

VÝVIN MIERY SUBSTANTÍVNEJ PÁDOVEJ HOMONYMIE VO SVETLE KVÁZITELEOLOGICKÝCH PRINCÍPOV

MARTIN BRAXATORIS

Filologická fakulta Moskovskej štátnej univerzity M. V. Lomonosova, Moskva

BRAXATORIS, Martin: The development of the noun case homonymy rate in the light of quasi-teleological principles. *Journal of linguistics*, 2014, Vol. 65, No 2, pp. 139 – 156.

Abstract: The paper gives a basic characteristic of the methodology and results of quantitative research of the development of noun case homonymy in Slovak and the East Slavonic languages in the comparison with the late Proto-Slavic ground state. The methodology is based on findings in the field of cognitive psychology, according to which a higher degree of ambiguity is linked with a higher level of the interpretative complexity. The paper also includes a proposal of the interpretation of findings of this research, which reveal the operation of principles of positive and negative feedback in the development of the above-mentioned languages morphology. The interpretation is based on the basic assumptions of the natural selection theory, in accordance to which the author proposes to explain the identified trends in the quasi-teleological spirit. The text is inspired by Jakobson's understanding of markedness and language teleonomy.

Key words: noun case homonymy, interpretative complexity, feedback, natural selection, quasi-teleology, teleonomy

V slovenskej lingvistickej morfológii je (už v starších prácach ako Letz, 1935, s. 203 – 210; Mihál, 1935, s. 195) známa tendencia k zjednodušovaniu deklinácie. Tá sa vo vzťahu k Jakobsonovej teórii (Якобсон, 1985, s. 210 – 221) vysvetľuje ako prejav všeobecnejšej tendencie k odstraňovaniu príznakových javov, pod ktorými sa v rámci Jakobsonom inšpirovaných koncepcií chápu javy, ktorých kognitívne spracovanie je relatívne zložité (v tomto duchu napríklad Dolník – Orgoňová, 2010, s. 216). Podľa zistení z odboru kognitívnej psychológie je pritom kognitívne spracovanie nejednoznačných výrazov zložitejšie ako výrazov jednoznačných (pracuje sa pritom predovšetkým s lexikálnou ambiguitou), na čo nadväzuje hypotéza, že na nevedomej úrovni sa spracúva každý z významov viacznačného stimulu, zatiaľ čo na vedomej úrovni sa aktualizuje len jeden z nich (Куделькина, 2007, s. 9). V rámci početných experimentov bol zistený napríklad dlhší čas reakcie pri spracovaní nejednoznačného výrazu a tiež negatívny vplyv ambiguitu na zapamätávanie slova (tamže, s. 8, 9). Vo vzťahu k získaným údajom sa uplatňuje hypotéza mechanizmu negatívnej selekcie, v zmysle ktorej sa neuvedomované („nesprávne“, kontextu nezodpovedajúce) významy percipujú, sémanticky spracúvajú a následne aktívne zavrhujú (tamže, s. 6). Možno pritom sformulovať hypotézu, že vzhľadom na veľkosť (neuvedomovane) prehl'adáva-

ného registra gramatických významov asociovaných s gramatickým tvarom je spracovanie nejednoznačných slovných tvarov kognitívne zložitejšie než spracovanie slovných tvarov jednoznačných. Prvá časť hypotézy predpokladá existenciu kognitívnych korelátov gramatických významov (vrátane pádov; takto napríklad Janda, 1993), pričom nadväzuje na názor, že algebraické modely sú vhodným explikátom kognitívnych procesov (v tomto zmysle napríklad Демьянков, 1994, s. 18). Z uvedeného predpokladu budeme vychádzať pri interpretácii výsledkov kvantitatívneho výskumu vývinu miery substantívnej pádovej homonymie v slovenčine a vo východoslovanských jazykoch (výskum bol predmetom širšie koncipovanej práce – porov. Braxatoris, 2012; interpretácia bola čiastočne predstavená v štúdiu Braxatoris, 2013), v rámci ktorého sme stanovovali mieru homonymie pádových foriem v spisovnej slovenčine, ruštine, bieloruštine a ukrajinčine na pozadí východiskového praslovanského stavu.

ZÁKLADNÉ POJMY

Na uskutočnenie spomínaného výskumu sme navrhli pracovné definície základných pojmov, s ktorými sme ďalej pracovali:

Slovný tvar (ST): prvok množiny formálnych realizácií (paradigmy) slova. Napríklad každý zo (siedmich) slovných tvarov *kosť*, *kosti*, *kosťou*, *kostí*, *kostiam*, *kostiach* a *kosťami* je prvkom množiny slovných tvarov slova *kosť*, ktorej mohutnosť (kardinalita, počet prvkov) sa rovná siedmim: $|ST| = 7$.

Gramatická forma (GF): množina gramatických sém (GS; napríklad pádu a čísla), ktoré sa vyjadrujú prostredníctvom ST (takto sa chápe gramatická forma v Smirnickij, 1955, s. 11 – 53 či v Zalizňak, 1967, s. 32). Počet GF sa rovná násobku počtu vyjadrovaných GS jednotlivých typov (porov. Sgall, 2011, s. 160; Ельмслев, 2006, s. 52; Müller, 2008, s. 2). Napríklad ST *kosťou* vyjadruje dvojprvkovú¹ GF (I., sg.) – ďalej s vynechaním zátvoriek len I. sg. Násobok počtu GS jednotlivých typov (gramatický pád a číslo) sa pritom rovná $1 \times 1 = 1$. Sedem tvarov slova *kosť* vyjadruje $6 \times 2 = 12$ GF: N. sg., G. sg., D. sg., A. sg., L. sg., I. sg., N. pl., G. pl., D. pl., A. pl., L. pl., I. pl.

Jazykový slovný tvar (JST): usporiadaná dvojica² (ST, GF). Napríklad paradigma slova *revír* obsahuje 11 ST: *revír*, *revíra*, *revíru*, *revíre*, *revíri*, *revírom*, *revíry*, *revírov*, *revírom*, *revíroch*, *revírmí*; počet GF sa rovná 12 (násobok počtu pádov a gramatických čísel) a počet JST sa rovná 14: (*revír*, N. sg.), (*revíra*, G. sg.), (*revíru*, G. sg.), (*revíru*, D. sg.), (*revír*, A. sg.), (*revíre*, L. sg.), (*revíri*, L. sg.), (*revírom*, I. sg.), (*revíry*, N. pl.), (*revírov*, G. pl.), (*revírom*, D. pl.), (*revíry*, A. pl.), (*revíroch*, L. pl.), (*revírmí*, I. pl.).

¹ Niektorí autori píšu o trojprvkovej GF pozostávajúcej z pádového, číselného a rodového údaja (pozri napr. Sgall, 2011, s. 160). Keďže však rod je v rámci paradigmy slovných tvarov jedného slova konštantný, na úrovni ST ho (na rozdiel od paradigmy ako celku) chápeme ako vakuózný (neuplatňujúci sa) parameter.

² Na odlišenie jazykového výrazu od výrazu – v danej koncepcii nazývaného semivýrazom – na báze rozlišovania usporiadanej dvojice výrazu a významu od výrazu samotného pozri Cmorej (2005, s. 63 – 88).

Tvarová homonymia a dubletnosť: nediskrétné stavy v jazyku (takto Плу́нган, 2003, s. 119 – 120; Серебренников, 1970, s. 118; pozri aj Braxatoris, 2014). Ak $|GF| > 1$ zodpovedá $|ST| = 1$ (napr. dvom gramatickým formám N. sg. a A. sg. zodpovedá jeden slovný tvar *revír*), hovoríme o tvarovej homonymii; ak $|GF| = 1$ zodpovedá $|ST| > 1$ (napr. jednej gramatickej forme G. sg. zodpovedajú dva slovné tvary *revíra* i *revíru*), hovoríme o dubletnosti (porov. Dolník, 2009, s. 56).

Interpretácia ST: proces, výsledkom ktorého sa určitému ST priraduje prípustná GF (porov. Апресян, 1995, s. 36).

Produkcia ST: proces, výsledkom ktorého sa určitej GF priraduje prípustný ST (porov. tamže, s. 36); pojem ďalej spresníme nižšie.

Náročnosť interpretácie ST. V súlade s východiskovou intuíciou je nájdenie ihly v kope sena tým ťažšie, čím viac stebiel kopa obsahuje a čím menej ihliel je v nej ukrytých (abstrahujeme od veľkosti objektov a pod.). Pri náročnosti interpretácie slovného tvaru ide predovšetkým o dĺžku reťazca $gf_1 \vee \dots \vee gf_n$, kde „ $\vee$ “ je disjunktory (operátor logického súčtu) a $gf_1 \dots gf_n$ sú gramatické formy priradené slovnému tvaru. Interpretácia je tým náročnejšia, čím viac gramatických foriem („stebiel“) máme pri rozhodovaní o náležitom výklade daného slovného tvaru (o „ihle“) na výber, resp. čím väčší je pomer „stebiel“ k „počtu ihliel“. Paradigma je tým interpretačne náročnejšia, čím väčší počet gramatických foriem pripadá na počet slovných tvarov v rámci danej paradigmy; (relatívnu) interpretačnú náročnosť (RIN) teda možno vyjadriť prostredníctvom pomeru počtu GF a počtu ST: $RIN = |GF| \cdot |ST|^{-1}$.

Napríklad relatívna interpretačná náročnosť paradigmy slova *kost'*, kde

- *kost'* je v N. sg., A. sg.
- *kosti* je v G. sg., D. sg., L. sg., N. pl., A. pl.
- *kost'ou* je v I. sg.
- *kostí* je v G. pl.
- *kostiam* je D. pl.
- *kostiach* je v L. pl.
- *kost'ami* je v I. pl.,

sa rovná súčtu RIN jednotlivých ST: $2 \cdot 7^{-1} + 5 \cdot 7^{-1} + 1 \cdot 7^{-1} + 1 \cdot 7^{-1} + 1 \cdot 7^{-1} + 1 \cdot 7^{-1} + 1 \cdot 7^{-1} = 12 \cdot 7^{-1} = 1,7143$ (12 GF na 7 ST). Vzhľadom na nižšiu mieru tvarovej homonymie získavame napríklad v prípade slova *mesto* 12 GF na 10 ST a $RIN = 1,2$.

RIN sa rovná miere tvarovej homonymie a jej inverzná hodnota je mierou jednoznačnosti (MJ): $MJ = |ST| \cdot |GF|^{-1}$. V prípade RIN ide pritom výhradne o prostý pomer $|GF|$ a $|ST|$; na získanie hodnoty absolútnej interpretačnej náročnosti (AIN) treba vynásobiť RIN počtom GF: $AIN = RIN \cdot |GF| = |GF|^2 \cdot |ST|^{-1}$. AIN nevyjadruje len pomer $|GF|$ a $|ST|$, ale zároveň zohľadňuje celkový počet $|GF|$, ktorý sa podieľa na miere produkčnej náročnosti (čím je počet GF väčší, tým je paradigma interpretačne náročnejšia).

Pri postupe od ST ku GF by nemala dvom ST zodpovedať rovnaká GF (výsledkom interpretačného procesu by bolo viacznačné zobrazenie); problém dubletnosti v rámci jednej paradigmy preto riešime zavedením dvoch či viacerých rozličných paradigiem (ku vzťahu počtu deklinačných tried a ich variantnosti pozri Žigo, 2012, s. 70 – 71). Napríklad pri slove *revír* rozdelíme prípustné tvary do štyroch paradigiem, keďže v nich nachádzame dva odlišné varianty slovných tvarov priradených dvom gramatickým formám. Ziskavame teda štyri možnosti distribúcie slovných tvarov:

1. (*revír*, N. sg.), (*revíra*, G. sg.), (*revíru*, D. sg.), (*revír*, A. sg.), (*revíre*, L. sg.), (*revírom*, I. sg.), (*revíry*, N. pl.), (*revírov*, G. pl.), (*revírom*, D. pl.), (*revíry*, A. pl.), (*revíroch*, L. pl.), (*revírmí*, I. pl.)
2. ..., (*revíru*, G. sg.), ..., (*revíre*, L. sg.), ...
3. ..., (*revíra*, G. sg.), ..., (*revíri*, L. sg.), ...
4. ..., (*revíru*, G. sg.), ..., (*revíri*, L. sg.), ...

V prvom a treťom prípade $|ST| = 9$, v druhom a štvrtom $|ST| = 8$. V závislosti od výberu kódu $RIN = 1,3333$ alebo $1,5$ a $AIN = 16$ alebo 18 .

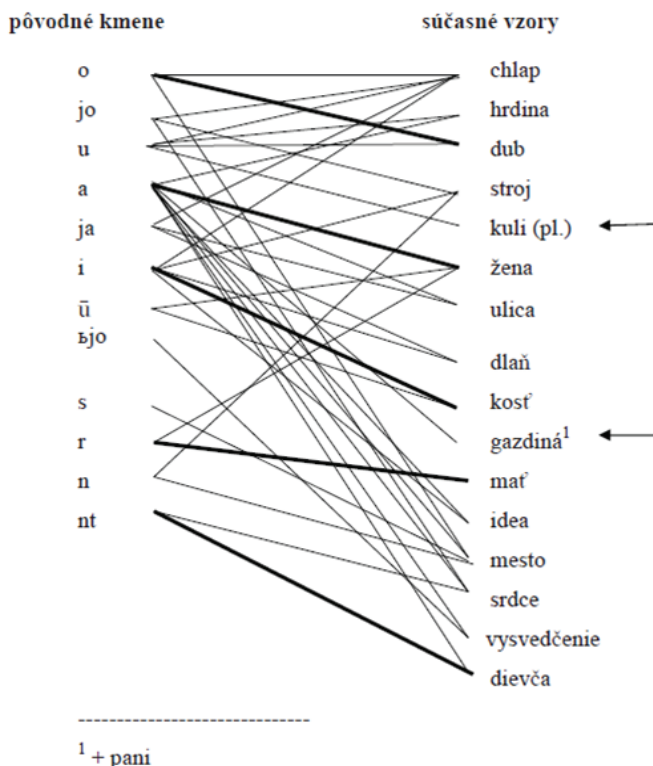
Náročnosť produkcie ST. Základná intuícia zostáva zachovaná so zmenou, že si ST a GF vymieňajú „úlohy“. Paradigma je vzhľadom na produkciu ST tým zložitejšia, čím viac ST pripadá na istý počet GF: náročnosť produkcie ST je teda spätá s pomerom $|ST| \cdot |GF|^{-1}$. V prípade tejto veličiny však vzniká istý problém s nutnosťou zohľadnenia dubletnosti (ktorej sme sa v prípade interpretačnej náročnosti vyhli zavedením väčšieho počtu paradigiem); mieru dubletnosti možno pritom vyjadriť ako násobok počtu JST [prípustných usporiadaných dvojíc (ST, GF)] a počtu GF: $MD = |JST| \cdot |GF|^{-1}$. Potom $MD^{-1} = |JST|^{-1} \cdot |GF|$. Relatívna produkčná náročnosť $RPN = |ST| \cdot |GF|^{-1} \cdot |GF| \cdot |JST|^{-1} = |ST| \cdot |JST|^{-1}$. Absolútna produkčná náročnosť $APN = |ST|^2 \cdot |JST|^{-1}$. APN nevyjadruje len pomer $|ST|$ a $|JST|$, ale zároveň zohľadňuje celkový počet ST, ktoré sa svojím počtom podieľajú na miere produkčnej náročnosti (čím je ich počet väčší, tým je paradigma produkčne náročnejšia). Napríklad slovo *revír* má 11 ST a 14 JST; $APN = 11^2 \cdot 14^{-1} = 8,6429$. Kvantifikácii hodnôt danej veličiny sme sa v rámci výskumu podrobnejšie nevenovali, zdá sa však, že ak $RPN = |ST| \cdot |JST|^{-1}$ a $APN = |ST|^2 \cdot |JST|^{-1}$, možno dodatočne spresniť vyššie spomínaný pojem produkcie ST v tom zmysle, že mu nezodpovedá proces priradenia prípustného ST k danej GF, ale proces priradenia prípustného ST k usporiadanej dvojici (GF, surogát ST), pričom počet takýchto usporiadaných dvojíc $= |JST|$. Navrhované spresnenie je v súlade s tézou, že s významami nenarábame ako s čistými, od výrazu oslobodenými entitami; zároveň tiež zodpovedá intuícii, že pri snahe rozpomenúť sa na určitý výraz ho máme latentne na mysli a v prípade rozpomenutia sa na synonymný výraz môžeme byť výsledkom našej snahy síce prakticky uspokojení, no vieme, že sme sa pokúšali rozpomenúť na niečo iné.

Zmena interpretačnej a produkčnej náročnosti. Diachronický jazyk možno teoreticky explikovať na základe funkcie, ktorá reálnym číslam (okamihom času ako spojitou veličinu) priradzuje stavy jazyka, ktorým možno priradiť prirodzené čísla. V rámci

postupnosti (chronológie) stavov jazyka možno prostredníctvom funkcie nasledovníka ustanoviť paradigmy (alebo ich triedy) – predchodcov a nasledovníkov. Zmena RIN sa rovná podielu RIN nasledovníka a RIN predchodcu; $zmenaRIN = RIN_{nasl} \cdot RIN_{predch}^{-1}$. Ak je $zmenaRIN < 1$, RIN sa znížila, ak je $zmenaRIN = 1$, zmenaRIN zostala na rovnakej úrovni, ak je $zmenaRIN > 1$, RIN sa zvýšila. (Analogicky $zmenaAIN = AIN_{nasl} \cdot AIN_{predch}^{-1}$, $zmenaRPN = RPN_{nasl} \cdot RPN_{predch}^{-1}$, $zmenaAPN = APN_{nasl} \cdot APN_{predch}^{-1}$.)

PRIRADENIE DEKLINAČNÝCH TRIED – PREDCHODCOV A NASLEDOVNÍKOV

Priradenie deklinačných tried – historických predchodcov a nasledovníkov z intervalu zodpovedajúceho stanoveným etapám vývinu jazyka (praslovančina v neskorej fáze jej vývinu a súčasné spisovné slovanské jazyky) – v rozličnej miere podrobnosti a názornosti uskutočnili viacerí lingvisti. Doteraz azda najnázornejšie spracovanie zložitej siete predchodcov a nasledovníkov na materiáli praslovančiny, slovenčiny a ďalších slovanských jazykov vypracoval Pavol Žigo (2012, s. 122 a nasl.).



Vzťahy medzi pôvodnou kmeňovou deklináciou a vzormi súčasného slovenského jazyka (Žigo, 2012, s. 122)

Počet deklinačných tried, s ktorými sa pracuje v rôznych koncepciách, závisí od miery, v akej sa v nich pripúšťa dubletnosť v rámci jednej paradigmy (porov. Žigo, 2012, s. 70 – 71). Keďže sme sa (vzhľadom na vyššie uvedené dôvody týkajúce sa procesu interpretácie ST) rozhodli vyhnúť pripúšťaniu dubletnosti a na druhej strane tiež abstrahovať od istých menej významných odlišností paradigiem (osobitne tých, ktoré nemajú dosah na celkovú mieru jednoznačnosti), v rámci metodiky výskumu sme vypracovali špecifické kritériá vyčleňovania praslovanských, slovenských, ruských, bieloruských a ukrajinských deklinačných tried (pozri Braxatoris, 2012, s. 60 – 61). Výskum pritom do istej miery sťažovala absencia jednotnej, resp. kompatibilnej metodiky morfolologickej interpretácie deklinácie substantív v slovenských, ruských, bieloruských a ukrajinských gramatikách a tiež špecifická synchronicko-diachronická povaha výskumu, pre ktorú sme (v zmysle kritéria existencie predchodcu v praslovančine) reprezentantov jednej synchronicky ponímanej deklinačnej triedy interpretovali v rámci dvoch či viacerých diachronicky ponímaných tried a zároveň sme abstrahovali od tried, ktoré reprezentujú len neskoršie výpožičky z obdobia po rozpade praslovanskej jazykovej jednoty. V zmysle spomínaných kritérií sme vyčlenili celkovo 230 slovenských, ruských, bieloruských a ukrajinských a 22 praslovanských substantívnych deklinačných tried³ a kvantifikovali hodnotu veličín RIN, AIN (v prípade živých jazykov tiež zmenaRIN a zmenaAIN vzhľadom na stav v neskej praslovančine).

VÝSLEDKY

Použitím vyššie opísanej metódy kvantifikácie jednotlivých veličín sme identifikovali nasledujúce tendencie (podrobné údaje sú uvedené v rozsiahlejšej práci – Braxatoris, 2012, s. 61 – 124):

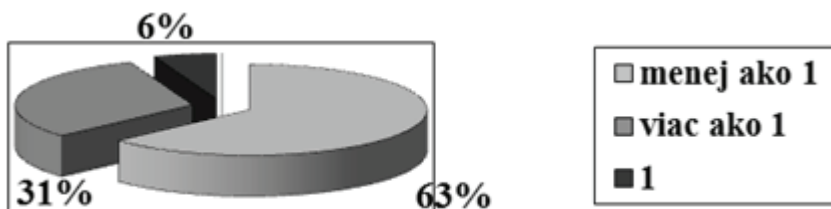
1. Tendencia k poklesu hodnôt AIN (v prípade drvivej väčšiny deklinačných tried) **a RIN** (v slovenčine a ukrajinčine v o niečo vyššej miere než v ruštine a bieloruštine):



Pokles a nárast AIN v slovenčine a vo východoslovanských jazykoch (zmenaAIN < 1 oproti zmenaAIN > 1)⁴

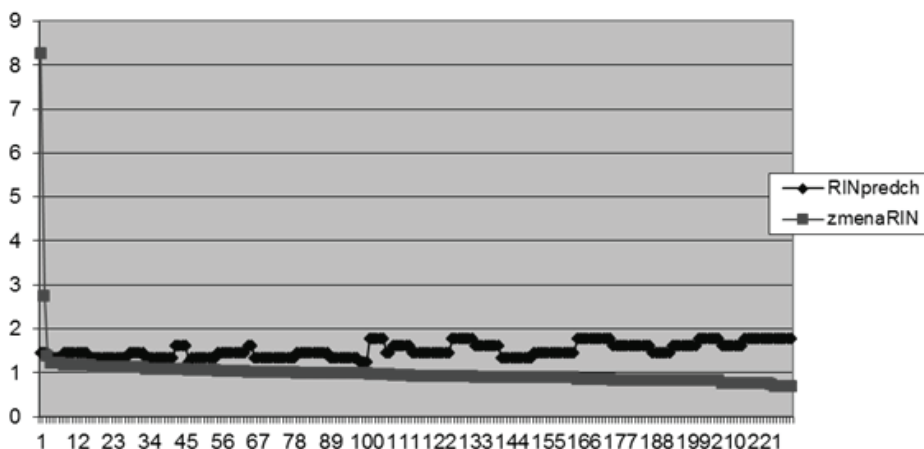
³ Celkový počet spracovaných slovenských, ruských, bieloruských a ukrajinských tried bol 230, z čoho predstavovali 48 slovenské, 50 ruské, 48 bieloruské a 84 ukrajinské deklináčne triedy. Špecifické kritériá ich vyčlenenia [kritérium existencie predchodcu v praslovančine, kritérium relevantnosti odlišnosti (so zvláštnym dôrazom na počet odchýlok v rámci deklinačnej paradigmy, ich typológiu a na prítomnosť či absenciu dopadu odlišnosti na mieru tvarovej jednoznačnosti) a tiež kritérium rovnakého postupu v prípade všetkých skúmaných jazykov] sme predstavili v práci Braxatoris, 2012, s. 60 – 61.

⁴ Pokles AIN sme zaznamenali v prípade 100 % sledovaných slovenských, ruských a ukrajinských a 94 % bieloruských deklinačných tried (v bieloruštine došlo k nárastu AIN v prípade 6 % deklinačných tried).



Pokles RIN, nárast RIN a zachovanie hodnoty RIN v slovenčine a vo východoslovenských jazykoch (zmenaRIN < 1 oproti zmenaRIN > 1 a zmenaRIN = 1)⁵

2. Tendencia k poklesu vysokých a nárastu nízkych hodnôt RIN:

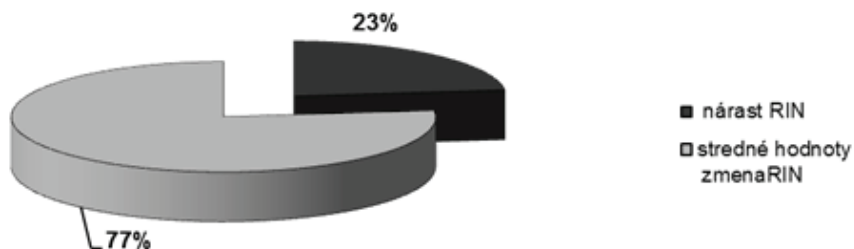


Vzťah zmenaRIN a RINpredch v slovenčine a vo východoslovenských jazykoch

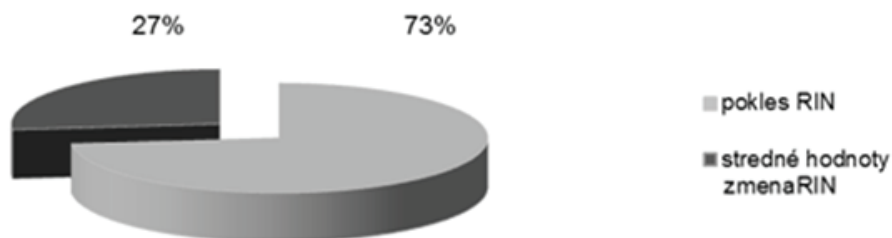
Tendencia je zreteľne čitateľná aj pri rozdelení hodnôt RINpredch a zmenaRIN do troch pásiem⁶:

⁵ Pokles RIN sme zaznamenali v prípade 62,5 % slovenských, 51 % ruských, 55 % bieloruských a 75 % ukrajinských deklinačných tried. Oproti tomu nárast RIN sa vyskytoval zriedkavejšie; v prípade 25 % slovenských, 43 % ruských, 36 % bieloruských a 25 % ukrajinských tried. K zmene hodnoty RIN nedošlo v prípade 12,5 % slovenských, 6 % ruských, 9 % bieloruských a 0 % ukrajinských tried.

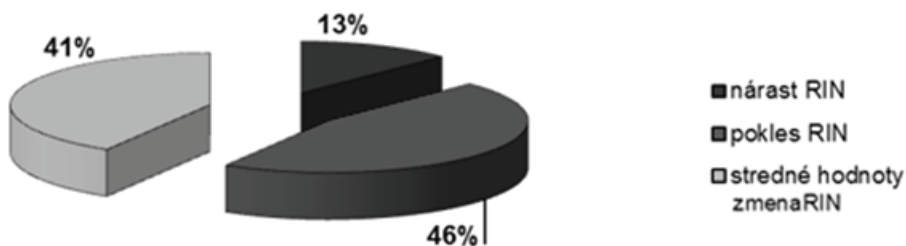
⁶ Za nízky sme považovali RINpredch < 1,45454, za stredne vysoký RINpredch v uzavretom intervale 1,45454 – 1,6 a za vysoký RIN > 1,6. Podobne sme stanovili pásma pre pokles RIN (zmenaRIN < 0,9), strednú hodnotu zmenaRIN, t. j. zanedbateľnú zmenu RIN (zmenaRIN z uzavretého intervalu 0,9 – 1,1) a nárast RIN (zmenaRIN > 1,1). Pri danom rozčlenení hodnôt sme získali tri skupiny deklinačných tried (s počtom 69 : 128 : 33; najväčšie zastúpenie pritom mali stredné hodnoty RINpredch a najmenšie zastúpenie vysoké hodnoty RINpredch).



ZmenaRIN pri nízkom RINpredch

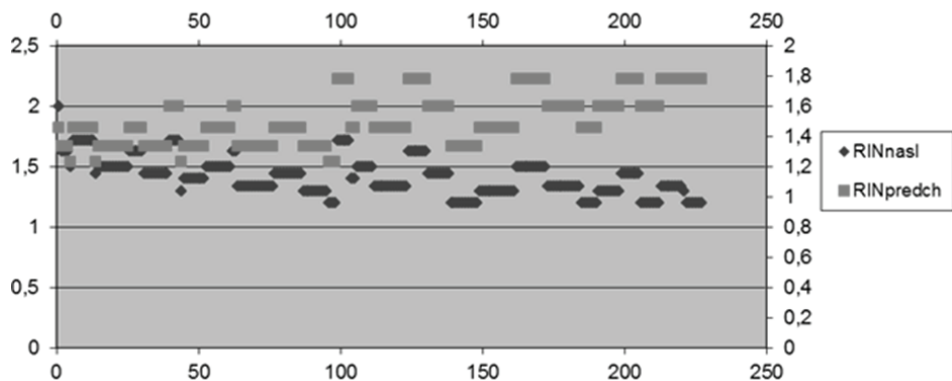


ZmenaRIN pri vysokom RINpredch



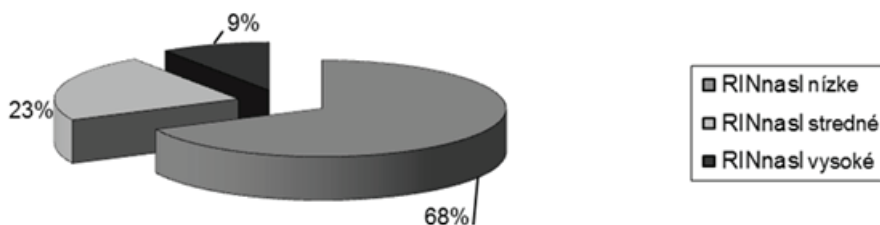
ZmenaRIN pri stredných hodnotách RINpredch

3. Efekt „prehnanej korekcie“ (vysoká hodnota RINnasl v prípade nízkej hodnoty RINpredch a naopak); osobitne u tried s vysokou RINpredch smerom nadol (skokový pokles krajne vysokých hodnôt):

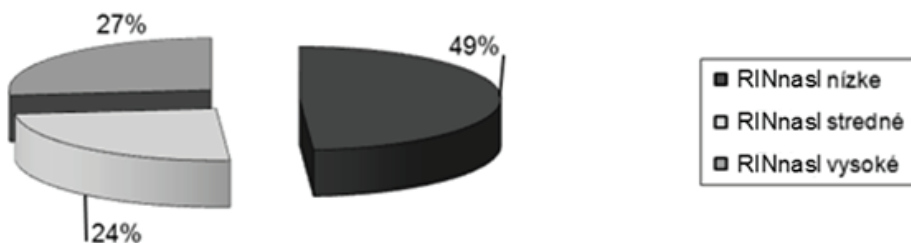


Vzťah RINnasl a RINpredch v slovenčine a vo východoslovenských jazykoch

Tendencia je zreteľná aj pri pohľade na distribúciu hodnôt RINpredch a RIN v rámci troch vyčlenených pásiem⁷. V prípade tried s vysokým RINpredch dochádzalo k poklesu RIN na úroveň nízkeho RINnasl pomerne často (49 % tried z tohto pásma RINpredch); oproti tomu k nárastu RIN u tried s nízkym RINpredch na úroveň vysokého RINnasl dochádzalo zriedkavo (len v prípade 4 % tried z tohto pásma RINpredch).

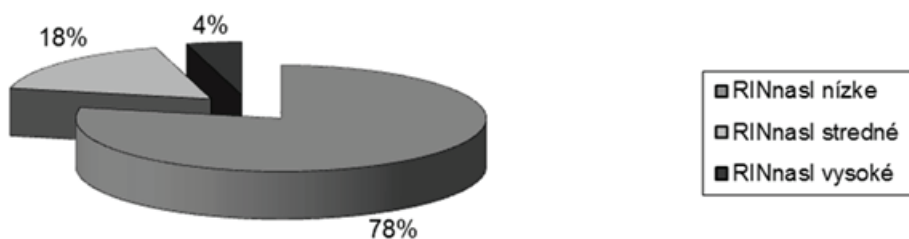


RINnasl pri strednom RINpredch



RINnasl pri vysokom RINpredch

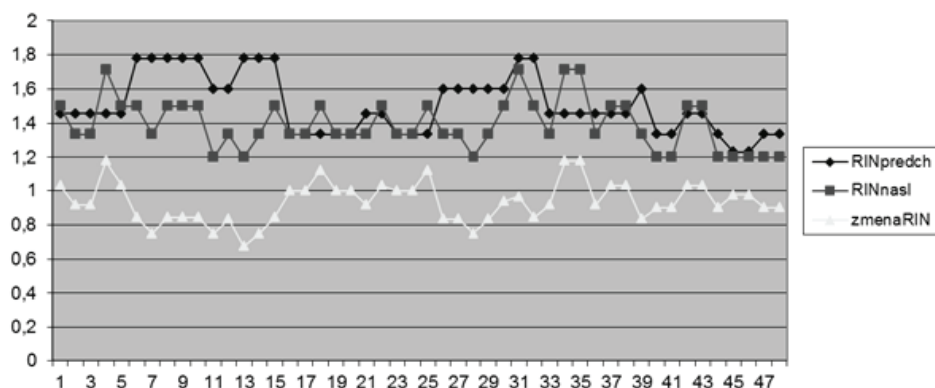
⁷ V prípade RINpredch aj RINnasl sme vyčlenili ich nízku (< 1,45454), stredne vysokú (z uzatvoreného intervalu 1,45454 – 1,6) a vysokú hodnotu (> 1,6).



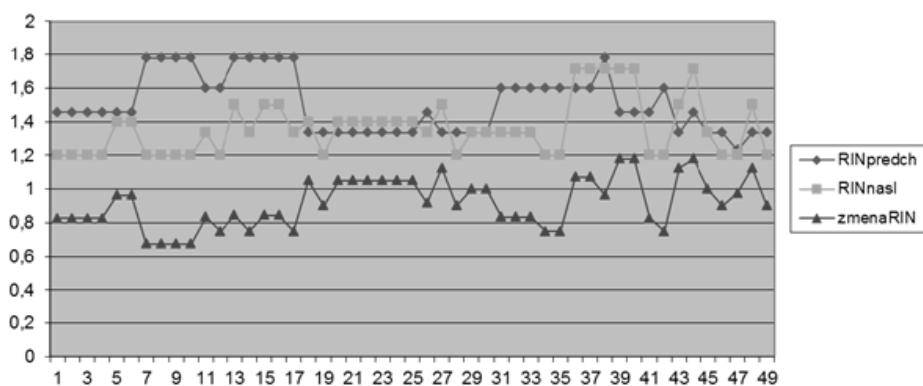
RINnasl pri nízkom RINpredch

Stav v jednotlivých jazykoch

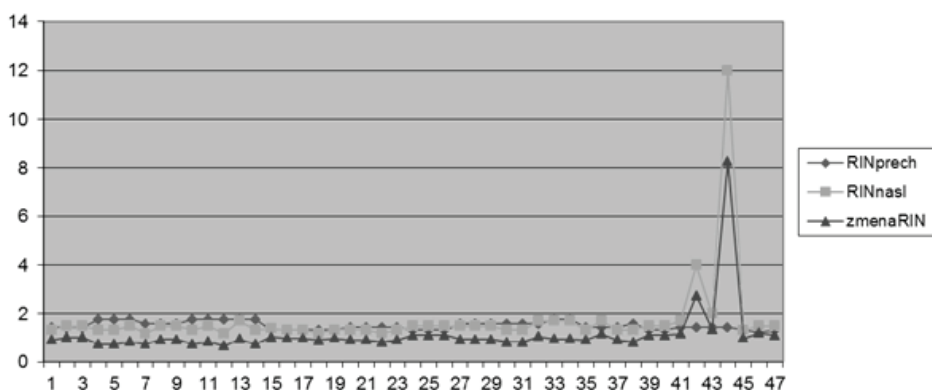
Uvedené tendencie sú zreteľné v prípade všetkých sledovaných jazykov. Ďalšie grafické zobrazenia a tabuľky sú dostupné v samostatnej kapitole rozsiahlejšej práce (Braxatoris, 2012, s. 61 – 124), pre úplnosť však uvedieme aspoň vyjadrenie vzťahu medzi RINpredch, RINnasl a zmenaRIN v jednotlivých jazykoch:



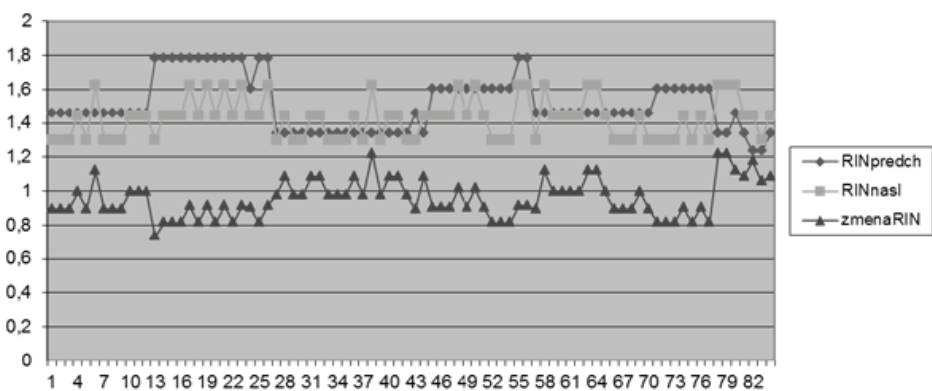
Vzťah RINpredch, RINnasl a zmenaRIN v slovenčine



Vzťah RINpredch, RINnasl a zmenaRIN v ruštine



Vzťah RINpredch, RINnasl a zmenaRIN v bieloruštine



Vzťah RINpredch, RINnasl a zmenaRIN v ukrajínčine

Štatistická významnosť výsledkov

Štatistickú významnosť získaných výsledkov sme overili prostredníctvom programu SPSS, pomocou ktorého sme uskutočnili Mann-Whitneyho, Kruskal-Wallisov a Fisherov exaktný test⁸. Vo všetkých prípadoch sa potvrdila ich štatistická signifikantnosť.

INTERPRETÁCIA IDENTIFIKOVANÝCH TENDENCIÍ

V rámci interpretácie identifikovaných tendencií vychádzame z tézy, že jednou zo základných funkcií pádových foriem je signalizácia príslušnosti substantíva k určitej valenčnej pozícii, resp. všeobecne jeho vzťahu k ostatným vetným komponentom (Sokolová, 1995, s. 96; Mistrík, 2002, s. 86; Грищенко – Мацько, 2002, s. 305). Spomínané vzťahy popri nich signalizujú aj predložky (resp. ich poloha) a ďalšie jazykové

⁸ Dovoľujeme si vyjadriť poďakovanie RNDr. Jánovi Luhovi, CSc., za pomoc pri práci s uvedeným programom.

prostriedky (vrátane slovosledu a vetného kontextu). V súvislosti so súčasnou existenciou viacerých prvkov s obdobnou funkciou sa dokonca píše o nadbytočnosti pádových morfém vo flektívnych jazykoch (Erhart, 1973, s. 105). V zmysle predpokladu konkurenčného vzťahu koexistujúcich javov s analogickou funkciou možno sformulovať hypotézu, že v prípade nárastu miery jednoznačnosti pádových tvarov bude klesať typová frekvencia predložkových konštrukcií.⁹ Ukazuje sa však, že sa predpoklad konkurenčného vzťahu flektívnosti a analytizmu nepotvrďuje a že je v rámci morfológie predovšetkým východoslovanských jazykov (Табаченко, 2010; Валгина, 2001, s. 220 – 221; Шведова, 2011, s. 7), ale aj slovenčiny (Kačala, 1993, s. 18; Morfológia slovenského jazyka, 1966, s. 60) známa tendencia k nahrádzaniu bezpredložkových konštrukcií predložkovými či tendencia k nárastu miery uplatňovania analytizmu v morfológii a syntaxi. Nina S. Valginová (2001, s. 222) dáva spomínanú tendenciu do vzťahu so všeobecnejšou tendenciou k presnejšiemu prenosu významu – v danom kontexte by bolo možné hovoriť o synergii dvoch tendencií (k nárastu zastúpenia predložkových konštrukcií na jednej strane a k nárastu jednoznačnosti pádových tvarov na strane druhej), pričom obe z nich sú bezprostredne späté s presnosťou prenosu informácií, ktorých praktický význam sa z veľkej časti prekrýva. Zodpovedajúci fragment skúmaných jazykov sa teda stáva presnejším a menej náročným z hľadiska interpretácie (a v absolútnom zmysle aj produkcie) slovných tvarov, čo súvisí so zjednodušením pádovo-číselného systému v dôsledku zániku vyjadrovania niektorých gramatických kategórií, sprevádzaného o čosi menej dramatickým znižovaním počtu používaných tvarov v rámci dotknutých diachronicky ponímaných deklináčnych tried.

Zníženie náročnosti či zjednodušenie interpretácie slovných tvarov pritom nemôže byť bezprostredným cieľom inovácií, ktoré nie sú výsledkom „uvedomovaného či neuvedomovaného zámeru, úsilia a pod.“ (Dolník, 2005, s. 204), ale je skôr individuálnou reakciou na stimul na potenciálnu zmenu a výsledkom jej následného spontánneho rozšírenia v jazykovom spoločenstve, pričom pod spontánnosťou sa rozumie o. i. nezámernosť (Dolník, 2009, s. 130 – 131). V rámci hľadania adekvátnej interpretácie je teda žiaduce vyhnúť sa teleologickému prístupu k jazykovým zmenám. Ako prijateľná sa javí interpretácia v duchu teórie prirodzeného výberu, ktorá predpokladá náhodnosť zmeny (mutácie) a ďalšie rozšírenie jej výsledku na báze výhodnosti. Podobne spontánna inovácia má vo svojej prvej fáze v zásade náhodný charakter (chybné použitie slovného tvaru, „pošmyknutie jazyka“ a pod.), zatiaľ čo rozšírenie jej výsledku je v určitej miere zákonité, keďže prebieha v súlade s neuvedomovanými potrebami členov jazykového spoločenstva, medzi ktoré patrí aj optimálna miera interpretačnej a produkčnej náročnosti nimi používaného jazyka. Možno predpokladať, že v rámci mechanizmu výberu sa uprednostňujú slovné tvary, ktoré si nevyžadujú uplatnenie príliš zložitej interpretačnej či produkčnej procedúry.

⁹ Čiastkový rozbor konkrétnych prípadov prechodov medzi predložkovými a bezpredložkovými konštrukciami v slovenčine a v ruštine (s prihliadnutím na stav v nárečiach) sme predložili v práci Braxatoris, 2012, s. 137 – 141.

V závislosti od povahy výsledku zmeny sa rozlišuje stabilizačná, usmernená (direkcionálna) a disruptívna forma výberu, pričom stabilizačný výber zachováva v populácii priemerný variant fenotypu alebo znaku a pôsobí proti krajným hodnotám (Ярыгин, 2003, s. 19), zatiaľ čo usmernený (direkcionálny) výber podmieňuje postupnú zmenu fenotypu v určitom smere, čo sa prejavuje ako posun priemerných hodnôt smerom k ich posilneniu alebo oslabeniu (tamže, s. 20). Kým pri absencii zmeny podmienok pôsobí stabilizačný výber a negatívna spätná väzba (Северцов, 1990, s. 232), pri zmene regulačných podmienok pôsobí usmernený výber a pozitívna spätná väzba (tamže, s. 231).

Princíp negatívnej spätnej väzby sa zakladá na pôsobení proti odchýlke a na jej potlačaní. Pôsobí vtedy, keď zvýšenie (zníženie) hodnoty, privádzanej z výstupu na vstup, spôsobuje zníženie (zníženie) hodnoty na výstupe (Holčík, 2012, s. 107; Lange, 1966, s. 58). Zvyčajne sa používa na udržiavanie stálych parametrov systému a je blízky princípu homeostázy. Spomínaný princíp sa (v tesnom súvisi s pojmom stabilizačného výberu) javí ako vhodné vysvetlenie vyrovnávania protikladných (najmä krajných) hodnôt interpretačnej a produkčnej náročnosti (druhá vyššie uvedená tendencia).

Kým pri negatívnej spätnej väzbe stabilný systém smeruje ku stavu rovnováhy zmenšovaním oscilácií, pri pozitívnej spätnej väzbe smeruje k stavu rovnováhy monotónnym približovaním sa k nemu, pričom sa pripúšťajú určité druhy krátkodobých oscilácií (Lange, 1966, s. 60). Ak prijmeme predpoklad, že stav rovnováhy je v našom prípade (za daného stavu potrieb používateľov jazyka vzhľadom na mieru interpretačnej a produkčnej náročnosti) charakteristický nižšou priemernou hodnotou RIN a o niečo vyššou priemernou hodnotou RPN (RIN a RPN predstavujú nepriamo úmerné veličiny, pričom vyššia miera homonymie je spätá s produkčnou ekonomikou), princíp kladnej spätnej väzby (v tesnom súvisi s pojmom usmerneného výberu) predstavuje vhodné vysvetlenie tendencie k znižovaniu RIN spojenej s predpokladaným nárastom RPN (prvá vyššie uvedená tendencia). Usmernenosť (direkcionálnosť) výberu možno dať do súvisu s potrebami členov jazykového spoločenstva v tom zmysle, že sa ich komunikácia vyznačuje prenosom čoraz zložitejších informácií, pričom sa však primerane neznižujú nároky na korektnosť ich interpretácie (porov. Валгина, 2001, s. 222); tento rozpor následne vedie (sprostredkované prostredníctvom mechanizmu prirodzeného výberu) k racionalizácii systému gramatických foriem a slovných tvarov a k zníženiu priemerných hodnôt RIN.

Tretiu tendenciu možno vysvetliť synergickým pôsobením negatívnej a pozitívnej spätnej väzby; zníženie vysokých a zvýšenie nízkych hodnôt (druhá vyššie uvedená tendencia) sprevádza jej následné zosilnenie (obzvlášť smerom k zníženiu výrazne vysokých hodnôt RIN), ktoré svedčí o jej účelnej¹⁰ povahe vzhľadom na neuvedomované potreby používateľov jazyka.

¹⁰ Ku kváziteleologickému chápaniu účelnosti pozri nižšie.

ŠIRŠÍ INTERPRETAČNÝ RÁMEC

V prírodných vedách je známy poznatok, že mnohým (predovšetkým biologickým) systémom možno pripísať účelnú organizáciu (pozoruhodné poznámky na danú tému obsahuje publikácia Mareš, 1926, s. 8 – 9) a zdanlivé cieľové zameranie, ktoré sa však chápe ako výsledok pôsobenia kauzálnych mechanizmov. Spomínané mechanizmy sa zakladajú na tom, že sa presadí a zotrvá to, čo má určité výhodné vlastnosti; prítomnosť daných vlastností však nie je dôsledkom pomyselnej existencie účelu presadenia sa a zotrvania, a to aj napriek tomu, že presadenie sa a zotrvanie umožňuje. Naopak, daná vlastnosť sa z hľadiska spôsobu jej objavenia – nie však jej ďalšieho presadenia a zotrvania – často chápe len ako „dielo náhody“. Na takomto chápaní sa zakladá pojem kváziteleológie, ktorý nepredpokladá existenciu účelnej činnosti, ale pôsobenie prirodzenoselekčných mechanizmov, ktoré majú výlučne kauzálnu povahu (prítomnosť určitej vlastnosti predstavuje výhodu z hľadiska šírenia a zachovania jej nositeľov); pôsobenie spomínaných mechanizmov pritom možno opísať z hľadiska ich spätnoväzobných efektov.

S kváziteleológiou sa niekedy stotožňuje teleonómia, ktorej pojem bol pôvodne zavedený v prírodných vedách na vysvetlenie schopnosti adaptácie a reparácie funkcií a štruktúr živých systémov (Голубовский, 2000, s. 117). Zodpovedajúci termín sa však používa nejednotne a bývajú mu pripisované viaceré významy. V česko-slovenskom lingvistickom kontexte sa v zmysle „biologickej účelnosti“ začal používať zrejme koncom sedemdesiatych rokov 20. storočia (pozri Dolník, 2010, s. 56 – 57). V rámci zahraničnej lingvistiky naň upriamil pozornosť v šesťdesiatych rokoch 20. storočia Roman O. Jakobson (preklad textu do ruštiny je zverejnený v publikácii Якобсон, 1996, s. 199 – 222); jakobsonovský (biologicky fundovaný) pohľad však prenikal do česko-slovenského lingvistického myslenia už v predchádzajúcom období, a to prostredníctvom jeho odborného vplyvu v prostredí Pražského lingvistického krúžku. Daný smer vedeckého myslenia sa prejavoval nahrádzaním pojmu účelu pojmom funkcie¹¹ (Faltýnek, 2011, s. 31), zároveň však aj kritikou istých aspektov teórie prirodzeného výberu – divergentného vývinového modelu (Якобсон, 1985, s. 92 – 104) a tiež vplyvu prostredia a predovšetkým úlohy náhody pri výklade jazykových zmien (Vachek, 1970, s. 37). Jazyková teleonómia v danom zmysle predstavuje časť odpovedí na otázku povahy mechanizmov v pozadí vývinu jazyka, v rámci ktorých sa neakceptuje zásadná úloha náhody; v danom ponímaní má blízko k teleologickej účelnosti či zameranosti na cieľ (daný názor zastáva napríklad Čermák, 2010, s. 88). Funkcia sa v takto sformulovanom teleonomickom (teleologicko-

¹¹ Ten sa však v rámci danej lingvistickej školy chápe teleologicky. Na základe analýzy zdrojov pražského funkcionalizmu možno výrok „Nejaký jav x je prostriedkom realizácie nejakého cieľa F “ preformulovať a zostručiť zavedením pojmu teleologickej funkcie: „Nejaký jav x má funkciu f “. Vlastnosť „mať funkciu f “ a vlastnosť „slúžiť ako prostriedok k cieľu (účelu) F “ sa teda javia ako identické (Daneš, 2001, s. 13).

-teleonomickom) zmysle chápe ako vlastnosť „slúžiť nejakému cieľu (účelu“ (Daneš, 2001, s. 13), pričom sa argumentuje tým, že na istú činnosť možno nazerať ako na sériu kauzálne podmienených stimulov aj ako na čosi, čo má nejaký účel aj význam (tamže, s. 14).

Ako však uvádzame vyššie, termín **teleonómia** sa zároveň používa aj na opis javov chápaných ako kauzálne podmienené (napríklad výsledkom uplatnenia mechanizmov prirodzeného výberu); v tomto zmysle ide o výraz synonymný s termínom **kváziteleológia** (Wright, 1971, s. 86). Kváziteleológia nepredpokladá skutočnú existenciu účelu, ale možnosť interpretácie kauzálne podmienených javov v intenciách plnenia pomyselného účelu či cieľa. Systém vykazuje znaky účelnej transformácie vtedy, keď zmeny v ňom predstavujú výhodu, zabezpečujúcu jeho ďalšie zotrvanie v konkurenčnom prostredí. Predpokladá sa pritom náhodnosť zmeny a regulácia jej ďalšieho šírenia prostredníctvom selekčných pravidiel, ktoré umožňujú presadenie sa nejakej alternatívy na báze výhodnosti, o ktorej hovoríme vtedy, keď výsledok zmeny zodpovedá kľúčovej potrebe jej nositeľov (porov. Peregrin, 2011, s. 49). Ak považujeme za výhodné dosiahnutie primeranej miery produkčnej a interpretačnej náročnosti, možno vysloviť tézu, že predmetná požiadavka zakladá neuvedomovanú a nezámernú selekciu slovných tvarov presadzujúcich sa v rámci daného jazykového spoločenstva. I keď má spomínaná selekcia povahu kauzálneho mechanizmu, jej kváziteleologický charakter umožňuje metaforicky prisúdiť zodpovedajúcej zmene účel, ktorý plní.¹² Kváziteleologický pohľad teda rovnako dobre ako teleologicko-teleonomický umožňuje nazerať na kauzálne podmienenú zmenu ako na niečo, čo má nejaký účel a význam (porov. vyššie), s tým rozdielom, že sa účelu neprisuduje reálny status, keďže v skutočnosti niet účelne konajúceho subjektu.

ZÁVER

Tendencie opísané v oblasti vývinu miery substantívnej pádovej homonymie v slovenčine a vo východoslovanských jazykoch možno názorne priblížiť prostredníctvom metafory kormidelníka, ktorý napriek rôznorodým vetrom udržuje celkový kurz lode smerom k miernemu zníženiu priemernej hodnoty relatívnej interpretačnej náročnosti. Po ceste však na fúkanie vetra (t. j. na vstupné hodnoty) reaguje točením

¹² Analogicky: ak by sme zistili, že v minulosti vyhynuli žirafy s krátkymi krkmi, ktoré na rozdiel od svojich konkurentov s dlhými krkmi nemali svoje telá stavané v súlade s požiadavkou ľahkého prístupu k potrave, mohli by sme vysloviť legitímnu tézu, že v dôsledku pôsobenia mechanizmov prirodzenej selekcie vyhynuli žirafy jedného druhu a prežili žirafy druhého druhu. Ak by sme chceli zodpovedajúci proces opísať metaforicky, mohli by sme povedať, že personifikovaný selekčný mechanizmus nechal prežiť žirafy, ktoré sú lepšie disponované na získavanie potravy z vysokých rastlín, pretože sa jeho rozhodovanie riadi cieľom zabezpečovania prítomnosti výhodných vlastností predstaviteľov zachovávajúcich sa druhov. Pri takýchto formuláciách však treba mať na pamäti, že ich nemožno interpretovať doslovne.

kormidla doprava v prípade, že ju vietor ženie vľavo, a točením kormidla doľava, ak vietor fúka naopak vpravo (vysoké a nízke hodnoty parametrov interpretačnej náročnosti). Pritom sa však často stáva, že korekciu smeru vzhľadom na smer vetra preženie a že odkloní kurz lode do protichodného smeru („efekt prehnanej korekcie“), čo vyvoláva ďalšie oscilácie kurzu lode: pri tom všetkom však udržiava relatívnu stabilitu kurzu a celkový smer pohybu lode (k mierne nižším hodnotám relatívnej interpretačnej náročnosti). Ako je pritom zrejmé z predchádzajúceho textu, cieľ pohybu nie je náležité chápať doslova ako účel zmien v jazykovom systéme (v úzkom zmysle slova *účel*, ktorý predpokladá účelovo konajúci subjekt), ale len ako metaforu mechanizmu selekcie tvarov na základe korešpondencie ich parametrov s kľúčovými potrebami používateľov jazyka.

Na pozadí identifikovaných tendencií, ktoré možno interpretovať v intenciách stabilizačnej a usmernenej selekcie, sa zdá, že práve pojem kváziteológie môže otvárať dvere k Jakobsonom propagovanému prepájaniu poznatkov biológie, kybernetiky a humanitných vied vrátane lingvistiky (Якобсон, 1996, s. 199 – 222; Якобсон, 1985, s. 369 – 420).

Literatúra

BRAXATORIS, Martin: Мера синкретизма падежных форм имен существительных в словачком и восточнославянских литературных языках на фоне праславянского состояния. In: Современные методы сравнительно-исторических исследований. Москва: Филилогический факультет МГУ им. Ломоносова 2013, s. 79 – 90.

BRAXATORIS, Martin: Pádová homonymia a súvisiace pojmy. In: DespiteBorders.com, 23. 2. 2014. Bratislava: Spoločnosť pre strednú a východnú Európu, 2014. Dostupné na: <http://despiteborders.com/padova-homonymia-a-suvisiace-pojmy>

BRAXATORIS, Martin: Vývin miery substantívnej pádovej homonymie v slovenčine a vo východoslovanských jazykoch. Dizertačná práca. Bratislava: Filozofická fakulta Univerzity Komenského v Bratislave 2012. 155 s.

CMOREJ, Pavel: Semivýrazy a výrazy. In: Jazyk-logika-věda. Ed.: P. Sousedík. Praha: Filosofia 2005, s. 63 – 88.

ČERMÁK, František: Jazyk a jazykověda. Praha: Karolinum 2010. 342 s.

DANEŠ, František: Analýza zdrojů pražského lingvistického funkcionalismu. In: Funkcionalismus ve vědě a filosofii. Ed.: J. Nosek. Praha: FILOSOFIA, nakladatelství Filosofického ústavu UV ČR, 2001, s. 11 – 20.

DOLNÍK Juraj: Koncepcia novej morfológie spisovnej slovenčiny. In: Slovenská reč, 2005, roč. 70, č. 4, s. 193 – 210.

DOLNÍK Juraj: Všeobecná jazykověda. Opis a vysvětľovanie jazyka. Bratislava: VEDA 2009. 376 s.

DOLNÍK, Juraj: Teória spisovného jazyka (so zreteľom na spisovnú slovenčinu). Bratislava: Veda 2010. 301 s.

DOLNÍK, Juraj – ORGOŇOVÁ Oľga: Používanie jazyka. Bratislava: Univerzita Komenského 2010. 229 s.

ERHART, Adolf: Úvod do obecné a srovnávací jazykovědy. Brno: Univerzita J. E. Purkyně 1973. 227 s.

FALTÝNEK, Dan: Sémiotické primitivy v konstrukci gramatik. Disertační práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Filozofická fakulta 2011. 129 s.

HOLČÍK, Jiří: Signály, časové řady a lineární systémy. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. 2012. 136 s.

KAČALA, Ján: Kategoriálne slová v slovných spojeniach (príspevok k teórii jazykového významu). In: Jazykovedný časopis, 1993, roč. 44, č. 1, s. 14 – 24.

JANDA, Laura: A Geography of Case Semantics: The Czech Dative and the Russian Instrumental. Berlin – New York: De Gruyter Mouton 1993. 240 s.

LANGE, Oskar: Celek a vývoj ve světle kybernetiky. Praha: Svoboda 1966. 128 s.

LETZ, Belo: Zjednodušenie vo vývine skloňovania našich substantív. In: Slovenská reč, 1935/36, roč. 4, č. 4, s. 203 – 210.

MAREŠ, František: Psychologie I. Fysiologická psychologie. Praha: České lidové knihkupectví a antikvariát Josef Springer 1926. 290 s.

MIHÁL, Ján: Zo slovenského pádoslovia. In: Slovenská reč, 1935/36, roč. 4, č. 4, s. 193 – 203.

MISTRÍK, Jozef: Lingvistický slovník. Bratislava: SPN – Mladé letá 2002. 296 s.

Morfológia slovenského jazyka. Red. Jozef Ružička. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied 1966. 896 s.

MÜLLER, Gereon: Syncretism without Underspecification in Optimality Theory: The Role of Leading Forms. Leipzig: Universität Leipzig 2008. 52 s.

PEREGRIN, Jaroslav: Člověk a pravidla. Praha: Dokořán 2011, 186 s.

SGALL Petr: Soustava pádových koncovek v češtině. In: Jazyk, mluvení, psaní. Praha: Karolinum 2011, s. 147 – 173

SOKOLOVÁ, Miloslava: Kapitoly zo slovenskej morfológie. Prešov: Slovacontact 1995. 180 s.

Teze předložené prvnímu sjezdu slovanských filologů v Praze 1929. In: U základů pražské jazykovědné školy. Ed.: Josef Vachek. Praha: Academia 1970, s. 35 – 65.

WRIGHT, Georg Henrik: Explanation and understanding. Ithaca: Cornell University Press 1971. 230 s.

ŽIGO, Pavol: Analógie a anomálie v substantívnej deklinácii slovanských jazykov. Bratislava: Veda 2012. 176 s.

АПРЕСЯН, Юрий Дереникович: Избранные труды. Том I. Лексическая семантика (синонимические средства языка). Москва: Языки русской культуры 1995. 472 с.

ВАЛГИНА, Нина Сергеевна: Активные процессы в современном русском языке: Учебное пособие. Москва: Логос 2001. 304 с.

ГОЛУБОВСКИЙ, Михаил Давидович: Век генетики: эволюция идей и понятий. Санкт-Петербург: Борей Арт 2000. 262 с.

ГРИЩЕНКО Арнольд Панасович – МАЦЬКО Любов Іванівна: Сучасна українська літературна мова. Київ: Видавництво „Вища школа“ 2002. 493 с.

ДЕМЬЯНКОВ, Валерий Закиевич: Когнитивная лингвистика как разновидность интерпретирующего подхода. In: Вопросы языкознания, 1994. №4, с. 17–33.

ЕЛЬМСЛЕВ, Луи: Прологомены к теории языка. In: Новое в лингвистике, 1960, №1, с. 264 – 389.

ЗАЛИЗНЯК, Андрей Анатольевич: Русское именное словоизменение. Москва: Наука 1967. 372 с.

КУДЕЛЬКИНА, Наталья Сергеевна: Восприятие многозначной информации как предмет психологического исследования. In: Психологические исследования, №6. Самара: Универс-Групп 2007, с. 51 – 58.

ПЛУНГЯН, Владимир Александрович: Общая морфология: Введение в проблематику. Москва: Эдиториал УРСС 2003. 384 с.

СЕВЕРЦОВ, Алексей Сергеевич: Направленность эволюции. Москва: Изд-во МГУ 1990. 272 с.

СЕРЕБРЕННИКОВ, Борис Александрович: Общее языкознание. Формы существования, функции, история языка. Москва: Наука 1970. 604 с.

СМИРНИЦКИЙ, Александр Иванович: Лексическое и грамматическое в слове. In: Вопросы грамматического строя. Москва: АН СССР 1955. с. 11 – 53.

ТАБАЧЕНКО, Людмила Владимировна: Приставочные позиционные глаголы в истории русского языка: полиаспектный анализ. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора филологических наук. Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет 2010. 48 с.

ШВЕДОВА Ирина Викторовна: Функционирование дательного падежа в немецком и русском языках. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук. Москва: Московский гуманитарный педагогический институт 2011. 21 с.

ЯКОБСОН, Роман Осипович: О теории фонологических союзов между языками. In: Избранные работы. Москва: Прогресс 1985, с. 92 – 104.

ЯКОБСОН, Роман Осипович: Жить и говорить. In: Язык и бессознательное. Москва: Гнозис 1996, с. 199 – 222.

ЯКОБСОН, Роман Осипович: Лингвистика в ее отношении к другим наукам. In: Избранные работы. Москва: Прогресс 1985, с. 369 – 420.

ЯКОБСОН, Роман Осипович: О структуре русского глагола. In: Избранные работы. Москва: Прогресс 1985, с. 210 – 221.

ЯРЫГИН, Владимир Никитич et al.: Биология. Книга 2. Москва: ФГУП Издательство «Высшая школа» 2003. 342 с.