

AZ IDŐJÁRÁS HATÁSA A MAGYARORSZÁGI KÖZLEKEDÉSI BALESETEK ELŐFORDULÁSÁRA

THE EFFECTS OF THE WEATHER ON THE HUNGARIAN ROAD ACCIDENTS OCCURRENCE

Gyarmati Renáta¹, Puskás János², Nagy Éva³

¹Debreceni Egyetem Meteorológiai Tanszék, Debrecen, *gyarmatireni@gmail.com*

²Nyugat-magyarországi Egyetem Földrajz és Környezettudományi Intézet, Szombathely,

³Geomed Kft. Háziorvosi Szolgálat, Szombathely

Összefoglaló: Az időjárás változás és a közlekedési baleseti adatok közti összefüggésekről számos külföldi tanulmány készült már, a hazai szakirodalomban azonban jóval kisebb mértékben találkozhatunk ennek a témának a feldolgozásával. A téma aktualitását igazolja, hogy a közlekedésben résztvevők száma évről évre növekszik; vezetőként, utasként részt veszünk a személyszállításban és a tömegközlekedésben, illetve gyalogosként, kerékpárosként is részesei vagyunk a közösségi közlekedésnek. Öröndetes tény, hogy az utóbbi időben egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az orvosmeteorológiai előrejelzések, melyek baleset-megelőzési szempontból is nagyon fontosak, hiszen az időjárás jelentős megváltozására a közlekedésben résztvevők szervezete különbözőképpen reagál. Tanulmányunkban a Központi Statisztikai Hivatalnál nyilvántartott 2002-2010 közötti halálos, súlyos és könnyű sérüléssel járó országos közlekedési baleseti adatokat vizsgáltuk a komplex időjárás jellemzőket tartalmazó Péczy-féle makroszintoptikus időjárás típusokkal összefüggésben, szignifikáns kapcsolatot keresve közöttük. A halálos balesetek számát tekintve 4 makroszintoptikus helyzetben (1, 3, 7, 10), a súlyos baleseteknél szintén 4 kategóriában (1, 2, 6, 12), a könnyű sérüléssel járó közlekedési adatokat tekintve 7 nagytérségi időjárás helyzetben (1, 2, 4, 5, 6, 8, 12) kaptunk szignifikáns összefüggést a Péczy-féle típusok és a balesetek száma között.

Abstract. A number of studies have already been published abroad on the connection between the changes of weather and road accident data, however, the domestic scientific literature is not concerned with this topic so much. The topicality of this issue is proved by the growing number of road users year by year; we participate in public or passenger transport as drivers or passengers and we take part as pedestrians or cyclists in collective transport. It is pleasing to know that recently more and more emphasis has been placed on medical-meteorological forecasts, which are very significant concerning the prevention of accidents. Since, people who are participating in traffic react differently on significant changes of the weather. The aim of the research was to look for a correlation between the numbers of traffic accident data from 2002 to 2010 (fatal traffic accidents, severe and light injuries) and macrosynoptic weather types of Péczy which contains complex weather parameters. These data were provided by the Hungarian Central Statistical Office (KSH). We found significant correlations between the Péczy's macrosynoptic weather types and the numbers of traffic accidents as follows: category fatal traffic accident was significant in type 1, 3, 7, 10 severe injuries were significant in type 1, 2, 6, 12 and light injuries were significant in type 1, 2, 4, 5, 6, 8, 12.

Bevezetés és irodalmi áttekintés. Különösen azoknak a meteorológiai eseményeknek van egészségügyi szempontból fokozott hatása, amelyek hirtelen, jelentős mértékben megváltoztatják egy-egy terület éppen akkor meglévő, aktuális időjárás helyzetét. Az időjárás egyik nappól a másikra történő jelentős változása vagy az egy napon belüli többször előforduló ingadozása még az „egészséges” emberek számára is megerőltető, megbolygatja a szervezet normális működését, állandó alkalmazkodást kívánnak hőszabályozó rendszerünkől és igénybe veszik szívünket és keringési rendszerünket. Tanulmányok igazolják, hogy a hőmérséklet és a légnyomás megváltozása befolyásolja a fizikai és pszichés állapotunkat, hatásuk lehet a vérnyomás és vércukorszint ingadozására, fejfájások gyakoriságára, a koncentrációs képesség romlását idézheti elő, idegesség, alvási zavarok, kimerültség, feledékenység, levertség, depresszió, szív- és keringési zavarok, szédülés és légzési problémákat okozhat. Mindezek jelentős hatással lehetnek a teljesítőképességünkre és a közlekedésben tanúsított magatartásunkra is, számos balesetveszélyes helyzetet teremtve ezáltal. Egy tanulmányban, mely Riyadh város 1989-1993 közötti időszakra vonatkozó közúti közlekedési baleseti adatait dolgozta fel az uralkodó időjárás feltéte-

lek és a látási viszonyok figyelembevételével, *Nofal és Saeed*, 1997 arra a következtetésre jutottak, hogy a hosszú, meleg időszak veszélyezteti a gépjárművek vezetőinek egészségét és biztonságát. A magas hőmérséklet hőstresszt okozott, a csökkenő mentális és fizikális képesség, az erős napfény miatt a látás csökkenése a balesetek számának jelentős növekedését eredményezte. *Andreescu és Frost* (1998) Montrealban a gépjárművek baleseteit vizsgálták az eső, az átlaghőmérséklet és a hó függvényében. Mindhárom tényező szignifikáns összefüggést mutatott a balesetekkel. A tokiói Metropolitan Expressway (MEX) közlekedési adatait *Chung et al.* (2005) olyan megközelítésben dolgozták fel, hogy az eső az utazási szokásokat milyen mértékben befolyásolja, illetve hogy a baleseti rátában szignifikáns különbség tapasztalható-e csapadékos és csapadékmentes napokon. Eredményeik szerint az esőnek anyagi szempontból is nagyon jelentős hatást kell tulajdonítani, hiszen különösen hétvégén az eső jelentős forgalomkiesést okoz; a meteorológiai előrejelzéseket figyelve a lakosság törli a hétvégekre tervezett szabadterei programját, ha csapadékos idő várható. *Sari et al.* (2009) a törökországi Denizliben az emberi és környezeti tényezőket figyelembe véve keresték a közlekedési balesetek okait. A rendőrségi baleset-

ti statisztikai adatok felhasználása mellett figyelembe vették a balesetekben résztvevők korát, nemét, iskolai végzettségét, a baleset pontos idejét, helyszínét, külön figyelve az úttípusokra, a járműtípusokra és az időjárás körülményekre.

1. táblázat: A Péczeley makroszinoptikus típusok

típus	típus neve	típus jele
1.	ciklon hátoldali áramlásrendszere	mCc
2.	anticiklon a Brit-szigetek térségében	AB
3.	mediterrán ciklon hátoldali áramlásrendszere	CMc
4.	ciklon előoldali áramlásrendszere	mCw
5.	anticiklon a Kárpát-medencétől keletre	Ae
6.	mediterrán ciklon előoldali áramlásrendszere	CMw
7.	zonális ciklon	zC
8.	nyugatról benyúló anticiklon	Aw
9.	anticiklon a Kárpát-medencétől délre	As
10.	anticiklon a Kárpát-medencétől északra	An
11.	anticiklon Fennskandinávia térségében	AF
12.	anticiklon a Kárpát-medence fölött	A
13.	cikloncentrum a Kárpát-medence fölött	C

Jelmagyarázat: **ciklonális** és **anticiklonális** makroszinoptikus típusok

3. táblázat: Súlyos sérüléssel járó közlekedési balesetek átlaga a Péczeley-féle makroszinoptikus típusok szerint

típus	baleset száma	típus előfordulása	baleseti átlag	szignifikancia szint
1.	9926	535	18,55	99%
2.	4491	265	16,95	95%
3.	757	39	19,41	
4.	2932	172	17,05	
5.	6527	376	17,36	
6.	3668	233	15,74	99%
7.	1036	60	17,27	
8.	7490	407	18,40	
9.	3224	184	17,52	
10.	5851	325	18,00	
11.	3631	209	17,37	
12.	6750	351	19,23	99%
13.	2369	131	18,08	

Összetett vizsgálatukban arra a következtetésre jutottak, hogy az életkor meghatározó tényező a baleseteknél. Legtöbb balesetet a 30-39 év közötti kategóriába eső, alacsony iskolai végzettséggel rendelkező férfi sofőrök okozták.

Hazai tanulmányokban Fülöp (2008) és Horváth (1963) eredményei megerősítik, hogy az időjárás frontok megjelenése jelentősen befolyásolja a balesetek bekövetkezését. Puskás et al. (2012) szerint azokon a napokon történt

szignifikáns eltérés a balesetek számában az átlagos értékhez viszonyítva, amikor markáns időjárás változás figyelhető meg. Az említett irodalmak alapján az feltételezhető, hogy az aktuális időjárás ténylegesen meghatározó tényezőként szerepet játszhat a közlekedési baleset

2. táblázat: Halálos közlekedési balesetek átlaga a Péczeley-féle makroszinoptikus típusok szerint

típus	baleset száma	típus előfordulása	baleseti átlag	szignifikancia szint
1.	1595	535	2,98	95%
2.	726	265	2,74	
3.	143	39	3,67	99%
4.	458	172	2,66	
5.	997	376	2,65	
6.	662	233	2,84	
7.	207	60	3,45	95%
8.	1190	407	2,92	
9.	486	184	2,64	
10.	843	325	2,59	95%
11.	584	209	2,79	
12.	1031	351	2,94	
13.	354	131	2,70	

4. táblázat: Könnyű sérüléssel járó közlekedési balesetek átlaga a Péczeley-féle makroszinoptikus típusok szerint

típus	baleset száma	típus előfordulása	baleseti átlag	szignifikancia szint
1.	18382	535	34,36	99%
2.	8351	265	31,51	95%
3.	1285	39	32,95	
4.	5380	172	31,28	95%
5.	11949	376	31,78	95%
6.	7365	233	31,61	95%
7.	1938	60	32,30	
8.	13913	407	34,18	99%
9.	5975	184	32,47	
10.	10547	325	32,45	
11.	6883	209	32,93	
12.	12061	351	34,36	99%
13.	4396	131	33,56	

tek előfordulásában. Öröndetes tény, hogy az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet kapnak az orvosmeteorológiai előrejelzések, figyelembevételük balesetmegelőzési szempontból is nagyon jelentős.

Anyag és módszer. A Kárpát-medence egész területére értelmezett időjárás helyzeteket Péczeley (1957) 13 típusba sorolta (1. táblázat). A felszíni bárikus mező alapján meghatározott, naponkénti makroszinoptikus időjárás helyzetek tipizálását 1983 óta Károssy folytatja és

publikálja a kódszámokat (Károssy, 2011). A Központi Statisztikai Hivatal adatai alapján a vizsgált 3287 napon összesen 176353 közúti közlekedési baleset történt, melyek megoszlása a következőképpen alakult: halálos balesetek száma 9276; súlyos sérüléssel járó balesetek száma 58652; könnyű sérüléssel járó balesetek száma 108425 volt. A feldolgozás során a napi időjárási típusokat a közlekedési balesetek négy kategóriába (halálos, súlyos, könnyű sérüléssel járó, összes baleset) sorolt értékeivel vetettük össze úgy, hogy típusonként összesítettük azokat, majd átlagoltuk. A szignifikancia vizsgálatot a t-teszt segítségével végeztük.

5. táblázat: 2002-2010 összes közlekedési balesetének átlaga a Péczy-féle makroszinoptikus típusok szerint

Péczy-típus	baleset száma	típus előfordulása	baleseti átlag	szignifikancia szint
1.	29903	535	55,89	99%
2.	13568	265	51,20	99%
3.	2185	39	56,03	
4.	8770	172	50,99	95%
5.	19473	376	51,79	99%
6.	11695	233	50,19	99%
7.	3181	60	53,02	
8.	22593	407	55,51	99%
9.	9685	184	52,64	
10.	17241	325	53,05	
11.	11098	209	53,10	
12.	19842	351	56,53	99%
13.	7119	131	54,34	

Eredmények. A halálos, súlyos és könnyű sérüléssel járó közlekedési balesetek, valamint az összes baleset átlagai és a makroszinoptikus helyzetek közötti szignifikancia-szintet táblázatokban foglaljuk össze (2-5. táblázat). A kapott eredmények alapján azt mondhatjuk, hogy a halálos balesetek számát tekintve 4 makroszinoptikus helyzetben (1, 3, 7, 10), a súlyos baleseteknél szintén 4 kategóriában (1, 2, 6, 12), a könnyű sérüléssel járó közlekedési adatokat tekintve 7 nagytér-ségi időjárási helyzetben (1, 2, 4, 5, 6, 8, 12), az úgynevezett összes közlekedési baleset kategóriában 7 nagytér-ségi helyzetben (1, 2, 4, 5, 6, 8, 12) kaptunk szignifikáns összefüggést a Péczy-féle típusok és a balesetek száma között. Összességében tehát 22 szignifikáns kapcsolatot találtunk, amelyből 11 ciklonális, 11 anticiklonális helyzetet jelent, azonban a halálos baleseteknél kapott szignifikáns kapcsolatoknál megállapítható, hogy a ciklonális helyzetek dominálnak (1, 3, 7). Az 1-es kódszámmal jelölt mCs (ciklon hátoldali áramlásrendszere) makroszinoptikus helyzet mind a négy baleseti besorolási kategóriában szignifikáns értéket mutat. Erre a nagytér-

ségi időjárási helyzetre különösen jellemző, hogy a napi hőingás aperiodikus, illetve, hogy csapadékos időjárást eredményez: télen gyakran hózáporokat, tavasszal és nyáron zivatarokat okoz. A 9 év alatt bekövetkezett összes közlekedési baleset 16,96%-a ebben az időjárási helyzetben következett be. A baleseti adatok azt tükrözik, hogy a hőmérsékletben bekövetkezett jelentős ingadozás, a légnyomás megváltozása és a levegő nedvességtartalmának megnövekedése jelentős többletterhet róhatnak szervezetünkre. Két zonális anticiklonális helyzetnél, a 9-es kódszámmal jelölt As (anticiklon Magyarországtól délre) és a 11-es kódszámmal jelölt AF (anticiklon Skandinávia térségében) helyzeteknél nem találtunk szignifikáns kapcsolatot a balesetek száma és az említett makroszinoptikus helyzetek között.

Következtetések. A közlekedésben résztvevők biztonságát az aktuális időjárási helyzet és a korábbi időjárási viszonyok hirtelen, nagymértékű megváltozása (például jelentős hőmérsékletingadozás, fagyos útviszonyok, nagy mennyiségű csapadék stb.) befolyásolhatja, azonban számos más emberi (kor, nem, iskolai végzettség) és egyéb (például az autók műszaki állapota, közlekedésben résztvevők magatartása, közlekedési szabályok betartása) tényező is hatással lehet a baleseti statisztikára. Ezeknek a tényezőknek a vizsgálata és a baleseti adatok elemzése prevencióis illetve a közösségi közlekedés biztonságosabbá tétele szempontjából fontos.

Irodalom

- Andreescu, M.-P. and Frost D. B. 1998: Weather and traffic accidents in Montreal, Canada. *Climate Research* 9, 225-230
- Chung, E., Ohtani, O., Warita, H., Kuwahara, M. and Morita, H., 2005: Effect of Rain on Travel Demand and Traffic Accidents. *Proceedings of the 8th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems* Vienna, Austria, 1080-1083.
- Fülöp, A., 2008: Valóban növeli a fronthatás a balesetek számát? In: Mesterházy B. (ed.) 7th International Conf. on Application of Natural-, Technological- and Economic Sciences, Szombathely, CD-ROM, ISBN 963 9290 69 6, 1-8.
- Horváth L. G., 1963: A meteoropszichológiai tényezők szerepe az ipari, vasúti és az autóközlekedési balesetekben. *Akadémiai Kiadó*, Budapest, pp. 281
- Károssy Cs., 2011: Szóbeli közlés
- Nofal, F. H. and Saeed, A. A. W., 1997: Seasonal variation and weather effects on road traffic accidents in Riyadh City. *Public Health* 111, 51-55
- Péczy, Gy., 1957: Grosswetterlagen in Ungarn. (Macrosynoptic types for Hungary). *Kleinere Veröff. Zentralanst. Meteorol.* Budapest, pp. 86
- Puskás J., Lórántfy M. és Nagy É., 2012: Az időjárás összefüggése a közlekedési balesetekkel. VIII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Veszprém, 337-339
- Sari, M., Mutlu, Ö. and Zeytinöđlu, A., 2009: Effects of Human and External Factors on Traffic Accidents. *Buletinul Universităţii Petrol – Gaze din Ploieşti* 61, 9-17