

IDŐJÁRÁSI HELYZETEKEN ALAPULÓ STATISZTIKAI SZÜLETÉSELEMZÉS

STATISTICAL EVALUATION OF BIRTH BASED ON WEATHER SITUATION

Gyarmati Renáta¹, Tar Károly²

¹Debreceni Egyetem, ²Nyíregyházi Főiskola, gyarmatireni@gmail.com

Összefoglalás: Az élővilág szaporodási ciklusának tanulmányozásáról számos biológiai, ökológiai tanulmány készült már, statisztikai módszereken alapuló vizsgálatokkal azonban csak kisebb mértékben találkozhatunk. Az a tény, hogy a szaporodási ciklusban a környezeti tényezők változása jelentős szerepet játszik, már többszörösen bizonyítást nyert. A megfigyelések jelentős részében a szülészeti események és az egyes légköri tényezők változásainak az összefüggései kimutathatóak voltak, bár többször készültek olyan tanulmányok, amelyek a korábban megfogalmazott nézeteket és leírt eredményeket cáfolták meg. Mindezek, valamint az éghajlatváltozás miatt egyre gyakrabban előforduló szélsőséges időjárási helyzetek – melyek jelentős többletterhet rónak az emberi szervezetre – alátámasztják a további kutatások fontosságát és a humán bioklimatológiai tanulmányok jelentőségét. Vizsgálatunkban statisztikai módszerekkel elemeztük az 1971-2010 közötti időszakra eső debreceni napi születési adatokat a Péczy-féle makroszinoptikus tipizálással összefüggésben. Célunk az alapstatisztikai jellemzők meghatározásán túl az volt, hogy választ kapjunk a következő kérdésekre: vajon az egyes makroszinoptikus helyzetben a születések számának eloszlása különbözik-e szignifikánsan egymástól, a születés napjának vagy az előtte lévő napnak a típusa, ill. ezek különböző átmenetei befolyásolják-e a naponkénti születések számát.

Abstract. Although several biological and-, ecological studies have been made on the reproductive cycle of the wildlife, studies based on statistical methods are quite hard to find. It has been repeatedly proven that the changes of the environmental factors play an important role in the reproductive cycle. A large number of observations detected a correlation between the obstetric data and the changes of some atmospheric conditions; however, studies that disproved the previously drafted views and results have been made several times. All of this and the more frequently occurring extreme weather conditions caused by climate change - with a significant additional burden on the human body - confirmed the importance of further researches and the significance of the studies on human biometeorology. In our research we analysed the daily birth rate in Debrecen in period 1971-2010 with statistical methods in view of Péczy's macrosynoptic types. Apart from the determination of the basic statistical features our aim was to elicit the answers to the following questions: could the distribution of the number of births differ from each other significantly in particular macrosynoptic situations, if the type of the birth or the previous day, furthermore the different transitions of these have an impact on the daily birth rate or not.

Bevezetés. Köztudott, hogy az időjárási tényezők önmagukban is befolyásolják az élőszervezetek fizikai és pszichés állapotát, aktivitását, egészségét. A humán bioklimatológiai vizsgálatok többsége az időjárás egyes betegségtípusokra kifejtett hatását, illetve az állatok és az emberi szervezet viselkedésében, életfolyamataiban bekövetkezett változásokat követi nyomon (Möbius et al., 1989, Höpfe, 1997, Puskás és Nowinszky, 1996). Az élővilág szaporodási ciklusának tanulmányozásáról számos biológiai, ökológiai tanulmány készült már (Hirsch et al., 2011; Driscoll, 1995), statisztikai módszereken alapuló vizsgálatokkal azonban csak kisebb mértékben találkozh-

tunk. Az eddigi tanulmányok a meteorológiai hatásokat, mint a születés megindulás idejét, illetve a magzati halálozást (Mészáros et al., 1990) befolyásoló tényezőket vizsgálták, valamint azt, hogy a légköri nyomás és a környező hőmérséklet (Troxel és Gadberry, 2012) befolyásoló hatással lehet-e például a nemek arányára (Dixson et al., 2011). A megfigyelések jelentős részében a szülészeti események és az egyes légköri tényezők változásainak az összefüggései kimutathatóak voltak, bár többször készültek olyan tanulmányok, amelyek a korábban megfogalmazott nézeteket és leírt eredményeket cáfolták meg. Mindezek, valamint az éghajlatváltozás miatt egyre gyakrabban elő-

1. táblázat: A Péczy-féle makroszinoptikus helyzetek kódjai, betűkódjai és rövid jellemzésük

Meridionális irányítású helyzetek északias áramlással (MN csoport)		
1	mCc	ciklon hátoldali áramlásrendszere
2	AB	anticiklon a Brit-szigetek térségében
3	CMc	mediterrán ciklon hátoldali áramlásrendszere
Meridionális irányítású helyzetek délies áramlással (MS csoport)		
4	mCw	ciklon előoldali áramlásrendszere
5	Ae	anticiklon Magyarországtól keletre
6	CMw	mediterrán ciklon előoldali áramlásrendszere
Zonális irányítású helyzetek nyugatias áramlással (ZW csoport)		
7	zC	zonális ciklonális helyzet
8	Aw	nyugatról benyúló anticiklon
9	As	anticiklon Magyarországtól délre
Zonális irányítású helyzetek keleties áramlással (ZE csoport)		
10	An	anticiklon Magyarországtól északra
11	AF	anticiklon Fennoskandinávia térségében
Centrumhelyzetek		
12	A	anticiklon a Kárpát-medence fölött
13	C	cikloncentrum a Kárpát-medence fölött

2. táblázat: Az 1971-2010 között Debrecenben született gyerekek alapstatisztikai összefoglalója

Összesen született	239319
Napi minimum	2
Napi maximum	38
Napi átlag	16,4
medián	16,0
szórás	4,78
alsó kvartilis	13,0
felső kvartilis	19,0

4. táblázat: A 13 makroszinoptikus helyzet gyakorisága, az azokon a napokon született gyerekek száma és a napi születési átlagok

helyzet	gyakoriság	gyerek-szám	napi átlag
mCc	1597	25374	15,89
AB	1121	18450	16,46
CMc	310	5330	17,19
mCw	993	16476	16,59
Ae	1879	30862	16,42
CMw	1090	17837	16,36
zC	407	6842	16,81
Aw	2050	33842	16,50
As	759	12050	15,88
An	1535	25365	16,53
AF	684	10971	16,04
A	1684	27752	16,48
C	501	8168	16,30

3. táblázat: Naponta született gyerekek számának gyakorisági eloszlása

gyerek /nap	gyakoriság (nap)	relatív gyakoriság	gyerek szám	relatív gyerek-szám
0-5	62	0,42	279	0,12
5-10	1417	9,70	12398	5,18
10-15	5036	34,47	66665	27,86
15-20	5330	36,48	94892	39,65
20-25	2236	15,30	50322	21,03
25-30	467	3,20	12754	5,33
30-35	58	0,40	1861	0,78
35-40	4	0,03	148	0,06
Σ	14610	100	239319	100

6. táblázat: Makroszinoptikus helyzetcsoportok szerint kategorizálás alapstatisztikai jellemzői

	teljes időszak	helyzetcsoportok				centrumhelyzetek	
		MN	MS	ZW	ZE	ciklonális	anticiklonális
minimum	2	3	2	2	2	2	
maximum	38	38	36	36	38	38	
átlag	16,4	16,2	16,5	16,4	16,4	16,3	
szórás	4,78	4,68	4,88	4,79	4,85	4,79	
var. eh.	0,29	0,29	0,30	0,29	0,30	0,29	
medián	16	16	16	16	16	16	
alsó kvartilis	13	13	13	13	13	13	
felső kvartilis	19	19	20	19	19	19	

5. táblázat: Makroszinoptikus helyzetek szerinti napi születések alapstatisztikái

	teljes időszak	helyzetek												
		mCs	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C
minimum	2	3	5	3	2	3	5	3	2	4	4	2	4	5
maximum	38	32	38	35	36	32	35	34	36	31	38	33	35	32
átlag	16,4	15,9	16,5	17,2	16,6	16,4	16,4	16,8	16,5	15,9	16,5	16,0	16,5	16,3
szórás	4,78	4,59	4,69	4,96	5,14	4,83	4,73	4,60	4,84	4,73	4,85	4,84	4,64	4,69
var. eh.	0,29	0,29	0,28	0,29	0,31	0,29	0,29	0,27	0,29	0,30	0,29	0,30	0,28	0,29
medián	16	16	16	17	16	16	16	17	16	16	16	16	16	16
alsó kvartilis	13	13	13	14	13	13	13	13	13	12	13	13	13	13
felső kvartilis	19	19	19	21	20	19	19	20	20	19	20	19	19	19

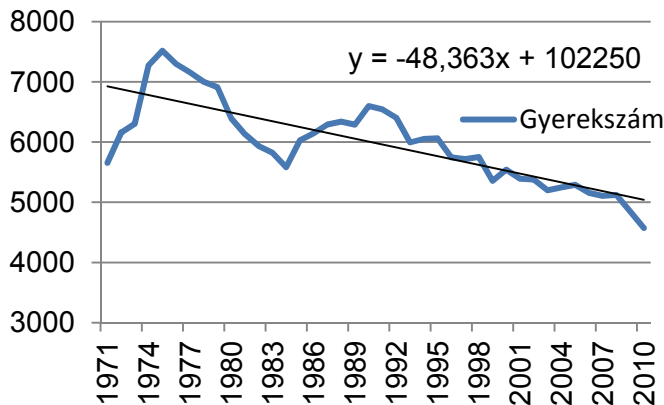
forduló szélsőséges időjárási helyzetek – melyek jelentős többletterhet rónak az emberi szervezetre – alátámasztják a további kutatások fontosságát és a humán bioklimatológiai tanulmányok jelentőségét. Vizsgálatunk célja az volt, hogy statisztikai és időjárási megfigyeléseken alapuló tanulmányt készítsünk, melyhez 40 évi debreceni születési adatsort használtunk fel az 1971-2010-es időszakra vonatkozóan. Meghatároztuk az adatsor alapstatisztikai jellemzőit, továbbá arra kerestük a választ, hogy a 13 nagytérségi időjárási helyzetben a napi születések eloszlása tekinthető-e homogénnek, azaz van-e közöttük szignifikáns különbség. Tanulmányoztuk azt is, hogy

melyek a leggyakrabban előforduló makroszinoptikus helyzet átmenetek, és ezek összefüggését a naponkénti születések számával.

Anyag és módszer. A Központi Statisztikai Hivatal adatbázisából az 1971 és 2010 közötti 40 év Debrecenre vonatkozó szülészeti adatait használtuk fel. Az egyes napok időjárását a Péczely-féle nagytérségi időjárási helyzetek szerint csoportosítottuk. Az akciócentrumokban keletkező, majd az áramlás miatt tovább sodródó alacsony vagy magas nyomású légköri képződmények jellemző tulajdonságaik révén alapvetően meghatározzák az általuk érintett vagy hosszabb időn át uralt térségek időjárását. A tipizálást Péczely György kezdte el, majd 1983 után

Károssy Csaba folytatja és publikálja az időjárási helyzetek napi kódszámait. A fenti időszakra vonatkozó kódok Péczeley (1983) és Károssy (1993, 1998, 2001) munkáiból, valamint Károssy (2012) közléséből származnak.

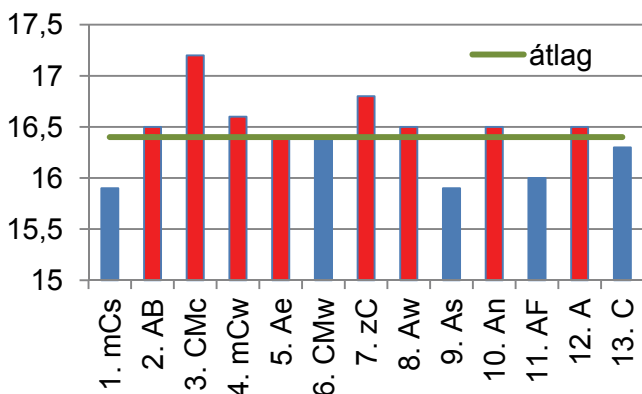
A 13 makroszinoptikus helyzet közül 6 ciklonális és 7 anticiklonális típust különböztethetünk meg. A mérsékelt övre 5 cirkulációs alaphelyzet jellemző: meridionális északi, meridionális déli, zonális nyugati, zonális keleti és centrum helyzetek. E makroszinoptikus tipizálás kategóriáit az 1. táblázat mutatja be. Az adatsorok statisztikai



1. ábra: Az évenkénti születések számának csökkenő trendje Debrecenre vonatkozóan

jellemzőinek meghatározásához a Microsoft Excel-t és saját Basic programokat használtunk.

Eredmények. A Központi Statisztikai Hivatal adatbázisa alapján 1971 és 2010 közötti 40 évben – amely 14610 napot jelent – Debrecenben összesen 239319 gyerek született. Az időszakra jellemző napi átlagos születésszám 16,38 volt. A legkevesebb gyerek 2002. 10. 22-én, 2006. 05. 27-én illetve 2009. 08. 21-én született, ezeken a napokon mindössze 2 gyerek látta meg a napvilágot. A legmagasabb napi születésszám, 38 gyerek 1975. 04. 30-



3. ábra: A 40 évi adatsorból adódó napi születési átlag és a makroszinoptikus helyzetek pozitív és negatív

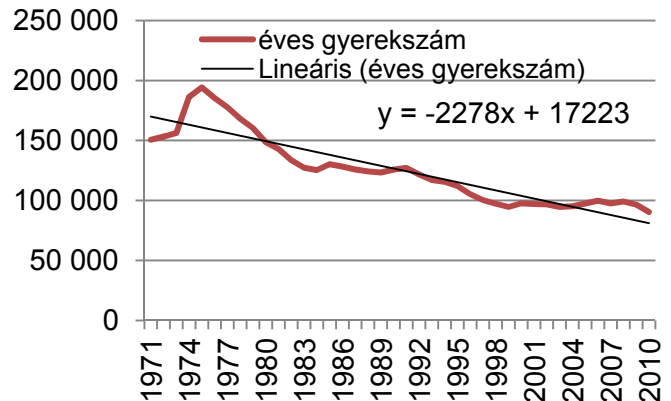
án és 1975. 07. 31-én volt megfigyelhető. A további alapstatisztikákat a 2. táblázat tartalmazza.

A legmagasabb évi születésszám 1975-ben volt, ekkor 7518-an születtek városunkban, a legkevesebben 2010-

ben, 4573 gyerek. Az adatbázisunkat 20-20 évre bontva (1971.01.01.–1990.12.31. illetve 1991.01.01.–2010.12.31.) és így összehasonlítva a születések számát azt tapasztaltuk, hogy a második időintervallumban 18365 gyerekkel kevesebb született, mint az elsőben. A születések száma a teljes időszakban az

$$y = -48,363x + 102250$$

egyenes mentén mutat csökkenő trendet (1. ábra). A készített ábrán könnyen követhető az említett negatív trend, mely szerint évente megközelítőleg 50-nel csökkent a



2. ábra: Az évenkénti születések számának csökkenő trendje országos adatok alapján

gyerekszületések száma Debrecenben. Ugyanebben az időszakban az országos születési statisztika is csökkenést mutat az

$$y = -2278x + 17223$$

egyenes mentén (2. ábra). Magyarországon a 40 év alatt 5020744 gyerek született. Míg 1971-ben 150640, addig 2010-ben 90334. A negyven év alatt 40,03%-os a csökkenés trendje. Mint láttuk, Debrecenben ez idő alatt összesen 239319 gyerek született. 1971-ben 5655, a 2010-es évben 4573. Tehát a gyerekszületések számában a debreceni adatok alapján 19,13%-os csökkenés tapasztalható a 40 év alatt.

A naponta született gyerekek eloszlásának meghatározásával az mondható el, hogy a leggyakrabban a 15-20 fő közötti napi születés szám fordult elő, a gyerekek 39,65%-a, azaz 94892 gyerek született olyan napon, amikor a 15 és 20 gyerek született naponta. Mindösszesen 4 alkalommal fordult elő a 35-40 kategória, a gyerekek 0,06%-a (148 gyerek) született ezeken a napokon. A további részleteket ld. a 3. táblázatban.

Ahogy korábban már említettük, a 14610 nap időjárásának jellemzéséhez a Péczeley-féle kategorizálást használtuk. Az egyes időjárási helyzetekre jellemző meteorológiai sajátosságok az előfordulásuk gyakoriságától, illetve fennmaradásuk időtartamától függően érvényesülnek, ezért fontos a hosszú időszakra vonatkozó átlagos gyakoriságok figyelembevétele. A 4. táblázatban megadjuk az egyes makroszinoptikus helyzetekkel jellemezhető napok számát, az ezeken a napokon született gyermekek számát és a születések napi átlagát. Utóbbit a 3. ábrán külön is közöljük.

Legtöbbször az Aw (nyugatról benyúló anticiklon, 1. táblázat) makroszinoptikus helyzet fordult elő, a 40 év alatt 2050 napon. Ez az Azori anticiklon északabbra kerülésekor, elsősorban nyáron alakul ki, többnyire enyhe hidegfront átvonulásával kapcsolatos. Nyáron időnként fülledt, ősszel és tavasszal kellemesen meleg, derült, páras, télen enyhe, páras és ködös időjárás jellemzi. Legkevesebbszer az a nagytérségi időjárási helyzet alakult ki, amikor a Kárpát-medence területén gyors mozgású mediterrán ciklon hidegfronti áramlásrendszere halad át (CMc). Az év túlnyomó részében lehülést idéz elő, télen viszont általában enyhülést okoz. Minden évszakban csapadékos, télen hózaporokkal, tavasszal zivatarokkal. Többnyire szeles, fennállásakor a napi hőingás gyakran aperiodikus. Bár ez a makroszinoptikus helyzet fordult elő legtrikábban, a 3. ábra szerint legnagyobb pozitív anomália a napi születési átlagban itt figyelhető meg. 5330 gyerek született ekkor, amely figyelembe véve a nagytérségi helyzet előfordulási gyakoriságát, 17,19-es napi születési átlagot eredményezett. A legnagyobb negatív anomália a napi átlag születésirátában az As helyzetben volt, ilyenkor a ciklonpályák északabbra húzó-

tó (relatív szórás) maximális értéke (0,31 az mCw helyzetben) is csak 0,04-dal nagyobb ennek minimális értékénél (0,27 a zC helyzetben). A medián, az alsó és felső kvartilisek értékében is 1-2 születésszám eltérést tapasztalunk.

Megvizsgáltuk azt is, hogy vajon változnak-e szignifikánsan az alapstatisztikai jellemzőkben meglévő differenciák a makroszinoptikus helyzetcsoportokban (meridionális északi, meridionális déli, zonális nyugati, zonális keleti és centrum helyzetek). A 6. táblázat szerint nem.

Ezért továbbléptünk, és a napi születések eloszlását hasonlítottuk össze. Az volt a kérdés, hogy ezek tekinthetők-e homogénnek, azaz a makroszinoptikus helyzettől függetlenül nincs közöttük szignifikáns különbség. A páronként elvégzett homogenitás vizsgálat eredményét a 7. táblázat mutatja. Eszerint 15 olyan eset van (az összes 19,2 %-a), amikor a helyzetpárok-ban a születésszámok eloszlása inhomogén. Ezt a táblázatban + jellel jelöltük. Legjobban az mCw (ciklon előoldali áramlásrendszere)

7. táblázat: A homogenitás-vizsgálat eredménye (+: inhomogén eloszlások)

	mCs	AB	CMc	mCw	Ae	CMw	zC	Aw	As	An	AF	A	C
mCs	-----												
AB	+	-----											
CMc	-	-	-----										
mCw	+	+	+	-----									
Ae	+	-	-	+	-----								
CMw	-	-	-	+	-	-----							
zC	+	-	-	-	-	-	-----						
Aw	+	-	-	-	-	-	-	-----					
As	-	-	-	+	-	-	+	-	-----				
An	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-----			
AF	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-----		
A	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-----	
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-----

nak, frontrendszerük hazánkat nem érintik. A napi hőmérsékleti ingás nem jelentős, nyáron rendszerint fülledt, a légáramlás gyenge, a csapadékhozam alacsony. 759-szer fordult elő ez a helyzet a feldolgozott időintervallumban, 12050 gyerek született ekkor, ami 15,88-as napi születési átlaggal. Két makroszinoptikus helyzetben, az Ae (16,42) és CMw (16,36)-ben kapott születési átlagok közel megegyeznek az 1971-2010 közötti 16,38-as születési átlaggal.

A napi születések számának további alapstatisztikai jellemzői az 5. táblázatban láthatók a teljes időszakra és az egyes makroszinoptikus helyzetekre. Eszerint nem volt olyan nap egyik helyzetben sem, amikor egyetlen születés sem volt, a minimális születések száma ugyanis egyenlő vagy nagyobb (2–5) a teljes időszakra vonatkozó 2 napi születésnél. A maximális születésszám azonban csak két anticiklonális helyzetben (AB, An) éri el a teljes időszakra vonatkozó maximumot (38), a többiben ennél kisebb. Az átlagokról már az előzőekben szövegtünk. Az átlag körüli ingadozás mértékét mutató variációs együttha-

helyzetbeli születések eloszlása különbözik a többitől. Egyébként az inhomogén eloszlások egy kivétellel mind ciklonális helyzethez tartoznak, vagyis az anticiklonális helyzetekben statisztikailag nincs különbség a születések gyakorisági eloszlása között. A helyzetcsoportokban megfigyelt eloszlások minden párosítás esetében homogénnek tekinthetők, még a helyzetcsoportok-centrum-helyzetek esetében is. Azaz a születések minden helyzetcsoportban ugyanolyan eloszlásból származnak. Sőt, az anticiklonális és ciklonális helyzetcsoport között sincs különbség ebből a szempontból.

Úgy tűnik tehát, hogy a születés napján megfigyelhető időjárási, azaz az áramlási helyzetek, vagyis a ciklonok (frontok) közeli vagy távoli jelenléte vagy hiánya (anticiklon) nem befolyásolja a napi születések számát. De vajon igaz-e ez a születést megelőző nap helyzeteire is? Erre úgy kaphatunk választ, ha a naponkénti születések számát a helyzetek átmeneteinek függvényében vizsgáljuk.

Elsőként csak a makroszinoptikus helyzetek idősrát elemeztük az egyik napról a másik napra történő átmenetek szempontjából. A feltételes valószínűségekre vonatkozó eredményeink jó egyezést mutatnak *Mika és Domonkos* (1994) sokkal részletesebb vizsgálatával. A gyakoriságokat tekintve azt tapasztaltuk, hogy minden helyzet saját magába megy át legtöbbször. Leggyakrabban az 5-ből az 5-be (Ae). A 12-7 (A-zC) átmenet viszont egyszer sem fordul elő. Az átmenet- valószínűségek esetében azonban a maximum a 2-2 (AB) átmenethez kerül, ami 0,532. Ez azt jelenti tehát, hogy a AB helyzet esetében a következő nap is ilyen helyzetű lesz átlagosan minden második napon.

8. táblázat: A napi születésszám megoszlása az előző nap makroszinoptikus helyzete szerint

előző napi helyzet	születésszám	%
8: Aw	33633	14,1
5: Ae	31354	13,1
12: A	27918	11,7
10: An	25185	10,5
1: mCc	24868	10,4
2: AB	18329	7,7
6: CMw	17590	7,4
4: mCw	16651	7,0
9: As	12393	5,2
11: AF	11142	4,7
13: C	7995	3,3
7: zC	6923	2,9
3: CMc	5327	2,2

Ha a születés napjának helyzetét nem vesszük figyelembe, akkor a 8. táblázat szerint a legtöbb gyerek akkor születik, amikor a szülést megelőző nap 8-as (Aw) helyzetű (az összes születés 14,1%-a).

Ha viszont a születés napjának a helyzetét is figyelembe vesszük, akkor a legtöbb gyerek az 5-5 (Ae) átmenetnél születik, 16000 fő, azaz az összes születés 6,69%-a. Ezt a 8-8 (Aw) átmenet követi 6,44%-kal. A 3-as (CMc) helyzetet (8. táblázat), valamint a 13-7 (C-zC) átmenetet nem szeretik a babák!

Következtetések. Az átlagos születésszám az egyes helyzetekben nem különbözik egymástól szignifikánsan. Sőt az esetek több mint 80%-ában a napi születésszám gyakorisági eloszlása is egyformának, homogénnek tekinthető. Vagyis a születés napjának időjárása kevésbé hat a születések számára. Ha viszont az előző nap makroszinoptikus helyzetét is figyeljük, akkor a következőket állapíthatjuk meg: A gyerekek közel 60%-a akkor születik, amikor a megelőző napon az Aw, Ae, A, An, mCs helyzetek valamelyike fordul elő, döntően tehát anticiklonális helyzet. A legtöbb gyerek viszont az Ae-

Ae (anticiklon Magyarországtól keletre) átmenetnél születik, 16000 fő, azaz az összes születés 6,69%-a. Ezt a Aw-Aw (nyugatról benyúló anticiklon) átmenet követi 6,44%-kal.

Irodalom

- Dixson, B.J., Haywood, J., Lester, P.J., Ormsby, D.K., 2011: Whatever the weather: ambient temperature does not influence the proportion of males born in New Zealand. *PLoS ONE*, Ed.Samuli Helle.Vol.6. Issue 9.
- Driscoll, D. M., 1995: Weather and childbirth: A further search for relationships. *Int J Biometeorology* 38, 152-155
- Hirsch, E., Lim,C., Dobrez, D., Adams, M.G. and Noble, W., 2011: Meteorological factors and timing of the initiating event of human parturition. *Int J Biometeorology* 55, 265-272
- Höppe, P., 1997: Aspects of human biometeorology in past, present and future. *Int J Biometeorology* 41,. 19-23
- Károssy, Cs. 1993: A Péczely-féle makroszinoptikus tipizálás és a helyzetek katalógusa 1951-92 In:Nowinszky, L. (szerk.): A fénycsapdás rovargyűjtést módosító abiotikus tényezők, I. *OSKAR Kiadó*, Szombathely, 113-126
- Károssy, Cs., 1998: Péczely's classification of macrosynoptic types and catalogue of weather situations 1992-97. In: Nowinszky, L.(ed.): Light trapping of insects influenced by abiotic factors. II, *Savaria Univ.Press*,117-130
- Károssy, Cs. 2001: Characterisation and catalogue of the Péczely's macrosynoptic weather types 1996-2000. In: Nowinszky, L.(ed.): Light trapping of insects influenced by abiotic factors. III. *Savaria Univ. Press*, 75-86
- Károssy, Cs. 2012: Szóbeli közlés.
- Mészáros, Gy., Herczeg, J. és Bártfai, E., 1990: Meteorológiai hatások és a magzati halálozás. *Népegészségügy* 71, 301-303
- Mika, J. and Domonkos, P., 1994: Statistical characteristics of local weather within Péczely's macrosynoptic classification and its modified version. *Annales Univ. Scient. Budapest., Sec. Geophys. Meteorol*, X, 73-91
- Möbius, C, Günther,, U., Klinker, L. and Putzke, H.P., 1989: Meteoropathologische Einflüsse auf die Ausbildung tödlicher Lungenembolien. *Z Gesamte Hyg* 35, 391-392
- Péczely, Gy., 1983: Magyarország makroszinoptikus helyzeteinek katalógusa (1881-1983). *Országos Meteorológiai Szolgálat Kisebb Kiadványai*, 53. kötet, Budapest.
- Puskás, J. és Nowinszky, L., 1996: A vetési bagolylepke fénycsapdázásának eredményessége időjárási frontok idején. *Légekör* 41(2), 29-32.
- Troxel, T.R. and Gadberry, M. S., 2012: Relationship of barometric pressure and environmental temperature with incidence of parturition in beef cows. *J Anim Sci.* 90, 1583-1588