

Regionálna diferencovanosť populačného starnutia v Európe

Jozef MLÁDEK, Marcela KÁČEROVÁ, Iveta STANKOVIČOVÁ

Regional differentiation of population ageing in Europe

Abstract: The aim of this article is the recognition of the processes of population ageing in the European states and presentation of the obtained findings. The age structure of population and the processes of its formation can be considered as a demographic phenomenon with high degree of complexity. The complexity is demonstrated also by its multicausal relations with many population and social phenomena. The long-term development of the basic population processes – natality, mortality and migration is reflected in the current age structure. On the other hand the age structure of each population can significantly influence the development of many population phenomena and processes. The complexity and importance of the population age structure and processes of its changing are reflected also in relatively large scale of methods and techniques for examination of these processes. Multidimensional statistical methods are among important methods for evaluation of the age structure of population. In this paper the average order method, normative variable method, and cluster analysis method are employed. The population structure by age was examined for 36 European countries in 2015. For each country following indicators were used: the rate of population 0-4 years, 0-14 years, age index, Billeter index, the rate of population age 50+, 65+, 80+, ageing index. The first four indicators have indirect relation to population ageing (bottom-top ageing), next four have direct relation (top-bottom ageing). The results comply with significant extent in all of the three methods. Significant compliance was showed especially on the population groups in the oldest and youngest states. Five states belong to the oldest populations: Germany, Italy, Portugal, Greece and Bulgaria. The youngest populations are represented by the Ireland, Iceland, Albania, Moldova and Montenegro. The Slovak population is classified in some methods among the group of young population.

Keywords: population ageing, evaluation of ageing, average order method, normative variable method, cluster analysis method

Úvod

Veková štruktúra obyvateľstva je jednou z dominantných demografických charakteristík každej populácie. V jej znakoch a premenách sa odráža a archivuje vývoj a priebeh mnohých demografických a spoločenských procesov.

Jednou zo všeobecných zákonitostí populačného vývoja vo väčšine štátov sveta sú zmeny vekovej štruktúry ich obyvateľstva, označované ako *proces populačného starnutia* (menej častý je proces ich populačného mladnutia). Z demografického hľadiska ide o také zmeny, pri ktorých sa v populácii zvyšuje početnosť, resp. podiel obyvateľov vyšších vekových kategórií (starnutie zhora). Zmeny sa týkajú i znižovania početnosti a podielu detskej zložky obyvateľstva (starnutie zdola). Zdanlivo jednoduché hodnotenie mladých a starších vekových kategórií obyvateľstva sa komplikuje ich vzájomným vzťahom, ako aj vzťahom k ostatným vekovým kategóriám hodnotenej populácie.

Vekovú štruktúru obyvateľstva a procesy jej formovania možno považovať za demografický jav s vysokým stupňom komplexnosti. Na rozdiel od početnej skupiny demografických javov, ktoré sa vzťahujú iba na určitú časť populácie (sobášnosť, rozvodovosť, fertilita, vzdelanie obyvateľstva a i.) a majú i relatívne jednoduchšie ukazovatele ich hodnotenia, formovanie vekovej štruktúry a jej zmeny sa dotýkajú všetkých obyvateľov danej populácie. Komplexnosť

vekovej štruktúry obyvateľstva sa prejavuje i v jej multikauzálnych vzťahoch s mnohými populačnými i spoločenskými javmi. V súčasnej vekovej štruktúre sa odráža dlhodobý vývoj základných populačných procesov napr. pôrodnosti, úmrtnosti a migračných pohybov. Na druhej strane, veková štruktúra každej populácie môže výrazne ovplyvňovať vývoj úrovne mnohých populačných javov a procesov (okrem uvedených i sobášnosti, potenciálu pracovných síl a pod.). Často sú priebeh a intenzita týchto populačných procesov diferencované podľa vekových kategórií obyvateľstva a takto sa i vyhodnocujú (Coleman 1993, Van de Kaa 1987).

Zmeny vekovej štruktúry, procesy starnutia populácie majú nielen relevantné demografické dôsledky, pútajú pozornosť viacerých vedných odborov, ale predstavujú i závažný spoločenský fenomén. Pri jeho posudzovaní, hodnotení jeho dôsledkov sa objavujú optimistické (pozitívne) i pesimistické (negatívne) názory.

Pozitívne hodnotenie populačného starnutia sa opiera o stály rast kvality života obyvateľstva, vyjadrenej najmä rastúcou strednou dĺžkou života. V Európe v rokoch 1950-1955 dosahovala stredná dĺžka života pri narodení 65,6 roka. Do roku 2000-2005 vzrástla na 73,8 roka a v roku 2015 dosiahla 78 rokov (United Nations 2017). Rovnako v priebehu tohoto obdobia sa podiel obyvateľov 65 a viac ročných zvýšil dvojnásobne (z 8,2 % na 17,0 %).

V týchto ukazovateľoch sa odráža ekonomický rozvoj, starostlivosť o verejné zdravie, zlepšenie výživy obyvateľstva, zvyšovanie vzdelanostnej a kultúrnej vyspelosti spoločnosti.

Častejšie sa populačné starnutie vníma pesimisticky, ako významná ekonomická a sociálna hrozba budúceho vývoja. Spájajú sa s nim problémy ekonomického vývoja (starnúca pracovná sila), zdravotnej starostlivosti a najmä finančnej udržateľnosti dôchodkového systému. Sú tu i ďalšie špecifické potreby obyvateľstva starších vekových kategórií – enormne vysoké nároky na zdravotnícke zabezpečenie, požiadavky na veľkosť a technickú vybavenosť bývania, osobitné stravovacie požiadavky, nároky na kultúrne a športové programy a pod. Aj s týmito potrebami sú spojené zvýšené požiadavky na ich materiálne, personálne a finančné zabezpečenie.

Najväčšie problémy so zabezpečením požiadaviek starších vekových kategórií obyvateľstva majú ekonomicky rozvinuté krajiny, v ktorých sa významne zvyšuje početnosť a podiel tohto obyvateľstva. Hľadajú sa najmä nové zdroje finančného zabezpečenia dôchodkového systému. Najčastejším riešením je zvyšovanie veku odchodu do dôchodku, čím sa môže zvyšovať tvorba zdrojov a znižovať výdavky na starobné penzie.

Cieľom nášho príspevku je poznanie procesov starnutia obyvateľstva a prezentácia získaných poznatkov. Využitie boli najmä také vedecké metódy a techniky poznávania týchto procesov, ktoré umožnili štúdium regionálnych rozdielov v európskych štátoch. Zároveň ide o také metódy, v ktorých sa uplatnilo syntetické hodnotenie starnutia populácií.

Európska populácia sa svojou vekovou štruktúrou výrazne odlišuje od ostatných svetadielov (Tab.1).

Tab. 1. Vybrané demografické charakteristiky svetadielov v roku 2015

regióny	dojčenská úmrtnosť (‰)	úhrnná plodnosť	podiel vekových kategórií v %		stredná dĺžka života pri narodení		
			0-14	65+	spolu	muži	ženy
Svet	37	2,5	26	8	71	69	73
Afrika	59	4,7	41	4	60	58	61
Severná Amerika	6	1,8	19	15	79	77	81
Latinská Amerika	17	2,1	27	7	75	72	78
Ázia	33	2,4	28	6	72	70	74
Oceánia	2	2,5	24	12	77	75	80
Európa:	6	1,4	16	17	78	74	81
Severná	4	1,8	18	17	81	78	83
Západná	3	1,7	16	18	81	79	84
Východná	8	1,6	16	14	73	68	78
Južná	4	1,4	15	14	81	79	84

Zdroj: World population data sheet PRB (2015)

V procese populačného starnutia dosiahla výraznejšie hodnoty ukazovateľov. Sú to najmä stredná dĺžka života pri narodení, vyšší podiel obyvateľov vekových kategórií 65 ročných a starších a zároveň i nízkej úrovne úhrnnej plodnosti, menšieho podielu detských vekových kategórií. Najbližšie k Európe majú Severná Amerika a Oceánia (najmä zásluhou Austrálie). Najmladšie obyvateľstvo majú Afrika, Ázia a Latinská Amerika. Jednotlivé regióny Európy sa dosť podobajú, len Východná sa výraznejšie odlišuje. Pravda, na úrovni európskych štátov sú odlišnosti značné.

Teoretické východiská, metódy a techniky skúmania procesov starnutia populácie

Často sa pri štúdiu starnutia uplatňujú dva odlišné prístupy. V prvom prípade sa úsilie orientuje na komparáciu viacerých regionálnych populačných štruktúr (interregionálna analýza) s orientáciou na poznanie rozdielov vo vekovej štruktúre ich obyvateľov a v dosiahnutej úrovni ich starnutia. V druhom prípade sa pozornosť zameriava predovšetkým na časové zmeny vekovej štruktúry jedného regionálneho populačného útvaru (intertemporálna analýza). Ukazuje sa však výhodnosť geografických analýz i potreba spájania oboch prístupov.

Komplexnosť a dôležitosť vekovej štruktúry obyvateľstva a procesov jej zmien sa odráža i v pomerne rozsiahlom súbore metód a techník, ktorými sa študuje. V tomto súbore je viacero štatistických i grafických postupov, ktoré sa odlišujú náročnosťou na zber a spracovanie základných štatistických informácií, ako aj interpretáciou získaných štatistických a grafických hodnotení.

Spomínaný rozsiahly súbor metód a techník štúdia procesov starnutia populácie možno pre lepší prehľad rozdeliť do niekoľkých skupín.

Prvú skupinu predstavujú *jednoduché, jednozložkové ukazovatele* (Pavliková a Mládek 1999, Mládek et al. 2006). Charakterizujú iba jednu typickú vekovú kategóriu obyvateľstva, sú to napr. ukazovatele absolútnej a relatívnej početnosti vekových kategórií, ako je obyvateľstvo v poproduktívnom veku, poreprodukčnom veku, vo vybraných vekových kategóriách (0-14, 60 a viac, 65 a viac, 70 a viac, 80 a viac rokov). Výhodou je relatívne dobrá dostupnosť základných štatistických informácií, ako aj jednoduchosť ich spracovania. Tieto charakteristiky sa vyznačujú i jednoduchou interpretáciou o študovanej problematike. Nevýhodou je absencia poznatkov o ostatných vekových kategóriách obyvateľstva. Ak napríklad hodnotíme zastúpenie poproduktívnych vekových kategórií v určitej populácii, informácie o ostatných kategóriách chýbajú. Pri rovnakej veľkosti poproduktívnej zložky obyvateľstva môže byť zastúpenie ostatných vekových kategórií rozdielne.

Druhú skupinu tvoria *zložitejšie miery starnutia obyvateľstva*. Sú to štatistické miery, pri konštrukcii ktorých sa zohľadňuje viacero charakteristických vekových kategórií obyvateľstva, príp. sa berú do úvahy všetky vekové kategórie (Verešík 1984, Michálek 1995, Mládek 2006, Mládek a Káčerová 2008). Ich výpovedná schopnosť je prirodzene vyššia a zložitejšia býva ich interpretácia. Do tejto skupiny ukazovateľov možno zaradiť index veku, index starnutia, indexy závislosti, Billeterov index, vekový medián a priemerný vek a ďalšie.

Zo súboru týchto ukazovateľov sa v ďalšej analýze použijú Billeterov index (Billeter 1954), index starnutia a index veku. Jednou z mier, ktorej sa prisudzuje veľká váha pri štúdiu starnutia obyvateľstva, je Billeterov index – miera starnutia (Billeter 1954), ktorý je definovaný ako podiel rozdielu obyvateľstva v predreprodukčnom a poreprodukčnom veku a obyvateľstva v reprodukčnom veku (Pavliková a Mládek 1999, Mládek et al. 2006, Mládek a Káčerová 2008). Starnutie je však v tomto prípade nepriamo úmerné s výslednou hodnotou indexu. Ak Billeterov index dosahuje záporné hodnoty, je početnosť poreprodukčnej kategórie väčšia ako početnosť predreprodukčnej kategórie obyvateľstva a indikuje vyšší stupeň úrovne starnutia.

Druhým často používaným ukazovateľom je index starnutia, ktorý udáva počet 65 ročných a starších obyvateľov, pripadajúcich na 100 obyvateľov 0-14 ročných. Nárast takéhoto ukazovateľa v nejakom časovom posune poukazuje na rýchlejšie starnutie.

Tretím z tejto skupiny je index veku. Porovnáva v určitej populácii mladšie obyvateľstvo (0-14 roční) so starším obyvateľstvom (65 roční a starší). Ide o nepriamy vzťah tohto ukazovateľa a starnutia populácie, vyšší ukazovateľ ($I_v > 100$) indikuje mladšiu populáciu a naopak ($I_v < 100$).

Schopnosť charakterizovať vekovú štruktúru obyvateľstva majú i niektoré stredné hodnoty, napríklad priemerný vek a mediánový vek a celý rad ďalších ukazovateľov – koeficient prílivu, koeficient odlivu, koeficient výmeny, index ekonomickej podpory, index sociálnej podpory, index závislosti mladého obyvateľstva, index závislosti starého obyvateľstva, index ekonomického zaťaženia (Dlugosz 2007, Kurek 2008, Káčerová a Mládek 2012).

Tretiu skupinu nástrojov hodnotenia a prezentácie vekových štruktúr predstavujú grafické metódy (Sonis 1981, Podolák 2001, Káčerová 2005, Mládek 2006). Azda najčastejšie používanou, najmä pre jej názornosť, je veková pyramida. Ide o dvojitý histogram početnosti obyvateľov v jednotlivých vekových kategóriách (jednoročných alebo 5 ročných). V hrubých črtách sa takto zobrazuje história populácie, predovšetkým formovanie jej vekovej štruktúry. V jej tvare – v nepravidelnosti početnosti vekových kategórií – sa odrážajú demografické udalosti, ktoré ovplyvnili úroveň reprodukcie (nárast alebo pokles natality, mortality), príp. migrácia obyvateľstva. Vekovú štruktúru obyvateľstva možno vekovou pyramídou zobrazovať i kombináciu veku s intenzitou ekonomickej aktivity alebo rodinného stavu obyvateľstva (Mládek et al. 2006).

Na analýzu a interpretáciu vekovej štruktúry obyvateľstva je vhodný trojuholníkový graf (Ossanov trojuholník). Jeho základom je rovnostranný trojuholník, v ktorom sú sledované populačné štruktúry (obce, okresy, štáty) zobrazené pomocou troch súradníc Mládek et al. 2006). Dobré možnosti štúdia časových a priestorových zmien vekových štruktúr obyvateľstva poskytuje hexagonálny diagram, ktorý zostrojil Sonis (1981) a na Slovensku ho aplikovali Podolák (1998), Pavlíková a Mládek (1999), Mládek (2004). Hodnotí sa pritom relatívne zastúpenie troch významných vekových kategórií obyvateľstva (0-14, 15-64, 65+) a predovšetkým ich zmeny v priebehu určitého časového obdobia. Ide teda o poznávanie zmien vekových štruktúr v čase.

Výsledky viacrozmerných štatistických metód

Významnou skupinou kvantitatívnych metód, ktoré môžeme využiť na analýzu a hodnotenie vekových štruktúr obyvateľstva, sú viacrozmerné štatistické metódy. Pri analýze umožňujú zohľadniť celý súbor nameraných štatistických premenných, v našom prípade ukazovateľov vekových štruktúr, a synteticky hodnotiť ich zmeny (t. j. starnutie). Metódy viacrozmernej analýzy boli rozpracované hlavne v 30. rokoch minulého storočia a neskôr, ale ich širšie používanie v praxi sa začalo až po vytvorení vhodných počítačových programov, ktoré tieto výpočtovo náročné metódy obsahujú, napr. Systém SAS, SPSS, STATISTICA, R+ a mnohé ďalšie. Teoretické rozpracovanie viacrozmerných štatistických metód môžeme nájsť napr. v týchto publikáciách od slovenských a českých autorov: Hendl (2006), Stankovičová, Vojtková (2007), Bakytová, Bodjanová, Rublíková (1990), Chajdiak, Komorník, Komorníková (1999). Z metód viacrozmernej analýzy v našom príspevku využijeme *metódu priemerného poradia, metódu normovanej premennej a zhlukovú analýzu*.

Vekové populačné štruktúry v článku sú hodnotené pre 36 európskych štátov a údaje sú z roku 2015. Na analýzu bolo použitých osem nasledujúcich ukazovateľov: podiel obyvateľov 0-4 ročných (O_{0-4}), podiel obyvateľov 0-14 ročných (O_{0-14}), index veku, Billeterov index, podiel obyvateľov 50-ročných a starších (O_{50+}), podiel obyvateľov 65-ročných a starších (O_{65+}), podiel obyvateľov 80-ročných a starších (O_{80+}), index starnutia. Prvé 4 ukazovatele majú nepriamy vzťah s populačným starnutím (starnutie zdola), nasledujúce 4 sú v priamom vzťahu (starnutie zhora).

Metóda priemerného poradia

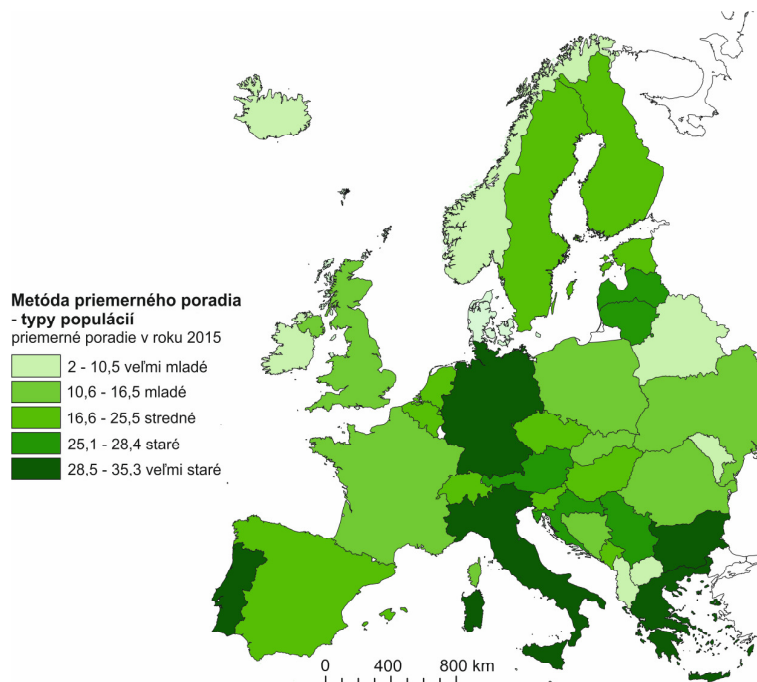
Pri metóde priemerného poradia jednoduchým postupom usporiadame všetkých 36 európskych štátov osobitne podľa poradia hodnôt jednotlivých ukazovateľov vekovej štruktúry. Poradie krajiny v každom sledovanom ukazovateli je tak novým ukazovateľom. Nahradia sa tak pôvodne nekompatibilné ukazovatele (podiele, indexy) škálou rovnorodých hodnôt z poradí.

Našich osem pôvodných ukazovateľov bolo potrebné usporiadať buď vzostupne alebo zostupne podľa ich vzťahu k starnutiu obyvateľstva. Transformáciou pôvodných rôznorodých ukazovateľov na ich poradia bolo možné potom vytvoriť súčet poradí z 8 hodnôt pre každý štát, vypočítať priemerné poradie a tak určiť poradie štátov (Tab. 2 a Obr. 1).

Tab. 2. Poradie štátov podľa metódy priemerného poradia a podľa hodnôt normovanej premennej

Poradie podľa metódy priemerného poradia				Poradie podľa normovanej hodnoty		
štát	suma poradí	priemer	poradie	štát	normované hodnoty	poradie
Nemecko	282,0	35,3	1	Nemecko	1,556	1
Taliansko	281,0	35,1	2	Taliansko	1,505	2
Portugalsko	260,0	32,5	3	Portugalsko	1,087	3
Grécko	252,0	31,5	4	Grécko	1,085	4
Bulharsko	250,0	31,3	5	Bulharsko	0,992	5
Srbsko	225,0	28,1	6	Srbsko	0,738	6
Chorvátsko	219,0	27,4	7	Chorvátsko	0,692	7
Rakúsko	218,0	27,3	8	Rakúsko	0,664	8
Litva	214,0	26,8	9	Lotyšsko	0,660	9
Lotyšsko	213,0	26,6	10	Litva	0,645	10
Maďarsko	193,0	24,1	11	Španielsko	0,500	11
Fínsko	191,0	23,9	12	Slovinsko	0,495	12
Španielsko	188,0	23,5	13	Fínsko	0,483	13
Slovinsko	185,0	23,1	14	Maďarsko	0,475	14
Švajčiarsko	175,0	21,9	15	Švajčiarsko	0,369	15
Estónsko	168,0	21,0	16	Estónsko	0,276	16
Česko	142,0	17,8	17	Česko	0,159	17
Holandsko	142,0	17,8	18	Holandsko	0,043	18
Belgicko	137,0	17,1	19	Rumunsko	0,033	19
Švédsko	137,0	17,1	20	Belgicko	0,027	20
Dánsko	132,0	16,5	21	Švédsko	0,006	21
Poľsko	128,0	16,0	22	Dánsko	-0,003	22
Rumunsko	128,0	16,0	23	Poľsko	-0,054	23
Bosna a Hercegovina	111,0	13,9	24	Ukrajina	-0,202	24
Francúzsko	111,0	13,9	25	Francúzsko	-0,212	25
Ukrajina	110,0	13,8	26	Bosna a Hercegovina	-0,278	26
Slovensko	90,0	11,3	27	Spojené kráľovstvo	-0,408	27
Spojené kráľovstvo	85,0	10,6	28	Slovensko	-0,524	28
Bielorusko	74,0	9,3	29	Bielorusko	-0,586	29
Nórsko	71,0	8,9	30	Nórsko	-0,752	30
Macedónsko	49,0	6,1	31	Macedónsko	-1,196	31
Moldavsko	49,0	6,1	32	Čierna Hora	-1,221	32
Čierna Hora	42,0	5,3	33	Moldavsko	-1,353	33
Albánsko	30,0	3,8	34	Albánsko	-1,537	34
Island	30,0	3,8	35	Island	-1,726	35
Írsko	16,0	2,0	36	Írsko	-2,412	36

Zdroj: Eurostat (2016). Data Explorer, vlastné spracovanie



Obr. 1. Populačné starnutie Európy I

Zdroj: Eurostat (2016). Data Explorer, vlastné spracovanie

Metóda normovanej premennej

Podobne ako pri bodovej metóde aj pri metóde normovanej premennej je cieľom prevod hodnôt rôznorodých ukazovateľov na porovnateľný tvar, tzv. normovanú premennú. V každej krajine sme takto transformovali osem ukazovateľov (premenných) vekovej štruktúry ich obyvateľov.

Pôvodné hodnoty ukazovateľov vekových štruktúr (x_{ij}) sa transformujú na normované tvary (z_{ij}) nasledujúcim postupom:

- Ak má ukazovateľ priamo úmerný vzťah so starnutím obyvateľstva (O_{50+} , O_{65+} , O_{80+} , index starnutia), potom sa normovaný tvar určí podľa vzorca

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_{xj}}$$

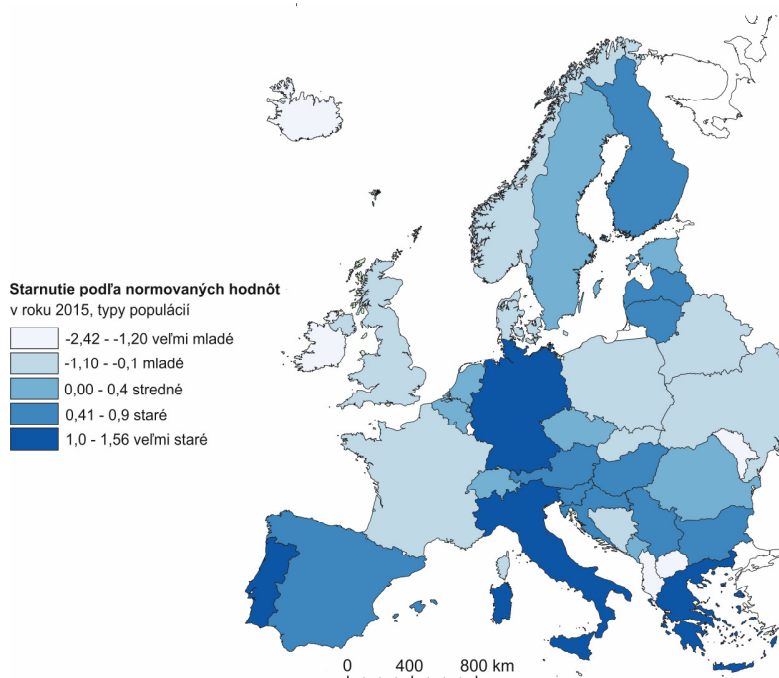
- Ak má ukazovateľ nepriamo úmerný vzťah so starnutím obyvateľstva (O_{0-4} , O_{0-14} , index veku, Billeterov index), potom sa normovaný tvar určí podľa vzorca

$$z_{ij} = \frac{\bar{x}_j - x_{ij}}{s_{xj}}$$

V normovaných tvaroch ukazovateľov sa uplatňujú aritmetické priemery pôvodných ukazovateľov ($\bar{x}_j$) a ich štandardné odchýlky (s_{xj}). Výslednú charakteristiku normovanej premennej $\bar{d}_i$ vyjadríme ako aritmetický priemer normovaných hodnôt jednotlivých ukazovateľov podľa vzťahu

$$\bar{d}_i = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k z_{ij}$$

kde $j = 1, 2, \dots, k$ (počet ukazovateľov starnutia, $k = 8$) a $i = 1, 2, \dots, n$ (počet krajín, $n = 36$).



Obr. 2. Populačné starnutie Európy II

Zdroj: Eurostat (2016). Data Explorer, vlastné spracovanie

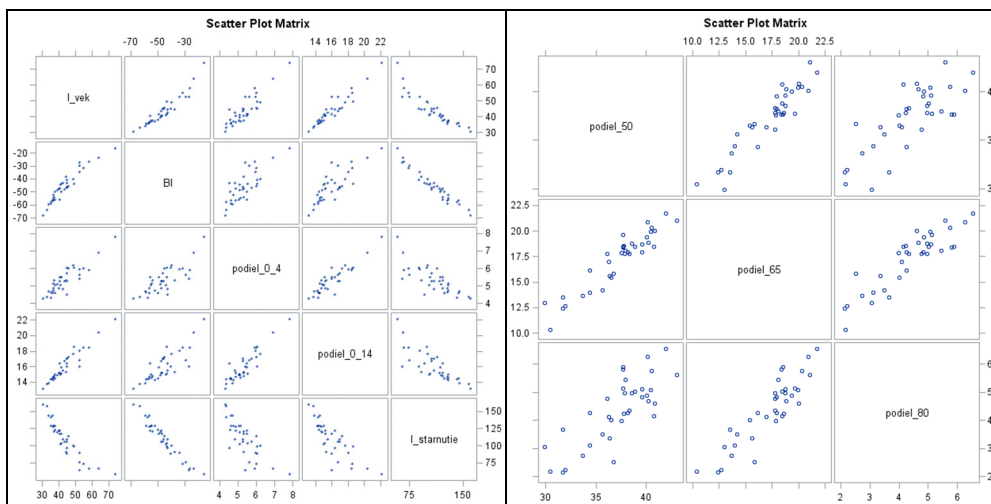
Z uvedených postupov určenia normovaných hodnôt vyplýva ich relatívne nízka variabilita, najmä v porovnaní s pôvodnými ukazovateľmi. Zatiaľ čo tieto môžu nadobúdať prakticky neobmedzené hodnoty, priemerné hodnoty normovaných veličín sa spravidla pohybujú v intervale od -3 po +3. Normované hodnoty sú priamo úmerné dosiahnutej úrovni starnutia populácie (Tab. 2).

Výsledky oboch týchto metód (normovanej premennej a priemerného poradia) sú zaujímavovo podobné. Dokonca prvých 10 najstarších populácií sa zhoduje (Tab. 2 a Obr. 2). Najstaršími sú populácie Nemecka, Talianska, Portugalska a Grécka. Podobne aj medzi mladšími populáciami je zhoda na 8 miestach. Najmladšími sú Albánsko, Island a Írsko.

Zhluková analýza

Pri analýze súboru štatistických jednotiek podľa viacerých premenných (znakov, ukazovateľov) je nevyhnutné vychádzať zo súvislostí medzi sledovanými ukazovateľmi. Tieto vzťahy je možné zistiť na základe korelačnej matice. Z grafickej korelačnej matice je zrejmé, že jednotlivé ukazovatele sú významne navzájom korelované a nie sú preto priamo použiteľné na uskutočnenie zhlukovej analýzy.

Hierarchická zhluková analýza je viacrozmerná štatistická metóda, ktorá umožňuje rozdeliť rôznorodý súbor štatistických jednotiek (v našom prípade 36 krajín) na základe viacerých ukazovateľov (používame osem rôznych premenných) do pomerne rovnorodých skupín. Vyžaduje však ako vstupy nekorelované ukazovatele, čo však nie je splnené v našej analýze (viď obr. 3).



Obr. 3. Grafické korelačné matice pre 2 skupiny vstupných ukazovateľov
Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Na dosiahnutie splnenia požiadavky zhlukovej analýzy, že premenné majú byť nekorelované použijeme faktorovú analýzu. Faktorová analýza je viacrozmerná štatistická metóda, ktorá nám pomáha pri odhalení skrytých (tzv. latentných) premenných v údajoch. Tieto nové premenné (tzv. faktory) už nie sú navzájom korelované a preto sú vhodné ako vstupy pre ďalšie metódy, napr. pre zhlukovú analýzu.

Na posúdenie vhodnosti vstupných ukazovateľov pre faktorovú analýzu sa používa KMO miera (Kaiser-Meyer-Olkinová miera = Kaiser's Measure of Sampling Adequacy). Ide o index porovnávajúci veľkosť korelačných koeficientov voči veľkosti parciálnych korelačných koeficientov. Odporúčané hodnoty KMO miery sú nad 0,5, pričom vyššia hodnota signalizuje vhodnejšie použitie príslušného ukazovateľa (maximálna hodnota je 1). Výsledné hodnoty pre naše premenné uvádzame v tabuľke 3. Celková KMO miera je vyššia 0,6023 a aj KMO miery pre jednotlivé ukazovatele sú vyššie ako 0,5 (okrem jednej premennej, konkrétne je to podiel_0_14, t. j. podiel obyvateľov 0-14 ročných (O_{0-14}), kde KMO miera je tesne pod číslom 0,5 (0,4841). Môžeme teda konštatovať, že naše údaje sú vhodné na faktorovú analýzu.

Tab. 3. Hodnoty KMO miery pre osem vstupných ukazovateľov

Kaiser's Measure of Sampling Adequacy: Overall MSA = 0.60234639							
I_vek	BI	podiel_0_4	podiel_0_14	I_starnutie	podiel_50	podiel_65	podiel_80
0.5459	0.6514	0.8118	0.4841	0.5754	0.5719	0.5584	0.8746

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Na určenie počtu skrytých premenných (faktorov) z pôvodných ukazovateľov sa používajú vlastné čísla z kovariančnej alebo korelačnej matice. Pretože máme rôznorodé vstupné ukazovatele, tak sme použili korelačnú maticu. Z výsledkov je zrejme (Tab. 4), že prvé 2 faktory vysvetľujú až 95,97 % celkovej variability údajov a preto ich použijeme ako vstupné nekorelované premenné do zhlukovej analýzy. Pre lepšiu interpretáciu faktorov sme použili ortogonálnu (pravouhlú) rotáciu Varimax. Dostali sme nekorelované latentné premenné (faktory), ktoré môžeme interpretovať nasledovne:

- faktor 1 (83,21 % vysvetlenej variability): vysoké kladné hodnoty tohto faktora pre krajinu znamenajú, že ide o mladú populáciu (viď Obr. 4);
- faktor 2 (12,77 % vysvetlenej variability): vysoké kladné hodnoty tohto faktora pre krajinu znamenajú, že ide o starú populáciu (viď Obr. 5).

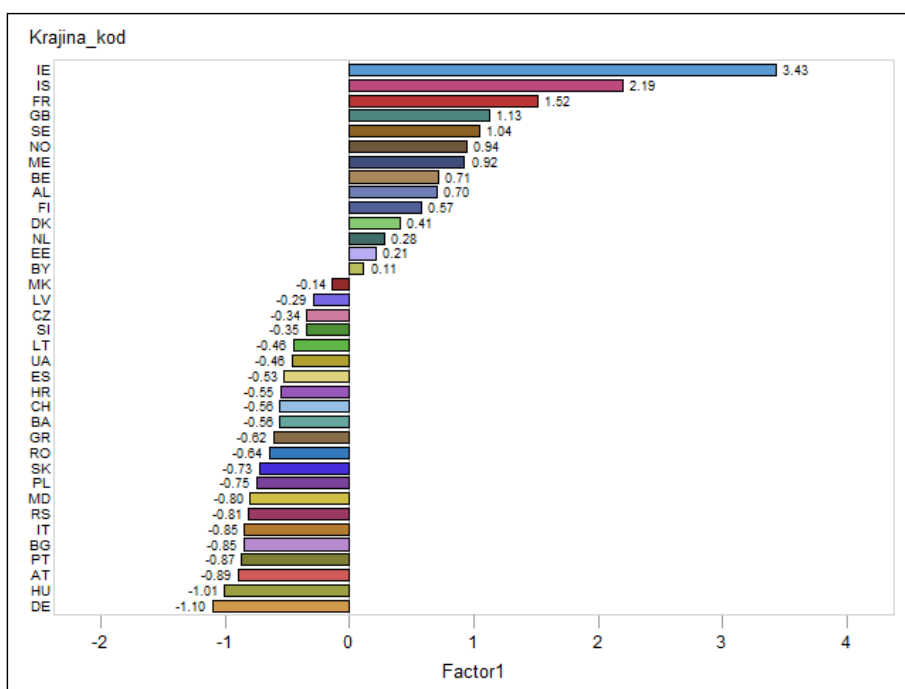
Tab. 4. Vlastné čísla korelačnej matice ukazovateľov stárnutia

Eigenvalues of the Correlation Matrix:				
Total = 8 Average = 1				
	Eigen-value	Differ-ence	Proportion	Cumulative
1	6.6565	5.6351	0.8321	0.8321
2	1.0213	0.8721	0.1277	0.9597
3	0.1492	0.0375	0.0187	0.9784
4	0.1117	0.0708	0.0140	0.9923
5	0.0409	0.0217	0.0051	0.9974
6	0.0192	0.0180	0.0024	0.9998
7	0.0011	0.0010	0.0001	1.0000
8	0.0001		0.0000	1.0000

Tab. 5: Faktorové skóre pre významné 2 faktory

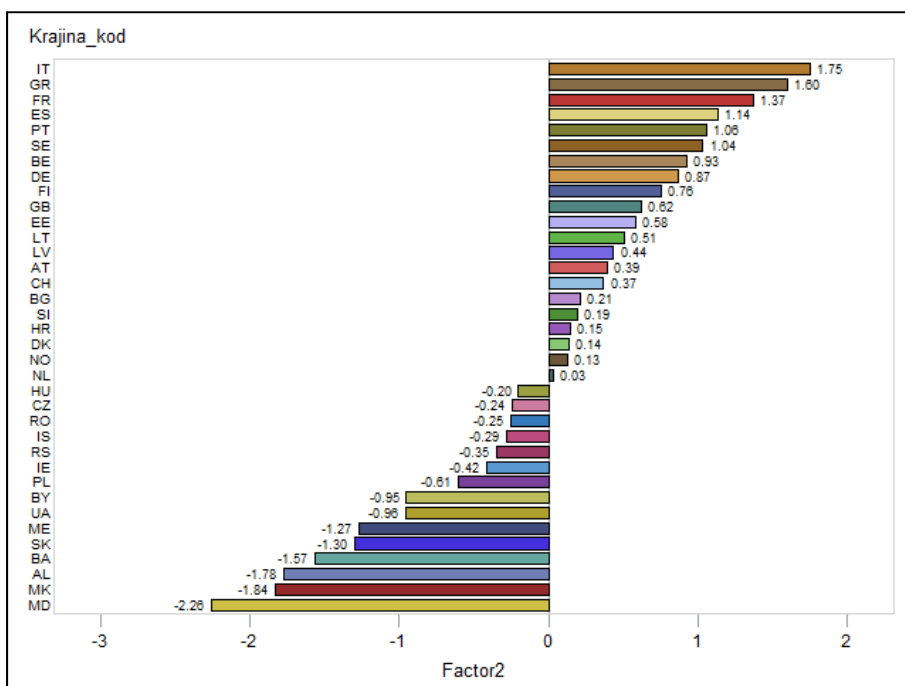
Rotated Factor Pattern		
	Factor1	Factor2
I vek	0.8398	-0.4650
BI	0.6595	-0.6399
podiel_0_4	0.9267	-0.2402
podiel_0_14	0.9492	-0.2509
I starnutie	-0.6266	0.7164
podiel_50	-0.5505	0.7100
podiel_65	-0.3405	0.8773
podiel_80	-0.1867	0.9769

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide.



Obr. 4. Hodnoty faktorových skóre 1. faktora pre jednotlivé krajiny

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide



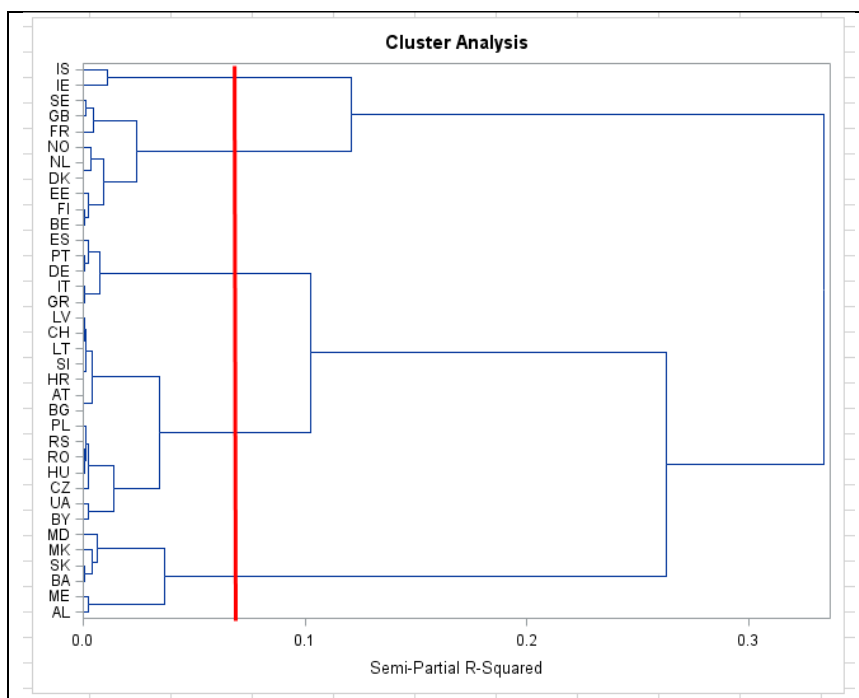
Obr. 5: Hodnoty faktorových skóre 2. faktora pre jednotlivé krajiny

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

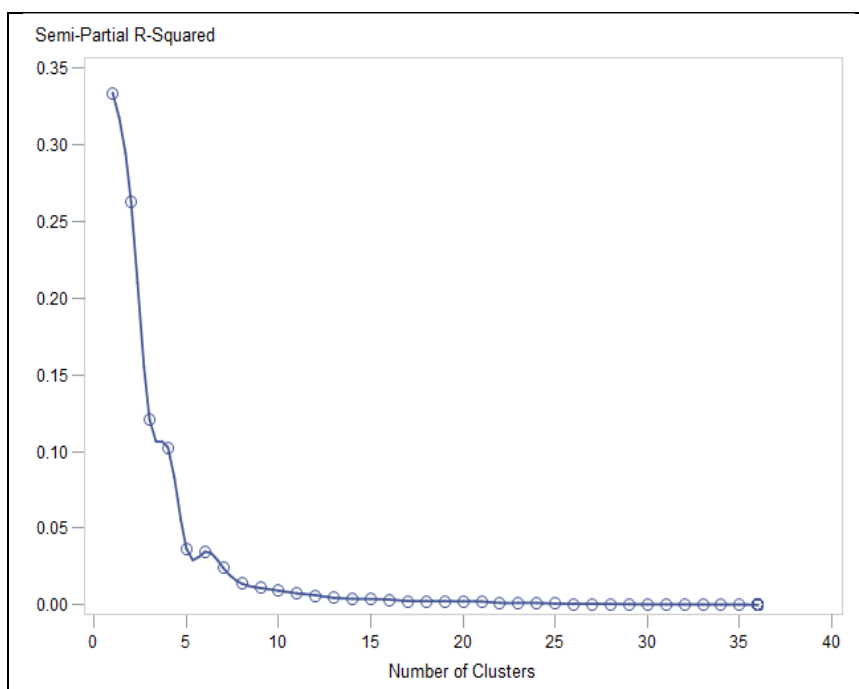
Na vykonanie hierarchickej zhľukovej analýzy krajín Wardovou metódou ako vstupné premenné sme použili latentné neskorelované premenné (faktory). Na základe nasledujúcich obrázkov (Obr. 6 a Obr. 7) sme sa rozhodli vytvoriť 5 zhľukov. Zoznam krajín podľa jednotlivých zhľukov uvádzame v tabuľke 6.

Obsah a interpretácia výsledných 5 zhľukov na základe popisnej štatistiky (viď Príloha 1) a Box-plot grafov je nasledovná (Príloha 2):

1. zhľuk (9 štátov: Belgicko, Dánsko, Estónsko, Fínsko, Francúzsko, Spojené kráľovstvo, Holandsko, Nórsko, Švédsko) - Krajiny zhľuku môžeme označiť ako „stredne staré“ populácie s indexom veku 45,775 a indexom starnutia 107,096, Billeterov index -45,42. Podiel obyvateľstva nad 50 rokov je viac ako 37 % a nad 80 rokov takmer 5 %.
2. zhľuk (14 štátov: Rakúsko, Bulharsko, Bielorusko, Švajčiarsko, Česko, Chorvátsko, Maďarsko, Litva, Lotyšsko, Poľsko, Rumunsko, Srbsko, Slovinsko, Ukrajina): Tento zhľuk je najpočetnejší. Krajiny zhľuku môžeme označiť ako „staré“ populácie s indexom veku len 38,7 a indexom starnutia až 119,6, Billeterov index -50,669.
3. zhľuk (5 štátov: Nemecko, Španielsko, Grécko, Taliansko, Portugalsko): Tento zhľuk obsahuje krajiny s „veľmi starou“ populáciou s indexom veku len 35,089 a indexom starnutia až 144,91, Billeterov index -58,767. Podiel obyvateľstva nad 80 rokov je viac ako 6 %.
4. zhľuk (6 štátov: Albánsko, Bosna a Hercegovina, Moldavsko, Čierna hora, Macedónsko, Slovensko): Krajiny v tomto zhľuku môžeme nazvať „mladé“ populácie s indexom veku 51,2 roka, Billeterov index -32,699. Podiel populácie nad 80 rokov dosahuje najnižšiu hodnotu, len 2,48 % a index starnutia je 78,14. Podiel mladých obyvateľov do 14 rokov dosahuje takmer 17 %.
5. zhľuk (2 štáty: Írsko, Island): Do tohto zhľuku boli zaradené len 2 krajiny zo Severu Európy, ktoré patria medzi „veľmi mladé“ populácie s indexom veku 69,1, Billeterov index -19,915. Sú tam vysoké podiely mladého obyvateľstva a nízky index starnutia (62,5).



Obr. 6. Dendrogram zhukovania 36 krajín na základe 2 faktorov
Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

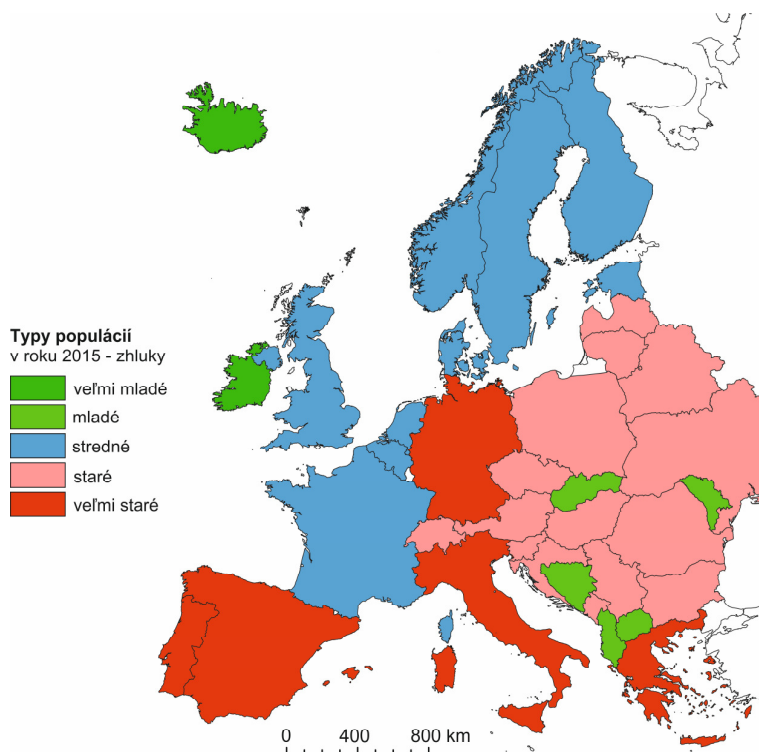


Obr. 7. Vývoj hodnôt semi-parciálneho koeficienta v závislosti od počtu zhukov
Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Tab. 6. Zoznam krajín pre výsledných 5 zhlukov

CLUSTER	Krajina_kod	Krajina	CLUSTER	Krajina_kod	Krajina
1	BE	Belgicko	2	AT	Rakúsko
1	DK	Dánsko	2	BG	Bulharsko
1	EE	Estónsko	2	BY	Bielorusko
1	FI	Fínsko	2	CH	Švajčiarsko
1	FR	Francúzsko	2	CZ	Česko
1	GB	Spojené kráľovstvo	2	HR	Chorvátsko
1	NL	Holandsko	2	HU	Maďarsko
1	NO	Nórsko	2	LT	Litva
1	SE	Švédsko	2	LV	Lotyšsko
4	AL	Albánsko	2	PL	Poľsko
4	BA	Bosna a Hercegovina	2	RO	Rumunsko
4	MD	Moldavsko	2	RS	Srbsko
4	ME	Čierna hora	2	SI	Slovinsko
4	MK	Macedónsko	2	UA	Ukrajina
4	SK	Slovensko	3	DE	Nemecko
5	IE	Írsko	3	ES	Španielsko
5	IS	Island	3	GR	Grécko
			3	IT	Taliano
			3	PT	Portugalsko

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide



Obr. 8. Populačné starnutie Európy III

Zdroj: Eurostat 2016. Data Explorer, vlastné spracovanie v MS Excel a v Mapinfo

Diskusia

Vekovú štruktúru obyvateľstva a procesy jej formovania možno považovať za jeden z najdôležitejších demografických a spoločenských javov. Z demografického aspektu je veková štruktúra ovplyvňovaná takmer všetkými ostatnými javmi (procesmi – plodnosťou, úmrtnosťou, sobášnosťou, rozvodovosťou, potratovosťou, migráciou i štruktúrami – národnostnou, religióznou) a zároveň ovplyvňuje spätne tieto javy. Spoločensky sa veková štruktúra uplatňuje v takých sférach ako je školstvo, zdravotníctvo, pracovná sila, dôchodkový systém a ďalšie. Postupne sa sformovalo veľké množstvo metód a techník analýzy vekových štruktúr. Zároveň sa sformovalo množstvo metodologických a teoretických zákonitostí, ktoré sa k formovaniu vekovej štruktúry vzťahujú. Jednou z takýchto zákonitostí sú zmeny, ktoré predstavujú starnutie obyvateľstva.

Najčastejšie sa posudzuje veková štruktúra obyvateľstva pomocou jednoduchých, jednozložkových ukazovateľov. Platí to aj o poznávaní procesov a úrovni starnutia obyvateľstva, resp. populačných štruktúr. Takými ukazovateľmi môžu byť napr. počty a proporcie starších alebo mladších vekových kategórií obyvateľstva (napr. podiel 65 ročných a starších, resp. podiel detských vekových kategórií). Nenáročné pre konštrukciu bývajú aj kombinácie viacerých vekových kategórií (index veku, index starnutia a pod.). Výpovedná schopnosť týchto jednoduchých ukazovateľov nemusí byť veľmi vysoká.

Cieľom nášho príspevku však bolo využiť skupinu viacrozmerných štatistických metód. Umožňujú zohľadniť celý súbor štatistických dát, v našom prípade ukazovateľov vekových štruktúr a synteticky hodnotiť ich zmeny (starnutie). Z metód viacrozmernej štatistiky sme v našom príspevku využili metódu priemerného poradia, metódu normovanej premennej a zhlukovú analýzu.

Štatistické jednotky sa pri metóde priemerného poradia zoradia podľa jednotlivých kvantitatívnych ukazovateľov a ich poradie je novým ukazovateľom ich hodnotenia vekových štruktúr. Pri hodnotení populačného starnutia je dôležité posúdiť a uplatniť priamy alebo nepriamy vplyv ukazovateľa na starnutie. Poradie nemusí vždy vyjadrovať rozdiely medzi hodnotami pôvodných ukazovateľov, čím sa stráca informácia medzi jednotlivými hodnotami. Pri väčšom počte ukazovateľov vekových štruktúr sa stanovuje priemerné poradie ako konečný ukazovateľ.

Podobný cieľ sleduje aj metóda normovanej premennej a tým je nahradiť pôvodné ukazovatele vekových štruktúr novými. Tými sú transformované ukazovatele na normované, pričom sa uplatňujú aritmetické priemery pôvodných ukazovateľov a ich štandardné odchýlky. Výslednú charakteristiku normovanej premennej predstavuje aritmetický priemer normovaných hodnôt jednotlivých ukazovateľov. Aj v takomto postupe sa v hodnotení starnutia odzrkadľuje najmä pozícia každého z hodnotených štátov v jednotlivých ukazovateľoch veku.

Najkomplexnejšie sa hodnotí veková štruktúra a predovšetkým starnutie obyvateľstva prostredníctvom zhlukovej analýzy. Napriek zložitejším požiadavkám a postupom sa zohľadňujú všetky ukazovatele vekových štruktúr každého štátu. A práve z tých zložitých postupov je potrebné dbať na korektnú interpretáciu získaných výsledkov.

Záver

Časová a regionálna diferencovanosť populačného starnutia sú jeho charakteristickými znakmi. V našom príspevku sme sa zamerali na poznanie regionálnej diferencovanosti starnutia obyvateľstva európskych štátov. Už pri príprave 8 základných charakteristík vekových štruktúr sa potvrdili značné rozdiely.

Vekové populačné štruktúry sú hodnotené pre 36 európskych štátov v roku 2015. V každom z nich boli použité nasledujúce ukazovatele: podiely obyvateľov 0-4 ročných, 0-14 ročných, index veku, Billeterov index, podiely obyvateľov 50 ročných a starších, 65 ročných a starších,

80 ročných a starších, index starnutia. Prvé 4 ukazovatele majú nepriamy vzťah s populačným starnutím (starnutie zdola), nasledujúce 4 sú v priamom vzťahu (starnutie zhora).

Výsledky hodnotenia populačného starnutia európskych štátov sa do značnej miery zhodujú vo všetkých troch metódach. Výrazné zhody sa ukázali najmä v skupinách obyvateľov najmladších a najstarších štátov. Medzi najstaršie populácie sa zaraďuje 5 štátov – Nemecko, Taliansko, Portugalsko, Grécko a Bulharsko. Najmladšie populácie zaznamenali Írsko, Island, Albánsko, Moldavsko a Čierna Hora. Do skupiny mladého obyvateľstva sa v niektorých metódach zaraďuje aj slovenská populácia. Je to predovšetkým zásluha nižších ukazovateľov starších vekových kategórií a zároveň vyšších ukazovateľov mladších vekových kategórií a z nich odvodených indexov.

Populačné starnutie ponúka a zároveň i vyžaduje poznávanie z dvoch aspektov. Prvým je ako proces zmien vekovej štruktúry obyvateľstva, požaduje hodnotenie jeho vývoja v rozličných časových obdobiach. Poznanie takéhoto procesu je náročné na zber komparatívnych údajov. Druhou možnosťou je analýza statických vekových štruktúr (stav) v určitom časovom okamihu (období). Zatiaľ čo prvý pohľad sa môže sústrediť na časové zmeny a najmä na vlastné procesy populačného starnutia, druhý prístup sa orientuje na dosiahnutú úroveň starnutia vekových štruktúr a na ich regionálnu komparáciu.

V našom príspevku bola hlavná pozornosť orientovaná práve na poznanie dosiahnutej úrovne procesov starnutia, pričom za rozhodujúce časové hodnotenie bol zvolený rok 2015 a regionálnymi jednotkami boli európske štáty. Explanácia dosiahnutých úrovní populačného starnutia by si vyžadovala poznávanie ďalších populačných a sociálnych procesov, ktoré vplývajú na formovanie vekových štruktúr.

Literatúra

- BAKYTOVÁ, H., BODJANOVÁ, S., RUBLÍKOVÁ, E. 1990: Viacrozmerná analýza. Bratislava, VŠE.
- BILLETER, E. P., 1954: Eine Masszahl zur Beurteilung der Altersverteilung einer Bevölkerung. *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik*, 90, 496-505.
- COLEMAN, D.A. 1993: Contrasting Age Structures of Western Europe and of Eastern Europe and the Former Soviet Union: Demographic Curiosity or Labor Resource?. *Population and Development Review*, 19, 523-555.
- DŁUGOSZ, Z. 2007: Present state and the perspectives of the ageing of European population. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 8, 17-28.
- EUROSTAT 2016. Data Explorer. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_pjan&lang=en.
- HENDL, J. 2006: Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat. Praha (Portál).
- CHAJDIK, J., KOMORNÍK, J., KOMORNÍKOVÁ, M. 1999: Štatistické metódy. Bratislava
- KÁČEROVÁ, M. 2005: Demografické starnutie populácie Slovenska a Európy. In *Naša demografia, súčasnosť a perspektívy. Zborník z 10. demografickej konferencie v Smoleniciach*. Bratislava (Slovenská štatistická a demografická spoločnosť), 97-102.
- KÁČEROVÁ, M., MLÁDEK, J. 2012: Population Ageing as Generation Substitutions: Economic and Social Aspects. *Ekonomický časopis*, 60, 259-276.
- KUREK, S. 2008: Spatial disparities in the changes in the population age structure of Poland in the context of the second demographic transition. *Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft*, 33, 271-292.
- MICHÁLEK, A., 1995: Zmeny vekovej štruktúry obyvateľstva na mezoregionálnej a mikro-regionálnej úrovni. *Slovenská štatistika a demografia*, 5(3), 17-27.

- MLÁDEK, J. 1999: Population Development in Slovakia in the European Context. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, Geographica, Supplementum*, 2(1), 59-71.
- MLÁDEK, J. 2000: Starnutie obyvateľstva, globálna a regionálna dimenzia. In *Kierkegardove dni. Zborník referátov z filozoficko-ekologického sympózia*. Zvolen (Technická univerzita vo Zvolene), pp. 66-71
- MLÁDEK, J., 2004: Časové a priestorové aspekty procesu starnutia obyvateľstva Slovenska. In Rolková, N. ed. *Desaťročie Slovenskej republiky*. Martin (Matica slovenská), pp. 311-322.
- MLÁDEK, J. 2006. Štruktúra obyvateľstva. In Mládek, J., Kusendová, D., Marenčáková, J., Podolák, P., Vaňo, B. eds. *Demogeografická analýza Slovenska*. Bratislava (Univerzita Komenského), 87-98.
- MLÁDEK, J., KÁČEROVÁ, M. 2008: Analysis of Population Ageing in Slovakia: Time and Regional Dimension. *Geografický časopis* 60(2), 179-197.
- MLÁDEK, J., KUSEDOVÁ, D., MARENČÁKOVÁ, J., PODOLÁK, P., VAŇO, B. eds. 2006: Demogeographical Analysis of Slovakia and Population Atlas of Slovakia. Bratislava (Comenius University)
- PAVLÍKOVÁ, S., MLÁDEK, J. 1999: Aplikácia vybraných metód štúdia starnutia obyvateľstva Slovenska. In: *Demografické, zdravotné a sociálno-ekonomické aspekty úmrtnosti. 7. demografická konferencia*, Bratislava, pp. 114-125.
- PAVLÍKOVÁ, S., MLÁDEK, J. 2001: Starnutie obyvateľstva Európy. In *Zborník prác Pedagogickej fakulty Masarykovej Univerzity, Geografie XII*. Brno (Masarykova Univerzita v Brne), pp. 148-153.
- PODOLÁK, P. 1998: Zmeny vekovej štruktúry obyvateľstva miest slovenskej republiky. In *Podobnosti a rozdiely vývoje miest ČR a SR po roce 1990. Sborník 2 československého akademického geografického semináře*. Brno, pp. 43-49.
- PODOLÁK, P. 2001: Starnutie obyvateľstva Slovenska – príčiny, trendy, dôsledky. In Mariot, P., Mikulík, O. eds. *Stav a vývoj socioekonomického systému v SR a v ČR na prelome tisícročí*. Bratislava (Geografický ústav Slovenskej akadémie vied), pp. 85-90.
- SONIS, M., 1981: Space and Time the Geography of Aging. In Griffith, D. A., MacKinnon, R. D. eds. *Dynamic spatial models*. Alphen aan den Rijn (Sijthoff & Noordhoff).
- STANKOVIČOVÁ, I., VOJTKOVÁ, M. 2007: *Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami*. Bratislava (IURA Editon).
- VAN DE KAA, D.J. 1987: Europe's Second Demographic Transition. *Population Bulletin*. 42(1), 1-57.
- VEREŠÍK, J. 1974: Štruktúra obyvateľstva. In *Slovensko – Lud I*. Bratislava (Obzor), pp. 372 -382.
- VEREŠÍK, J., 1974, Štruktúra obyvateľstva podľa pohlavia a veku. In Lukniš, M., Princ, J. eds. *Slovensko 3. Lud – I. časť*. Bratislava (Obzor), 372-404.
- VEREŠÍK, J., 1984: The Age Composition of Population in Slovakia. *Geografický časopis*, 36(4), 392-412.
- WORLD POPULATION DATA SHEET 2015: *World Population Data Sheet*. Washington, DC (Population Reference Bureau).
- UNITED NATIONS 2017: *World Population Prospects The 2017 Revision*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. Key Findings and Advance Tables. New York.

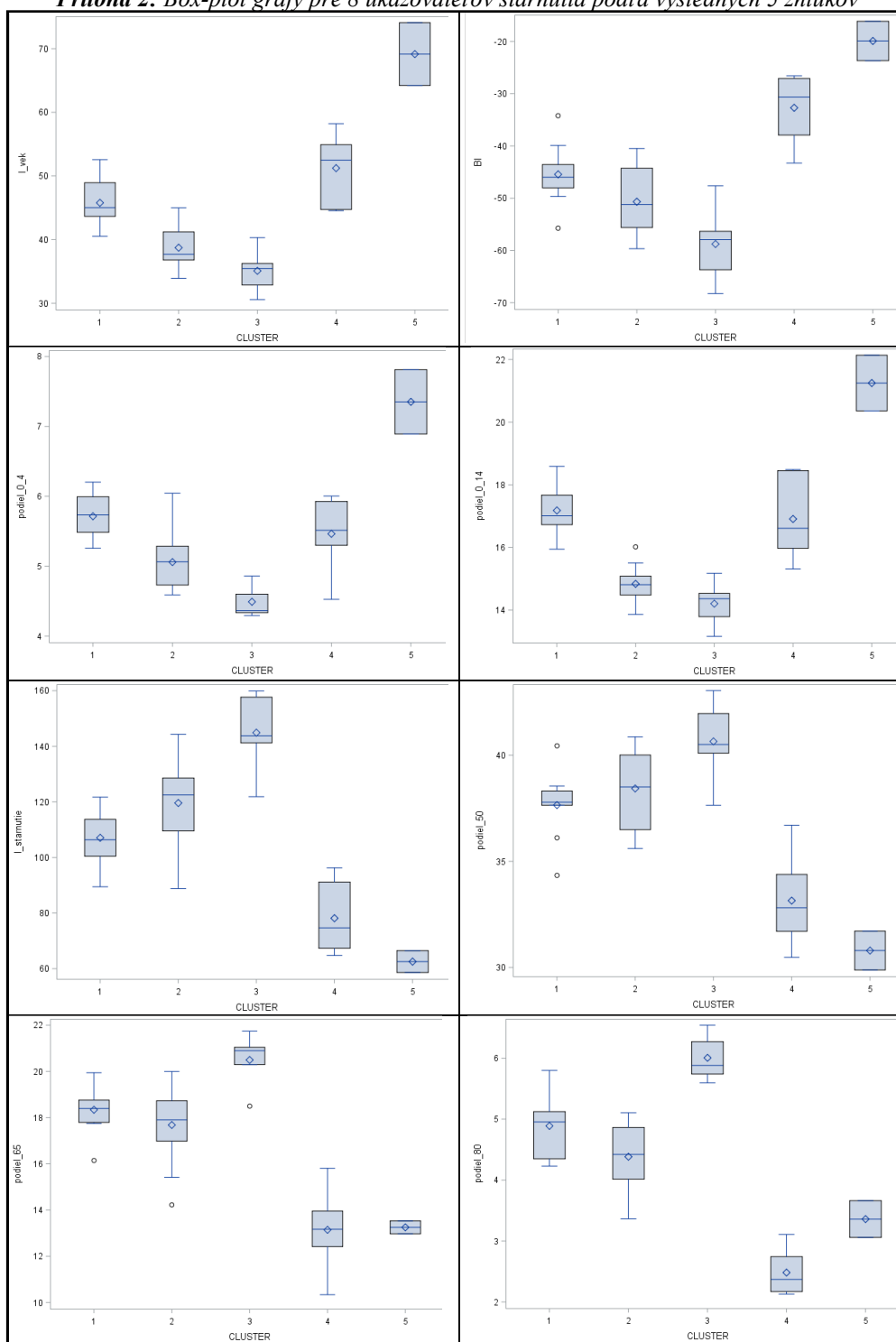
Výskum podporila Agentúra na podporu výskumu a vývoja v rámci riešenia projektu č. 15- 0184 Medzigeneračné sociálne siete v starnúcich mestách, kontinuita a inovácie 2016-2020.

Príloha 1: Popisné štatistiky vstupných ukazovateľov starnutia pre výsledných 5 zhlukov

CLUSTER	N Obs	Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum	N	Median	Coeff of Variation
1	9	l_vek	45,775	3,906	40,514	52,562	9	45,008	8,533
		BI	-45,442	6,042	-55,735	-34,215	9	-45,976	-13,297
		podiel_0_4	5,714	0,352	5,256	6,202	9	5,735	6,155
		podiel_0_14	17,181	0,822	15,945	18,587	9	17,009	4,782
		l_starnutie	107,096	9,971	89,467	121,724	9	106,389	9,311
		podiel_50	37,651	1,677	34,34	40,446	9	37,79	4,454
		podiel_65	18,341	1,117	16,149	19,946	9	18,4	6,091
		podiel_80	4,889	0,542	4,23	5,799	9	4,954	11,094
2	14	l_vek	38,73	3,082	33,913	44,989	14	37,695	7,958
		BI	-50,669	6,204	-59,657	-40,488	14	-51,207	-12,244
		podiel_0_4	5,058	0,397	4,588	6,044	14	5,062	7,849
		podiel_0_14	14,837	0,54	13,86	16,018	14	14,811	3,637
		l_starnutie	119,605	14,279	88,818	144,293	14	122,5	11,938
		podiel_50	38,436	1,785	35,605	40,868	14	38,505	4,645
		podiel_65	17,683	1,614	14,227	19,998	14	17,904	9,129
		podiel_80	4,383	0,561	3,364	5,104	14	4,421	12,8
3	5	l_vek	35,089	3,677	30,576	40,31	5	35,459	10,479
		BI	-58,767	7,817	-68,237	-47,634	5	-57,936	-13,302
		podiel_0_4	4,49	0,238	4,294	4,858	5	4,364	5,295
		podiel_0_14	14,204	0,764	13,161	15,176	5	14,364	5,381
		l_starnutie	144,909	15,27	121,888	159,906	5	143,802	10,537
		podiel_50	40,653	2,05	37,648	43,045	5	40,509	5,043
		podiel_65	20,495	1,23	18,498	21,743	5	20,898	6,003
		podiel_80	6,007	0,391	5,597	6,542	5	5,883	6,509
4	6	l_vek	51,226	5,517	44,531	58,198	6	52,489	10,77
		BI	-32,699	6,611	-43,271	-26,589	6	-30,663	-20,217
		podiel_0_4	5,463	0,537	4,525	6,003	6	5,513	9,822
		podiel_0_14	16,908	1,307	15,313	18,486	6	16,612	7,728
		l_starnutie	78,146	12,806	64,747	96,274	6	74,682	16,388
		podiel_50	33,151	2,24	30,477	36,705	6	32,816	6,757
		podiel_65	13,146	1,825	10,342	15,811	6	13,171	13,884
		podiel_80	2,482	0,386	2,129	3,107	6	2,37	15,554
5	2	l_vek	69,142	6,989	64,2	74,084	2	69,142	10,109
		BI	-19,915	5,336	-23,687	-16,142	2	-19,915	-26,793
		podiel_0_4	7,352	0,651	6,891	7,812	2	7,352	8,855
		podiel_0_14	21,249	1,258	20,359	22,139	2	21,249	5,922
		l_starnutie	62,546	5,559	58,615	66,477	2	62,546	8,888
		podiel_50	30,798	1,293	29,883	31,712	2	30,798	4,2
		podiel_65	13,255	0,394	12,977	13,534	2	13,255	2,974
		podiel_80	3,36	0,427	3,058	3,662	2	3,36	12,707

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Príloha 2: Box-plot grafy pre 8 ukazovateľov starnutia podľa výsledných 5 zhlukov



Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Adresy autorov

prof. RNDr. Jozef Mládek, DrSc.
Katedra geografie
Pedagogická fakulta Jihočeské university v Českých Budějovicích,
Jeronýmova 10, 371 15 České Budějovice,
Česká republika
jozef.mladek1@gmail.com

Mgr. Marcela Káčerová, PhD.
Katedra humánnej geografie a demografie,
Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského
Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava
Slovensko
kacerova@fns.uniba.sk

doc. Ing. Iveta Stankovičová, PhD.
Katedra informačných systémov,
Fakulta managementu UK Bratislava
Odbojárov 10, P.O.BOX 95 |
820 05 Bratislava 25
Slovensko
iveta.stankovicova@fm.uniba.sk