzájomných vzťahov medzi dvoma parametrickými premennými. V našom prípade to bolo testovanie súvisu medzi vekom žiakov a úspešnosťou pri identifikácii organizmov charakterizované faktorovým skóre získaným faktorovou analýzou. Dvoj-faktorová analýza variancie (ANOVA) bola použitá na testovanie vplyvu dvoch faktorov (pohlavie a ročník) na skóre úspešnosti pri klasifikácii vtákov. Keďže závislé premenné boli dve (skóre za úspešnosť z vtákov a skóre z ostatných živočíchov), použili sme multivariátnu formu ANOVA, ktorá umožňuje naraz testovať viac závislých premenných. Všetky testy boli urobené pomocou programu Statistica ver. 7.0.

Výsledky

Základné problémy s klasifikáciou

Percentuálna úspešnosť klasifikácie jednotlivých živočíchov je uvedená v Tab. 1. Spomedzi vtákov bol za najproblematickejšieho považovaný tučniak, potom kivi a najmenej problémový bol pštros ($\chi^2 > 29,9$, $df=2$, $P < 0,001$). Spomedzi živočíchov, ktoré sa na vtáky podobali, bolo pre žiakov najťažšie správne zaradiť vtákojaštera a netopiera. Naopak, najmenšie problémy boli s vtákopyskom a lietavkou ($\chi^2 > 29,9$, $df=4$, $P < 0,001$).

Rozdelenie klasifikácie na základe PCA

Pomocou faktorovej analýzy (PCA s tzv. rotáciou Varimax, ktorá sa bežne používa v pedagogickom výskume) sme získali dva faktory vysvetľujúce klasifikáciu vtákov a živočíchov podobných vtákom žiakmi základných škôl (Tab. 2). Faktor 1 (PC1) predstavuje živočíchov, ktoré sa vtákom podobajú, a vysvetľoval až 32 % variability výsledkov. Faktor 2 (PC2) predstavuje klasifikáciu vtákov a vysvetľuje 14 % variability výsledkov. Ich rozdelenie je vyobrazené na Obr. 1. Znamená to, že žiaci odlišne vnímali vtáky v porovnaní s ostatnými živočíchmi.

Faktory vplývajúce na klasifikáciu vtákov

Keďže sme získali skóre z PCA, použili sme ich ako závislé premenné na testovanie faktorov v multivariátnej faktorovej analýze variancie (ANOVA) ovplyvňujúcich schopnosti žiakov klasifikovať vtáky. Nezávislými premennými (faktormi) boli navštevovaná trieda (ekvivalent veku, pretože spolu úzko korelujú) a pohlavie. Výsledky sú uvedené v Tab. 3. Jediným štatisticky významným prediktorom úspešnej klasifikácie vtákov (resp. aj vtákom podobným živočíchom) bola navštevovaná trieda (vek). Na otázku, či vek vplýval na klasifikáciu pozitívne alebo negatívne, sme odpovedali použitím jednoduchej regresie, na základe ktorej sme zistili, že so zvyšujúcim sa vekom úspešnosť klasifikácie vtákov aj ostatných živočíchov stúpala (Obr. 2).

Diskusia

Z nášho výskumu vyplýva, že žiaci základných škôl 1) majú problémy s klasifikáciou vtákov, 2) schopnosť klasifikácie je pozitívne ovplyvňovaná vekom a 3) úspech pri klasifikácii živočíchov závisí aj od druhu živočícha.

Problémy s klasifikáciou živočíchov boli s najväčšou pravdepodobnosťou zapríčinené spôsobom pohybu jednotlivých druhov, tj. v súlade so zisteniami Bella (1981) a Kattmanna (2001). Je však pozoruhodné, že aj v rámci jednej skupiny (nelietavé vtáky) boli rozdiely v úspešnosti štatisticky rozdielne. Napríklad pštos oveľa častejšie považovaný za vtáka v porovnaní s tučniakom. Na základe našich nepublikovaných údajov je tučniak intuitívne považovaný za cicavca a aj keď ho žiaci označia za vtáka, myslia si, že rodí mláďatá a telo má pokryté srstou (Prokop a Kubiak, nepublikovaný rukopis). Preto by bolo zaujímavé urobiť podrobnejšiu inšpekciu predstáv žiakov aj o ostatných prezentovaných druhoch.

Z „nevtáčich“ živočíchov robil žiakom najväčšie problémy vtákojašter, ktorý nielen schopnosťou letať, ale aj morfológicky pripomína vtáka. Naopak, vtákopyska žiaci rozoznávajú pomerne úspešne, čo sa dá vysvetliť menším množstvom „vtáčich“ znakov v porovnaní s ostatnými živočíchmi, ktoré mali schopnosť letať. Podobne motýľ bol pomerne úspešne klasifikovaný, a to najmä staršími žiakmi. Netopier naopak bol pomerne často považovaný za vtáka a podrobnejšou analýzou našich údajov sme zistili, že za vtáka ho považuje minimálne viac ako 20 % žiakov v každom ročníku.

Podobne ako Bell (1981) zistil, že žiaci základných škôl majú problémy s pojmom „živočích“, a Kattmann (2001) zistil, že žiaci mylne používajú spôsob pohybu ako „klasifikačný kľúč“ pri určovaní živočíchov, aj my sme zistili, že žiaci majú značné problémy pri klasifikovaní druhov s „vtáčimi“ znakmi. Naša štúdia je vôbec prvá svojho druhu zameraná na priame testovanie vplyvov loko-močných znakov na úspešnosť klasifikácie vtákov u žiakov. Na vyučovaní by žiaci mali mať viac možností získavať komplexnejšie informácie o živočíšnych druhoch a klasifikácia živočíchov by nemala byť redukovaná na zjednodušené vzťahy bez ďalších súvislostí s biológiou jednotlivých druhov. Pozornosť učiteľov by sa mala upriamiť aj na druhy, ktoré nemajú znaky charakteristické pre danú skupinu, a môžu byť aj v neskoršom živote žiakov mylne považované za úplne odlišné druhy.

Literatúra

- Bell, B. 1981. When an animal is not an animal? *Journal of Biological Education*, 15, 213–218.
- Braud, M. 1991. Children's ideas in classifying animals. *Journal of Biological Education*, 25, 103–110.
- Braud, M. 1998. Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. *Journal of Biological Education*, 32, 112–118.
- Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Inagaki, K., Hatano, G. (1993). Young children's understanding of the mind-body distinction. *Child Development*, 64, 1534–1549.
- Jaakkola, R. O., Slaughter, V. 2002. Children's body knowledge: Understanding 'life' as a biological goal. *British Journal of Developmental Psychology*, 20, 325–342

- Jewell, N. (2002). Examining children's models of seed. *Journal of Biological Education*, 36, 116-122
- Kattmann, U. 2001. Aquatics, flyers, creepers and terrestrials – students' conceptions of animal classification. *Journal of Biological Education*, 35, 141-147.
- Trowbridge, J. E., Mintzes, J. J. 1985. Students' alternative conceptions of animals and animal classification. *School Science and Mathematics*, 85, 304-316.

Tab 1. Percentuálna úspešnosť klasifikácie vtákov (prvé tri stĺpce) a vtákom podobných živočíchov (zvyšné stĺpce) žiakov základných škôl. Spomedzi vtákov bol najúspešnejšie identifikovaný pštros a vtákom podobných živočíchov vtákopysk.

	kivi	pštros	tučniak	poletuška	vtákojašter	netopier	motýľ	vtákopysk
úspešnosť (%)	69	80	63	89	40	71	85	91

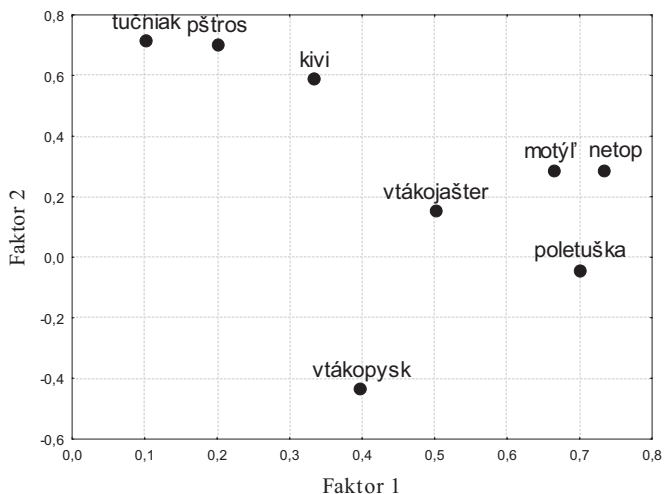
Tab. 2. Rozdelenie skóre úspešnosti klasifikácie vtákov na základe PCA. Rozpoznávanie vtákov sa lišilo od rozpoznávania iných živočíchov pretože skóre v týchto kategóriách bolo vyššie. Hodnoty nižšie ako 0,3 nie sú zobrazené.

	PC1	PC2
Poletuška	0,7	
Vtákojašter	0,5	
Netopier	0,7	
Motýľ	0,66	
Vtákopysk	0,39	
Kivi		0,59
Tučniak		0,7
Pštros		0,7

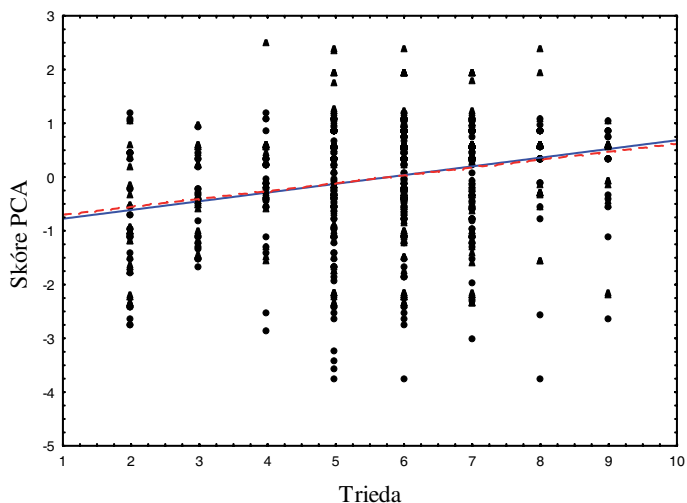
Tab. 3. Vplyv niektorých faktorov na schopnosť rozlišovania vtákov. Trieda (vek) žiakov vplývali na ich schopnosti identifikovať živočíchov, pohlavie alebo interakcie medzi pohlavím a triedou (vekom) neboli signifikantné.

Faktory	F	df	P
Trieda	6,8	14	0,001
Pohlavie	0,8	2	0,44
Trieda × pohlavie	1	14	0,41

Obr. 1. Grafické vyjadrenie rozdelenia skóre klasifikácie vtákov a ostatných živočíchov faktorovou analýzou. V súlade s výsledkami v Tabuľke 2 sú väčšie vzájomné súvislosti v rámci kategórie *vtáky* a *ostatné živočíchov*. Súvislosti medzi uvedenými kategóriami nie sú významné.



Obr. 2. Lineárna regresia vzťahov medzi vekom a schopnosťou rozlišovať vtáky (kruhy a plná regresná priamka, $y = -0,9373+0,1623x$, $r=0,231$, $P<0,001$) a ostatné živočíchy (trojuholníky a prerušovaná regresná priamka, $y=-0,8459+0,1463x$, $r=0,256$, $P<0,001$). V oboch prípadoch bola schopnosť správne identifikovať živočíchy vyššia u starších žiakov.



Pavol Prokop^{1,2}, Milan Kubiatio³

¹ Katedra biológie PdF TU,
Priemyselná 4,
P.O. Box 9,
918 43 Trnava
pavol.prokop@savba.sk

² Ústav zoológie SAV,
Dúbravská cesta 9,
845 06 Bratislava

³ Prírodovedecká fakulta UK,
Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky,
Mlynská dolina,
842 15 Bratislava
mkubiatio@centrum.sk

E-PEDAGOGIUM

Nezávislý časopis určený pedagogickým pracovníkům všech typů škol

Ročník 2005, 4. číslo
Reg. č. MK ČR E 13459

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 8, 771 47 Olomouc
www.upol.cz/vup
IČO 61989592
Olomouc 2006

Adresa redakce:
Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
Žižkovo nám. 5, 771 40 Olomouc
Tel.: 585 635 012
e-mail: emilie.petrikova@upol.cz

Vychází čtyřikrát ročně

Adresa on-line časopisu: <http://epedagog.upol.cz>

ISSN 1213-7758 tištěná verze
ISSN 1213-7499 elektronická verze