

UNIVERSITATEA DE VEST DIN TIMIȘOARA
FACULTATEA DE CHIMIE, BIOLOGIE, GEOGRAFIE
ȘCOALA DOCTORALĂ
„MEDIU GEOGRAFIC ȘI DEZVOLTARE DURABILĂ”

Teză de doctorat

**Evoluția în timp a hazardurilor meteo - climatice și impactul
lor asupra societății în Câmpia Banatului**

- rezumat -

Conducător de Doctorat:

Prof. Univ. Dr. Petru Urdea

Student Doctorand:

Dudaș Mihai

Timișoara

2024

Cuprins

CUVÂNT ÎNAINTE.....	4
1. NOȚIUNEA DE HAZARD – ASPECTE TEORETICE.....	5
2. CADRUL NATURAL AL CÂMPIEI BANATULUI	7
3. CLIMA CÂMPIEI BANATULUI	10
4. METODOLOGIE ȘI ISTORICUL CERCETĂRII.....	14
5. TEMPERATURILE SCĂZUTE ȘI VALURILE DE FRIG	16
5.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu	16
5.2. Epoca Modernă	18
5.3. Epoca Contemporană.....	20
6. TEMPERATURILE RIDICATE ȘI VALURILE DE CĂLDURĂ.....	22
6.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu	22
6.2. Epoca Modernă	24
6.3. Epoca Contemporană.....	25
7. FENOMENELE DE USCĂCIUNE ȘI SECETĂ	28
7.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu	28
7.2. Epoca Modernă	30
7.3. Epoca Contemporană.....	31
8. EXCESUL DE UMIDITATE.....	34
8.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu	34
8.2. Epoca Modernă	35
8.3. Epoca Contemporană.....	37
9. FURTUNI, CĂDERI DE GRINDINĂ ȘI VÂNTURI PUTERNICE.....	39
9.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu	40
9.2. Epoca Modernă	41
9.3. Epoca Contemporană.....	43
10. CONCLUZII	47
Bibliografie selectivă	58
Cuprinsul Tezei de Doctorat + cuvinte cheie.....	66

CUVÂNT ÎNAINTE

Schimbările climatice, un subiect intens cercetat și controversat încă de la apariția primelor studii climatologice moderne, reprezintă o temă de actualitate a zilelor noastre, mai ales în contextul în care încălzirea globală este dovedită și observabilă, iar fenomene meteorologice periculoase ce pot fi încadrate în categoria hazardurilor meteo – climatice produc regulat pagube materiale imense și duc la pierderi de vieți omenești. Întrebările ce decurg din această temă nu sunt sau nu ar trebui să fie legate de existența în sine a fenomenului de încălzire globală, demonstrabilă atât prin șirurile de date meteorologice existente cât și prin observarea efectelor directe ale acesteia, ci trebuie să se deosebească mai degrabă orientate spre studierea impactului pe care îl are dezvoltarea societății umane asupra încălzirii globale, cu alte cuvinte este necesar a se cunoaște în ce măsură omul influențează aceste fenomene naturale al încălzirii climatice, cum va evolua acesta în viitorul apropiat, ce putem face pentru a limita influența antropică asupra evoluției climei și pentru a evita depășirea anumitor praguri, depășire ce ar duce la perturbări în evoluția ecosistemelor naturale sau a societății umane.

Realizarea de scenarii cu privire la evoluția climei este un subiect de actualitate în climatologia modernă, existând de asemenea și o serie de preocupări ce vizează impactul și evoluția impactului pe care îl are și îl va avea clima asupra societății umane. Pentru ducerea la bun sfârșit a acestor studii, însă, pentru a înțelege anumite subtilități ale manifestării unor elemente climatologice și fenomene meteorologice periculoase este absolut necesară cunoașterea evoluției în trecut a climei. În lucrarea de față, fără a avea pretenția realizării unei reconstrucții climatice, ne propunem să contribuim la realizarea unui tablou al manifestării unor fenomene meteorologice ce pot fi considerate hazarduri și care s-au manifestat în timp istoric la nivelul Câmpiei Banatului și, totodată la realizarea unei baze de date ce să le cuprindă. Completarea ulterioară a acestei baze de date cu informații noi, precum și realizarea de corelații cu studii dendrocronologice și de altă natură ar putea duce la realizarea unei reconstrucții climatice la nivelul Câmpiei Banatului. De asemenea, un alt obiectiv al prezentei lucrări este urmărirea în timp istoric a evoluției pe care o are impactul hazardurilor meteo – climatice asupra societății umane și a evoluției modului în care hazardurile sunt percepute de către aceasta, în condițiile în care, deși habitatul uman este în continuă extindere, crescând astfel nivelul de expunere la intemperii, dezvoltarea societății umane, precum și studierea aprofundată a acestora, scăzând nivelul vulnerabilității societății în fața hazardurilor meteo – climatice.

1. NOȚIUNEA DE HAZARD – ASPECTE TEORETICE

Preocupări legate de anumite tipuri de fenomene considerate astăzi a fi hazarduri și fenomene de risc apar din cele mai vechi timpuri, însă studiarea mai aprofundată și definirea ca atare a acestora a început de-abia în secolul al XX – lea. Geograful american Harlan H. Barrows (1877 – 1960) este considerat de către unii autori drept inițiatorul studierii hazardurilor în geografie, prin articolul său *Geography as human ecology* din anul 1923, Barrows, împreună cu studenții săi studiind modul în care societatea umană se adaptează la extremele de mediu, în special la inundații (Kates, Burton, 1986, citați de Cutter, 2006).

În zilele noastre, Dicționarul explicativ al limbii române, ediția a II-a (1998) definește hazardul ca fiind o *“împrejurare sau concurs de împrejurări (favorabile sau nefavorabile) a căror cauză rămâne în general necunoscută; prin extensiune, întâmplare neprevăzută, neașteptată”* (D.E.X., 1998, p. 445), iar riscul este definit ca *“posibilitate de a ajunge într-o primejdie, de a avea de înfruntat un necaz sau de suportat o pagubă; pericol posibil”* (D.E.X., 1998, p. 929). O definiție mai recentă și mai concludentă este definiția elaborată de *Strategia internațională a ONU pentru reducerea dezastrelor (United Nations International Strategy for Disaster Reduction sau UNISDR)* (rezoluția A/71/644 din 1 decembrie 2016), care spune că hazardul este *„un proces, fenomen sau activitate umană ce poate cauza pierderi de vieți omenești, vătămări corporale sau alte efecte asupra sănătății, pagube materiale, perturbări sociale și economice sau degradarea mediului”*¹. De altfel, această ultimă definiție, putem spune că derivă din definiția dată de Cambridge Dictionary, *„ceva care este periculos și poate provoca daune”*².

Datorită complexității hazardurilor, încă de la începutul studierii acestora apar o serie de criterii de clasificare. Principalele criterii sunt în funcție de mediul în care apar sau de agentul care duce la declanșarea lor, dar, în multe cazuri se impune o analiză mai nuanțată a hazardurilor și o departajare pe criterii mai stricte, cum ar fi intensitatea impactului probabil, tipul daunelor posibile, extinderea arealului afectat, frecvența, predictibilitatea etc.

¹ https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportenglish.pdf, p.18, accesat la data de 25.01.19

² <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/hazard#dataset-cald4>, accesat la data de 25.01.19

În funcție de mediul în care apar hazardurile putem avea două mari categorii: hazardurile naturale și hazardurile antropogene (Bălțeanu, Alexe, 2001). Hazardurile antropogene sunt hazarduri generate de activități umane și se referă la accidente din agricultură, industrie, transporturi etc., iar hazardurile naturale cuprind:

a. hazarduri endogene, legate de activitatea vulcanică și de cutremurele de pământ, fiind generate de energia provenită din interiorul Pământului;

b. hazarduri exogene, ce cuprind la rândul lor:

- hazarduri meteo-climatice, generate de activitatea atmosferică, cum ar fi ciclonii, tornadele, furtunile, grindina, poleiul, seceta, valurile de frig sau de căldură etc.;

- hazarduri hidrologice, precum inundațiile, strâns legate de obicei de hazardurile meteo-climatice;

- hazarduri oceanografice, cum ar fi ice-bergurile, tsunami, ridicarea nivelului Oceanului Planetar etc.;

- hazarduri geomorfologice: alunecările de teren, prăbușirile, eroziunea etc.;

- hazarduri pedologice, cum ar fi compactarea solurilor, salinizarea, gleizarea solurilor etc.;

- hazarduri biologice, cum ar fi epidemiile, invaziile de lăcuste etc.;

- hazarduri biofizice, precum incendiile;

- hazarduri astrofizice, precum căderile de meteoriți etc.

2. CADRUL NATURAL AL CÂMPIEI BANATULUI

Câmpia Banatului ocupă partea de vest a Banatului, fiind așezată în sudul Câmpiei Tisei sau sud – estul Câmpiei Dunării de mijloc (Nagyalföld sau Alföld), parte a Bazinului Panonic (Manciulea, 1938; Mihăilescu, 1966; Posea, 1997) (Fig. 2.1).

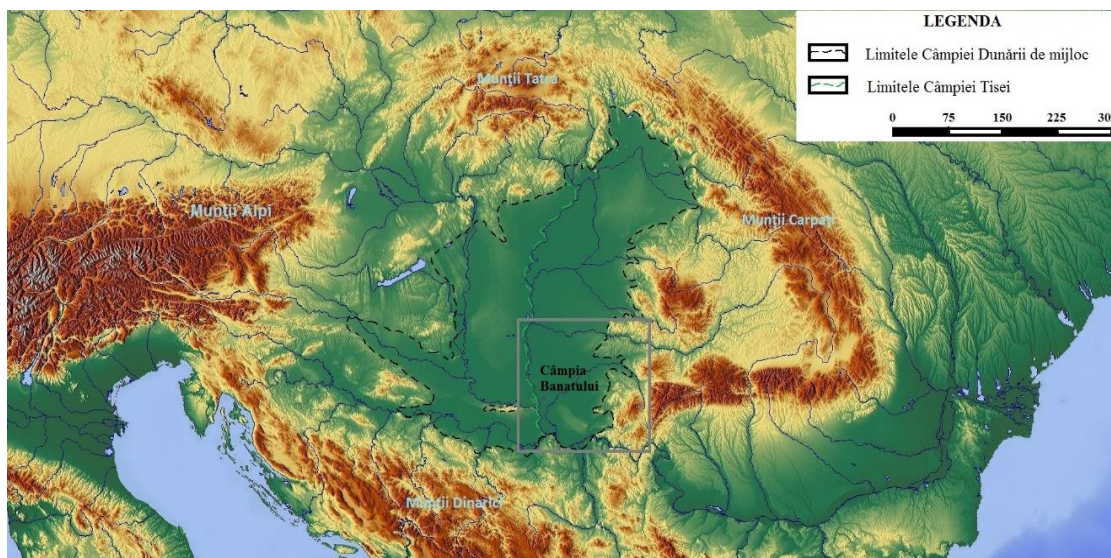


Fig. 2.1. Localizarea Câmpiei Banatului în cadrul Bazinului Panonic (adaptare după Balogh, 1903; Cholnoky, 1910; Mihăilescu, 1966; Hajdú – Moharos, Hevesi, 1997).

Limitele Banatului de câmpiei sunt date în mare parte de limitele naturale ale Banatului: Mureșul în nord, Tisa în vest și Dunărea în sud; în est, limita față de Dealurile și Munții Banatului este dată aproximativ de izohipsele cuprinse între 160 și 200 m, pe o linie sinuoasă între Lipova, pe malul stâng al Mureșului și zona de vărsare a Nerei în Dunăre, în apropiere de Baziaș (Mihăilescu, 1966; Coteț, 1973; Hajdú – Moharos, Hevesi, 1997). Deși partea de nord a Câmpiei Mureșului, situată la nord de râul Mureș, este deseori inclusă Câmpiei Banatului (Mihăilescu, 1966; Sencu, Ianoș, 1992; Posea, 1997), în studiul de față nu vom depăși granițele tradiționale ale Banatului istoric, granița nordică a acestuia fiind reprezentată de râul Mureș.

Formarea Câmpiei Banatului este în strânsă legătură cu evoluția Depresiunii Panonice. Etajarea Câmpiei Banatului scoate în evidență existența unei trepte mai înalte, cu altitudini cuprinse în general între 100 – 200 m, în apropierea dealurilor și a munților, a unei trepte mai joase cu altitudini cuprinse între 70 – 100 m și a unei zone de luncă, cu un relief tânăr și mai puțin evoluat. Cele mai extinse sunt câmpiile joase și cele înalte, diferențele dintre acestea fiind date nu doar de altitudine, ci și de vârstă, aspect, adâncimea pânzei freatice, tendințe de înmlăștinire, grosimea și tipul loessoidelor și a

loessului, tipuri de sol etc. Limita dintre cele două tipuri de câmpie urmărește în general izhipsa de 100 m (Ianoș *et al.*, 1997) (Fig. 2.2).

Câmpiile înalte (Fig. 2.2) sunt reprezentate de Câmpia Vingăi, Câmpia Lugojuului, Câmpia Bârzavei, Câmpia Oraviței sau Câmpia înaltă Caraș – Nera și de Câmpia Deliblatei, iar **câmpiile joase** de Câmpia Torontalului, Câmpia Timișului și Câmpia joasă (aluvială) Caraș – Nera. **Luncile râurilor** au o extindere mare în lunca Dunării, în cea a Tisei sau cea a Mureșului, o extindere semnificativă având și luncile râurilor Bega, Timiș, Pogăniș și Bârzava, lunca reunită a acestora suprapunându-se peste Câmpia Timișului sau luncile râurilor Caraș și Nera ce se suprapun peste Câmpia aluvială Caraș – Nera.

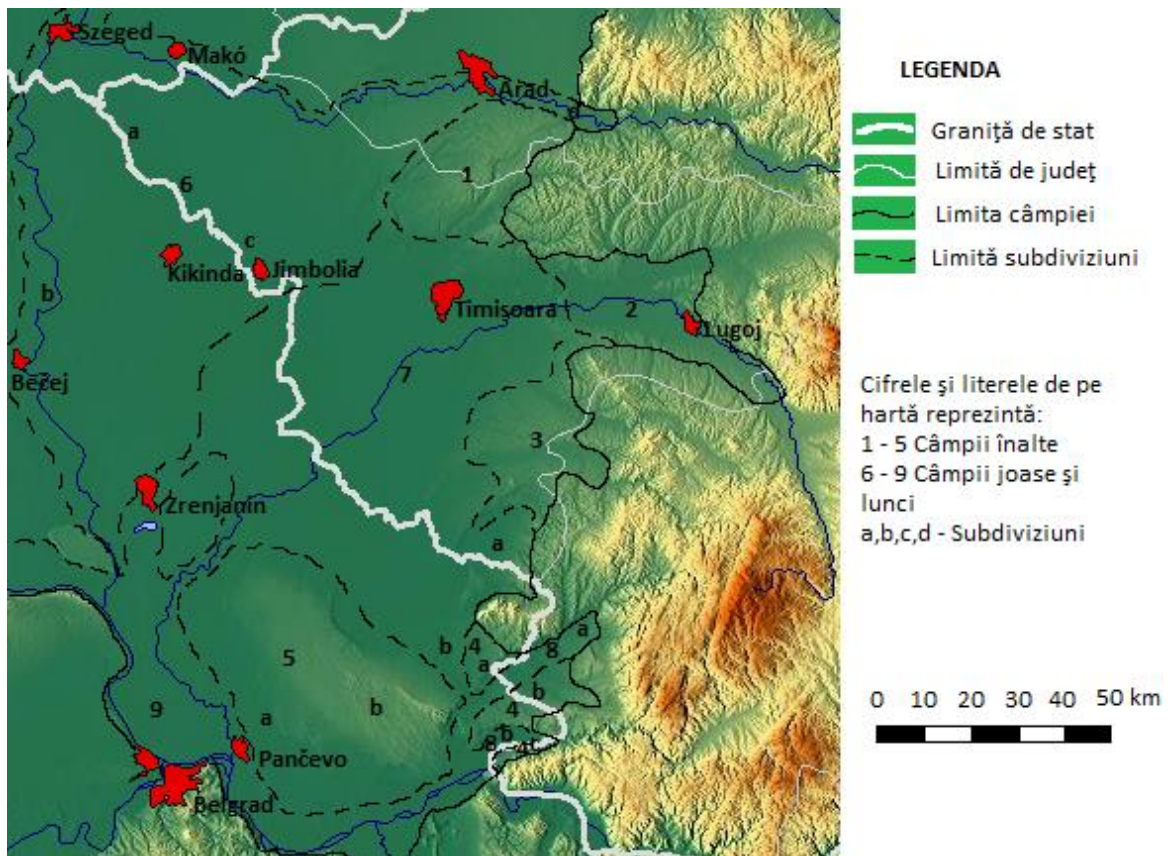


Fig. 2.2. Limite și subdiviziuni ale Câmpiei Banatului (adaptare după Mihăilescu, 1966; Coteș, 1973; Hajdú – Moharos, Hevesi, 1997; Ianoș *et al.*, 1997; Posea, 1997; Harta geomorfologică a Serbiei):

1 - Câmpia Vingăi; 2 - Câmpia Lugojuului; 3 - Câmpia Bârzavei; 4 - Câmpia înaltă Caraș – Nera (a - Câmpia subcolinară a Vârșetului, b - Câmpia subcolinară a Carașului sau a Oraviței, c - Câmpia Nerei sau Câmpia Socol); 5 - Câmpia Deliblatei (a - Câmpia Pančevo, b - Nisipurile Deliblatei); 6 - Câmpia Torontalului (a - Câmpia Arancăi, b - Lunca Tisei, c - Câmpia Kikindei sau a Jimboliei, d - Lunca Mureșului); 7 - Câmpia Timișului (a - Câmpia Moraviței, b - Câmpia Alibunari); 8 - Câmpia joasă (aluvială) Caraș – Nera (a - Câmpia aluvială a Carașului, b - Depresiunea Bela Crkva); 9 - Lunca Dunării.

Cu o densitate medie cuprinsă în general între 0,2 - 0,4 km/km² (Kókai, 2010), rețeaua hidrografică a Câmpiei Banatului aparține în totalitate bazinului hidrografic al

Dunării. Cele mai lungi dintre râuri mărginesc câmpia spre sud și sud – vest (Dunărea), vest (Tisa) și nord (Mureșul), apoi urmează o serie de râuri cu izvoarele în Munții Banatului (Timișul, Bega, Bârzava, Nera, Carașul, Pogănișul etc.), precum și râurile autohtone, cu izvoarele în Câmpia Banatului (Aranca, Moravița, Bega Veche etc.). Rețeaua hidrografică este completată de o serie de canale construite începând din secolul al XVIII – lea.

Deși sunt numeroase, suprafața ocupată de *lacurile* din Câmpia Banatului nu este prea mare. *Mlaștinile* ocupau suprafețe întinse în trecut, mai ales în Câmpiile joase ale Timișului și Torontalului sau în luncile Dunării și Tisei, cele mai întinse fiind cele de la Alibunari și Itebe (Temesy, 1939; Glaser, 1939; Kókai, 2010). Lucrările hidrotehnice de amploare ce au început între anii 1718 – 1720 au dus la transformarea mlaștinilor din trecut în terenuri agricole, în zilele noastre păstrându-se doar zone mlăștinoase restrânse ca suprafață sau foste mlaștini, amenajate și transformate în zone piscicole, la Ečka, la Satchinez sau în luncile Dunării și Tisei (Temesy, 1935, 1939; Posea, 1997; Kókai, 2010; Harta apelor din Vojvodina).

Sub aspectul zonalității tipurilor de vegetație, Câmpia Banatului aparține zonelor de stepă, silvostepă și pădure de cer și gârniță, iar din punct de vedere al regiunii fito – geografice, regiunii macaronezo – mediteraneeană, subregiunea mediteraneeană, provincia panono – ilirică, districtul Câmpiei Banatului, cu elemente floristice central – europene, euroasiatice, pontice, mediteraneene și submediteraneene, la care se adaugă o serie de endemisme (Doniță, 1983; Popova – Cucu, Muică, 1983). Sub presiunea nevoilor de terenuri agricole, activitatea antropică a dus la fragmentarea și la diminuarea ca extindere a vegetației naturale, aceasta fiind în mare parte înlocuită de plante de cultură (Ianoș *et al.*, 1997).

Diversitatea tipurilor de soluri din Câmpia Banatului este o consecință a diversității răspândirii factorilor pedogenetici, distribuția solurilor fiind în strânsă legătură cu particularitățile climatice și de vegetație, de relief și microrelief, ale rocilor superficiale și ale apelor freatice (Ianoș *et al.*, 1997).

3. CLIMA CÂMPIEI BANATULUI

Pentru realizarea acestui capitol au fost folosite date de la 18 stații meteorologice, din care 5 stații aflate în afara limitelor Câmpiei Banatului, dar în imediata apropiere a acesteia (Fig. 3.1).

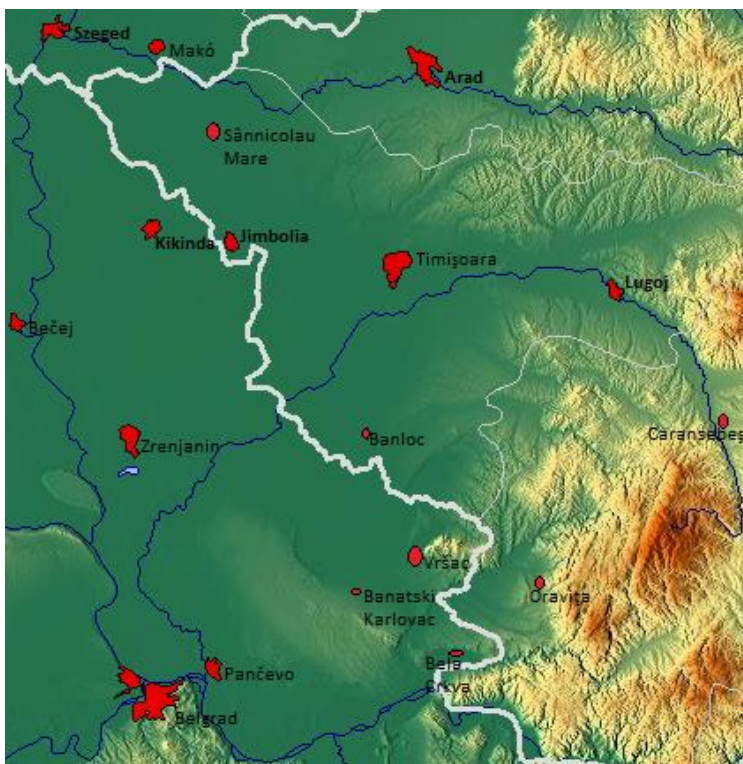


Fig. 3.1. Amplasarea stațiilor meteorologice din Câmpia Banatului și imediata apropiere.

Așezarea geografică a Câmpiei Banatului, precum și circulația generală a atmosferei determină existența unui climat temperat continental moderat. Deși putem vorbi de o oarecare omogenitate a principalelor elemente climatice pe toată întinderea arealului studiat, există unele mici deosebiri la nivel de micro și topoclimat, deosebiri datorate elementelor cadrului natural sau influenței antropice. Astfel, temperaturile medii anuale (Tabelul 3.1) cresc în general dinspre nord spre sud, odată cu creșterea nivelului de radiație solară primită. În jumătatea nordică a câmpiei se constată o ușoară scădere a temperaturilor dinspre vest spre est, odată cu apropierea față de zona montană, în timp ce în jumătatea sudică, temperaturi mai ridicate se întâlnesc în sud – est, zonă aflată sub influența vântului Coșava, vânt cald și uscat sau în extremitatea sud – vestică, sub influența *insulei de căldură* a orașului Belgrad, cel mai mare oraș din apropierea

Câmpiei Banatului. Cantitățile de precipitații căzute (Tabelul 3.2) scad dinspre est și sud spre nord – vest, odată cu depărtarea de zona montană.

În ceea ce privește evoluția în timp a parametrilor climatici (Fig. 3.2, 3.3), se observă o creștere a temperaturilor, mai ales în ultimele 2 decenii, precum și o ușoară creștere a cantităților de precipitații căzute, aceasta din urmă venind însă pe fondul unei scăderi, dacă ne raportăm la ultimii 120 de ani. Tot legat de precipitații mai trebuie să amintim faptul că există o diferență din ce în ce mai mare între cantitățile de precipitații căzute în anii ploioși comparativ cu cele căzute în anii secetoși. Umezeala relativă medie, precum și nebulozitatea totală prezintă tendințe de scădere în ultimii 30 de ani (Fig. 3.4, 3.5), iar frecvența vânturilor a crescut, scăzând însă viteza medie a acestora (Tabelele 3.3, 3.4).

Tabelul 3.1. Evoluția temperaturilor medii multianuale (°C) în ultimele 6 decenii la stațiile meteorologice din Banatul de câmpie și din imediata apropiere (date prelucrate după: C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020; Meteorološki godišnjak, 1961 – 2020; Popa *et al.*, 2018; www.met.hu; www.meteologos.rs).

Nr. crt.	Stația meteorologică	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1961-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020	1991-2020	1961-2020
1.	Timișoara	10,6	10,6	10,8	10,6	11,1	11,6	12,4	11,7	11,2
2.	Lugoj	10,4	10,3	10,4	10,4	10,7	11,4	12,1	11,4	10,9
3.	Arad	10,5	10,3	10,4	10,4	10,6	11,2	12	11,3	10,8
4.	Caransebeș	10,2	10,1	10,1	10,1	10,5	11,1	11,7	11,1	10,6
5.	Szeged	10,4	10,4	10,6	10,5	10,8	11,3	12,1	11,4	10,9
6.	Kikinda	10,8	10,7	10,8	10,8	11,4	11,9	12,5	11,9	11,3
7.	Zrenjanin	10,9	10,7	11	10,9	11,5	12	12,8	12,1	11,5
8.	Vršac	11,4	11,3	11,4	11,4	11,8	12,4	13,1	12,4	11,9
	Medie C. Banatului	10,6	10,5	10,7	10,6	11	11,6	12,3	11,7	11,1

Tabelul 3.2. Evoluția cantităților medii multianuale de precipitații (mm) în ultimele 6 decenii la stațiile meteorologice din Banatul de câmpie și din imediata apropiere (date prelucrate după: C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020; Meteorološki godišnjak, 1961 – 2020; Popa *et al.*, 2018; www.met.hu; www.meteologos.rs).

Nr. crt.	Stația meteorologică	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1961-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020	1991-2020	1961-2020
1.	Timișoara	607,8	600,8	565,9	591,5	587,8	656,8	569	604,5	598
2.	Lugoj	693,5	705,5	616,6	671,9	690,4	750,6	626,8	689,2	680,6
3.	Arad	595,7	575,2	547,4	572,8	590,8	641,6	585,9	606,1	589,4
4.	Caransebeș	781,1	816,5	704,7	767,4	714,5	854,6	770,5	779,9	773,6
5.	Szeged	513,8	502,8	461,8	492,8	503,8	576,8	524,8	535,1	514
6.	Kikinda	541,2	570,7	494,5	535,5	549,4	625,8	538,7	571,3	553,4

7.	Zrenjanin	549,3	579,4	539,5	556,1	587,7	626,3	577,5	597,1	576,6
8.	Vârșeț	629,6	699,1	614,9	647,9	643,3	688,4	649,7	660,5	654,2
	Medie C. B.	614	631,3	568,2	604,5	608,5	677,6	605,4	630,5	617,5

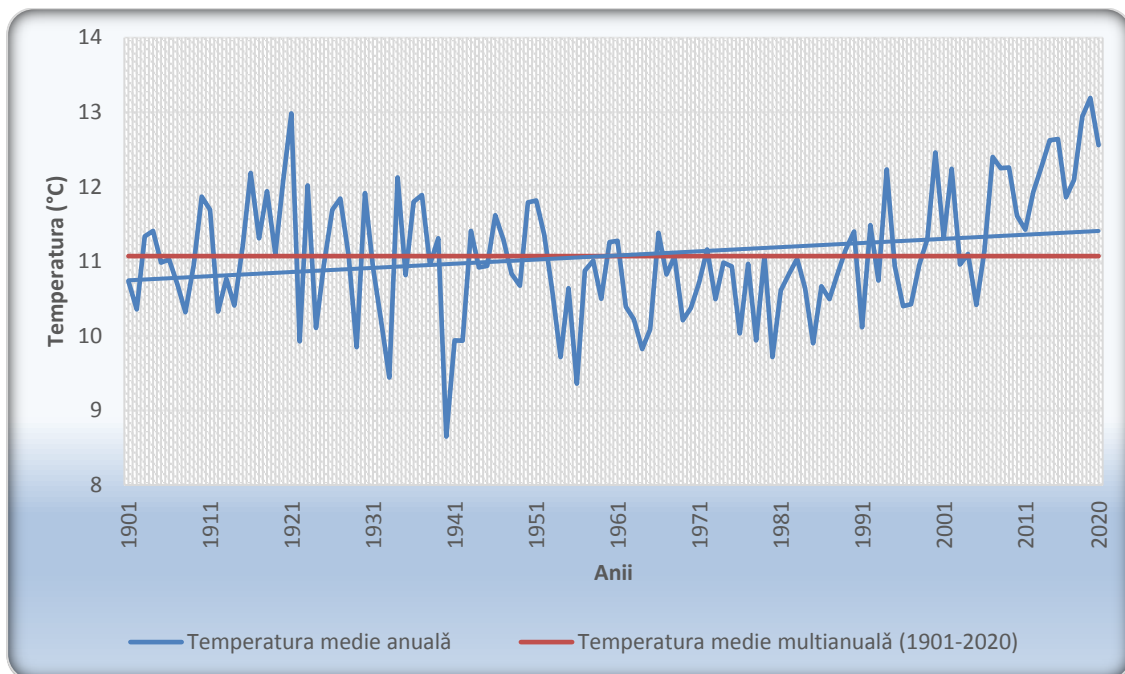


Fig. 3.2. Evoluția temperaturilor medii anuale la stația meteorologică Timișoara între anii 1901 – 2020 (date prelucrate după: Berecz, 1901 – 1910; Berecz, O., 1911 – 1917; Ehmman, 1918; Institutul Meteorologic Central al României, 1923 – 1959; C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020; www.meteologos.rs).

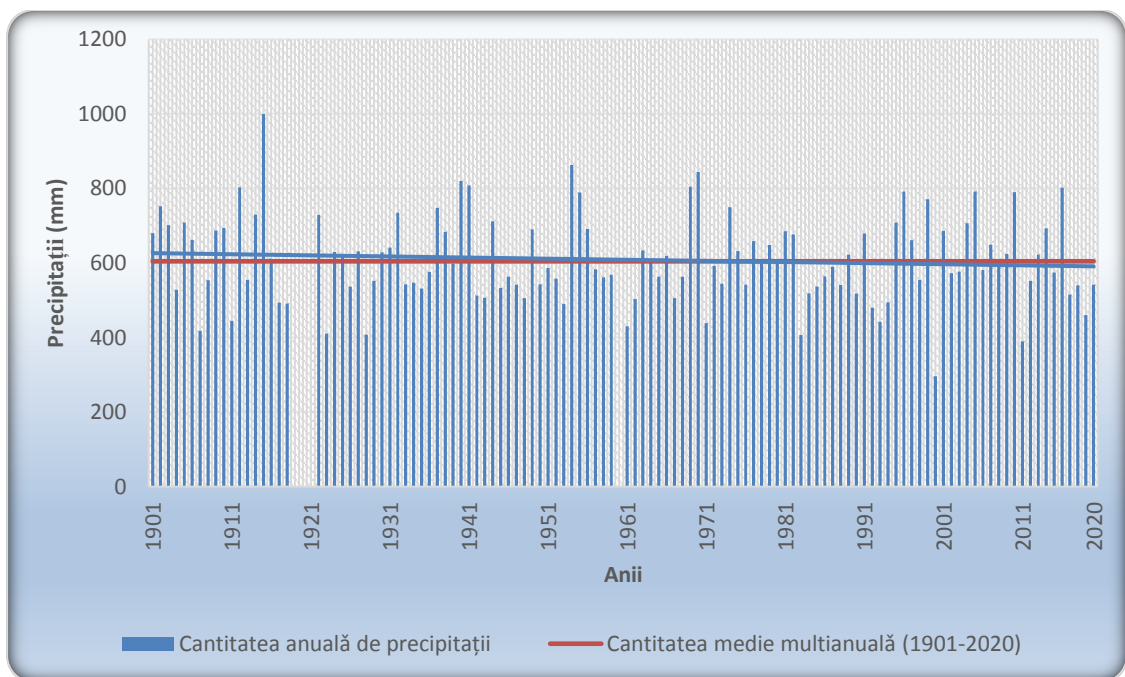


Fig. 3.3. Evoluția cantităților anuale de precipitații la stația meteorologică Timișoara între anii 1901 – 2020 (date prelucrate după: Berecz, 1901 – 1910; Berecz, O., 1911 – 1917; Ehmman, 1918; Institutul Meteorologic Central al României, 1923 – 1959; C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020).

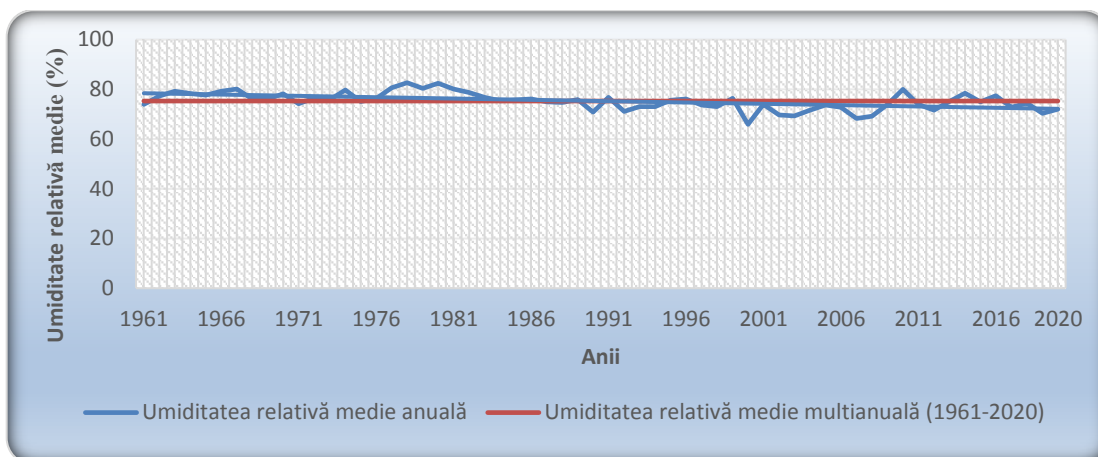


Fig. 3.4. Evoluția umidității relative medii anuale la stația meteorologică Timișoara (date prelucrate după baza de date a C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020).

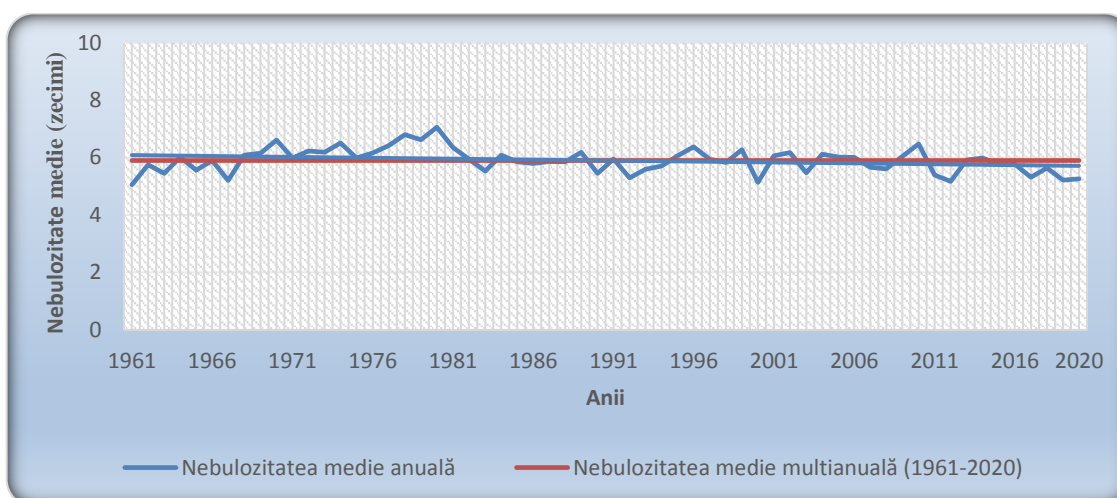


Fig. 3.5. Evoluția nebulozității medii anuale la stația meteorologică Timișoara (date prelucrate după baza de date a C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020).

Tabelul 3.3. Frecvența vântului pe direcții (%) la stația meteorologică Timișoara, în perioada 1961-2020 (date prelucrate după baza de date a C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020).

Perioada	Direcția								Calm
	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV	
1961-1990	8	6,6	6,6	4,6	9,1	6,9	9,7	13	35,5
1991-2020	10,7	7,2	15,3	6,8	10,8	4,6	9,7	11	23,9
1961-2020	9,3	6,9	11	5,7	10	5,7	9,7	12	29,7

Tabelul 3.4. Viteza medie a vântului pe direcții (m/s) la stația meteorologică Timișoara, în perioada 1961-2020 (date prelucrate după baza de date a C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020).

Perioada	Direcția								Viteza medie
	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV	
1961-1990	3,6	2,4	2,3	2,7	3,7	3,3	3,2	3,5	3,1
1991-2020	2,9	1,6	1,5	1,6	2,7	2,1	2,3	2,5	2,2
1961-2020	3,2	2	1,9	2,2	3,2	2,7	2,8	3	2,6

4. METODOLOGIE ȘI ISTORICUL CERCETĂRII

Dat fiind obiectivul principal al acestei lucrări, acela de a analiza evoluția în timp a hazardurilor meteo – climatice și de a realiza o bază de date ce să cuprindă majoritatea fenomenelor cunoscute pentru Câmpia Banatului ce pot fi încadrate în această categorie, metodologia de lucru folosită se încadrează la limita geografiei cu istoria, multe dintre materialele folosite în redactarea lucrării de față fiind lucrări și documente istorice.

Pentru perioada *Antichității* și a *Evului Mediu timpuriu* (până la sfârșitul secolului al X-lea) documentarea evenimentelor climatice a fost făcută cu ajutorul lucrărilor de istorie a Banatului, a bazelor de date privind principalele evenimente climatice din Imperiul Roman sau Europa și a unor cronică scrise de romani sau bizantini, iar pentru perioada *Evului Mediu dezvoltat și târziu* (secolele XI – XVII) din cronică, jurnale, scrisori și documente bizantine, maghiare sau turcești, lucrări de istorie a Banatului, precum și din baze de date ce cuprind informații legate de clima Ungariei, a României sau a Europei în general. De amintit sunt mai ales lucrările publicate de Pap (1822), Millhoffer (1898, 1899, 1900), Réthly (1962), Kiss (1996, 1999, 2000, 2003, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2019), Rácz (1999, 2001, 2006), Vadas, Kiss (2009) sau Vadas, Rácz (2010, 2013), despre evenimente meteorologice ce au avut loc pe teritoriul fostului Regat al Ungariei, Topor (1964), Cernovodeanu, Binder (1993) sau Dudaș (2006), despre calamități naturale din trecutul României, respectiv al Transilvaniei, McCormick *et al.* (2012), despre evenimente climatice din timpul Imperiului Roman, Yavuz *et al.* (2007) și Telelis (2008), despre evenimente climatice din Imperiul Bizantin, Brázdil, Kotyza (1995) sau Brázdil *et al.* (2013, 2020), despre evenimente climatice din Europa Centrală, lucrările de istorie a Banatului publicate de Hațegan (2005, 2006, 2008, 2010) sau colecția de cronică turcești din secolele XV – XVIII publicată de Guboglu și Mehmet (1966, 1974, 1980).

Pe parcursul *Epocii Moderne* (1701 – 1900), numărul din ce în ce mai ridicat de informații despre evenimente meteo – climatice care au avut loc în Câmpia Banatului ne-a determinat să renunțăm progresiv la informațiile referitoare la evenimente desfășurate în regiuni mai îndepărtate, concentrându-ne în primă fază atenția asupra acelor ce au afectat Câmpia Panonică, apoi doar asupra acelor ce au afectat Câmpia Banatului și zonele aflate în imediata apropiere. Dintre sursele de informare folosite menționăm jurnale și scrisori, lucrări de istorie a Banatului, baze de date ce cuprind

informații legate de clima Ungariei sau a României, iar spre sfârșitul acestei perioade, presa, precum și măsurători sau studii meteo – climatice. Sunt de amintit sunt mai ales lucrările publicate de Pap (1822), Hanusz (1890), Réthly (1970, 1998) sau Rác (2001, 2008), despre evenimente meteorologice ce au avut loc pe teritoriul fostului Regat al Ungariei, Topor (1964), Cernovodeanu, Binder (1993) sau Dudaș (2006), despre calamități naturale din trecutul României, respectiv al Transilvaniei, precum și revistele de specialitate *Természettudományi évkönyv / Füzetek* (Anuar / Caiete de Științe ale Naturii) (1874 – 1918) de la Timișoara sau *Az Időjárás* (Vremea) (1897 – prezent) de la Budapesta.

Pentru *Epoca Contemporană* (1901 – 2020), pe lângă existența datelor concrete rezultate din măsurători meteorologice, am avut la dispoziție un volum coplesitor de ridicat de informații atât din presa scrisă, cât și din numeroase lucrări de specialitate, astfel încât nu găsirea informațiilor a reprezentat cea mai mare problemă, ci selectarea acestora. Datorită volumului ridicat de informații și, mai ales a unor particularități ce țin de gradul de accesibilitate al unor informații și de veridicitatea acestora, de consistența datelor meteorologice și de gradul de accesibilitate al acestora, dar și de anumite particularități climatice, această perioadă a fost împărțită în patru subperioade egale, și anume anii 1901 – 1930, 1931 – 1960, 1961 – 1990 și 1991 – 2020. Pentru fiecare dintre aceste perioade au fost realizate baze de date ce cuprind valori termice medii lunare și anuale, maxime și minime termice lunare și anuale, cantități lunare și anuale de precipitații, precum și maxime diurne de precipitații. Realizarea capitolelor referitoare la această perioadă a presupus parcurgerea mai multor etape.

O primă etapă a constat în identificarea a cât mai multor surse de date meteorologice pentru zona studiată, urmată de o inventariere a datelor și stabilirea unor stații meteorologice etalon ce să fie relevante pentru studiul de față și de la care să putem obține un șir de date cât mai lung și mai complet. Următoarea etapă a constat în realizarea unor baze de date în Excel pentru cele patru intervale de timp amintite mai sus, calcularea unor medii termice și pluviometrice pentru cele patru intervale și raportarea valorilor existente la aceste medii, apoi calcularea și clasificarea abaterilor. A treia etapă a presupus consultarea presei, identificarea articolelor referitoare la anumite fenomene ce pot fi considerate hazarduri meteorologice, corelarea informațiilor din presă cu datele deținute, precum și determinarea impactului acestora asupra societății, iar ultima etapă a presupus creionarea unor concluzii, atât la nivelul capitolelor principale, cât și la nivelul întregii lucrări.

5. TEMPERATURILE SCĂZUTE ȘI VALURILE DE FRIG

Poziția geografică a Câmpiei Banatului într-o zonă de interferență a principalilor centri barici, a căror distribuție se modifică pe parcursul unui an, face ca în evoluția elementelor și fenomenelor climatice să apară o serie de abateri neperiodice față de situațiile medii multianuale, considerate normale.

Deși temperaturile scăzute sunt normale în sezonul rece al anului, acestea pot fi considerate factori de risc în momentul în care valorile termice înregistrate sunt cu mult mai scăzute decât valorile normale, indiferent că vorbim despre temperaturi foarte scăzute înregistrate pe parcursul sezonului de iarnă sau despre temperaturi mai scăzute decât cele normale înregistrate în afara sezonului rece.

Valurile de frig sunt definite ca răcirii puternice și importante ale aerului datorate invaziei relativ rapide a unei mase de aer rece peste un teritoriu sau o regiune vastă (W.M.O., 1992; Runcanu *et al.*, 2014), apariția abaterilor termice negative în Câmpia Banatului fiind cauzată de invaziile de aer rece dinspre nordul Eurasiei sau Groenlanda, acestea fiind favorizate de predominarea timpului anticiclonic (Bogdan, Niculescu, 1999).

5.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu

Deși primele informații certe care să ateste aceste fenomene pe cuprinsul Câmpiei Banatului apar doar începând din secolul al XV – lea, în literatura de specialitate găsim încă din Antichitate sau de la începuturile Evului Mediu unele informații ce sugerează existența unor temperaturi foarte scăzute iarna în această parte a Europei.

Posibil cea mai timpurie menționare a unor temperaturi scăzute în apropiere de Câmpia Banatului poate fi dedusă din scrierile istoricilor romani Florus și Dio Cassius, care menționează că dacii obișnuiau să coboare din munți și să pustiască ținuturile vecine, ori de câte ori Dunărea înghețată de ger își unea malurile (Florus II.28.18; Cassius Dio 54.36.2). Aceste atacuri sunt menționate în iarna dintre anii 11 – 10 BC în zona Cazanelor Dunării, fiind conduse de regele dac Cotiso (Bennett, 1997; Wheeler, 2011; Benea, 2016; Dudaș, Urdea, 2021).

Numărul menționărilor ce apar în legătură cu posibile valuri de frig în *perioada Antichității și a Evului Mediu* (Fig. 5.1) este mai puțin legat de evoluția hazardurilor în această perioadă și mai mult existența unor documente istorice, numărul acestora

oscilând în funcție de interesul politic manifestat pentru această zonă, de anumite perioade conflictuale, de apropierea sau îndepărtarea acestei zone față de zona de influență a puterilor politice din acele vremuri. Creșterea numărului de informații privitoare la temperaturi scăzute și valuri de frig în Europa Centrală, în Câmpia Panonică sau în imediata apropiere a Câmpiei Banatului, precum și apariția primelor informații certe despre aceste fenomene în Câmpia Banatului, în secolul al XV – lea, deși am putea fi tentați să o punem în legătură cu o răcire a climei, răcire identificată de alfel de mai mulți autori în această perioadă (Rácz, 2001), considerăm că se datorează creșterii numărului de documente istorice rămase din secolul al XV - lea. Creșterea spectaculoasă a numărului de însemnări privind posibile valuri de frig consemnate la sfârșitul secolului al XVII – lea poate fi pusă în legătură cu sporirea numărului de informații de interes meteorologic din această perioadă, dar, mai ales cu o răcire accentuată a climei, răcire identificată de unii autori la nivelul Europei Centrale între anii 1675 – 1700, răcire ce coincide cu *Minimul Maunder*, cea mai rece perioadă de pe parcursul *Micii Ere Glaciare* (1550 – 1850) (Glaser, Riemann, 2009).

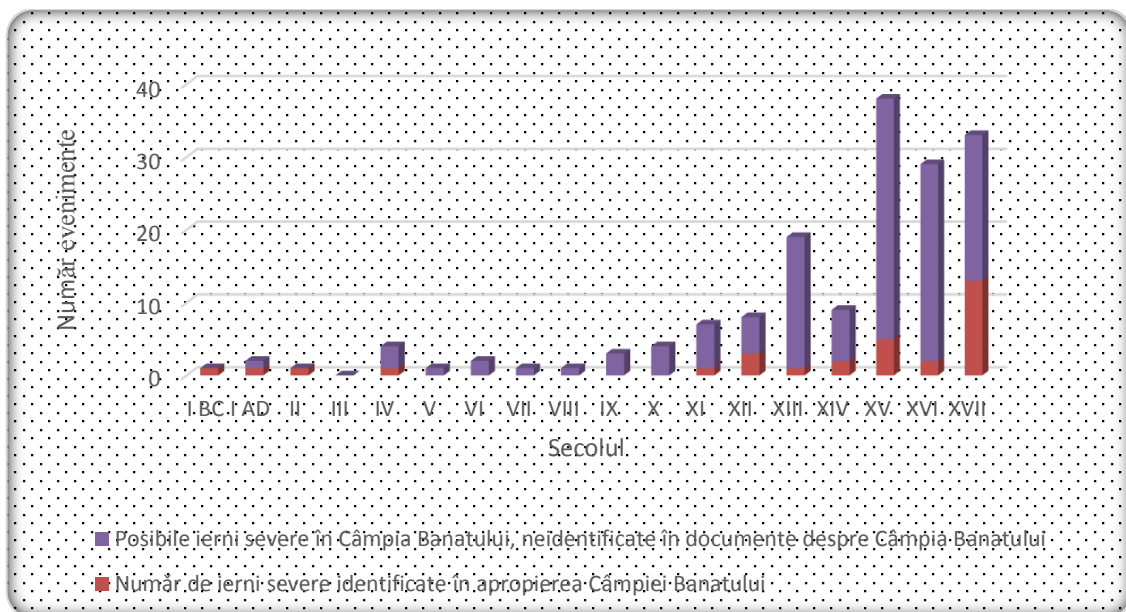


Fig. 5.1. Număr de posibile ierni severe în Câmpia Banatului până în secolul al XVII – lea.

Dintre efecte anomaliilor termice negative menționate în Câmpia Banatului pe parcursul acestei lungi perioade de timp amintim în principal favorizarea sau compromiterea unor operațiuni militare, apoi amânarea unei acțiuni de hotărnicire în luna ianuarie 1330, pagubele produse în agricultură de iarna lungă a anului 1511 sau de toamna rece a anului 1641 sau foametea ce a afectat Timișoara în anul 1685.

5.2. Epoca Modernă

Deși încă nu deținem suficiente date pentru a realiza o reconstrucție climatică exactă în ceea ce privește valurile de frig ce au afectat Câmpia Banatului pe parcursul *Epocii Moderne*, iar datele existente au de cele mai multe ori un pronunțat caracter subiectiv, din consultarea și centralizarea acestora (Fig. 5.2) și din realizarea unor paralele între acestea și reconstrucțiile climatice existente la nivelul întregii Câmpii Panonice și a Bazinului Transilvan putem deduce următoarele aspecte:

- temperaturile de iarnă din perioada mai sus amintită se situează mult sub nivelul temperaturilor de iarnă din zilele noastre, înghețul râurilor pe perioada iernii fiind în acea perioadă considerat ca fiind un fenomen normal, iar temperaturile de sub -20°C mai des întâlnite; la nivelul Europei Centrale, perioada cuprinsă între anii 1700 – 1850 corespunde ultimei părți a *Micii Ere Glaciare* (1550 – 1850) (Glaser, Riemann, 2009);

- în ceea ce privește frecvența iernilor cu temperaturi foarte scăzute se remarcă deceniile 8 – 9 și 3 – 4 ale secolului al XVIII – lea, mai exact perioada anilor 1774 – 1790, cu 13 ierni identificate ca fiind foarte reci dintr-un total de 16 și perioada anilor 1725 – 1733, cu 6 ierni foarte reci din 9; la nivelul Câmpiei Panonice, Rácz (2001) identifică deceniile 5 și 9 ale secolului al XVIII – lea ca fiind deceniile cu cele mai reci ierni din intervalul 1700 – 1850;

- întâlnim un număr destul de ridicat de anomalii termice negative în sezonul de primăvară, mai ales în deceniile 8 – 9 ale secolului al XVIII – lea sau 1, 2, 4, 7, 8 și 10 ale secolului al XIX – lea, când înghețurile târzii și ninsorile pot apărea și în luna mai; la nivelul Câmpiei Panonice, Rácz (2001) identifică deceniile 7 și 9 ale secolului al XVIII – lea și deceniile 3 – 5 ale secolului al XIX – lea ca fiind deceniile cu cele mai scăzute temperaturi de primăvară din intervalul 1700 – 1850;

- înghețurile timpurii, de toamnă, nu au o frecvență foarte ridicată, cu excepția deceniului 9 al secolului al XVIII – lea, deceniu identificat și de Rácz (2001) ca fiind caracterizat de temperaturi ușor mai scăzute toamna;

- temperaturi scăzute în sezonul de vară apar sporadic.

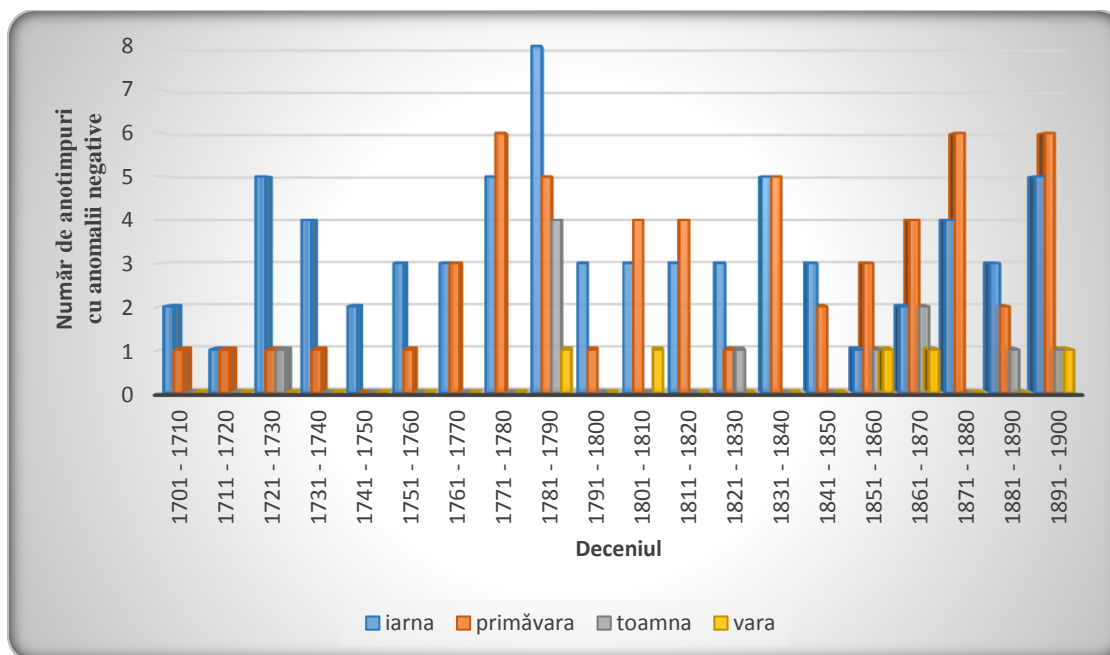


Fig. 5.2. Numărul de anotimpuri cu anomalii termice negative identificate în Câmpia Banatului și împrejurimi între anii 1701 – 1900.

În ceea ce privește impactul temperaturilor scăzute și al valurilor de frig asupra societății în Câmpia Banatului, pentru perioada Epocii Moderne putem identifica mai multe scenarii de risc:

- temperaturile extrem de scăzute pot provoca decesul prin hipotermie al unor oameni surprinși în afara locuinței sau al animalelor;

- valurile de frig ce au survenit pe fondul unor temperaturi mai ridicate, în special primăvara, dar și iarna, au provocat pierderi însemnate crescătorilor de animale ce, păcăliți fiind de temperaturile mai ridicate au scos animalele în câmp la păscut;

- înghețurile târzii dăunează vegetației, compromiterea culturilor agricole datorită acestora fiind amintită în mai multe rânduri;

- iernile lungi au dus la diminuarea sau chiar terminarea rezervelor de fân sau lemne pentru foc, urmate de scumpiri exagerate ale acestora și de pierderi ale crescătorilor de animale;

- temperaturile scăzute primăvara, însoțite de ninsori abundente și urmate de încălziri bruște au provocat de cele mai multe ori inundații.

Dintre efectele temperaturilor scăzute asupra societății, cel mai des menționate în literatura de specialitate sunt cele legate de decesul unor persoane, cele legate de culturi agricole, pomi fructiferi sau vița de vie afectate de frig sau cele legate de pierderi suferite de crescătorii de animale.

5.3. Epoca Contemporană

Pentru Epoca contemporană, din centralizarea numărului de luni cu abateri negative de peste 2°C ale temperaturilor medii lunare (Fig. 5.3), precum și a sumei acestora (Fig. 5.4), se poate concluziona că cele mai afectate decenii au fost deceniile 10, 4 și 6 ale secolului trecut, cei mai afectați ani fiind 1940, 1929, 1991, 1956 și 1963, iar ultimele două decenii cel mai puțin afectate.

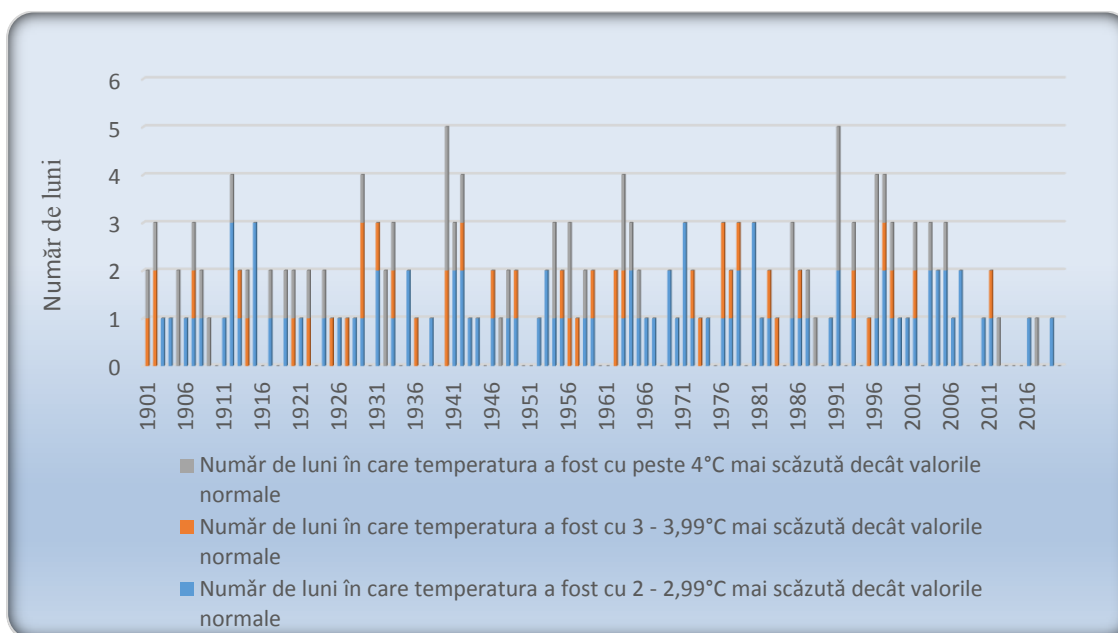


Fig. 5.3. Numărul lunilor în care abaterile negative ale temperaturilor medii lunare au fost de peste 2°C la nivelul Câmpiei Banatului.

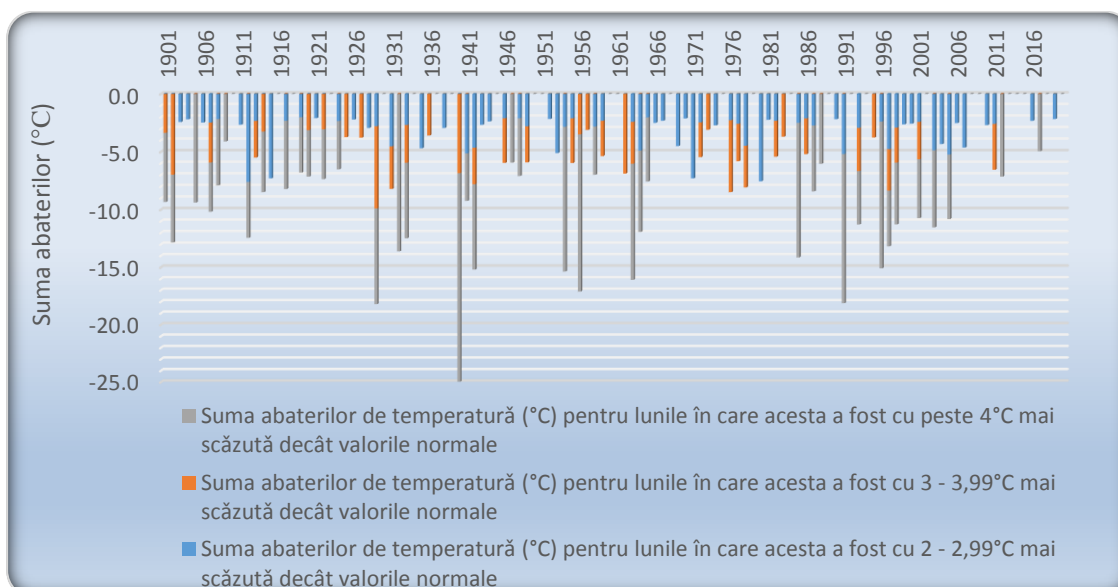


Fig. 5.4. Suma abaterilor negative ale temperaturilor medii lunare pentru lunile în care acestea au fost cu peste 2°C mai scăzute decât valorile normale la nivelul Câmpiei Banatului.

În privința efectelor temperaturilor scăzute asupra societății în Câmpia Banatului, pe parcursul Epocii Contemporane, cele mai întâlnite au fost:

- Temperaturile foarte scăzute survenite pe parcursul unor ierni au cauzat spitalizare sau chiar decesul mai multor persoane din cauza hipotermiei, incidența acestui risc scăzând însă în a doua jumătate a intervalului și, mai ales, în ultimele două decenii, nu doar datorită creșterii temperaturilor, ci și datorită îmbunătățirii condițiilor de trai. Probleme cu furnizarea agentului termic și a apei calde menajere, cauzate de lipsa de combustibil, de infrastructura subdimensionată și învechită, dar și de temperaturile scăzute, sunt semnalate la Timișoara mai ales în ultimul deceniu al secolului trecut. Precipitațiile bogate venite pe fondul unor temperaturi scăzute duc la formarea unui strat gros de zăpadă și gheață, cu problemele aferente: îngreunarea sau chiar întreruperea circulației, atât în cadrul localităților, cât și în afara acestora, accidente cauzate de gheața de pe drumuri, inundații în cazul topirii bruște a zăpezii etc.; incidența acestui risc poate fi însă mult ameliorată printr-o gospodărire adecvată.

- Temperaturile scăzute survenite pe parcursul lunilor de primăvară afectează mai ales vegetația, compromițând producția agricolă, în special viile, pomii fructiferi și legumele. De asemenea, pot întârzia demararea muncilor agricole de primăvară, iar în cazul unor temperaturi foarte scăzute, acestea pot cauza probleme specifice sezonului rece, îndeosebi legate de formarea unui strat gros de zăpadă și de topirea bruscă a acestuia.

- Temperaturile scăzute survenite pe parcursul lunilor de vară sunt mai rar întâlnite și au un impact mai redus, producând cel mult o întârziere a ciclului vegetativ al plantelor sau stări de discomfort populației.

- Temperaturile scăzute survenite pe parcursul lunilor de toamnă, în funcție de momentul apariției acestora, pot duce la compromiterea unor recolte ce încă nu au fost strânse sau pot afecta însămânțările de toamnă. De asemenea, temperaturile foarte scăzute survenite la sfârșitul toamnei pot cauza probleme specifice sezonului rece.

6. TEMPERATURILE RIDICATE ȘI VALURILE DE CĂLDURĂ

Valurile de căldură au fost definite la începutul mileniului III de către Organizația Meteorologică Mondială ca perioade de timp de minim cinci zile consecutive în care temperatura maximă depășește cu 5°C media multianuală a perioadei, raportată la intervalul 1961 – 1990 (în anul 2015, acest interval a fost stabilit a fi cel cuprins între 1981 – 2010) (Dima *et al.*, 2016). La nivelul Câmpiei Banatului acestea sunt datorate:

- advecțiilor de aer tropical de origine continentală dinspre nordul Africii, în cazul extinderii spre Europa a dorsalei nord-africane sau dinspre Asia de Sud – Vest, în cazul extinderii depresiunii barice arabe spre Europa Estică și Central – Estică;

- aportului de aer tropical maritim continentalizat, în cazul extinderii dorsalei anticiclonei azorice până spre Europa central – estică.

Persistența formațiunilor barice anticlonare poate duce la intensificarea locală a proceselor de insolație, contribuind alături de advecțiile aerului tropical la creșterea gradului de încălzire și de uscăciune (Bogdan, Niculescu, 1999; Dima *et al.*, 2016).

Deși în literatura de specialitate valurile de căldură sunt amintite de obicei cu referire la temperaturile extreme din sezonul cald, riscuri meteo – climatice pot fi considerate și încălzirile bruște de temperatură ce au loc iarna sau la începutul primăverii. Acestea, în cazul în care se produc după o perioadă cu temperaturi scăzute și strat gros de zăpadă, pot provoca topirea rapidă a zăpezii, ceea ce poate duce la inundații. În cazul în care topirea bruscă a unei cantități mari de zăpadă este însoțită de căderi bogate de precipitații lichide avem scenariul perfect pentru o inundație de mare amploare, mai multe dintre inundațiile catastrofale ce au afectat Câmpia Banatului de-a lungul istoriei fiind datorate acestor cauze. De asemenea, încălzirile ce se produc la sfârșitul iernii pot declanșa prematur ciclul vegetativ al plantelor, cu efecte negative în cazul unor înghețuri ulterioare.

6.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu

Despre posibile valuri de căldură ce ar fi putut să afecteze și Câmpia Banatului în *Antichitate* și *Evul Mediu timpuriu* nu avem informații, singura menționare ce poate fi legată de zona studiată se referă la valul de căldură ce a afectat Câmpia Panonică în

anul 746, când, între 4 august și 15 octombrie, „noaptea au fost la fel de fierbinți ca și zilele” (Pap, 1822/21, p. 165).

Deși creșterea numărului de însemnări referitoare la temperaturi ridicate și valuri de căldură în Ungaria și Europa Centrală ne ajută în formarea unei păreri despre incidența acestor hazarduri în Câmpia Banatului pe parcursul *Evului Mediu dezvoltat și târziu*, subiectivismul acestora, unele posibile datări eronate, precum și numărul mic de însemnări din secolele XI – XIV (Fig. 6.1), fac dificilă ajungerea la concluzii certe în ceea ce privește amploarea și efectele acestor fenomene în arealul studiat, în această perioadă. Numărul mare al relatărilor privind posibile valuri de căldură ce ar fi afectat Câmpia Banatului în secolele XV – XVI se datorează în principal numărului mai mare al însemnărilor cu caracter meteorologic din acea perioadă. Numărul surprinzător de mic al anomaliilor termice pozitive din secolul al XVII – lea considerăm că are două cauze distincte. Pe de o parte, marea majoritate a însemnărilor privind evenimente meteorologice ce au avut loc în secolul al XVII – lea provin din Transilvania, Slovacia și vestul Ungariei, regiuni ce nu au fost incluse în Imperiul Otoman, regiuni în care probabilitatea producerii unor astfel de anomalii este mai redusă. Pe de altă parte, numărul mic al însemnărilor privind posibilele valuri de căldură ce ar fi putut afecta Câmpia Banatului în ultimul sfert al veacului al XVII – lea, o perioadă în care încep să se înmulțească însemnările privind evenimente meteorologice în Banat și în imediata apropiere, opinăm că s-ar putea datora unei răcirii a climei, răcire ce a fost identificată și la nivelul Europei Centrale (vezi capitolul anterior).

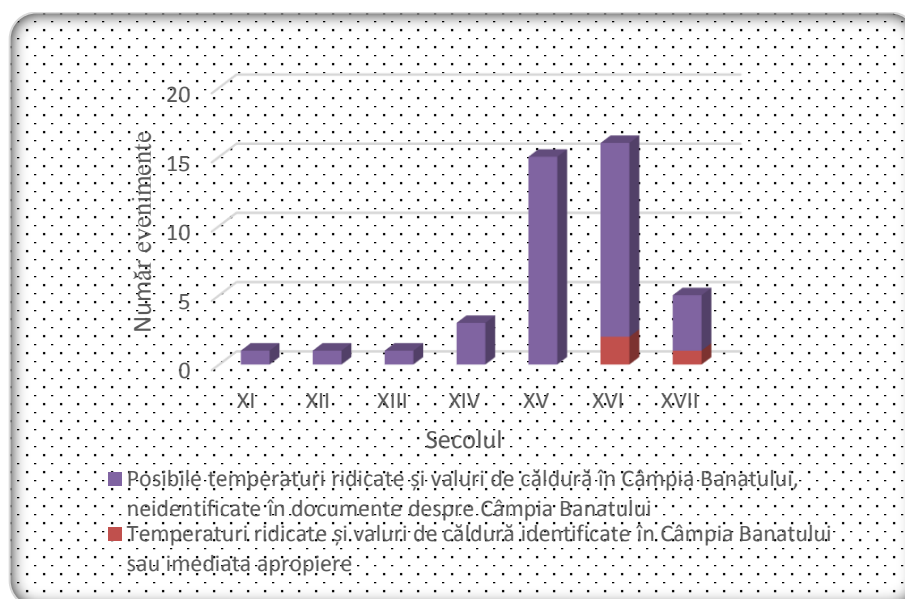


Fig. 6.1. Număr de posibile valuri de căldură în Câmpia Banatului între secolele XI – XVII.

6.2. Epoca Modernă

Deși numărul însemnărilor privind temperaturi ridicate și valuri de căldură în Câmpia Banatului și împrejurimi crește foarte mult în *Epoca Modernă* comparativ cu perioada precedentă, numărul acestora este semnificativ mai mic în raport cu numărul însemnărilor privind temperaturile scăzute și valurile de frig, justificabil datorită faptului că mare parte din această perioadă se încadrează *Micii Ere Glaciare* (1550 – 1850), identificată ca atare la nivelul Europei Centrale (Glaser, Riemann, 2009).

Dificultatea realizării unei reconstrucții climatice exacte în ceea ce privește valurile de căldură ce au afectat Câmpia Banatului în această perioadă este cauzată nu doar de numărul mic de însemnări, ci mai ales subiectivismului relatărilor, în multe cazuri temperaturi ce în zilele noastre ar părea mai mult sau mai puțin normale fiind considerate foarte ridicate în acele vremuri. De asemenea, măsurătorile instrumentale realizate în această perioadă de multe ori nu corespund standardelor din zilele noastre, erori apreciabile putând apărea în cazul temperaturilor maxime absolute, mai ales în cazul poziționării termometrului sub directă incidență a razelor solare.

În ceea ce privește frecvența valurilor de căldură (Fig. 6.2), observăm o predominare a acestora în a doua jumătate a intervalului, cu maxime în deceniile 9 ale celor două secole pentru valurile de căldură ce au afectat Câmpia Banatului în sezonul de vară și în ultimul deceniul al secolului al XVIII – lea pentru valurile de căldură semnalate primăvara, ceea ce coincide în mare măsură cu reconstrucțiile climatice realizate la nivelul Câmpiei Panonice de Rácz (2001).

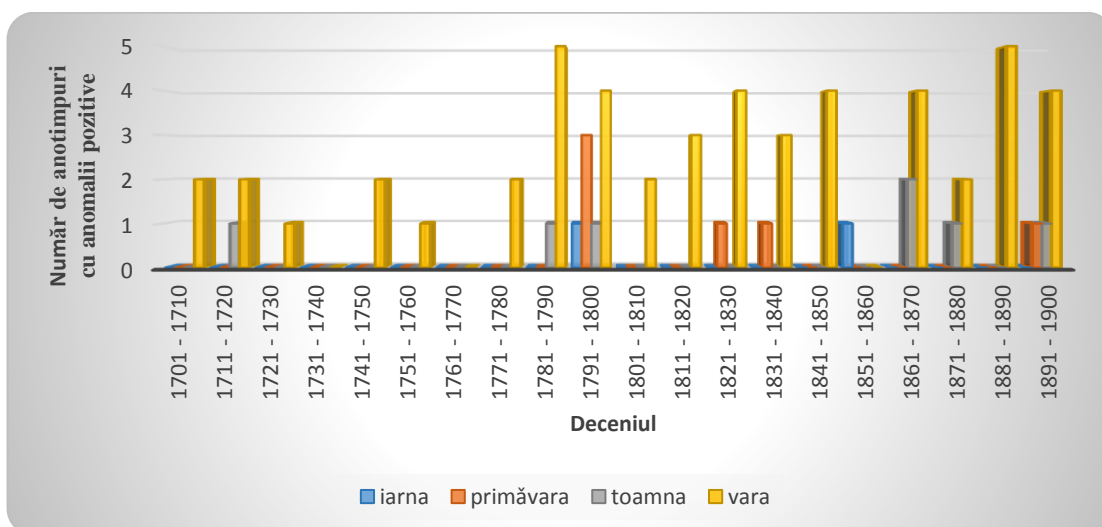


Fig. 6.2. Numărul de anotimpuri cu anomalii termice pozitive identificate în Câmpia Banatului și împrejurimi între anii 1701 – 1900.

În privința impactului pe care temperaturile ridicate l-au avut asupra populației, dat fiind faptul că acestea apar de obicei asociate perioadelor de uscăciune și secetă, cel mai des amintite sunt cele legate de compromiterea culturilor agricole, de secare a fântânilor, a pâraurilor sau a mlaștinilor sau de starea de discomfort a populației; uneori și anumite decese pot fi puse și pe seama căldurii. De asemenea, valurile de căldură ce survin primăvara pot duce la o topire rapidă a zăpezilor și la inundații, în timp ce invazia unei mase de aer rece peste o suprafață afectată de valuri de căldură în sezonul de vară, poate duce la apariția unor furtuni violente.

6.3. Epoca Contemporană

Pentru Epoca contemporană, din centralizarea numărului de luni cu abateri pozitive de peste 2°C ale temperaturilor medii lunare (Fig. 6.3), precum și a sumei acestora (Fig. 6.4), se poate concluziona că cel mai afectat a fost ultimul deceniu, urmat de deceniile 4, 5 și 3 ale secolului trecut, iar în privința anilor cei mai afectați, se evidențiază anii 1934, 1936, 1946, 1926 și 2018. Cel mai puțin afectat a fost ultimul deceniu al secolului trecut, urmat la o oarecare distanță de deceniul 8 al secolului trecut, de primul deceniu al secolului nostru și de primul deceniu al secolului trecut.

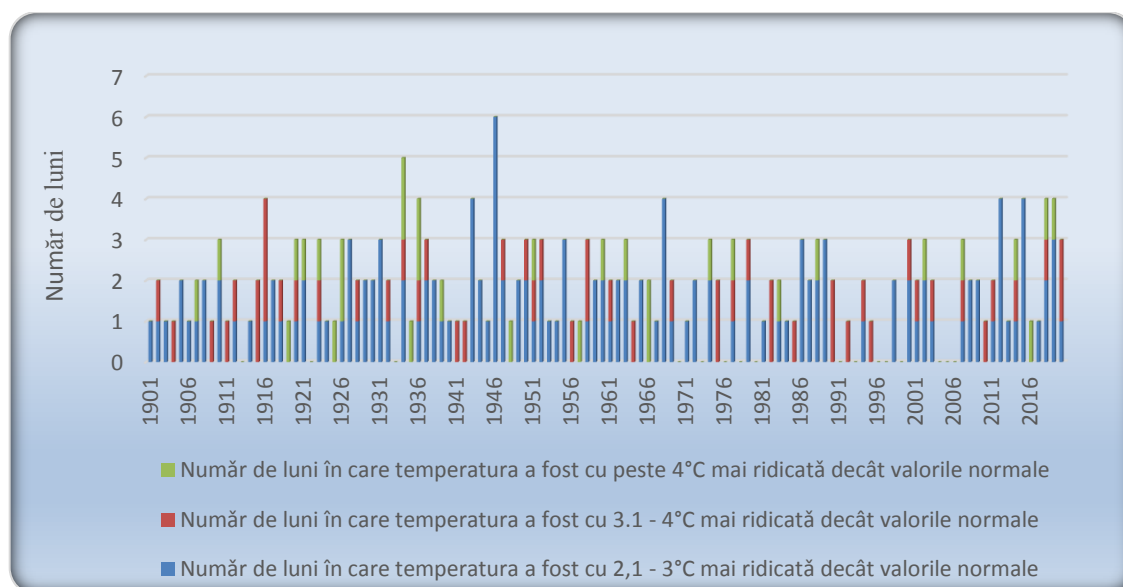


Fig. 6.3. Numărul lunilor în care abaterile pozitive ale temperaturilor medii lunare au fost de peste 2°C la nivelul Câmpiei Banatului.

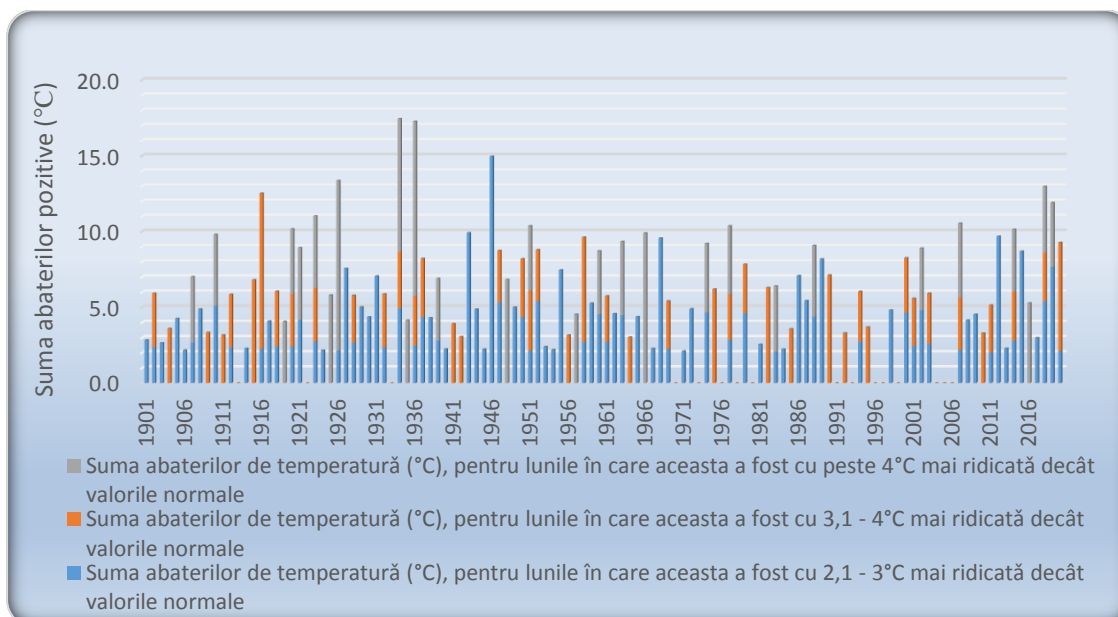


Fig. 6.4. Suma abaterilor pozitive ale temperaturilor medii lunare pentru lunile în care acestea au fost cu peste 2°C mai ridicate decât valorile normale la nivelul Câmpiei Banatului.

În privința efectelor temperaturilor ridicate asupra societății în Câmpia Banatului, pe parcursul Epocii Contemporane, se desprind o serie de concluzii:

- Temperaturile foarte ridicate survenite pe parcursul sezonului de vară crează stări de discomfort populației, dar pot cauza și spitalizare sau chiar decesul unor persoane din cauza insolației și a hipertermiei sau pot duce la înrăutățirea situației unor persoane afectate de diverse boli; creșterea nivelului de trai și ameliorarea condițiilor de viață pentru o mare parte a populației, existența unei legislații ce să nu permită desfășurarea de munci fizice intense atunci când temperaturile depășesc anumite praguri și, mai ales, respectarea acestora, informarea populației asupra problemelor ce pot apărea în legătură cu temperaturile ridicate și asupra măsurilor de prevenire a efectelor acestora sunt factori ce limitează și pot limita și mai mult incidența acestui risc asupra sănătății populației, chiar și în condițiile creșterilor de temperatură din ultimele două decenii. De asemenea, temperaturile ridicate duc la creșterea necesarului de apă și, atunci când sunt asociate cu un nivel scăzut de precipitații, pot duce la compromiterea culturilor agricole, la îngreunarea unor munci agricole, la periclitarea vieții și a stării de sănătate a animalelor, la unele aprinderi accidentale și incendii. Nu în ultimul rând, temperaturile foarte ridicate pot duce la perturbarea desfășurării transporturilor terestre, din cauza necesității introducerii unor restricții de circulație.

- Temperaturile ridicate survenite pe parcursul sezonului de toamnă pot duce la îngreunarea unor munci agricole, mai ales atunci când sunt însoțite de secetă, dar duc și la creșterea necesarului de apă, cu problemele aferente.

- Temperaturile ridicate survenite pe parcursul iernii pot duce la topirea stratului de zăpadă, cauzând inundații. De asemenea, temperaturile prea ridicate de la sfârșitul sezonului de iarnă grăbesc începerea ciclului vegetativ al plantelor, ce vor avea de suferit în cazul unor temperaturi negative ulterioare.

- Temperaturile ridicate survenite primăvara, asociate cu un nivel scăzut de precipitații, dereglează evoluția ciclului vegetativ al plantelor, putând duce la compromiterea culturilor agricole.

7. FENOMENELE DE USCĂCIUNE ȘI SECETĂ

Cele mai complexe dintre fenomenele climatice, fenomenele de uscăciune și secetă pot fi definite în sens strict ca și deficit de apă pentru o perioadă mai lungă de timp. Într-un sens mai larg însă putem vorbi despre mai multe tipuri de secetă: *secetă meteorologică*, atunci când precipitațiile lipsesc o perioadă mai lungă de timp sau când cantitățile de precipitații căzute sunt prea mici în raport cu media, *secetă hidrologică*, asociată cu scăderea nivelului apelor freatice, a nivelului râurilor sau lacurilor, aceasta depinzând nu doar de cantitățile de precipitații căzute ci și de nivelul inițial al apelor freatice sau de alte caracteristici ale suprafeței active, *secetă agricolă*, ce se referă la insuficiența resurselor de apă pentru culturile agricole, fiind influențată atât de factori meteorologici (cantitatea de precipitații căzute, evapotranspirația, umezeala și temperatura aerului, viteza vântului etc.), cât și de factori ce țin de cadrul natural (tip de sol, rezerva de apă din sol disponibilă plantelor etc.) sau de particularitățile fiziologice ale plantelor (soiul, faza de vegetație, rezistența la uscăciune etc.) și *seceta socio-economică*, ce are în vedere impactul condițiilor de secetă (meteorologică, agricolă sau hidrologică) asupra ofertei și cererii unor bunuri economice, aparând atunci când cererea pentru un bun economic depășește oferta ca urmare a unui deficit de apă (Bogdan, Niculescu, 1999; Heim, 2002; Stanciu, 2005; Wilhite, 2005; Brázdil *et al.*, 2013; Kiss, Nikolić, 2015; Mukherjee *et al.*, 2018; Tokarczyk, Szalińska, 2018; Wang *et al.*, 2021; <https://www.weather.gov/safety/drought-types>). Cercetarea evoluției în timp a fenomenelor de uscăciune și secetă se bazează în perioada pre-instrumentală pe însemnări ce descriu episoade de secetă agricolă (recolte slabe), hidrologică (ape mici sau secarea unor râuri, secarea fântânilor etc.) sau socio-economică (prețuri ridicate ce determină creșterea infraționalității, foamete, anumite boli, migrații etc.), episoadele de secetă meteorologică putând fii doar deduse din acestea până în secolele XVIII – XIX când apar primele măsurători cât de cât sistematice.

7.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu

Pentru a identifica posibile perioade de secetă în Câmpia Banatului pentru perioada *Antichității și a Evului Mediu*, pe lângă sursele documentare istorice, am apelat și la atlasul dendrocronologic OWDA (Old World Drought Atlas) realizat de Cook *et al.* (2015).

Pentru perioada *Antichității și a Evului Mediu timpuriu*, deși pot fi realizate unele corelații între anumite perioade secetoase în Câmpia Banatului identificate pe modelele OWDA și perioade de secetă identificate din surse istorice pentru diferite areale din Europa, lipsesc informațiile certe din care să deducem existența acestora în Câmpia Banatului sau în zona înconjurătoare.

Datorită faptului că secetele afectează în general suprafețe întinse, apariția și apoi înmulțirea surselor istorice care menționează perioade secetoase în Câmpia Panonică, precum și unele corelații ale acestora cu modelele dendrocronologice, ne permit să ne facem o părere despre anumite perioade în care Câmpia Banatului a fost afectată de secetă pe parcursul *Evului mediu dezvoltat*, însă datorită lipsei dovezilor directe ce să ateste existența secetelor în arealul studiat nu putem să ne exprimăm o părere clară în ceea ce privește evoluția în timp a acestora și impactul pe care l-au avut asupra Banatului. Din informații indirecte sau din corelații cu alte zone geografice putem însă deduce că seceta a afectat în mai multe rânduri atât ecosistemele naturale cât și activitățile antropice, îndeosebi agricultura, cu consecințele aferente (foamete, epidemii, depopulare etc.), iar dacă ținem cont de faptul că aceste episoade de uscăciune și secetă au fost de multe ori însoțite de invazii de lăcuste sau războaie putem realiza amploarea impactului pe care acestea le-au avut asupra populației. Cu privire la legătura existentă între fenomenele de uscăciune și secetă, pe de-o parte, și incursiunile militare ce au avut loc pe teritoriul Banatului, mai trebuie să menționăm faptul că Banatul a fost în această perioadă o provincie de graniță a Regatului Maghiar, fiind vreme de mai multe secole situat în vecinătatea Imperiului Otoman, iar râurile și mlaștinile au reprezentat obstacole naturale în calea armatelor turcești. Episoadele de secetă ce au dus la secarea mlaștinilor sau la scăderea nivelului unor râuri au reprezentat oportunități pentru aceștia din urmă în ceea ce privește efectuarea unor incursiuni armate, oportunități de care au și profitat în mai multe rânduri.

Apariția pe parcursul *Evului Mediu târziu* a primelor însemnări ce să ateste în mod direct existența unor perioade secetoase în Câmpia Banatului și în zonele limitrofe ne permite să realizăm o centralizare a acestora (Fig. 7.1), precum și identificarea unor posibile perioade mai secetoase în Câmpia Banatului, între anii 1561 – 1571, 1631 – 1638 și 1686 – 1697. Dintre efectele secetelor menționate în cronică cu privire la Câmpia Banatului în această perioadă, amintim în principal compromiterea culturilor agricole, aceasta ducând la lipsa alimentelor și, în final, la foamete.

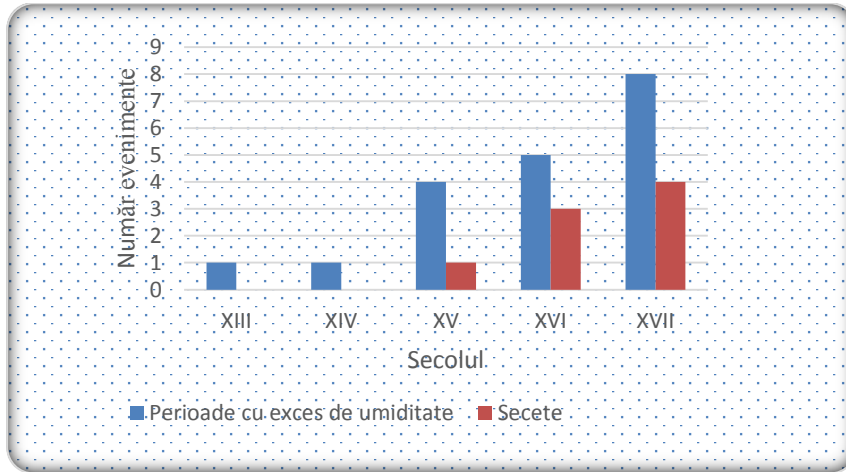


Fig. 7.1. Perioade cu exces de umiditate vs secete identificate în Câmpia Banatului și în imediata apropiere a acesteia între secolele XIII – XVII.

7.2. Epoca Modernă

Din centralizarea datelor pe care le deținem pentru această perioadă (Fig. 7.2) rezultă o predominare a perioadelor cu uscăciune și secetă în a doua jumătate a secolului al XIX – lea, când apar peste 45% din totalul cazurilor înregistrate în perioada *Epocii Moderne*. Cele mai multe secete în sezonul de vară apar în deceniile 9 și 10 ale secolului al XVIII – lea, 1, 7, 8 și 10 ale secolului al XIX – lea, pentru sezonul de primăvară, maximul este atins în deceniul 9 al secolului al XIX – lea, pentru cel de toamnă în ultimul deceniu al secolului al XIX – lea, iar pentru cel de iarnă în ultimele două decenii ale aceluiași secol.

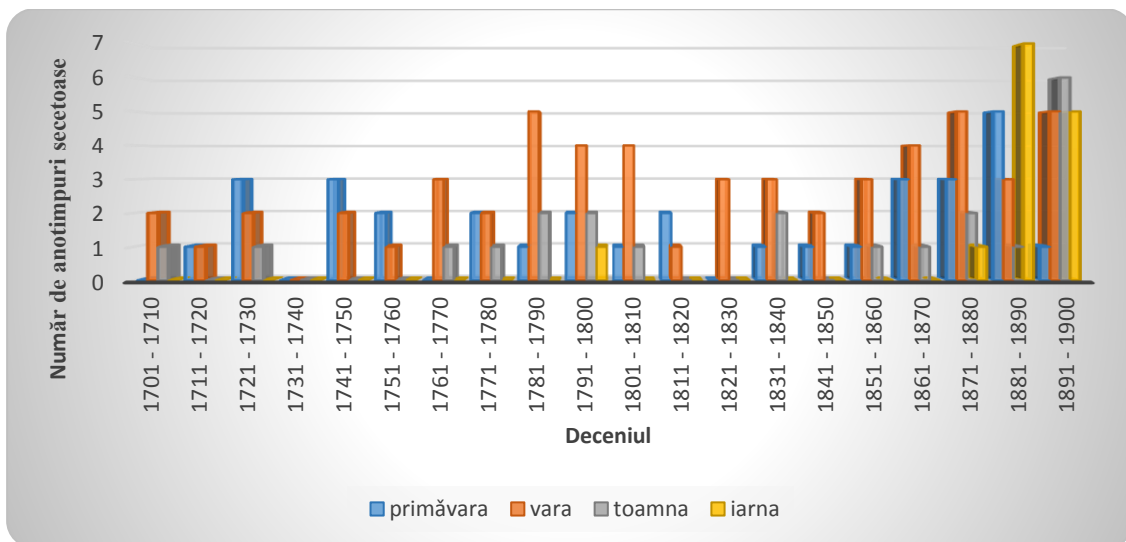


Fig. 7.2. Numărul de anotimpuri secetoase identificate în Câmpia Banatului și împrejurimi între anii 1701 – 1900.

În ceea ce privește riscul pe care l-au reprezentat perioadele cu uscăciune și secetă asupra societății umane în perioada *Epocii Moderne*, trebuie să menționăm faptul că cele mai mari pagube au fost provocate de secetele de primăvară, acestea ducând în principal la compromiterea culturilor agricole și la o producție slabă de fân, recoltele slabe și lipsa furajelor pentru animale cauzând scumpiri și foamete. Spre deosebire de perioada Evului Mediu, când compromiterea recoltelor putea însemna foamete extremă la nivelul comunităților, asociată deseori cu o infraționalitate ridicată, gesturi extreme și un număr ridicat de decese, în Epoca Modernă, mai ales în secolul al XIX – lea, la nivelul Câmpiei Banatului au existat mecanismele necesare pentru atenuarea acestor efecte extreme.

Secetele din perioada verii pot duce de asemenea la compromiterea unor culturi agricole și, asociate cu temperaturi ridicate, pot cauza secarea fântânilor, a izvoarelor sau a unor pâraie, ape mici pe unele râuri, cu efecte nefavorabile asupra navigației, sau chiar aprinderi accidentale ale vegetației.

7.3. Epoca Contemporană

Din centralizarea numărului de luni cu deficit de precipitații la nivelul Câmpiei Banatului (Fig. 7.3), precum și din însumarea valorilor deficitului pentru lunile în care acesta a fost de peste 25% (Fig. 7.4), putem concluziona că cele mai afectate de secetă au fost deceniile 3, 10 și 9 ale secolului trecut, precum și deceniul 2 din secolul nostru, iar dintre ani, anii 2000, 1907, 1992, 1961 și 2011. Cele mai puțin afectate au fost deceniile 4 și 6 ale secolului trecut.

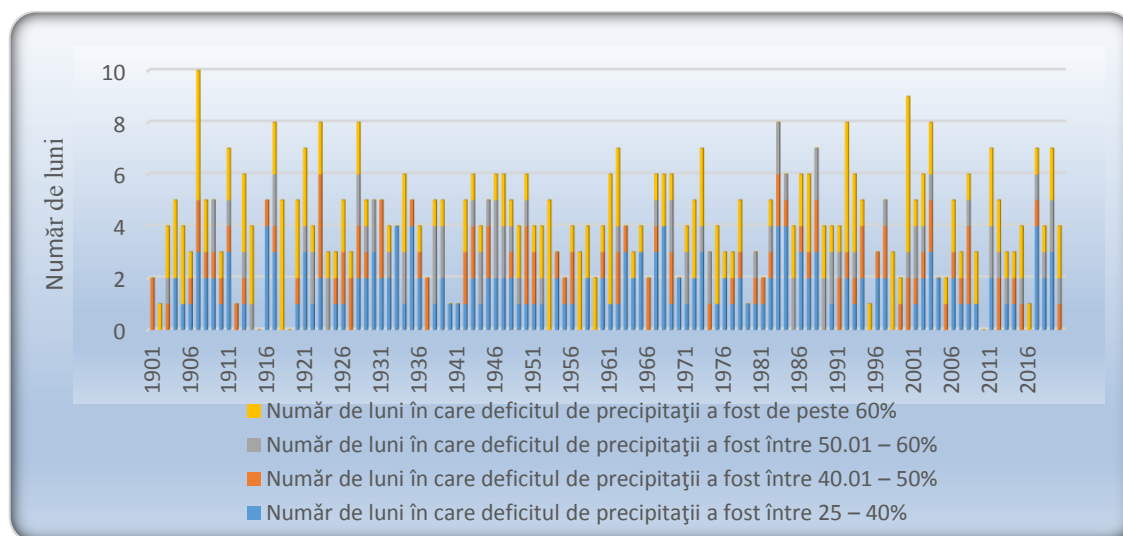


Fig. 7.3. Numărul lunilor în care deficitul de precipitații a depășit 25% la nivelul Câmpiei Banatului.

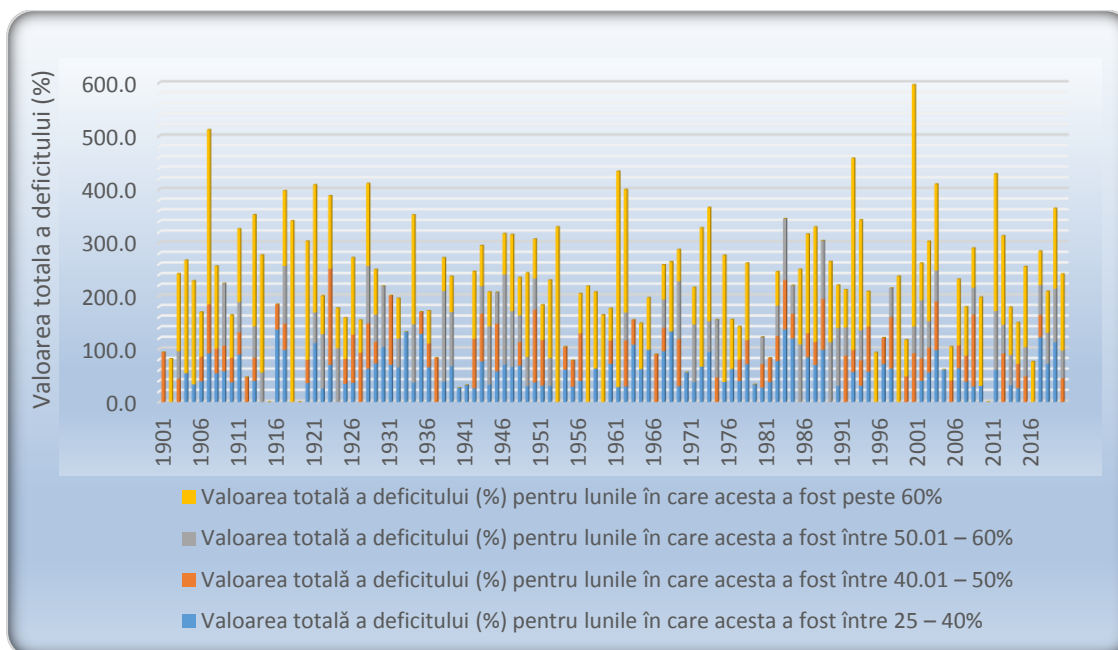


Fig. 7.4. Suma valorilor deficitului lunar de precipitații pentru lunile în care acestea a depășit 25% la nivelul Câmpiei Banatului.

În privința efectelor deficitului de precipitații asupra societății în Câmpia Banatului, pe parcursul Epocii Contemporane, de cele mai multe ori acestea sunt amintite în legătură cu agricultura, putând duce la compromiterea totală sau parțială a unor culturi, dar și la îngreunarea unor munci agricole, spre exemplu din cauza compactării solurilor. Riscul de compromitere a culturilor agricole apare în cazul în care deficitul de umiditate survine în timpul perioadei de vegetație (aprilie – septembrie), fiind amplificat de existența unor temperaturi ridicate. Deși riscul de apariție a unor perioade cu deficit de umiditate la nivelul Câmpiei Banatului are cea mai ridicată incidență în perioada octombrie – martie, adică în afara sezonului de vegetație, creșterea temperaturilor în ultimele două decenii a dus la o creștere a necesarului de apă, crescând astfel și riscul de compromitere a unor culturi agricole chiar și în cazul unui deficit mai redus de umiditate; folosirea irigațiilor și a unor soiuri de culturi mai rezistente la uscăciune pot reduce însă acest risc. Privite din perspectiva evoluției în timp, efectele pierderilor suferite în agricultură, efecte ce puteau fi dramatice în urmă cu câteva secole, s-au diminuat considerabil pe perioada Epocii Contemporane, în sensul că, dacă în prima parte a intervalului, când majoritatea populației era ocupată în agricultură, compromiterea culturilor agricole putea duce pe de o parte la sărăcirea populației ocupate în agricultură, pe de altă parte la creșterea prețului produselor agricole, în a doua parte și mai ales în zilele noastre, odată cu dispariția agriculturii de subzistență, cu reducerea numărului de

persoane ce depind de veniturile venite din agricultură sau cu globalizarea schimburilor comerciale, pierderile suferite pot fi compensate, măcar parțial, prin politici corespunzătoare.

Un alt efect al perioadelor cu deficit de umiditate, nu foarte des întâlnit, dar posibil în cazul secetelor de durată, este scăderea nivelului apelor, atât a celor subterane, cât și a celor de suprafață. Deoarece Câmpia Banatului nu este o regiune ce să se remarce prin nivelul ridicat de dezvoltare al transporturilor fluviale sau prin cel al producției de hidroenergie, efectele scăderii debitelor apelor curgătoare sau al nivelului lacurilor și al apelor subterane se rezumă în general la probleme ce pot apărea în alimentarea cu apă a localităților, efecte ce pot uneori deveni grave. De asemenea, deficitul de umiditate poate duce la unele aprinderi accidentale sau poate favoriza răspândirea unor incendii, mai ales atunci când survine într-o perioadă cu temperaturi ridicate.

8. EXCESUL DE UMIDITATE

Privit din punct de vedere al riscului climatic, excesul de umiditate este generat de factori meteorologici și întreținut de factori ce depind de caracteristicile suprafeței active, cum ar fi adâncimea pânzei freatice, tipul de sol, gradul de acoperire cu vegetație și tipul vegetației, unele caracteristici topografice ale suprafeței active etc. (Bogdan, Niculescu, 1999). Factorii meteorologici țin de dinamica atmosferei, perioadele cu exces de umiditate din Câmpia Banatului fiind datorate ploilor generate de persistența ciclonilor oceanici ce se dezvoltă la periferia anticiclonului azoric sau a ciclonilor mediteraneeni cu evoluție normală sau retrogradă, precum și precipitațiilor frontale cauzate de interferența maselor de aer cu particularități fizice diferite; perioade cu exces de umiditate sunt posibile în orice anotimp (Bogdan, Niculescu, 1999; Stanciu, 2005).

8.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu

Din *perioada Antichității și a Evului Mediu timpuriu*, deși apar unele însemnări legate de ploi și inundații în Europa și deși apar consemnate unele perioade cu exces de umiditate în atlasul dendrocronologic OWDA (Old World Drought Atlas) amintit și în capitolul anterior, nu putem confirma existența acestora în arealul studiat.

Deși în perioada *Evului mediu dezvoltat* crește foarte mult numărul surselor ce documentează perioade cu exces de umiditate în Europa Centrală, începând din secolul al XIV-lea înmulțindu-se și numărul surselor despre Câmpia Panonică sau Depresiunea Transilvană, surse istorice care să documenteze existența certă a acestora în Câmpia Banatului sunt încă destul de puține. Deși se pot realiza unele corelații și se pot deduce unele perioade în care Câmpia Banatului a fost afectată, considerăm că există o mare incertitudine în această privință, incertitudine datorată și gradului ridicat de subiectivism al relatărilor sau unor datări eronate ale evenimentelor, o mare parte dintre acestea fiind relatate de autori ce nu au fost contemporani cu evenimentele. În privința efectelor produse de excesul de umiditate în Câmpiei Banatului pentru această perioadă amintim în primul rând inundațiile, acestea ducând la distrugerea drumurilor și a căilor de acces (menționate în august 1409 pentru Câmpia Bârzavei) sau la avarierea unor construcții (posibil primăvara anului 1443, în Câmpia Timișului); alte efecte ale excesului de umiditate, de data aceasta pozitive, au fost migrarea lăcustelor din zona Lipovei datorită ploilor abundente din anul 1338 sau abandonarea de către armata otomană a asediului

asupra cetății Timișoarei în octombrie 1551. Dintre posibilele efecte ale excesului de umiditate ce nu au fost menționate în această perioadă pentru Câmpia Banatului, putem aminti compromiterea recoltelor, distrugerea rezervelor de hrană, moartea prin înec a animalelor sau chiar a oamenilor, apariția unor epidemii etc.

Pentru perioada *Evului Mediu târziu*, deși avem un număr mare de însemnări legate de perioade cu exces de umiditate și inundații în zonele limitrofe ale Câmpiei Panonice, numărul acestora este încă prea mic pentru a ne face o părere clară în ceea ce privește acest aspect în Câmpia Banatului și în zonele aflate în imediata vecinătate a acesteia. Excepția o reprezintă ultimul deceniu al secolului al XVII – lea, perioadă din care am identificat un număr relativ ridicat de însemnări, aceasta datorându-se atât numărului mare de documente istorice ce fac referire la zona Banatului, rămase din această perioadă, cât și unei umezeli mai ridicate ce a caracterizat climatul Câmpiei Panonice în ultima parte a secolului al XVII – lea (Rácz, 2001). Dintre efectele pe care le-au avut perioadele cu exces de umiditate menționate în Câmpia Banatului, în documentele istorice sunt amintite în principal inundații și înmlăștiniri ce au distrus drumurile, acestea îngreunând desfășurarea unor operațiuni militare.

8.2. Epoca Modernă

Deși avem un număr foarte mare de informații referitoare la ape mari și inundații ce au afectat Câmpia Banatului și zonele înconjurătoare în perioada *Epocii Moderne* și deși există o legătură directă între ape mari, inundații și cantitățile de precipitații căzute, o abordare foarte atentă este necesară pentru a determina perioadele cu exces de umiditate ce au afectat zona în studiu. Astfel, informațiile referitoare la inundații și ape mari ale râurilor ce delimitează Banatul (Dunăre, Tisa, Mureș), semnalate în zona Câmpiei Banatului, dar și amonte de aceasta, dacă nu sunt dublate de informații ce să sugereze măcar exces de umiditate în zona noastră (ape mari pe râurile din Banat, drumuri stricate, recolte compromise etc.) ne indică mai degrabă anumite caracteristici climatice ale zonelor aflate amonte de Câmpia Banatului și nu exces de umiditate în Banat. De asemenea, unele inundații locale semnalate pe râurile bănățene în sezonul de primăvară, început de vară sau chiar iarna ne indică nu neapărat exces de umiditate în zona de câmpie, ci creșterea bruscă a temperaturilor în sectorul superior al acestora, fapt ce determină topirea rapidă a zăpezilor în zona montană.

Din centralizarea datelor pe care le deținem din perioada *Epocii Moderne* (Fig. 8.1) rezultă un număr ridicat de anotimpuri cu exces de umiditate în ultimele două decenii ale secolului al XIX – lea, precum și în deceniile 9 și 4 ale secolului al XVIII – lea; perioada cuprinsă între anii 1783 – 1805 se remarcă printr-o suprapunere a maximului de anotimpuri cu exces de umiditate peste maximul de anotimpuri secetoase, fiind caracterizată în general de primăveri și ierni cu exces de umiditate și veri secetoase. Pe anotimpuri, maximele se înregistrează în deceniile 8 – 9 ale secolului al XIX – lea, pentru perioadele cu exces de umiditate semnalate primăvara, în ultimul deceniu al secolului XIX, pentru cele semnalate vara, respectiv în deceniul 9 al secolului al XVIII – lea pentru cele semnalate toamna sau iarna.

De asemenea, se mai poate remarca o predominare a perioadelor cu exces de umiditate în sezonul de primăvară, urmat de sezonul de vară, situație explicabilă atât prin caracteristicile climatice ale Câmpiei Banatului, identificabile și în zilele noastre, cât mai ales prin numărul mare de inundații semnalate primăvara – vara, inundații cauzate de ploile abundente ce cad într-o perioadă a anului în care solul este suprasaturat cu apa rezultată în urma topirii zăpezilor.

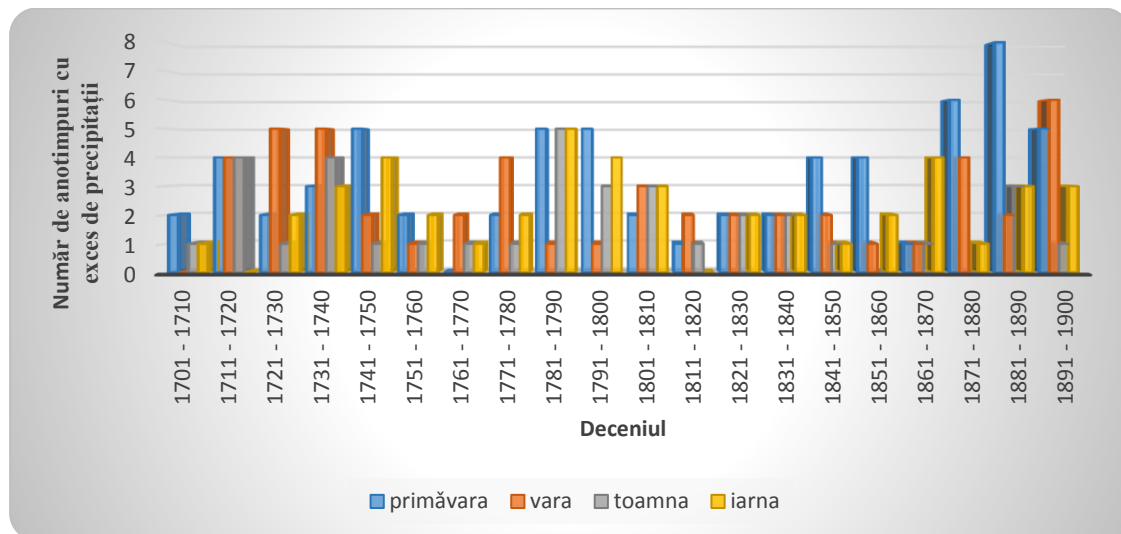


Fig. 8.1. Numărul de anotimpuri cu exces de precipitații identificate în Câmpia Banatului și împrejurimi între anii 1701 – 1900.

Principala consecință a excesului de umiditate, după cum am mai amintit, o reprezintă inundațiile, iar în ceea ce privește impactul acestui hazard asupra societății umane la nivelul Câmpiei Banatului, în perioada *Epocii Moderne* sunt amintite în principal distrugerea unor drumuri, poduri sau diferite construcții, compromiterea culturilor agricole, pierderi suferite de crescătorii de animale, îngreunarea aprovizionării

unor localități sau a unor operațiuni militare, îngreunarea navigației, amânarea desfășurării unor munci agricole sau, în cazuri extreme, decese prin înec ale unor persoane surprinse de viituri.

8.3. Epoca Contemporană

Din centralizarea numărului de luni cu excedent de precipitații la nivelul Câmpiei Banatului (Fig. 8.2), precum și din însumarea valorilor excedentului pentru lunile în care acesta a fost mai mare de 30% (Fig. 8.3), putem observa că cel mai afectat de excedent de precipitații a fost deceniul 1 al secolului nostru, urmat de deceniile 4 și 2 ale secolului trecut, iar dintre ani, anii 1915, 1919, 2010, 2005 și 1999.

Deși nu toate inundațiile identificate în Câmpia Banatului au avut ca și principală cauză excedentul de precipitații din această regiune, inundațiile provocate de cele trei mai râuri ce mărginesc Banatul fiind de cele mai multe ori cauzate de unele condiții meteorologice din bazinele superioare sau mijlocii ale acestor râuri, iar inundațiile provocate de râurile mai mari din Banat putând fi cauzate de precipitații bogate sau de topirea zăpezilor din zona montană a Banatului, cel mai frecvent risc asociat excedentului de umiditate rămâne riscul de inundații. Cândva o regiune cu suprafețe întinse ocupate de mlaștini, Câmpia Banatului este prin definiție o regiune cu risc ridicat de inundații; evitarea inundațiilor sau măcar limitarea efectelor acestora se poate realiza și parțial s-a și realizat pe parcursul ultimelor două secole prin diverse lucrări hidrotehnice, însă nu întotdeauna acestea au fost suficiente. Indiferent de faptul că inundațiile sunt cauzate de revărsarea unor ape curgătoare ori de incapacitatea solului sau a sistemelor de canalizare ale unor localități de a absorbi cantitățile mari de precipitații căzute, inundațiile pot provoca distrugerea totală sau parțială a unor gospodării, a drumurilor, a podurilor sau a terasamentelor de cale ferată, pot duce la perturbarea sau împiedicarea desfășurării transporturilor, la compromiterea culturilor agricole sau la decesul prin înec a animalelor și a oamenilor.

Chiar și când nu provoacă inundații, ploile abundente pot compromite dezvoltarea unor culturi agricole sau pot împiedica ori îngreuna desfășurarea unor munci agricole sau a diverse alte activități. Cantitățile mari de zăpadă căzută pot de asemenea duce la perturbarea sau chiar la împiedicarea desfășurării transporturilor, la ruperea crengilor unor copaci sau a diverse cabluri. În cazul în care nu este curățată în timp util, zăpada se poate transforma în gheață, cu consecințele de rigoare.

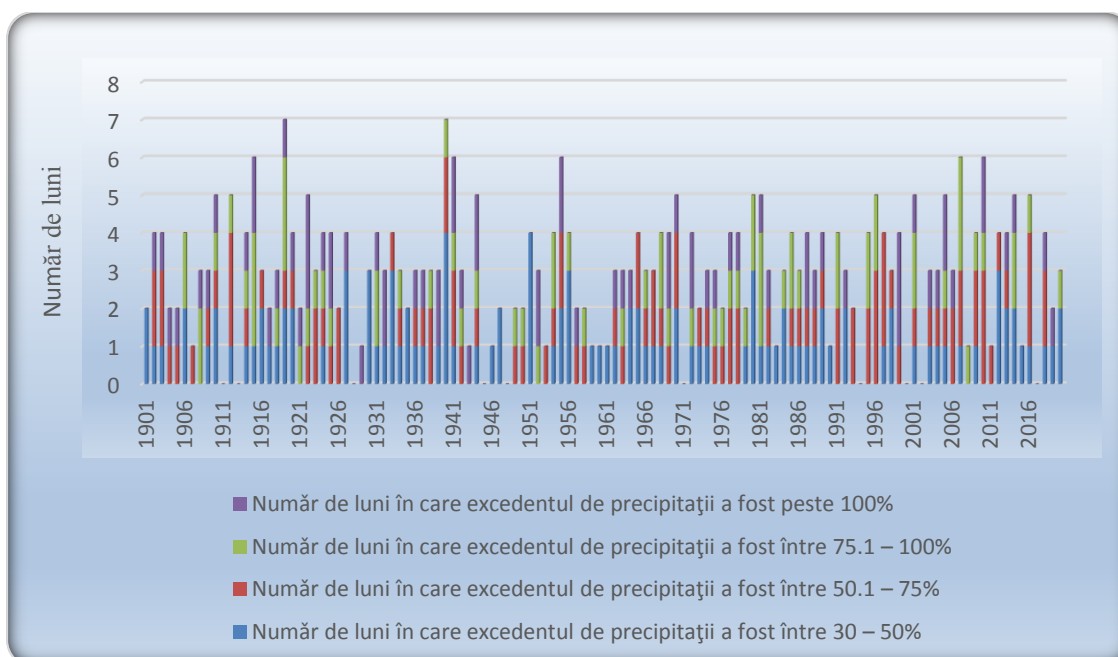


Fig. 8.2. Numărul lunilor în care excedentul de precipitații a depășit 30% la nivelul Câmpiei Banatului.

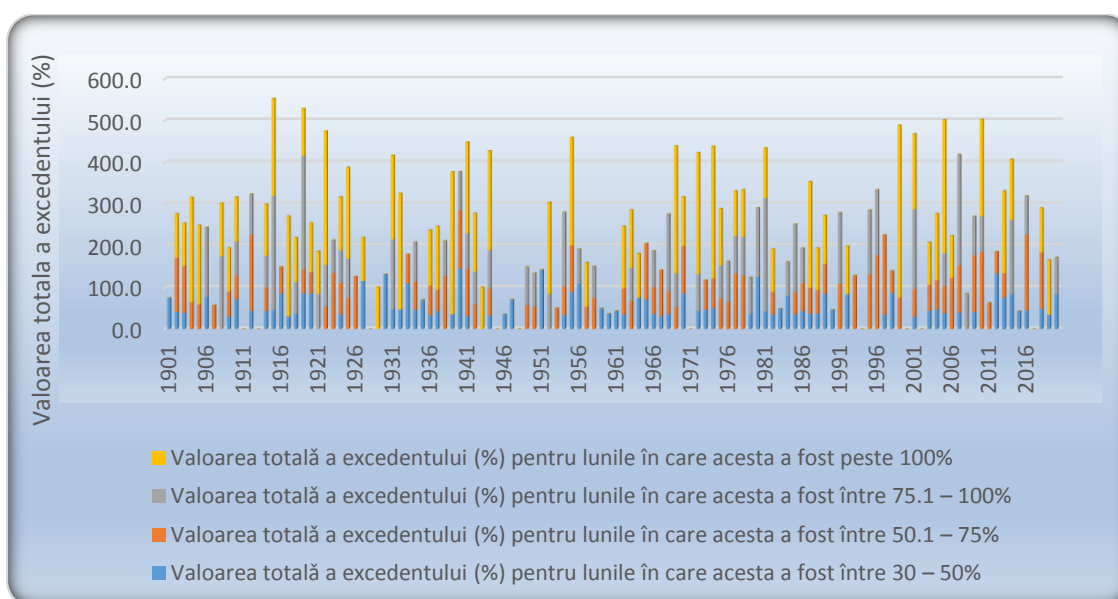


Fig. 8.3. Suma valorilor excedentului lunar de precipitații pentru lunile în care acestea a depășit 30% la nivelul Câmpiei Banatului.

9. FURTUNI, CĂDERI DE GRINDINĂ ȘI VÂNTURI PUTERNICE

Dinamica aerului deasupra Câmpiei Banatului este determinată în principal de circulația generală a atmosferei și de acțiunea principalelor sisteme barice ce se manifestă în această parte a Europei, și anume anticicloul azoric, ciclonii nord-atlantici, ciclonii mediteraneeni și anticicloul est-european. Viteza și direcția vânturilor depinde de mărimea și de sensul gradientului orizontal al presiunii atmosferice, acesta fiind dat de sistemele barice care traversează sau staționează deasupra regiunii (Stanciu, 2005).

Furtunile pot fi definite ca fiind perturbări atmosferice care cuprind variații puternice ale câmpurilor dominante de presiune și vânt (W.M.O., 1992). Riscurile asociate furtunilor sunt reprezentate de aversele de ploaie, vânturile puternice, căderile de grindină sau orajele ce o pot însoți.

Coșava este un vânt local de tip foehn, extrem de violent, ce bate cu precădere iarna, primăvara și toamna dinspre sud – est sau est, mai rar nord – est, în partea de sud a Câmpiei Banatului. Geneza acestuia se datorează existenței unui regim anticiclonic în estul și nord – estul continentului, maximul baric extinzându-se până pe teritoriul României, și a unei depresiuni barice în bazinul vestic al Mării Mediterane, depresiune ce se extinde spre Ungaria și Serbia, rezultând un gradient baric ridicat în zona sudică a Banatului, unde se întâlnesc condițiile orografice necesare formării vântului Coșava (Vargha, 1905; Cholnoky, 1905; Ghibedea, Băcanu, 1992; Barbu *et al.*, 2009). Viteza vântului poate atinge 25 – 30 m/s (Barbu *et al.*, 2009), chiar 70 m/s în rafale (Ghibedea, Băcanu, 1992). Deși Coșava nu este amintită ca atare în literatura de specialitate până spre sfârșitul secolului al XIX – lea, manifestările Coșavei pot fi deduse din unele însemnări istorice începând cu sfârșitul secolului al XVII – lea.

Viscolul este definit ca „*transport de zăpadă deasupra suprafeței pământului provocat de vânt suficient de puternic și turbulent, însoțit sau nu de ninsoare*” (Țâștea *et al.*, 1965, citat de Bogdan, Niculescu, 1999, p. 62), fenomenele de risc asociate viscoalelor fiind reprezentate de viteza mare a vântului, scăderea temperaturii aerului, mai ales a celei resimțite de corpul uman, de formarea troienelor de zăpadă, precum și de scăderea vizibilității (Tanislav, Costache, 2007). Se produc de regulă în lunile ianuarie – februarie, geneza viscoalelor fiind legată de advecția unor mase de aer polar, ce se interferează cu mase de aer mai cald, mediteranean (Bogdan, Niculescu, 1999).

Grindina reprezintă o formă de precipitații solide constituită din granule de gheață de diferite forme și dimensiuni, formarea acesteia fiind legată de prezența unor fronturi reci ce se deplasează peste teritorii supraîncălzite și de unele particularități ale suprafeței active ce duc la intensificarea proceselor de convecție termică și la creșterea gradului de turbulență a aerului (Bogdan, Niculescu, 1999; Stanciu, 2005). Cea mai mare frecvență de producere a căderilor de grindină este în sezonul cald, în funcție de mărimea și de greutatea bobului de grindină aceasta putând afecta nu doar culturile agricole, vița de vie sau pomii fructiferi, ci și unele construcții sau, în cazuri extreme, viața oamenilor și a animalelor (Bogdan, Niculescu, 1999; Stanciu, 2005).

Orajele reprezintă descărcări electrice bruște în atmosferă, ce se manifestă prin fulgere și tunete. **Fulgerile** se formează în timpul furtunilor, datorită diferențelor de potențial electrostatic existente în interiorul unui nor, între doi nori diferiți sau între un nor și suprafața terestră, acestea din urmă numindu-se și **trăznete**. **Tunetele** sunt produse de încălzirea și dilatarea bruscă a aerului pe traiectoria fulgerului. Cea mai mare frecvență de producere a orajelor se înregistrează în sezonul cald, riscurile legate de oraje fiind reprezentate de trăznete, acestea putând provoca incendii sau electrocutarea oamenilor și a animalelor (W.M.O., 1992; Runcanu *et al.*, 2014; <http://www.meteo.md>).

9.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu

Cea mai veche menționare certă pe teritoriul Câmpiei Banatului a unui fenomen meteorologic ce poate fi considerat hazard datează de la jumătatea secolului al V – lea, probabil vara anului 448, când istoricul grec Priscus, membru al unei delegații plecate de la Constantinopol spre curtea regelui hun Attila, este martorul unei furtuni puternice în sudul Câmpiei Banatului, pe malul Lacului Alibunar. Acesta menționează un vânt puternic ce a smuls cortul delegației, târându-l în lac, o frecvență mare a orajelor, precum și o ploaie torențială (Priscus, in Müller, 1851; Dudaș, Urdea, 2021).

Pentru perioada **Evului Mediu timpuriu și dezvoltat** am reușit să identificăm un număr de trei însemnări referitoare la vânturi puternice, toate făcând însă referire la evenimente petrecute în afara limitelor Câmpiei Banatului, în imediata apropiere a acesteia. Pe parcursul **Evului Mediu târziu**, fulgere și tunete sunt menționate în noiembrie 1597 la Timișoara, numărul menționărilor ce fac referire la furtuni, vânturi puternice și căderi de grindină crescând mult pe parcursul secolului al XVII – lea,

îndeosebi în ultimele două decenii ale acestuia, datorită însemnărilor din jurnalul ex-principelui Thököly Imre.

9.2. Epoca Modernă

Menționate doar ocazional până la sfârșitul secolului al XVII – lea, furtunile și fenomenele asociate acestora devin începând din secolul al XVIII – lea cele mai des menționate hazarduri meteo – climatic la nivelul Câmpiei Banatului. Numărul mare de menționări se datorează pe de o parte creșterii numărului surselor de documentare și al interesului față de fenomenele meteo – climatice, iar pe de altă parte caracterului „spectaculos” al acestor fenomene, ce într-un timp scurt pot provoca pagube considerabile.

Numărul foarte mare de evenimente semnalate în ultimul deceniu al secolului al XIX – lea (Fig. 9.1) se datorează numărului extrem de mare de însemnări din anii 1897 – 1900, acestea reprezentând cca 20% din totalul însemnărilor de pe parcursul Epocii Moderne și fiind reprezentate în principal de rapoarte ale „observatorilor de furtuni” din Ungaria acelor vremuri către revista *Időjárás*, revistă apărută în anul 1897, precum și informațiilor din presa locală. Numărul ridicat de însemnări din deceniul 6 al secolului al XIX – lea se datorează în principal însemnărilor din ziarul local *Delejtű*, în timp ce numărul ridicat al însemnărilor din ultimele două decenii ale secolului al XVIII – lea, se datorează atât însemnărilor făcute de Klapka, cât și capriciilor vremii din acea perioadă (vezi Concluziile).

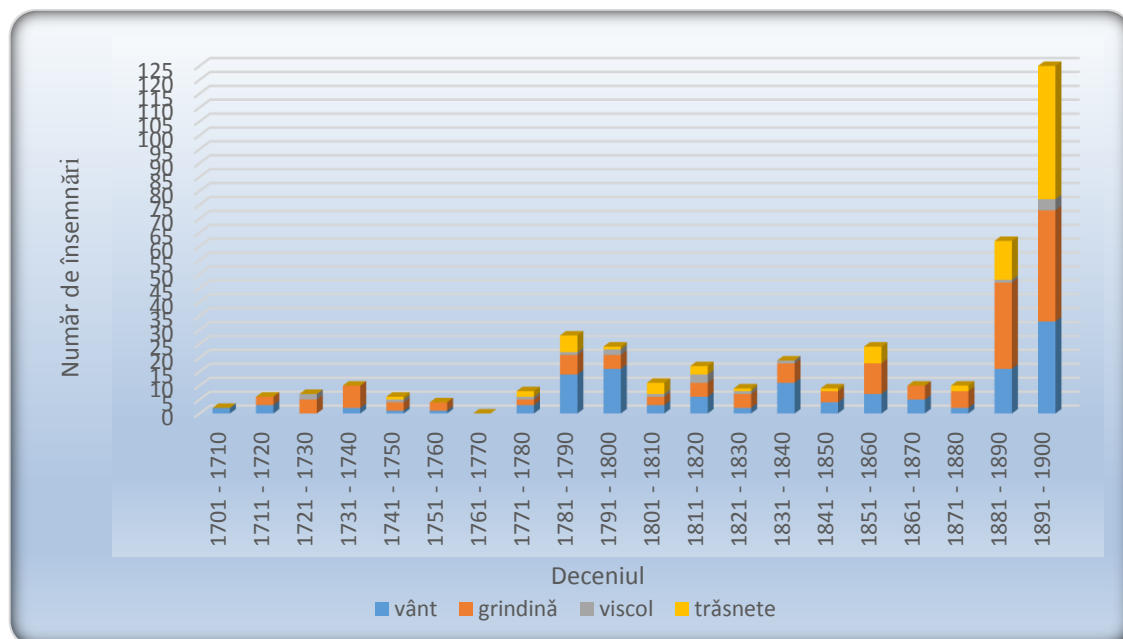


Fig. 9.1. Numărul de însemnări referitoare la furtuni, căderi de grindină și alte fenomene meteorologice asociate furtunilor, identificate în Câmpia Banatului și împrejurimi între anii 1701 – 1900.

Dintre toate fenomenele meteorologice amintite (Fig. 9.1), cel mai des sunt menționate căderile de grindină, cu un număr foarte ridicat de menționări în ultimele două decenii ale secolului al XIX – lea și un număr destul de ridicat în deceniul 6 al aceluiași secol, adică din perioada pentru care a fost consultată și presa locală. Dintre pagubele provocate de căderile de grindină, cel mai des menționate sunt compromiterea unor culturi agricole sau a viței de vie, apoi avarierea unor clădiri, răni provocate oamenilor sau animalelor, uneori chiar decesul acestora.

Un număr ridicat de menționări apare și în cazul vânturilor puternice (Fig. 9.1), cu cele mai multe menționări în ultimele două decenii ale secolului al XIX – lea, respectiv ultimele două decenii ale secolului al XVIII – lea. Dintre efectele acestora asupra societății umane, sunt semnalate avarieri ale unor clădiri, poduri sau ambarcațiuni, îngreunarea sau împiedicarea desfășurării unor operațiuni militare, a navigației sau a transporturilor terestre, pagube produse culturilor agricole, copaci smulși din rădăcină, stâlpi dărâmați, favorizarea răspândirii incendiilor, uneori chiar victime umane.

Deși nu sunt foarte des amintite până spre sfârșitul deceniului 9 al secolului XIX, trăsnetele sunt cel mai des menționate fenomene în ultimul deceniu al acestui secol (Fig. 9.1), dintre cauzele numărului mare de menționări identificate în acești ani fiind consultarea presei locale și apariția „observatorilor de furtuni” din Ungaria. Dintre efectele trăsnetelor, cel mai des menționate sunt rănirea sau decesul unor persoane sau a animalelor domestice, incendii, avarierea unor clădiri sau a liniilor de telefon și telegraf.

Viscoalele, deși nu au o frecvență foarte ridicată la nivelul Câmpiei Banatului (Fig. 9.1), datorită asocierii vântului puternic cu temperaturi foarte scăzute, a formării troienelor de zăpadă și a scăderii vizibilității, au un potențial distructiv mai ridicat decât în cazul vânturilor obișnuite, pe lângă efectele menționate în cazul acestora adăugându-se în mai multe rânduri pierderi ale crescătorilor de animale, un număr mai ridicat de victime umane, precum și izolarea unor gospodării sau a unor localități întregi cauzată de depunerile de zăpadă.

O centralizare a efectelor acestor fenomene asupra societății ne relevă o predominare a informațiilor legate de compromiterea culturilor agricole, predominare explicabilă prin importanța deosebită a agriculturii în acea vreme, prin ponderea ridicată a persoanelor ocupate în agricultură sau care depindeau de agricultură, implicit prin interesul manifestat de populație în ceea ce privește agricultura. De asemenea, observăm un număr ridicat de informații despre clădiri și construcții avariate sau distruse, precum

și un număr ridicat de informații referitoare la decese cauzate de trăsnete, vânturi puternice, viscole sau căderi de grindină, ambele explicabile datorită impactului pe care îl au aceste informații asupra cititorului.

9.3. Epoca Contemporană

Cele mai multe însemnări referitoare la furtuni, căderi de grindină și vânturi puternice (Fig. 9.2) apar în deceniul al patrulea din secolul trecut, dintre ani remarcându-se anul 1936, iar ca și perioade, perioada interbelică și cea antebelică. Amploarea mai ridicată a pagubelor, precum și interesul sporit pentru aceste fenomene, manifestate mai ales în prima jumătate a secolului trecut, cenzura presei, ce s-a manifestat mai feroce în timpul dictaturii militare și în prima parte a dictaturii comuniste sau efectele mai puțin devastatoare ale acestor fenomene în a doua jumătate a intervalului, sunt factorii care au determinat evoluția numărului de însemnări privind furtunile, căderile de grindină și vânturile puternice.

Deși apar predominant în sezonul de vară, furtunile pot apărea și în sezoanele intermediare sau, în unele cazuri, și iarna. Cel mai des asociate furtunilor sunt vânturile puternice (Fig. 9.2), dintre efectele acestora cel mai des menționate fiind legate de doborârea unor copaci și a unor stâlpi de curent electric sau telefonie, fapt ce duce la blocarea unor drumuri, la îngreunarea sau blocarea traficului, atât urban, cât și interurban, la întreruperea alimentării cu curent electric a unor gospodării sau chiar a unor localități întregi, la deranjamente în rețeaua de telefonie sau, mai nou, de internet, la rănirea sau chiar decesul unor persoane. De asemenea, vânturile puternice pot produce avarii serioase unor clădiri, în mod special acoperișurilor acestora și ferestrelor, sau pot afecta culturile agricole. Dintre vânturile puternice ce nu sunt asociate furtunilor amintim vântul Coșava, un vânt local ce se manifestă în sudul Banatului sau viscolele din timpul iernii, acestea din urmă având ca și consecințe, pe lângă cele menționate mai sus, și amplificarea efectelor negative ale unor temperaturilor scăzute, fapt ce poate duce la decese cauzate de hipotermie. Efectele vânturilor puternice sunt imposibil de contracarat în totalitate, însă, unele măsuri luate mai ales în ultimii ani pot duce, cel puțin la nivel teoretic, la limitarea acestora, dintre aceste măsuri fiind de amintit: îngroparea cablurilor și reducerea numărului de stâlpi, toaletarea copacilor și eliminarea crengilor uscate ce se pot rupe mai ușor în caz de furtună, consolidarea sau eliminarea unor structuri mai puțin rezistente la vânt și, mai ales, educarea și informarea populației, atât în legătură cu comportamentul adecvat pe timp de furtună, cât și despre iminența apariției unor furtuni.

Tot în legătură cu furtunile sunt fenomenele orajoase (Fig. 9.2), dintre pagubele provocate de acestea, cel mai des fiind amintite: copaci și stâlpi ruși sau aprinși de trăsnet, avarii în rețeaua de curent electric sau telefonie, clădiri avariate sau aprinse de trăsnet, incendii cauzate de trăsnete sau animale ucise de acestea. În urma trăsnetelor pot rezulta și răni sau decese ale unor persoane, numărul acestora fiind însă în scădere în ultimele decenii datorită pe de o parte răspândirii paratrăsnetelor, pe de altă parte mecanizării agriculturii și dezvoltării transporturilor, ce au dus la scăderea drastică a numărului de persoane ce își desfășoară activitatea în câmp. Deși riscul de decese cauzate de trăsnete este imposibil de eliminat total, educarea populației în legătură cu comportamentul adecvat pe timp de furtună ar putea probabil duce la o diminuare a acestuia.

Mai frecvente în lunile de vară și de primăvară, căderile de grindină (Fig. 9.2) pot apărea și în lunile de toamnă sau, mai rar, în cele de iarnă. Deși încercări de combatere a acestora au existat încă de la sfârșitul secolului al XIX – lea și există și în zilele noastre, căderile de grindină au provocat și provoacă în continuare pagube însemnate agricultorilor, dar pot duce și la avarierea unor clădiri sau a autoturismelor, la pagube ale crescătorilor de animale și, mai rar, la rănirea sau decesul unor persoane.

O centralizare a menționărilor privind pagubele provocate de furtuni, căderi de grindină și vânturi puternice în Câmpia Banatului, pe parcursul Epocii Contemporane (Fig. 9.3), ne relevă o predominare a menționărilor privind clădiri sau construcții avariate sau distruse, a celor privind copaci și stâlpi doborâți de vânt, mai ales în ultimii 30 de ani, aceștia afectând de cele mai multe ori rețeaua de curent electric sau desfășurarea circulației terestre, apoi a celor privind pagube provocate culturilor agricole de căderi de grindină sau de vânturi puternice, care predomină în perioada comunistă, dar sunt des întâlnite și în perioada interbelică sau în cea antebelică, fapt datorat în principal interesului mai ridicat al populației sau al statului pentru agricultură în respectivele perioade, respectiv a celor privind decesul unor persoane, în special în perioada interbelică.

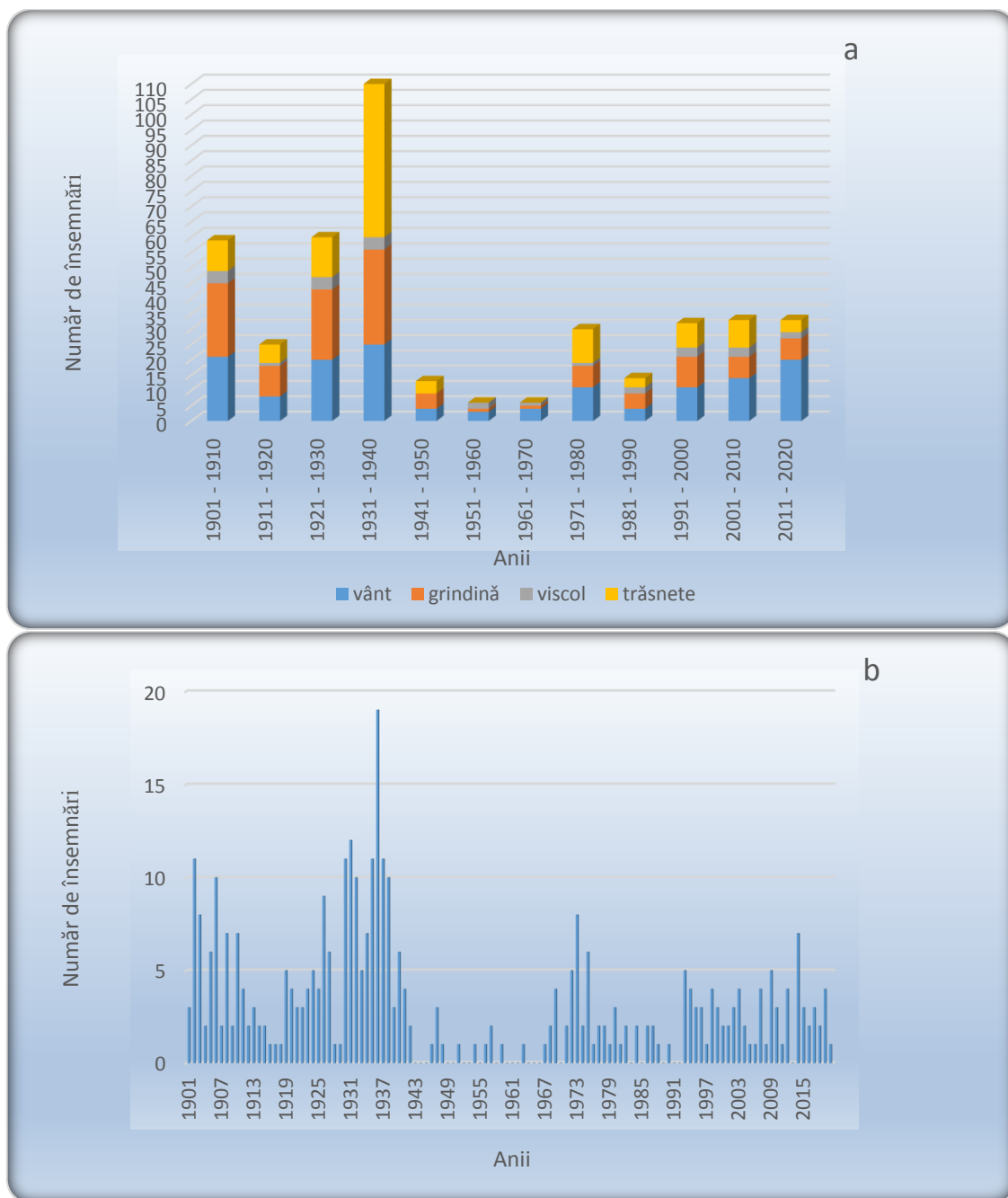


Fig. 9.2. Numărul de însemnări referitoare la furtuni, căderi de grindină și alte fenomene meteorologice asociate furtunilor, identificate în Câmpia Banatului între anii 1901 – 2000 (a – evoluție pe decenii, b – evoluție pe ani).

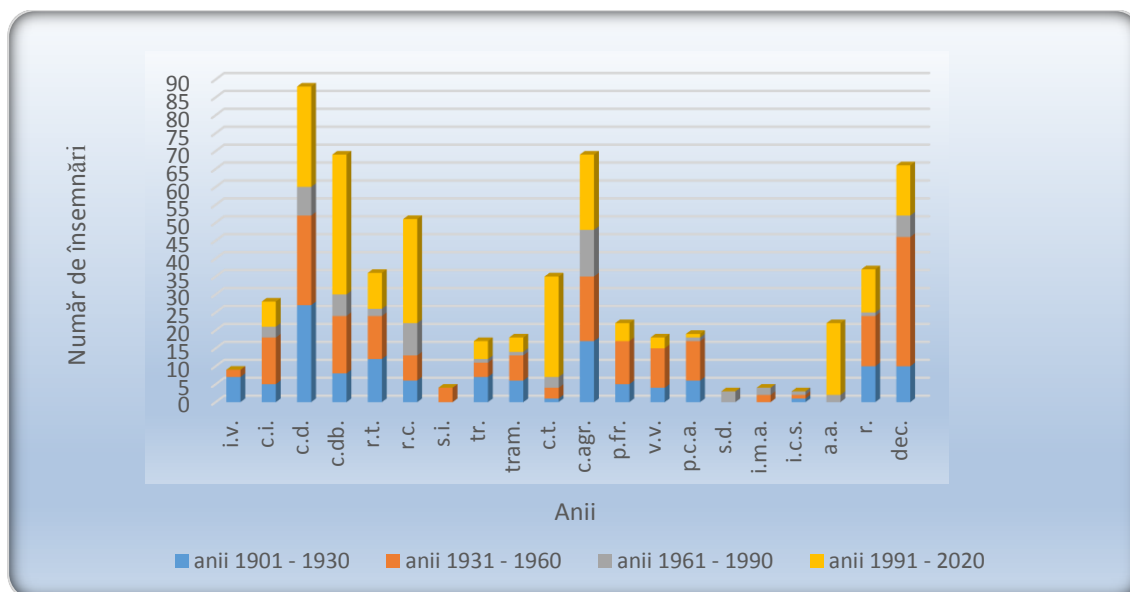


Fig. 9.3. Efecte ale furtunilor, căderilor de grindină și altor fenomene asociate furtunilor, menționate în Câmpia Banatului între anii 1901 – 2000.

(i.v. – incendii favorizate de vânt, c.i. – clădiri incendiate de trăsnet, c.d. – clădiri sau construcții avariate sau distruse, c.db. – copaci doborâți, r.t. – avarii în rețeaua de telefonie, r.c. - avarii în rețeaua de curent electric, s.i. – avarii ale sistemului de iluminat stradal, tr.- perturbări în circulația trenurilor, tram.- perturbări în circulația tramvaielor, c.t. – perturbări ale circulației terestre, c.agr. – culturi agricole afectate, p.fr. – pomi fructiferi afectați, v.v. – viță de vie afectată, p.c.a. – pierderi ale crescătorilor de animale, s.d. – sere și solarii distruse, î.m.a. – îngreunarea muncilor agricole, î.c.s. – întreruperea sau amânarea unor spectacole sau competiții sportive, a.a. – autoturisme avariate, r. – persoane rănite, dec. – decesul unor persoane).

10. CONCLUZII

După centralizarea evenimentelor meteorologice ce pot fi considerate hazarduri, care au avut loc pe teritoriul Câmpiei Banatului sau în imediata apropiere a acestuia de-a lungul timpului, se desprind unele concluzii.

Din perioada Antichității, pentru Câmpia Banatului avem o singură menționare certă a unui fenomen meteorologic cu caracter de hazard, menționare ce este legată de o furtună ce a avut loc la sfârșitul acestei perioade.

Din perioada Evului Mediu timpuriu (sec. VI – X), deși deținem informații despre anumite fenomene meteorologice cu caracter de hazarduri ce au afectat suprafețe întinse în Europa, nu avem certitudinea că acestea ar fi afectat și Câmpia Banatului.

Un număr din ce în ce mai ridicat de informații legate de anumite hazarduri ce au afectat Europa Centrală avem din prima parte a Evului Mediu dezvoltat (sec. XI – XII), dar mai ales din a doua parte a acestuia (sec. XIII – XIV), însă din nou lipsesc dovezile care să certifice prezența acestora în Câmpia Banatului.

Pentru ultima parte a Evului Mediu dezvoltat (sec. XV – jumătatea secolului XVI), se constată o creștere a înscrisurilor rămase din această perioadă și o creștere pe măsură a numărului de informații referitoare la fenomene meteorologice ce pot fi considerate hazarduri; crește numărul menționărilor unor hazarduri ce au avut loc în imediata apropiere a Câmpiei Banatului și (re)apar menționări ale unor fenomene ce au avut loc între limitele arealului studiat, dintre acestea din urmă, trei făcând referire la exces de umiditate, unul la temperaturi scăzute și exces de umiditate, două la temperaturi scăzute și câte unul la temperaturi ridicate și secetă, iar în ceea ce privește efectul acestora asupra populației, sunt menționate inundații ce au afectat drumuri sau au avariat clădiri, operațiuni militare împiedicate sau favorizate de valuri de frig, secarea unor mlaștini sau lipsa fânului pentru animale, cauzată de o iarnă lungă și severă, fapt ce a determinat și creșterea infraționalității.

Dezvoltarea meteorologiei și apariția observațiilor instrumentale în partea de vest a Europei pe parcursul celei de-a doua jumătăți a secolului al XVI-lea și al secolului al XVII-lea nu se regăsesc în Câmpia Banatului, regiune aflată sub ocupație otomană; un număr de 11 informații referitoare la fenomene meteorologice ce pot fi considerate hazarduri au putut fi identificate în Câmpia Banatului și imediata apropiere în perioada 1552 – 1680, șapte în limitele arealului studiat, dintre acestea din urmă trei făcând

referire la temperaturi scăzute, două la exces de umiditate, unul la secetă și unul la oraje; dintre efectele acestora, sunt menționate ape mari și înmlăștiniri datorate excesului de umiditate, îngreunarea unor operațiuni militare datorită temperaturilor scăzute, pagube produse culturilor agricole sau lipsa alimentelor.

Creșterea numărului de informații referitoare la fenomene meteorologice ce pot fi considerate hazarduri în ultimele două decenii ale secolului al XVII – lea se datorează dezvoltării culturale a Imperiului Otoman, a interesului sporit manifestat de Imperiul Habsburgic în această zonă, operațiunilor militare desfășurate de cele două puteri în zona Banatului, dar, mai ales jurnalului amănunțit ținut de ex-principele Imre Thököly; astfel, pentru aceste două decenii am reușit să identificăm un număr de 29 informații referitoare la fenomene meteorologice ce pot fi considerate hazarduri în Câmpia Banatului și în imediata apropiere a acesteia, 15 în limitele arealului studiat, dintre acestea din urmă șase făcând referire la temperaturi scăzute, patru la exces de umiditate, două la secetă, două la vânturi puternice și furtuni și unul la temperaturi ridicate; dintre efectele acestora în limitele Câmpiei Banatului sunt menționate inundații, înmlăștiniri și drumuri distruse datorită excesului de umiditate sau datorită topirii ghețurilor de pe Dunăre, blocarea operațiunilor militare datorită temperaturilor scăzute, probleme cu aprovizionarea ce cauzează foamete la Timișoara, îngreunarea circulației pe Dunăre cauzată de vânturi, lipsa apei potabile sau moartea animalelor de povară datorate secetei, respectiv temperaturilor ridicate.

Pe parcursul Antichității și a Evului Mediu cele mai numeroase informații legate de fenomene ce pot fi considerate hazarduri meteorologice, pentru Câmpia Banatului și imediata apropiere, sunt cele ce fac referire la temperaturi scăzute (29 de cazuri), urmate de cele ce fac referire la excesul de umiditate (20 de cazuri) (Fig. 10.1), iar dintre efecte, cel mai des amintite sunt inundațiile, înmlăștinirile și drumurile distruse datorită excesului de umiditate, apoi cele legate de operațiuni militare ce au fost influențate de temperaturi scăzute și valuri de frig.

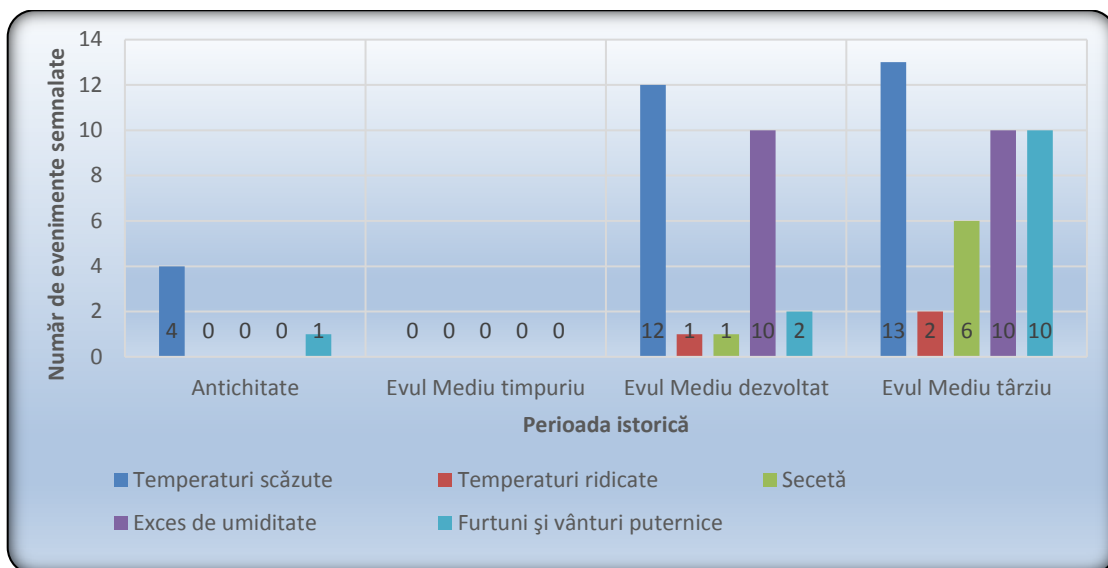


Fig. 10.1. Număr de fenomene ce pot fi considerate hazarduri meteorologice semnalate în Câmpia Banatului și în imediata apropiere de-a lungul Antichității și a Evului Mediu.

Creșterea spectaculoasă a numărului de însemnări privitoare la evenimente ce pot fi considerate hazarduri meteo – climatice, creștere observabilă în ultimele două decenii ale secolului al XVII – lea, se continuă și se amplifică de-a lungul secolului al XVIII – lea, motivele acestei creșteri fiind date în principal de interesul politic din ce în ce mai ridicat manifestat de autoritățile austriece pentru zona Banatului, apoi de încorporarea Banatului între granițele Imperiului Habsburgic, un stat cu un nivel de dezvoltare superior Imperiului Otoman și de interesul manifestat de habsburgi pentru dezvoltarea economică a acestei regiuni, regiune ce va deveni în timp grâнарul Imperiului.

Numărul însemnărilor ce caracterizează anumite perioade de timp pe parcursul secolului al XVIII – lea, deși considerăm că este în general în legătură directă cu numărul de evenimente derulate în respectivele perioade, poate fi însă uneori influențat de existența anumitor studii, cercetări sau observații efectuate în perioadele respective.

Măsurătorile și observațiile meteorologice efectuate de Klapka la Timișoara, în ultimele două decenii ale secolului al XVIII – lea, apoi numeroase alte măsurători și observații efectuate pe tot cuprinsul Câmpiei Panonice pe parcursul secolelor XVIII – XIX, chiar dacă nu sunt conforme cu standardele actuale, datorită numărului destul de ridicat al lor ne oferă posibilitatea de a compara anumite informații, prin aceasta putând înlătura subiectivismul ce poate caracteriza o anumită informație.

Numărul din ce în ce mai ridicat de jurnale și însemnări ce conțin și unele observații asupra vremii, dezvoltarea presei, apariția stațiilor meteorologice, a lucrărilor și a revistelor de specialitate, duc la creșterea numărului de informații referitoare la

evenimente ce pot fi considerate hazarduri meteo – climatice pe parcursul secolului al XIX – lea.

Cele mai menționate fenomene ce pot fi considerate hazarduri meteo – climatice, identificate la nivelul Câmpiei Banatului pentru întreaga perioadă a Epocii Moderne sunt cele legate de perioade cu exces de umiditate, apoi cele legate de furtuni, căderi de grindină și vânturi puternice.

Gruparea acestor fenomene pe anotimpuri (Fig. 10.2), necesară în vederea realizării unor comparații, ne scoate în evidență numărul mare al hazardurilor legate de perioadele cu exces de umiditate, cu 196 de cazuri, acestea predominând în prima și în ultima parte a intervalului. Explicația acestui fapt este dată pe de o parte de tendințele de evoluție a climatului la nivelul Câmpiei Banatului pe parcursul celor două secole, reconstrucțiile climatice realizate la nivelul Câmpiei Panonice sugerând o climă mai rece și mai umedă pentru secolul al XVIII – lea, urmată de o tendință de aridizare a climatului pentru prima jumătate a secolului XIX și de o nouă perioadă mai rece și mai umedă în a doua jumătate a secolului al XIX – lea (Rácz, 1999, 2001), iar pe de altă parte de lucrările hidrotehnice realizate în Câmpia Banatului începând cu secolul al XVIII – lea, lucrări ce au redus substanțial nivelul efectelor acestor fenomene asupra societății umane. Nu în ultimul rând, mai trebuie să amintim faptul că creșterea substanțială a mențiunilor privitoare la perioade cu exces de umiditate pe perioada Epocii Moderne, comparativ cu perioada precedentă, se poate explica și prin creșterea numărului de locuitori datorată colonizărilor efectuate în Câmpia Banatului, prin dezvoltarea agriculturii în regiune și extinderea terenurilor cultivate în detrimentul zonelor mlăștinoase, inundabile, acestea ducând la creșterea vulnerabilității populației.

Numărul ridicat de furtuni, căderi de grindină și vânturi puternice, 179 de anotimpuri identificate la nivelul Câmpiei Banatului pe perioada Epocii Moderne, se explică pe de o parte prin creșterea numărului surselor de informare, iar pe de altă parte prin impactul puternic pe care aceste fenomene l-au putut avea asupra societății umane în acele vremuri, prin cuantumul pagubelor pe care le-au produs în perioade de timp scurte, prin lipsa mijloacelor de prognozare și de apărare împotriva acestor fenomene și, nu în ultimul rând, prin gradul ridicat de *spectaculozitate* pe care îl pot avea anumite furtuni sau vânturi puternice. Apariția prognozelor meteorologice, precum și extinderea folosirii paratrăsnetelor sau a proiectilelor antigrindină spre sfârșitul acestei perioade, vor reduce nivelul impactului pe care aceste fenomene îl au asupra societății omenești, îndeosebi începând cu secolul XX.

Temperaturile scăzute și valurile de frig, în număr de 141 de cazuri, fenomene ce dominau statistica privitoare la hazarduri meteo – climatice pe parcursul Antichității și Evului Mediu, dețin o pondere mai scăzută în cazul Epocii Moderne, fapt datorat creșterii semnificative a însemnărilor privind celelalte hazarduri și nu scăderi numărului de însemnări privind valurile de frig, temperaturile păstrându-se mai scăzute față de zilele noastre în această ultimă parte a *Micii Ere Glaciare*, precum și în deceniile de după aceasta.

Secetele, cu 123 cazuri, dețin o pondere mai scăzută din totalul fenomenelor ce pot fi considerate hazarduri meteorologice semnalate în Câmpia Banatului de-a lungul Epocii Moderne, o explicație plauzibilă fiind caracterul mai rece și mai umed al climatului în acea perioadă. Surprinde oarecum numărul ridicat al secetelor din a doua jumătate a secolului al XIX – lea, acesta datorându-se în principal numărului mare de perioade secetoase înregistrate iarna și toamna, în ultimele două decenii ale secolului amintit. Acestea pot fi explicate, pe de o parte printr-o aridizare a lunilor de iarnă și toamnă în această perioadă, iar pe de altă parte prin apariția și dezvoltarea stațiilor meteorologice, stații ce au consemnat aceste secete, ce, datorită impactului mai redus pe care îl au asupra societății, ar fi rămas probabil neconsemnate de alte surse.

La fel ca și în perioada Evului Mediu, cel mai mic număr de însemnări pe parcursul Epocii Moderne este reprezentat de cele ce fac referire la valurile de căldură, cu 65 de cazuri, fapt datorat în principal climatului mai rece care a caracterizat această perioadă de timp.

Cel mai mare număr de anotimpuri afectate de fenomene ce pot fi incluse în categoria hazardurilor meteo – climatice apare în a doua jumătate a secolului al XIX – lea, cu 243 cazuri, cel mai *capricios* deceniu fiind ultimul deceniu al secolului XIX, cu 73 de cazuri, urmat de deceniul 9 al secolului al XVIII – lea, cu 71 de cazuri, ambele caracterizate în general prin ierni foarte reci, primăveri ploioase, înghețuri târzii, veri fierbinți și numeroase furtuni pe tot parcursul anului. Alte decenii bogate în evenimente au fost deceniul 9 al secolului al XIX – lea, cu 61 de cazuri, respectiv ultimul deceniu al secolului al XVIII – lea, cu 51 de cazuri, în aceste patru decenii înregistrându-se de altfel recordurile pentru toate cele cinci categorii de hazarduri amintite.

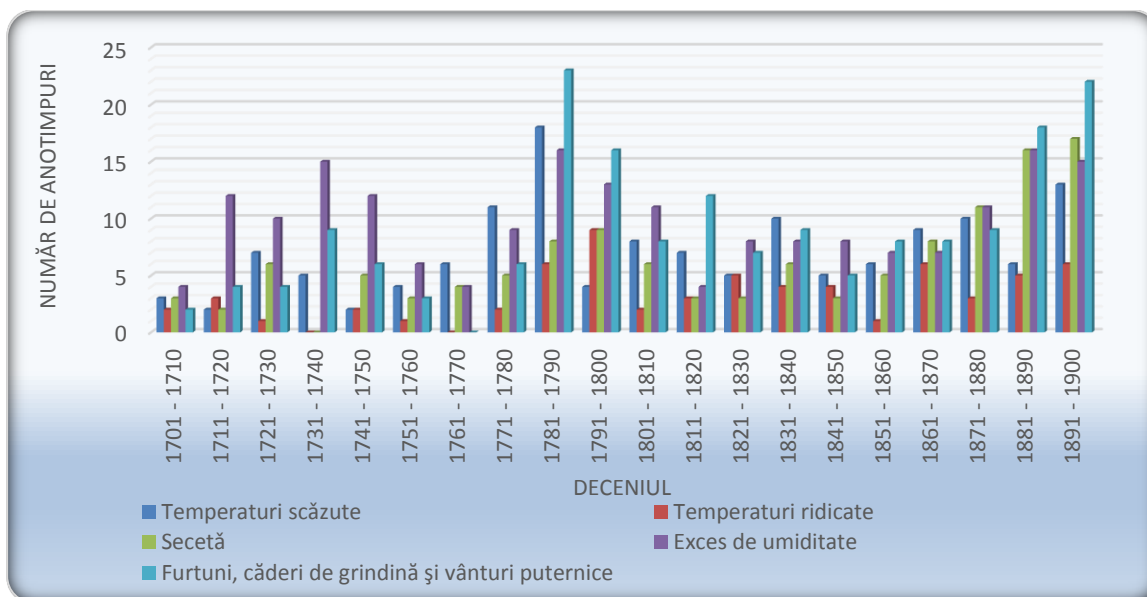


Fig. 10.2. Număr de anotimpuri afectate de hazarduri meteo-cimatiche, identificate în Câmpia Banatului și în imediata apropiere de-a lungul Epocii Moderne.

De-a lungul acestei perioade au existat mai mulți *ani extremi*, iar dintre aceștia ne atrage atenția anul 1816, an ce a debutat pe 28 – 31 ianuarie cu probabil cel mai pustiitor viscol înregistrat în Câmpia Banatului de-a lungul Epocii Moderne și a continuat cu o serie inundații catastrofale și furtuni puternice pe parcursul primăverii și al verii; la nivelul Europei este cunoscut ca și *anul fără vară*, fiind caracterizat de o vară răcoroasă și umedă, cauzele acestor anomalii climatice fiind legate și de erupția în anul precedent a vulcanului Tambora din Indonezia (Schurer *et al.*, 2019).

Existența stațiilor și a măsurătorilor meteorologice, a unor șiruri de date, chiar dacă acestea sunt incomplete pentru marea majoritate a stațiilor, ne-au permis realizarea unor statistici concrete pentru ultima parte a studiului, Epoca contemporană.

Astfel, în privința temperaturilor (Fig. 10.3) se poate observa un număr mai ridicat al lunilor în care abaterea mediei termice lunare față de mediile termice normale a fost mai mare de 2°C în intervalul 1931 – 1960 (117 cazuri), cele mai afectate decenii din întreaga Epocă contemporană fiind deceniile 4, 5 (câte 40 de cazuri) și 6. Cele mai puține cazuri apar în intervalul 1991 – 2020 (94 cazuri), iar dintre decenii, în deceniul 1 (30 cazuri) al secolului XXI, precum și în deceniile 10, 8 și 2 ale secolului trecut. Cel mai capricios an, dacă ținem cont de numărul de luni în care abaterea termică a fost mai mare de 2°C, a fost anul 1946, cu 8 luni, urmat de anul 1963, cu 7 luni, iar cei mai puțin capricioși anii 1945, 1970, 1973, 1984, 1992, 1999, 2006 și 2013, cu câte o lună. O însumare a abaterilor de temperatură pentru lunile în care acestea au depășit 2°C (Fig.

10.4) ne indică din nou faptul că din punct de vedere termic cel mai capricios interval a fost cel cuprins între anii 1931 – 1960, iar dintre decenii, de departe deceniul 4, urmat de deceniile 6 și 5. Cele mai mici valori le regăsim din nou în ultimul interval, iar dintre decenii, în deceniul 8 al secolului trecut, precum și în primele două decenii ale secolului nostru. Dintre ani, cei mai capricioși au fost anii 1940, 1963 și 1929, iar cei mai puțin capricioși anii 1970, 1945 și 1984. Cea mai ridicată amplitudine termică absolută, calculată ca diferență între maxima termică absolută a intervalului și minima termică absolută a intervalului, o regăsim în intervalul 1961 – 1990, $74,8^{\circ}\text{C}$, iar cea mai mică în intervalul 1991 – 2020, $70,6^{\circ}\text{C}$; pentru întreg intervalul 1901 – 2020 aceasta este de $78,2^{\circ}\text{C}$.

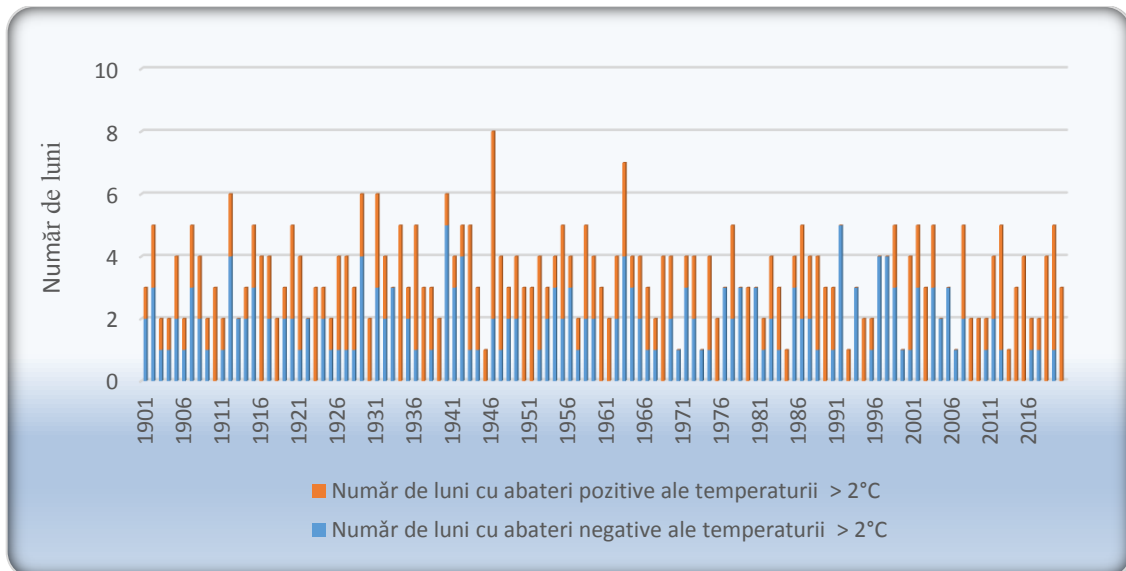


Fig. 10.3. Numărul lunilor cu abateri ale temperaturii de peste 2°C la nivelul Câmpiei Banatului.

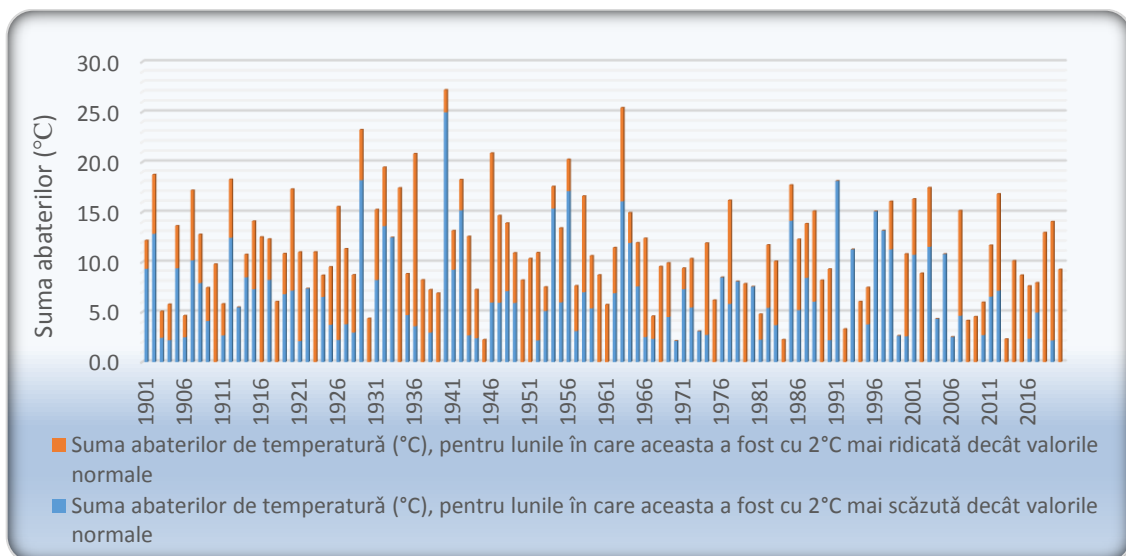


Fig. 10.4. Suma abaterilor de temperatură pentru lunile în care acestea au fost cu peste 2°C mai ridicate sau mai scăzute decât valorile normale la nivelul Câmpiei Banatului.

În privința precipitațiilor, cel mai mare număr de luni cu abateri semnificative în ceea ce privește cantitatea de precipitații căzută la nivelul Câmpiei Banatului (Fig. 10.5) îl avem în intervalul 1961 – 1990, cu 229 de cazuri, iar cel mai mic în intervalul 1931 – 1960, cu 210 cazuri, deceniile cele mai afectate fiind deceniile 9, cu 83 de cazuri, 7 și 3, cu câte 79 cazuri, iar cele mai puțin afectate, deceniile 6, cu 63 de cazuri, 8, cu 67 de cazuri și 5, cu 70 de cazuri. În privința anilor, cei mai capricioși din acest punct de vedere au fost anii 1907, 1923, 1992 și 2003, cu câte 11 luni în care abaterile au fost semnificative, iar cei mai puțin capricioși, anii 1959 și 1979, cu câte 3 luni, respectiv 1901 și 1971, cu câte 4 luni. O însumare a valorilor abaterilor pentru lunile în care acestea au fost semnificative (Fig. 10.6) ne indică intervalul 1991 – 2020 ca fiind cel mai capricios, urmat de intervalul 1901 – 1930, apoi 1961 – 1990 și 1931 – 1960. Dintre decenii, cele mai mari valori au fost înregistrate în primul deceniu al mileniului III, urmat de deceniile 2 și 3 ale secolului trecut, iar cele mai mici în deceniile 6 și 5 ale secolului trecut, urmate de deceniul 2 al secolului nostru. Cei mai capricioși ani par a fi anii 1972, 2001 și 1969, iar cei mai puțin capricioși anii 1979, 1901 și 1945.

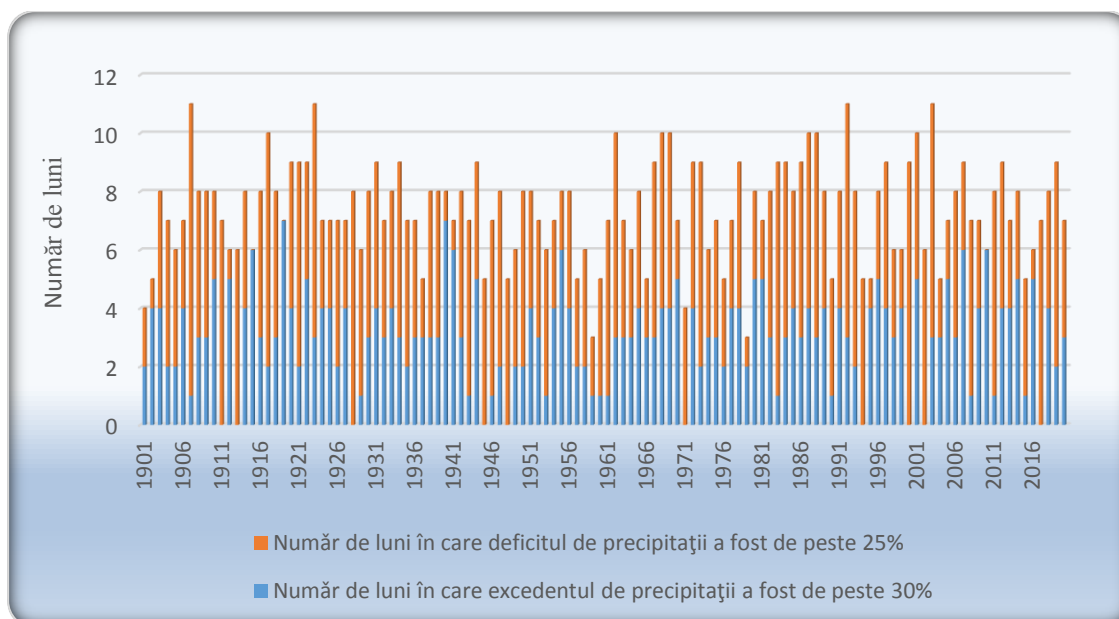


Fig. 10.5. Numărul lunilor în care cantitatea de precipitații căzută la nivelul Câmpiei Banatului a depășit cu peste 30% sau a fost mai mică cu mai mult de 25% decât valorile normale.

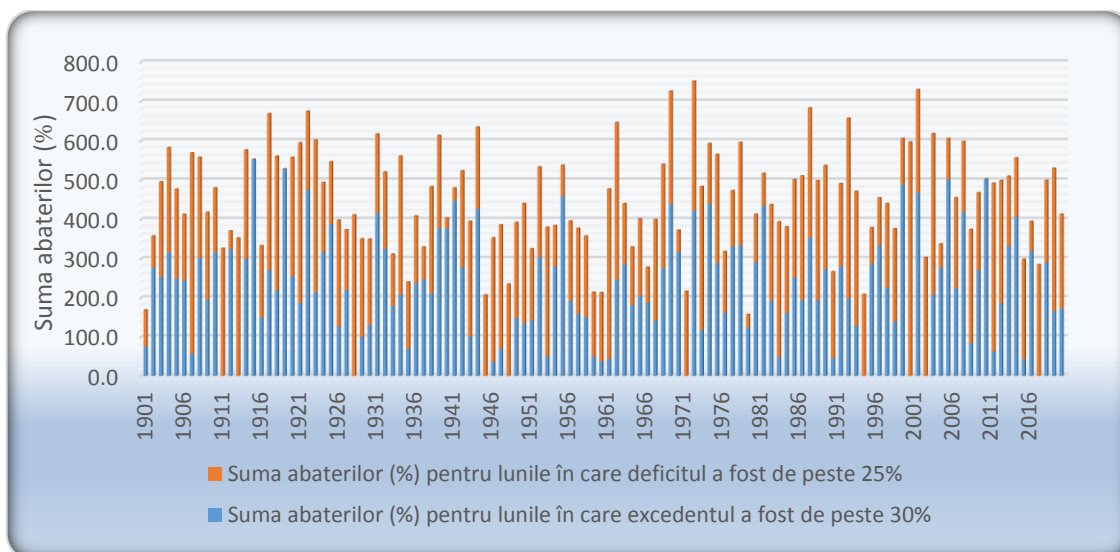


Fig. 10.6. Suma valorilor abaterilor cantităților de precipitații la nivelul Câmpiei Banatului pentru lunile în care acestea au depășit cu peste 30% sau au fost mai mici cu mai mult de 25% decât valorile normale.

O încercare de însumare a tuturor tipurilor de hazarduri meteo – climatice, pentru Epoca contemporană ne relevă o incidență mai ridicată a acestora în deceniile 2, 3, 7 și 9 ale secolului trecut și o incidență mai scăzută în deceniile 8, 6 și 1 ale secolului trecut, precum și în ultimul deceniu. Dintre ani, cea mai ridicată incidență o întâlnim în anii **1907**, cu zece luni în care deficitul de precipitații a fost de peste 25% și o lună cu excedent de precipitații de peste 30%, trei luni cu abateri termice negative mai mari de 2°C și două luni cu abateri termice pozitive mai mari de 2°C, **2003**, cu opt luni în care deficitul de precipitații a fost de peste 25%, trei cu excedent de precipitații de peste 30%, trei luni cu abateri termice negative mai mari de 2°C și două luni cu abateri termice pozitive mai mari de 2°C, respectiv **2001**, cu cinci luni în care deficitul de precipitații a fost de peste 25%, cinci luni cu excedent de precipitații de peste 30%, trei luni cu abateri termice negative mai mari de 2°C și două luni cu abateri termice pozitive mai mari de 2°C; cei mai puțin afectați au fost anii 1979, 1945, 1901, 1959, 1994 și 2004.

În privința reflectării în presă a acestor fenomene ce pot fi considerate hazarduri meteo – climatice, putem spune că cel mai des amintite sunt furtunile, vânturile puternice și căderile de grindină, probabil datorită atât caracterului „spectaculos” al acestora cât și datorită pagubelor considerabile pe care le pot provoca în timp scurt. Numărul relatărilor din presă este foarte ridicat mai ales în perioada interbelică.

Informații despre cantitățile de precipitații căzute în exces găsim de asemenea în număr mare în presa locală, acestea fiind de cele mai multe ori puse în legătură cu unele inundații ce au afectat Câmpia Banatului, dar și în legătură cu compromiterea unor

culturi agricole sau cu perturbarea circulației prin Timișoara sau a transporturilor feroviare și rutiere din Banat, cauzată de zăpezi sau de ploi abundente. Deficitul de precipitații, de asemenea menționat destul de des în presa locală, mai ales în perioada comunistă, este amintit în majoritatea cazurilor în legătură cu compromiterea unor culturi agricole.

Temperaturile excesive, scăzute sau ridicate, sunt de cele mai multe ori amintite ca atare în presă, nefiind puse neapărat în legătură cu anumite efecte ale acestora. Apar totuși o serie de informații legate de compromiterea unor culturi agricole, mai ales din cauza valurilor de frig ce au afectat regiunea în lunile de primăvară sau menționări ale unor decese și spitalizări cauzate de hipotermie ori hipertermie, cele mai numeroase fiind cele cauzate de hipotermie, cu predilecție în perioada interbelică.

Formularea unor concluzii referitoare la evoluția hazardurilor meteo – climatice pentru întreaga perioadă cercetată este o sarcină dificil de realizat. Ușoare modificări climatice au avut loc în ultimele două milenii și au loc și în zilele noastre, atât la nivel global, cât și la nivel local, unele valori termice considerate normale în zilele noastre putând fi considerate extreme în urmă cu mai multe secole. Plecând însă de la definiția noțiunii de hazard, considerat ca fiind un fenomen cu potențial distructiv la adresa societății umane, putem afirma fără nicio îndoială că, deși condițiile climatice au fost în permanentă schimbare, nivelul de adaptabilitate a societății umane a fost într-o creștere continuă, astfel că impactul hazardurilor meteo – climatice asupra societății umane în Câmpia Banatului este la ora actuală la cote mult mai scăzute decât în urmă cu zeci, sute sau mii de ani. Folosirea excesivă a resurselor naturale a dus pe de o parte la poluare și la unele dereglări ale ecosistemelor planetare, dar, pe de altă parte, și la atingerea unui nivel tehnologic ce ne poate proteja într-o oarecare măsură în fața vicisitudinilor naturii. Încălzirea globală, un subiect foarte la modă în zilele noastre, deși produce daune ireversibile la nivel planetar, are un impact mai degrabă pozitiv la nivel local, spre exemplu prin creșterea temperaturilor pe parcursul sezonului de iarnă; desigur, o creștere generală a temperaturilor peste anumite praguri în viitorul apropiat poate invalida această afirmație. Intensificarea cercetărilor în domeniu reprezintă o parte a soluției în vederea prevenirii unor schimbări dramatice ale climei, schimbări ce ar putea deveni incompatibile cu existența societății umane în forma pe care o cunoaștem noi, schimbări teoretic posibile dacă ținem cont de cele mai pesimiste scenarii. Deși, la nivel teoretic, țara noastră se înscrie în tendința generală de intensificare a acestor cercetări, la nivel

practic, realizarea unor studii de climatologie istorică, spre exemplu, este foarte mult îngreunată de gradul redus de accesibilitate în privința resurselor necesare pentru documentare, motiv pentru care am dori să încheiem cu motto-ul site-ului cu conținut meteorologic <http://www.meteologos.rs> din Republica Serbia: „*Meteorološki podaci su javno dobro i nacionalno blago, i kao takvi – moraju biti javno i lako dostupni svim istraživačima i ostalim zainteresovanim građanima*” (Datele meteorologice sunt un bun public și o comoară națională și, ca atare – trebuie să fie publice și ușor accesibile tuturor cercetătorilor și altor cetățeni interesați).

Bibliografie selectivă

Az Időjárás, 1897 – 1920, anii I – XXIV, Budapesta.

Balogh, M., 1903, A Nagy-Magyar-Alföld közepes magassága, *Földrajzi közlemények*, XXXI, 379 – 391.

Barbu, S., Moisa, C., Mircov, V.D., 2009, Cosava – A Banatean Wind, *Research Journal of Agricultural Science*, 41 (1), 365 – 371.

Bălteanu, D., Alexe, R., 2001, *Hazarde naturale și antropogene*, Ed. Corint, București, 112 p.

Benea, D., 2016, *Istoria Banatului. Antichitatea*, ediția a II-a, Edit. Academiei Române, București, 528 p.

Bennett, J., 1997, *Trajan Optimus Princeps - A life and times*, Routledge, London, 312 p.

Berecz, E., 1901 – 1910, Az orsz. m. kir. meteorológiai és földmágnességi intézet temesvár-gyárvárosi meteorológiai és zivatarmegfigyelő állomásának / meteorológiai és szeizmológiai obszervatóriumának időjárás-jelentései, *Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye*, XXV – XXXIV.

Berecz, O., 1910 – 1912, A m. kir. orsz. meeorológiai és földmágnességi intézet temesvári meteorológiai és szeizmológiai obszervatóriumának időjárás-jelentései, *Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye*, XXXIV – XXXVI.

Berecz (Ehmanné), O., 1913 – 1917, Időjárás-jelentések a magyar király országos meeorológiai és földmágnességi intézet temesvári meteorológiai és szeizmológiai obszervatóriumától, *Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye*, XXXVII – XLI.

Bogdan, O., Niculescu, E., 1999, *Riscurile climatice din România*, Academia Română, Institutul de Geografie, București, 280 p.

Brázdil, R., Kotyza, O., 1995, *History of weather and climate in the Czech lands I, period 1000 – 1500*, Geographisches Institut ETH, Zürich, 260 p.

Brázdil, R., Dobrovolný, P., Trnka, M., Kotyza, O., Řezníčková, L., Valášek, H., Zahradníček, P., Štěpánek, P., 2013, Droughts in the Czech Lands, 1090 – 2012 AD, *Climate of the Past* 9, 1985 – 2002.

Brázdil, R., Dobrovolný, P., Bauch, M., Camenisch, C., Kiss, A., Kotyza, O., Olinski, P., Řezníčková, L., 2020, Central Europe, 1531 – 1540 CE: The driest summer decade of the past five centuries?, *Climate of the Past*, 16, 2125 – 2151.

Cassius, Dio, sec. III, *Roman History*, Loeb Classical Library, 1914 – 1927, disponibilă online pe http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Cassius_Dio/home.html

Cernovodeanu, P., Binder, P., 1993, *Cavalerii Apocalipsului: calamitățile naturale din trecutul României (până la 1800)*, Edit. Silex, București, 255 p.

Cholnoky, J., 1905, Vargha György: Kossava és a Föhn, recenzie, *Földrajzi közlemények*, XXXIII, 295 – 297.

Cholnoky, J., 1910, Az Alföld felszíne, *Földrajzi közlemények*, XXXVIII, 413 – 436.

Cook, E.R., Seager, R., Kushnir, Y., Briffa, K.R., Büntgen, U., Frank, D., Krusic, P.J., Tegel, W., van der Schrier, G., Andreu-Hayles, L., Baillie, M., Baittinger, C., Bleicher, N., Bonde, N., Brown, D., Carrer, M., Cooper, R., Čufar, K., Dittmar, C., Esper, J., Griggs, C., Gunnarson, B., Günther, B., Gutierrez, E., Haneca, K., Helama, S., Herzig, F., Heussner, K.-U., Hofmann, J., Janda, P., Kontic, R., Köse, N., Kyncl, T., Levanič, T., Linderholm, H., Manning, S., Melvin, M.T., Miles, D., Neuwirth, B., Nicolussi, K., Nola, P., Panayotov, M., Popa, I., Rothe, A., Seftigen, K., Seim, A., Svarva, H., Svoboda, M., Thun, T., Timonen, M., Touchan, R., Trotsiuk, V., Trouet, V., Walder, F., Ważny, T., Wilson, R., Zang, C., 2015, Old World megadroughts and pluvials during the Common Era, *Science Advances* 1 (10), <https://advances.sciencemag.org/>

Coteț, P. V., 1973, *Geomorfologia României*, Edit. Tehnică, București, 415 p.

Cutter, L. S., 2006, *Hazards, vulnerability and environmental justice*, Earthscan, New York, 417 p.

Delejtű, 1858 – 1861, Timișoara.

DEX, *Dicționarul explicativ al limbii române*, ediția a II-a, 1998, Academia Română, Institutul de lingvistică “Iorgu Iordan”, Edit. Univers Enciclopedic, București, 1055 p.

Dima, V., Irimescu, A., Georgescu, F., Mihăilescu, D., 2016, *Valuri de căldură în România*, Editura Printech, București, 90 p.

Doniță, N., 1983, Tipurile de vegetație. Pădurile, *Geografia României, I, Geografia Fizică*, Edit. Academiei Române, București, 409 – 419.

Dudaș, F., 2006, *Catastrofe naturale în Transilvania: în lumina însemnărilor scrise pe cărțile românești vechi, între anii 1500 și 1900*, Edit. de Vest, Timișoara, 176 p.

Dudaș, M., Urdea, P., 2021, Meteorological hazards in the Banat Plain mentioned in Ancient and Medieval writings, *RHGT*, Vol. XVI, Issues 31 – 32, p. 61 – 76.

Ehmann, T., 1918, Időjárás jelentések a magyar király országos meeorologiai és földmágnesség intézet temesvári meteorologiai és szeizmológiai obszervatóriumától,

Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye, XLII, 56 – 76.

Florus, sec. II, *Epitome de T. Livio Bellorum omnium annorum DCC Libri duo*, Loeb Classical Library, 1929, disponibilă online pe <https://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Florus/Epitome/home.html>

Ghibedea, V., Băcanu, L., 1992, *Vântul Coșava – micromonografie*, Universitatea Ecologică a Timișoarei, 84 p.

Glaser, L., 1939, Az Alföld régi vízrajza és a települések, *Földrajzi közlemények*, LXVII, 297 – 307.

Glaser, R., Riemann, D., 2009, A thousand-year record of temperature variations for Germany and Central Europe based on documentary data, *Journal of Quaternary Science*, Vol. 24, 437 – 449.

Guboglu, M., Mehmet, M., 1966, *Cronici turcești privind țările române - extrase, Vol. I (Sec. XV – mijlocul sec. XVII)*, Editura Academiei RSR, București, 564 p.

Guboglu, M., 1974, *Cronici turcești privind țările române - extrase, Vol. II (Sec. XVII – începutul sec. XVIII)*, Editura Academiei RSR, București, 544 p.

Hajdú – Moharos, J., Hevesi, A., 1997, A kárpát – pannon térség tájtagolódása, în: Karátson, D. (ed.), *Pannon Enciklopédia. Magyarország földje: kitekintéssel a Kárpát-medence egészére*, Kertek 2000 Könyvkiadó, Budapest.

Hanusz, I., 1890, Szokatlan időjárások Magyarországon, *Földrajzi közlemények*, XVIII, 482 – 489.

Hațegan, I., 2005, *Cronologia Banatului II/2. Vilayetul de Timișoara. Repere cronologice. Selecție de texte și date*, Edit. Banatul, Edit. Artpress, Timișoara, 380 p.

Hațegan, I., Boldea, L., Țeicu, D., 2006, *Cronologia Banatului II/1. Banatul între 934 – 1552. Repere cronologice. Selecție de texte și date*, Edit. Banatul, Edit. Artpress, Timișoara, 398 p.

Hațegan, I., 2008, *Timișoara în Evul Mediu*, Editura Banatul, Timișoara, 275 p.

Hațegan, I., 2010, 30.000 î.Hr. – 1847, în: Dudaș, V. (coord.), Hațegan, I., Berghian, S., Gomboș, C. C., Cernicova, M., *Din cronologia județului Timiș*, ediția a 3-a, Edit. Orizonturi Universitare, Timișoara, p. 9 – 147.

Heim, R. R., 2002, A review of twentieth-century drought indices used in the United States, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 83, 1149 – 1165.

Ianoș, G., Pușcă, I., Goian, M., 1997, *Solurile Banatului. Condiții naturale și fertilitate*, Edit. Mirton, Timișoara, 394 p.

- Institutul Meteorologic Central al României, 1921 – 1959, *Buletinul lunar al Observațiilor Meteorologice din România*, Seria II – VII, București.
- Kiss, A., 1996, Some weather events from the fourteenth century (1338 – 1358), *Acta Climatologica Universitatis Szegediensis* 30, 61 – 69.
- Kiss, A., 1999, Some weather events in the fourteenth century II. (Angevin period: 1301 – 1387), *Acta Climatologica Universitatis Szegediensis* 32 – 33, 51 – 64.
- Kiss, A., 2000, Időjárás adatok a 11 – 12. századi Magyarországról (Weather data from the 11th - 12th-century Hungary), published in: Piti Ferenc and György Szabados (eds.): *Magyaroknak eleiről... (About the ancestors of Hungarians...)*, Szeged: SzKM, 2000, 249 – 263.
- Kiss, A., 2003, Ecce, in hyemis nivis et glaciei habundantia supervenit – Időjárás, környezeti krízis és a tatárjárás, in: Nagy Balázs (ed.): *Tatárjárás*, Budapest: Osiris, 2003, 439 – 452.
- Kiss, A., 2009, Floods and weather in 1342 and 1343 in the Carpathian Basin, *Journal of Environmental Geography* II (2009/3 – 4), 37 – 47.
- Kiss, A., 2010, Az 1340-es évek árvizei, vízállás-problémái és környezetük, különös tekintettel az 1342. és 1343. évekre, in: Almási Tibor, Szabados György, Révész Éva (eds.): *Fons, skepsis, lex. Ünnepi tanulmányok a 70 esztendő Makk Ferenc tiszteletére*, Szeged, 181 – 193.
- Kiss, A., 2011, Árvizek és magas vízszintek a 13 – 15. századi Magyarországon az egykorú írott források tükrében, *Környezettörténet 2 - Environmental History* 2, 43 – 55.
- Kiss, A., 2011b, *Floods and long-term water-level changes in medieval Hungary*, *Doctoral dissertation (PhD)*, Central European University, Department of Medieval Studies, Budapest, 323 p.
- Kiss, A., 2012, Dunai árvizek Magyarországon a középkori írott források tükrében 1000 – 1500: Esettanulmányok, forráskritika és elemzési problémák, in: Kiss P. Attila, Piti Ferenc, György Szabados (eds.): *Középkortörténeti tanulmányok 7*, Középkorász Műhely, Szeged, 339 – 355.
- Kiss, A., 2012b, "Nam per saepissimas inundationes Danubii maior pars perit" 16th-century Danube floods in documentary evidence I, in press: *Chronica* (12), 156 – 167.
- Kiss, A., 2013, Weather and weather-related environmental phenomena including natural hazards in medieval Hungary I: Documentary evidence on the 11th and 12th centuries, *Medium Aevum Quotidianum* 66, 5 – 37.

- Kiss, A., Laszlovszky, J., 2013, 14th-16th-Century Danube floods and long-term water-level changes in archeological and sedimentary evidence in the western and central Carpathian basin: an overview with documentary comparison, *Journal of Environmental Geography* 6 (3 – 4), 1 – 11.
- Kiss, A., 2014, Weather and weather-related environmental hazards in medieval Hungary II: Documentary evidence on the 13th Century, *Medium Aevum Quotidianum* 68, 5 – 46.
- Kiss, A., Nikolić, Z., 2015, Droughts, dry spells and low water levels in medieval Hungary (and Croatia) I: The Great Droughts of 1362, 1474, 1479, 1494 and 1507, *Journal of Environmental Geography*, 8 (1 – 2), 11 – 22.
- Kiss, A., 2016, Weather and weather-related environmental hazards in medieval Hungary III: Documentary evidence on the 14th century, *Medium Aevum Quotidianum* 73, 5 – 55.
- Kiss, A., 2017, Droughts and low water levels in late medieval Hungary II: 1361, 1439, 1443-4, 1455, 1473, 1480, 1482(?), 1502-3, 1506: documentary versus tree-ring (OWDA) evidence, *Journal of Environmental Geography* 10/3 – 4, 43 – 56.
- Kiss, A., 2017b, Az 1507(-1508). évi inség. Időjárási és egyéb okok, területi kiterjedés, következmények: rövid áttekintés, in: György Füleký (ed.), *A táj változásai a Kárpát-medencében ...*, Gödöllő, 63 – 77.
- Kiss, A., 2019a, Droughts, dry spells and low water levels in late medieval Hungary (and Slavonia) III: Potential dry spells and the drought of (1516-)1517, *Journal of Environmental Geography* 12/3 – 4, 53 – 67.
- Kiss, A., 2019b, *Floods and Long-Term Water-Level Changes in Medieval Hungary*, Springer, 895 p.
- Kókai, S., 2010, *A Bánság történeti földrajza (1718 – 1918)*, Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi Intézete, Nyíregyháza, 421 p.
- Manciulea, Ș., 1938, Câmpia Tisei, *B.S.R.R.G.*, LVII, 66 – 150.
- McCormick, M., Harper, K., More, A. M., Gibson, K., 2012, *Geodatabase of Historical Evidence on Roman and Post-Roman Climate*, <https://doi.org/10.7910/DVN/TVXATE>, Harvard Dataverse, V4.
- Mehmet, M., 1980, *Cronici turcești privind țările române - extrase, Vol. III (Sfârșitul sec. XVI – începutul sec. XIX)*, Editura Academiei RSR, București, 446 p.
- Mihăilescu, V., 1966, *Dealurile și câmpiile României*, Edit. Științifică, București, 352 p.

- Millhoffer, S., 1898, 1899, 1900, A hazánkban előfordult nevezetesebb időjárás rendellenességek, *Az Időjárás*, II - IV.
- Mukherjee, S., Mishra, A., Trenberth, K.E., 2018, Climate Change and Drought: a Perspective on Drought Indices, *Current Climate Change Reports* 4, 145 – 163.
- Pap, I., 1822, A' hajdan, 's közelebb mult esztendő' különös Idő járásának Jegyzéke, *Hasznos Multságok* (21, 22, 25, 28, 34, 49, 50, 51), 162 – 166, 169 – 172, 193 – 198, 217 – 220, 265 – 269, 385 – 391, 393 – 399, 401 – 405.
- Popa, N., Ancuța, C., Dunca, A., 2018, *Schimbările climatice. Studiu de fundamentare pentru Planul de urbanism general al comunei Boldur (jud. Timiș)*, Timișoara, 62 p.
- Popova – Cucu, A., Muică, C., 1983, Analiza areal – geografică a florei și regiunile fitogeografice, *Geografia României, I, Geografia Fizică*, Edit. Academiei Române, București, 389 – 399.
- Posea, G., 1997, *Câmpia de Vest a României (Câmpia Banato – Crișană)*, Edit. Fundației România de Mâine, București, 432 p.
- Priscus Panitae, Fragmenta, f.8, in Müller, K., 1851, *Fragmenta Historicorum Graecorum*, IV, Editore Ambrosio Firmin Didot, Paris, p. 77 – 95.
- Rácz, L., 1999, *Climate history of Hungary since 16th century: Past, present and future*, Discussion papers 28, Pécs, Center for Regional Studies, Hungarian Academy of Sciences, 160 p.
- Rácz, L., 2001, *Magyarország éghajlattörténete az újkor idején*, Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó, Szeged, 303 p.
- Rácz, L., 2006, A Kárpát-medence éghajlattörténete a közép- és kora-újkorban, in: Gyöngyössy Márton (ed.): *Magyar középkori gazdaság- és pénztörténet*, Bölcsész Konzorcium, Budapest, 31 – 51.
- Rácz, L., 2008, Az 1830-as évek éghajlati-környezeti válsága Magyarországon, *Korall* 9, 2008: 31, 132 – 160.
- Réthly, A., 1962, *Időjárás események és elemi csapások Magyarországon 1700-ig*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 450 p.
- Réthly, A., 1970, *Időjárás események és elemi csapások Magyarországon 1701-1800-ig*, Akadémiai Kiadó, Budapest, 624 p.
- Réthly, A., 1998, *Időjárás események és elemi csapások Magyarországon 1801-1900-ig*, Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest, 1369 p.
- Runcanu, T., Bacinschi, D., Pescaru, V. I., Makkai, G., Tanczer, T., 2014, *Dicționar Meteorologic*, ediția a II – a, S. M. R., București, 1526 p.

- Schurer, A., Hegerl, G., Luterbacher, J., Brönnimann, S., Cowan, T., Tett, S., Zanchettin, D., Timmreck, C., 2019, Disentangling the causes of the 1816 European year without a summer, *Environmental Research Letters* 14 094019
- Sencu, V., Ianoş, I., 1992, Câmpia Banatului, *Geografia României, IV, Regiunile Pericarpătice*, Edit. Academiei Române, Bucureşti, 133 – 158.
- Stanciu, E., 2005, *Precipitațiile atmosferice din Banat (aspecte de risc)*, Edit. Eurostampa, Timișoara, 215 p.
- Tanislav, D., Costache, A., 2007, *Geografia hazardelor naturale și antropice*, Edit. Transversal, Târgoviște, 158 p.
- Telelis, I., G., 2008, Climatic Fluctuations in the Eastern Mediterranean and the Middle East AD 300 – 1500 from Byzantine Documentary and Proxy Physical Paleoclimatic Evidence – A Comparison, *Jahrbuch der Österreichischen Byzantinistik*, 58, 167 – 208.
- Temesy, G., vitéz, 1935, Adatok a Temesköz történeti földrajzához, *Földrajzi közlemények*, LXIII, 425 – 429.
- Temesy, G., vitéz, 1939, A temesközi vízszabályozások a XVIII. században, *Földrajzi közlemények*, LXVII, 494 – 506.
- Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye*, 1877 – 1918, I – XLII, Temesvár.
- Tokarczyk, T., Szalińska, W., 2018, Drought hazard assessment in the process of drought risk management, *Acta Scientiarum Polonorum Formatio Circumiectus* 3(3), 217 – 229.
- Topor, N., 1964, *Ani ploioși și secetoși în RPR*, Institutul Meteorologic, Bucureşti, 304 p.
- Vadas, A., Kiss, A., 2009, Európa klímaviszonyai a középkorban, különös tekintettel a 14. századi változásokra. Szakirodalmi áttekintés, *Soproni szemle*, 63, 239 – 252.
- Vadas, A., Rácz, L., 2010, Éghajlati változások a Kárpát-medencében a középkor idején, *Agrártörténeti Szemle*, 51:(1-4), 39 – 62.
- Vadas, A., Rácz, L., 2013, Climatic Changes in the Carpathian Basin during the Middle Ages: The State of Research, *Global Environment*, 12, 199 – 227.
- Vargha, Gy., 1905, Kossava és a Föhn, *Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye*, XXIX, 1 – 13.
- Wang, Q., Zeng, J., Qi, J., Zhang, X., Zeng, Y., Shui, W., Xu, Z., Zhang, R., Wu, X., Cong, J., 2021, A multi-scale daily SPEI dataset for drought characterization at observation stations over mainland China from 1961 to 2018, *Earth System Science Data*, 13, 331 – 341.

Wheeler, E., L., 2011, Rome's Dacian Wars: Domitian, Trajan, and Strategy on the Danube, Part II, *Journal of Military History*, 75 (1), 191 – 219.

Wilhite, D.A., 2005, Drought, în: Oliver, J. E. (ed.), *Encyclopedia of world climatology*, Springer, 338 – 341.

World Meteorological Organization, 1992, *International Meteorological Vocabulary*, second edition, Geneva, 784 p.

Yavuz, V., Akçar, N., Schlüchter, C., 2007, The frozen Bosphorus and its paleoclimatic implications based on a summary of the historical data, in: Yanko – Hombach, V., Gilbert, A.S., Panin, N., Dolukhanov, P.M. (eds.), *The Black Sea Flood Question*, Springer, 633 – 649.

x x x, 1954 – 1988, *Meteorološki godišnjak 1949 – 1985 / Annuaire Meteorologique, 1949 – 1985*, Saveznog Hidrometeorološkog Zavoda, L'Institut Hidrométéorologique Fédéral, Beograd.

x x x, 1991 – 2020, *Meteorološki godišnjak 1991 – 2020*, Republički Hidrometeorološki Zavod, Beograd.

Baza de date a C.M.R. Banat – Crișana, 1961 – 2020.

https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportenglish.pdf, p.18, accesat la data de 25.01.19.

<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/hazard#dataset-cald4> accesat la data de 25.01.19.

<http://geoliss.mre.gov.rs/karte/geomorf300.html>, Harta geomorfologică a Serbiei, 1:300.000, accesată în perioada 4.04 – 20.07.20.

<https://www.met.hu/>, pagina oficială a Serviciului Meteorologic Maghiar (OMSZ), accesată în perioada 9 – 23 februarie 2021.

<http://www.hidmet.gov.rs/>, pagina oficială a Serviciului Hidrometeorologic Republican al Serbiei (RHMZ), accesată în perioada 9 – 23 februarie 2021.

<https://www.weather.gov/safety/drought-types>, siteul oficial al National Weather Service (Serviciul Național de Meteorologie al SUA), accesat la data de 27.02.2021.

<http://www.meteo.md>, siteul oficial al Serviciului Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, accesat la data de 8.05.2021.

<https://www.meteorologos.rs>, accesat în perioada 30 septembrie 2022 – 7 februarie 2023.

Cuprinsul Tezei de Doctorat + cuvinte cheie

CUVÂNT ÎNAINTE	5
1. NOȚIUNEA DE HAZARD – ASPECTE TEORETICE	7
1.1. Noțiunile de hazard și risc – definiție și istoricul cercetărilor	7
1.2. Clasificarea hazardurilor	10
2. CADRUL NATURAL AL CÂMPIEI BANATULUI	13
2.1. Așezare, limite	13
2.2. Relieful	14
2.3. Hidrografia	18
2.4. Vegetația și solurile	23
3. CLIMA CÂMPIEI BANATULUI	25
3.1. Factorii genetici ai climei	25
3.2. Caracteristici ale principalelor elemente climatice	28
4. METODOLOGIE ȘI ISTORICUL CERCETĂRII	57
4.1. Metode de lucru, sursele folosite și problemele întâlnite	57
4.2. Istoricul cercetării hazardurilor meteo - climatice din Câmpia Banatului	62
5. TEMPERATURILE SCĂZUTE ȘI VALURILE DE FRIG	85
5.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu timpuriu	85
5.2. Perioada Evului Mediu dezvoltat și târziu	88
5.3. Epoca Modernă	94
5.4. Epoca Contemporană	108
6. TEMPERATURILE RIDICATE ȘI VALURILE DE CĂLDURĂ	133
6.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu timpuriu	133
6.2. Perioada Evului Mediu dezvoltat și târziu	134
6.3. Epoca Modernă	136
6.4. Epoca Contemporană	142
7. FENOMENELE DE USCĂCIUNE ȘI SECETĂ	161
7.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu timpuriu	161

7.2. Perioada Evului Mediu dezvoltat și târziu	163
7.3. Epoca Modernă	172
7.4. Epoca Contemporană	180
8. EXCESUL DE UMIDITATE	201
8.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu timpuriu	201
8.2. Perioada Evului Mediu dezvoltat și târziu	201
8.3. Epoca Modernă	211
8.4. Epoca Contemporană	229
9. FURTUNI, CĂDERI DE GRINDINĂ ȘI VÂNTURI PUTERNICE	273
9.1. Perioada Antichității și a Evului Mediu timpuriu	274
9.2. Perioada Evului Mediu dezvoltat și târziu	274
9.3. Epoca Modernă	276
9.4. Epoca Contemporană	285
10. CONCLUZII	308
Bibliografie	322
Anexe	358

Cuvinte cheie: hazarduri meteo – climatice, risc, impact asupra societății umane, evoluție istorică, valuri de frig/căldură, secetă, inundații, furtuni, Câmpia Banatului, Timișoara.