

FENOMENE CLIMATICE DE RISC DIN SEMESTRUL CALD AL ANULUI ÎN ARIA METROPOLITANĂ A MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Carmen-Sofia DRAGOTĂ, Ines GRIGORESCU

Cuvinte cheie: aria metropolitană, risc termic, risc pluvial

Key words: metropolitan area, temperature extreme events, rainfall extreme events

Extreme events during the warm season in Bucharest Metropolitan Area. The paper emphasizes the main temperature, rainfall and mixed extreme events which affect the Bucharest Metropolitan Area during the warm season. Its position in the central part of the Romanian Plain exposes it to some climatic risks with major impact on the environment. The authors used and processed the annual and monthly mean climatic values within the meteorological stations from the Bucharest Metropolitan Area between the years 1961-2005, as well as several risk maps published in the scientific literature. The paper analyses the main climatic extreme phenomena and their occurrence during the warm season: heat waves, rainfall, hail storms, fog and acid rain, strong winds including two case studies in order to demonstrate two significant main climatic sequences within the studied area: the heat wave from the summer of 2005 and the amount of precipitation fallen in September 2005 and their impact on the environment's quality reflected on the damages which have affected the settlements.

Prin poziția sa în cadrul Câmpiei Române, Aria Metropolitană a Municipiului București reflectă în cea mai mare parte particularitățile de mediu ale acestei unități de relief fiind situată într-un climat temperat continental cu ușoare nuanțe excesive fiind expusă unor riscuri climatice cu impact major asupra mediului.

Dintre principalele categorii de riscuri climatice, Aria Metropolitană a Municipiului București manifestă o vulnerabilitate mai mare la *riscurile termice*, *pluviale* și la cele *mixte*.

Condițiile genetice necesare producerii *riscurilor termice* sunt determinate, în principal, de circulația generală a atmosferei, de radiația solară și de suprafața activă subiacentă.

În semestrul rece al anului acestea sunt favorizate de advecțiile de aer rece și uscat aparținând anticiclonilor: Groenlandez, Scandinav și Est-European care generează scăderi mari de temperatură. În funcție de frecvența și intensitatea acestora se produc valuri de frig cu durate variabile de timp iar când acestea se produc la începutul toamnei sau la sfârșitul primăverii efectele lor sunt cu atât mai distrugătoare.

În semestrul cald al anului, advecțiile de aer cald maritim tropical continentalizat ulterior sau aer continental tropical generat de anticiclonele continentale dezvoltate în nordul Africii, în sud-estul Europei, în Asia de sud-vest etc., determină încălziri masive și perioade de uscăciune, cu atât mai accentuate cu cât frecvența și intensitatea lor este mai mare.

Riscurile pluviale sunt generate de activitatea ciclonilor oceanici dezvoltăți la periferia anticiclonului Azoric, de ciclone mediteraneene cu evoluție normală sau retrogradă precum și de formațiunile ciclonale de tip cut-off. Aceste riscuri pot avea loc tot timpul anului.

Riscurile mixte sunt determinate de acțiunea combinată a unuia sau mai multor elemente climatice în situații sinoptice favorabile și influențate de particularitățile suprafeței active subiacente.

Principalele fenomene de risc termic, pluvial și mixt pot fi grupate după momentul producerii în: *fenomene climatice de risc din semestrul rece al anului* și *fenomene climatice de risc din semestrul cald al anului*. Dintre acestea, fenomenele climatice de risc din semestrul cald al anului au cel mai mare impact asupra mediului în Aria Metropolitană a Municipiului București.

Fenomenele climatice de risc din semestrul cald al anului reprezintă totalitatea fenomenelor climatice care se produc în intervalul 1 aprilie – 1 octombrie și raportate la media multianuală, reprezintă abaterile pozitive față de aceasta. Acest tip de riscuri climatice includ:

- Valurile de căldură și singularitățile termice pozitive
- Ploile torențiale
- Furtunile cu grindină
- Fenomenele orajoase
- Ceața și depunerile acide
- Manifestări eoliene cu viteze mai mari de 15 m/s

Valurile de căldură și singularitățile termice pozitive sunt generate de advecțiile de aer cald tropical, iar criteriile de clasificare ale acestora (Bogdan, Niculescu, 1999) sunt după:

- temperaturile medii lunare ale lunilor celor mai calde (iulie, august) $\geq 25^{\circ}\text{C}$;
- temperaturile maxime zilnice care depășesc 35°C ;
- temperaturile minime nocturne $\geq 20^{\circ}\text{C}$ (nopti tropicale).

Tab. 1. Temperaturile maxime absolute pe clase de valori în Aria Metropolitană a Municipiului București.

Clase de valori				
40.0 – 40.9 $^{\circ}\text{C}$	41.0 – 41.9 $^{\circ}\text{C}$	42.0 – 42.9 $^{\circ}\text{C}$	43.0 – 43.9 $^{\circ}\text{C}$	$\geq 44^{\circ}\text{C}$
București Afumați 40.0/5.VIII.1998	București Afumați 41.1/5.VII.2000	București Băneasa 42.2/5.VII.2000	-	Valea Argovei 44.0/10.VIII.1951
București Băneasa 40.0/16.VIII.1963	Fundulea 41.3/16.08.1963	București Filaret 42.4/5.VII.2000	-	-
București Filaret 40.4/5.VIII.1998	Budești 41.4/16.VIII.1963	Fundulea 42.4/5.VII.2000	-	-
București Filaret 40.8/7.VIII.1896	București Filaret 41.1/20.VIII.1945	Oltenița 42.7/5.VII.2000	-	-
Snagov 40.0/10.VII.1945	București Băneasa 41.1/20.VIII.1945	-	-	-
Gurbănești 40.5/3.VII.1938	Budești 41.5/20.VIII.1945	-	-	-

Din repartitia teritorială a maximelor absolute anuale, rezultă că aceste singularități termice au înregistrat valori de peste 41 °C (chiar 44°C) atât în sudul ariei metropolitane cât și în Municipiul București, în timp ce în restul arealului valorile s-au încadrat între 40 ° – 41 °C, ceea ce indică o vulnerabilitate maximă la acest risc termic (tabelul 1).

Atingerea și depășirea pragului temperaturilor maxime zilnice de 30 °C are un impact puternic asupra organismului uman și a formațiunile vegetale. Disconfortul termic se amplifică prin faptul că temperatura de 30 °C este măsurată în adăpostul meteorologic, iar la echivalentul acesteia pe sol se adaugă 10 – 15 °C.

O situație deosebită o reprezintă **încălzirea masivă din vara anului 2000** când intensitatea caniculei a coincis cu *anul activității maxime solare, de tip secular*, după cum îl caracterizează astronomii, ca și cel din 1946, însă mult mai intens.

Procesul de încălzire a vremii a început pe data de 2 iulie 2000 când depresiunea islandeză situată din vestul Marii Britanii până în mările nordice a interacționat cu Anticicloul Groenlandez peste Oceanul Atlantic spre nordul Africii. În acest context sinoptic advecția rapidă a aerului cald peste sud-vestul României a favorizat o circulație sud vestică în toată troposfera inferioară (figura 1). Faza maximă a caniculei s-a situat în intervalul 4 - 5 iulie 2000 pe toată jumătatea sudică a țării când și indicele de temperatură umezeală (ITU) a crescut foarte mult, depășind pragul de 80 de unități, determinând un *risc termic deosebit de ridicat*.

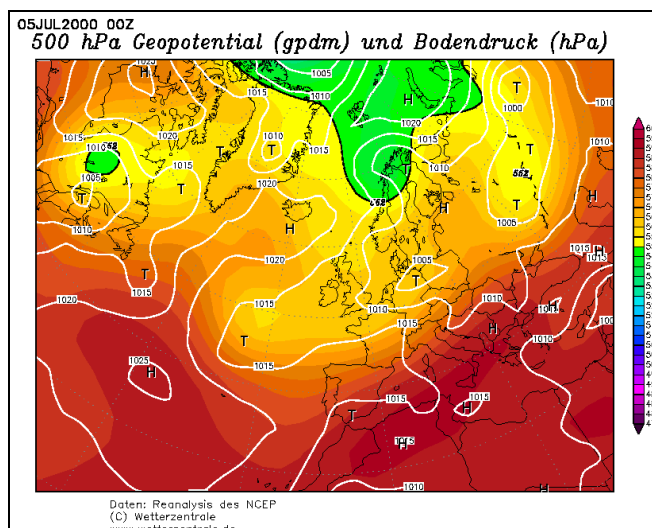


Fig. 1. Configurația barică în Europa pentru data de 5 iulie 2000.

Ulterior, în câteva perioade consecutive care au acoperit și luna august, valurile de căldură tropicală care s-au succedat, produse în același context sinoptic, au completat aspectul de încălzire masivă caracteristică verii anului 2000. În data de 5 iulie 2000 la toate stațiile meteorologice din cuprinsul Ariei Metropolitane a Municipiului București temperaturile maxime absolute au depășit 41 °C (tabelul 2). Cantitățile reduse de precipitații din acealși interval au contribuit la amplificarea caniculei pe fondul de vreme secetoasă, caracterizând întreaga vară a anului 2000.

Tab. 2. Temperaturile maxime absolute $\geq 40^{\circ}\text{C}$ înregistrate în Aria Metropolitană a Municipiului București în luna iulie 2000.

Stația meteorologică	T max absolută ($^{\circ}\text{C}$)	Data
București Afumați	41.1	5. VII
București Băneasa	42.2	5. VII
București Filaret	42.4	5. VII
Fundulea	42.4	5. VII
Oltenița	42.7	5. VII

Din cauza valurilor de căldură, pe timpul verii, riscul îmbolnăvirii și chiar decesul persoanelor afectate de caniculă cresc. Astfel, în urma valului de căldură din vara anului 2000, Guvernul României a emis Ordonanța de Urgență nr. 99/2000, publicată în Monitorul Oficial 304/04.07.2000, privind măsurile de protecție a populației în cazul fenomenelor climatice extreme.

Valurile de căldură au un impact deosebit asupra plantelor în general și a culturilor agricole în special, determinând modificări fiziologice și fenologice (etiologia frunzelor, uscarea plantelor etc.).

Ploile torențiale prin parametrii lor caracteristici (intensitate, durată, cantitate) sunt dependente de altitudine, forma de relief, rolul de baraj orografic al Carpaților față de advecțiile de aer umed și de radiația solară. Dinamica foarte activă a aerului umed tropical sau a celui maritim polar peste teritoriul României, ca și încălzirea inegală a suprafeței terestre determină în timpul verii căderea averselor de ploaie cu caracter torențial care reprezintă un risc climatic asupra mediului, prin inundațiile pe care le generează. Pentru regiunile de câmpie, producerea inundațiilor este condiționată de o anumită cantitate de apă din precipitații (*Milea et. al., 1972*):

- în cazul unui sol uscat este necesar să cadă o cantitate de precipitații mai mare sau egală cu 50 l/m^2 în 24 ore
- pentru un sol umed sau îmbibat, o cantitate mai mare sau cuprinsă între 15 și 30 l/m^2 în 24 de ore

Pentru exemplificarea impactului precipitațiilor torențiale asupra mediului în Aria Metropolitană a Municipiului București, se prezintă studiul de caz privind semnificația **ploilor din septembrie 2005**. Semestrul cald al anului 2005, a descris un interval al extremelor termice, al instabilității atmosferice deosebite și al fenomenelor neobișnuite ca intensitate asociate acestora. Sub aspect pluviometric, această secvență a constituit o situație de excepție pentru sudul țării și în special pentru arealul analizat.

În această lună, o dorsală Azorică s-a extins peste vestul și centrul Europei, configurația barică (figura 2) determinând contactul aerului rece polar cu masele umede din Bazinul Mediteranean, unde s-a produs o ciclogeneză intensă. La altitudine, deasupra Mediteranei, în intervalul 13 – 23 septembrie s-a izolat un nucleu ciclonic care a determinat precipitațiile deosebite din sud-estul continentului.

În acest context sinoptic, cantitățile de precipitații totalizate lună de lună în semestrul cald al anului 2005, precum și cele căzute în 24 de ore, au fost cu totul excepționale, remarcându-se nu de puține ori caracterul de record istoric al acestora, pentru întreaga perioadă a măsurătorilor pluviometrice din România.

Încă de la debutul acestei luni, la nivelul întregii țări, au fost semnalate intervale deosebit de ploioase pe arii extinse cu intermitențe de câteva ore, între care amintim pe cele care au marcat jumătatea sudică a teritoriului (*Grigorescu, Dragotă, 2006*):

- 1 – 2 septembrie în centru și vestul Munteniei, Banat și Oltenia;
- 13 – 14 septembrie în nordul Olteniei, centrul și nordul Munteniei;
- 14 – 15 septembrie în Banat, Oltenia, centru și vestul Munteniei;
- 18 – 19 septembrie în nord-vestul Olteniei;
- 20 – 21 septembrie în centrul Munteniei, nord-estul Munteniei și sud-estul Dobrogei;
- 21 – 23 septembrie întreaga jumătate de sud a României și cu deosebire în sud-estul Dobrogei.

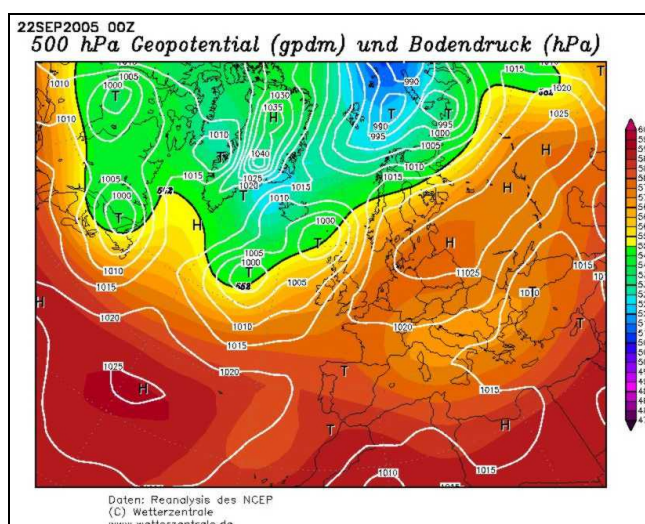


Fig. 2. Configurația barică în Europa pentru data de 22 septembrie 2005.

Cantitățile de apă cumulate în luna septembrie 2005 au depășit 100 mm pe arii extinse în jumătatea sudică a țării, (exceptând nordul Bărăganului și partea centrală și nordică a Dobrogei) înregistrând astfel abateri pozitive semnificative față de mediile lunare din regimul multianual, cuprinse în general între 45 și 80 mm la stațiile meteorologice din aria de interes.

Cantități de peste 200 mm care au afectat centrul Munteniei și sud-estul Dobrogei în această lună s-au concentrat cu deosebire asupra teritoriului Ariei Metropolitane a Municipiului București (figura 3).

Cantitățile maxime căzute în 24 de ore care reprezintă de cele mai multe ori, un indicator al caracterului torențial al precipitațiilor atmosferice, în luna septembrie 2005 au prezentat valori cu caracter excepțional depășind maximele absolute înregistrate până la acest moment raportate atât la această lună cât și la nivelul întregului an (tabelul 3).

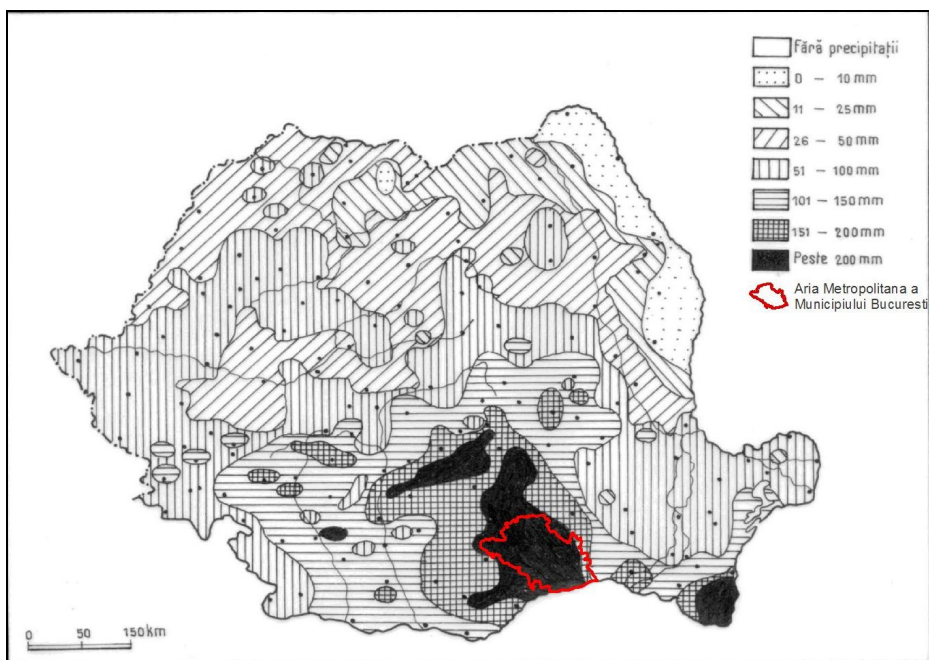


Fig. 3. Repartiția cantităților de precipitații în luna septembrie 2005.

Tab. 3. Cantitățile maxime de precipitații (mm) căzute în 24 de ore în Aria Metropolitană a Municipiului București.

Stația meteorologică	Maxima absolută (până în 2005)	Media maximelor (sept.)	Maxime (septembrie)	
			Absolute (până în 2005)	2005
București Afumați	107,0 20.VIII.1949	20,8	94,5 11/2003	152,3 20/2005
București Băneasa	107,7 15.VII.1954	20,1	94,0 11/2003	126,4 20/2005
București Filaret	136,6 7.VI.1910	19,9	100,3 11/2003	161,4 20/2005
Fundulea	103,2 22.VII.1959	19,6	24,8 22/1998	106,4 20/2005
Oltenița	102,8 12.VII.2005	32,6	86,1 4/1999	-

Precipitațiile excedentare, prin cantități și efectele mecanice produse, afectează culturile agricole, așezările umane, infrastructura de transport și edilitară, având un impact negativ asupra populației.



Fig. 4 și 5. Dig spart pe Lacul Buftea (septembrie 2005).

Efectele semnificative ale precipitațiilor căzute în luna septembrie 2005 în Aria Metropolitană a Municipiului București s-au soldat cu inundarea a aproximativ 2.500 de locuințe și gospodării numai în Județul Ilfov și Municipiul București și peste 190 de persoane evacuate. Cele mai afectate localități au fost Pantelimon, Domnești și Buftea.

Pe 22 septembrie, digul lacului de la Buftea a cedat, iar apa a curs spre Mogoșoaia ca urmare a creșterii debitului de la 3 m³/s la 20 de m³/s (fig. 4 și 5).

Pe lacul Mogoșoaia au fost ridicate diguri din saci cu nisip pentru a opri înaintarea apelor. La Comana, județul Giurgiu, podelele de pământ ale celor mai sărace familii din sat s-au transformat în adevărate mlaștini (fig. 6), iar gara din Comana a fost inundată (figura 7).



Fig. 6 și 7. Efecte ale inundațiilor în Comuna Comana, Județul Giurgiu.

Debitele râurilor care alimentează salba de lacuri din jurul Bucureștiului au crescut de 10 ori în 24 de ore atingând valori istorice iar în localitatea Domnești, râul Ciorogârla a distrus digurile și a inundat numeroase case.

Grindina este un fenomen climatic de risc care se produce în semestrul cald al anului cu repercursiuni asupra mediului. De obicei, căderile de grindină sunt asociate cu ploile torențiale și descărcările electrice. În sectorul nordic al Municipiului București se identifică un areal insular cu vulnerabilitate mare la acest risc climatic (numărul maxim anual de zile cu grindină fiind cuprins între 5 și 10). Restul arealului analizat prezintă o vulnerabilitate medie (4-5 zile anual), iar în sud est vulnerabilitatea este mică (scăzând sub 4 zile anual) (fig. 8).

Fenomenele orajoase fac parte din categoria electrometeorilor și constau în descărcări bruște de electricitate atmosferică, care se manifestă printr-o lumină scurtă și intensă (fulger) și printr-un zgomot sec sau bubuit surd (tunet). Se pot observa trei tipuri principale de fulgere:

- descărcări la sol (trăznete) – de forma unei scânteii imense între nor și sol;
- descărcări interne – care se manifestă în interiorul norului, având forma unei iluminări difuze;
- descărcări atmosferice lineare – care se manifestă sub forma unui fulger sinuos, ce pleacă dintr-un nor orajos și nu atinge solul.

Orajele sunt asociate norilor de convecție (Cumulonimbus) și sunt în general însoțite de precipitații care au caracter de aversă.

Tab. 4. Numărul mediu și maxim lunar și anual de zile cu oraje (1961 - 2000).

Stația meteorologică		Lunile												Anual	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
București-Băneasa	med.	0.2	0.2	0.3	2.1	6.2	9.2	7.8	5.8	2.3	0.8	0.2	0.1	35.2	
	max/	3	2	3	6	13	16	16	10	5	4	1	2	54	
	anul	1962	1970 1971	1967	2000	1975	1970	1972	1966	1967	1980	1966	1975 1969	1975	

Sursa: Baza de date ANM

Numărul mediu anual de zile cu oraje oscilează în regiunile de câmpie între 30 și 35 de zile, atingând la stația meteorologică București-Băneasa 35.2 zile. În cursul anului, fenomenele orajoase se manifestă cu precădere în semestrul cald, numărul maxim lunar fiind atins în luna iunie când în regim multianual cad și cele mai multe precipitații.

Ceața și depunerile acide constituie o sursă foarte importantă de poluare a atmosferei, prin efectul mecanic (ceața) și chimic (depuneri acide) având un impact negativ asupra mediului.

Ceața reprezintă suspensii atmosferice sub formă de picături de dimensiuni microscopice, care reduc vizibilitatea orizontală la mai puțin de 1 km. După modul de formare se disting mai multe tipuri de ceață: de advecție, de radiație, de evaporație (localizată deasupra bazinelor de apă) etc. În funcție de forma și aspectul acestui fenomen se disting: ceață joasă, ceață la altitudine, ceață în bancuri, ceață cu cer vizibil, ceață cu cer invizibil, ceață care depune chiciură, ceață înghețată etc.

Prezența ceții indiferent de forma sub care se prezintă are un impact negativ asupra activității de transport (rutier, naval, aerian, prin conductori) și stării de sănătate a populației.

Tab. 5. Numărul mediu lunar și anual de zile cu ceață (1961-2000).

Stația meteorologică	Lunile												Anual
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
București-Băneasa	10.9	8.0	3.8	1.3	0.9	0.5	0.2	0.4	1.0	4.3	9.5	11.4	52.2

Sursa: Baza de date ANM

Cea mai ridicată frecvență lunară a ceții din cursul unui an se întâlnește iarna (decembrie-ianuarie), iar cea mai scăzută în lunile de vară (iunie-august).

Când ceața este asociată cu diferite substanțe poluante, efectul acesteia asupra mediului crește direct proporțional cu concentrația poluantului și intensitatea și durata parametrilor caracteristici ai acestui fenomen meteorologic, amplificând sau diminuând conținutul de poluanți existenți în spațiul microclimatic din mediul urban și cel aflat sub influența acestuia. Harta expunerii teritoriului României la acest risc climatic cuprinde șase trepte de vulnerabilitate în funcție de numărul mediu anual de zile (figura 8). Aria Metropolitană a Municipiului București se înscrie în treapta de vulnerabilitate mare, cu o durată medie anuală cu prinsă între 36 și 50 zile.

Precipitațiile atmosferice asociate substanțelor poluante, alături de ceață potențează impactul negativ asupra mediului. Într-o regiune poluată, cum este cazul unor areale din Aria Metropolitană a Municipiului București, 5% din poluanții prezenți în atmosfera liberă pot fi înglobați în precipitațiile căzute pe sol (fenomenul *wash-out*). În cazul în care precipitațiile provin dintr-un nor murdar format prin fenomenul *rain-out* (înglobarea în picăturile microscopice ale aerosolilor lichizi sau solizi din atmosferă) poluanții ajung la sol odată cu precipitațiile, la distanțe foarte mari de sursele de emisie, concentrația în polanți a acestor precipitații fiind foarte mare.

Aciditatea precipitațiilor este determinată de concentrația ionilor de hidrogen (H^+) prezenți în atmosferă și este, în general exprimată în termeni de valori pH, unde pH-ul este definit ca logaritmul negativ al concentrației ionilor (protonii) de hidrogen (Fărcaș, Croitoru, 2003). Precipitațiile nepoluate sunt, în mod obișnuit, acceptate ca având o valoare a pH-ului mai mare de 5,6 (sau 5,65). Această aciditate medie este cauzată de prezența dioxidului de carbon din atmosferă, formând H_2CO_3 (acid carbonic). Particulele metalice, praful ridicat de pe sol, amoniacul (NH_3) pot determina creșterea sau descreșterea pH-ului precipitațiilor de la valoarea de 5,6. Precipitațiile cu o valoare a pH-ului mai mică de 5,6 sunt numite *precipitații acide* sau *ploi acide*. Deși ploile acide se referă la procesul de depunere umedă a materialului acid din atmosferă pe suprafața terestră, ele pot include și procesul de depunere uscată. În absența ploilor sau a altor tipuri de precipitații poluanții atmosferici sunt deplasați din atmosferă prin cădere gravitațională și prin contact direct cu solul, vegetația și clădirile. Rata depunerii uscate a poluanților variază între 0,1 și 1,0 cm/s (tab. 6).

Depunerea uscată poate avea o mare contribuție la creșterea acidității iar ambele tipuri de depunere, uscată și umedă, poartă denumirea de *depuneri acide* (Fărcaș, Croitoru, 2003).

Asociat riscului la ceață, în condițiile topoclimatice impuse de „insula de căldură”, în Aria Metropolitană a Municipiului București se manifestă și riscul la depuneri acide. După anul 1989, prin reducerea activității industriale a combinatelor

chimice s-au diminuat semnificativ ariile vulnerabile la acest risc climatic asociat, menținându-se efectele anilor anteriori.

Tab. 6. Viteza de sedimentare uscată.

Poluanți	Viteza (cm/s)
SO ₂	0,1 – 1,0
NO ₂	0,2 – 0,5
Sulfați	0,1
Azotați	1,0

după Fărcaș, Croitoru, 2003

Manifestări eoliene cu viteze mai mari de 15 m/s. Acestea sunt generate de contrastele termo-barice dintre diferitele regiuni, caracterizate prin gradienti orizontali la sol cu valori mari, fiind posibile în orice lună din an. Dacă pentru semestrul rece al anului aceste manifestări eoliene sunt asociate cu stratul de zăpadă și ninsura, în semestrul cald acestea devin riscuri climatice atunci când intervin în episoadele caniculare sau în timpul ploilor torențiale (averse de ploaie). Efectul mecanic generat de astfel de manifestări eoliene este dublat de cantitățile mari de material poluant dispersat în atmosferă generând o vulnerabilitate mare a mediului la acest fenomen de risc. Luând în calcul frecvența medie anuală a cazurilor cu viteze ale vântului mai mari de 15 m/s, se constată că în general Aria Metropolitană a Municipiului București prezintă o vulnerabilitate mică (16 – 60 cazuri/an), medie (61 – 70 cazuri/an în sudul acesteia și în lunca Dunării și mare (71 – 100 cazuri/an) în centrul și estul Câmpiei Mostiștei.

Concluzii. În Aria Metropolitană a Municipiului București, dintre fenomenele de risc climatic caracteristice semestrului cald al anului, care au un impact deosebit asupra mediului și asupra stării de sănătate a populației au fost selectate: **valurile de căldură și singularitățile termice pozitive** la care se adaugă **grindina**. În vederea stabilirii unor areale cu mediu critic din punct de vedere climatic, s-a luat în considerare vulnerabilitatea mediului la cele două fenomene meteorologice raportate la întreg teritoriul României. În spațiul analizat s-au identificat în principal areale cu vulnerabilitate mare, medie și mică la grindină și areale cu vulnerabilitate mare și medie la temperaturi pozitive (figura 8).

Atât la nivelul întregii țări cât și în Aria Metropolitană a Municipiului București se remarcă alternanța rapidă a unor fenomene meteorologice extreme: ploi torențiale, tornade, puseuri de temperatură de peste 30-35 °C și perioade reci care supun organismul uman la *șocuri de adaptare*.

Dintre fenomenele de risc climatic se remarcă cu precădere cele de risc termic și pluvial. În Aria Metropolitană a Municipiului București, *ploile torențiale* au cel mai mare impact asupra mediului prin dimensiunea pagubelor. *Canicula* constituie de asemenea un impact major ca urmare a pierderilor de vieți omenești pe care le implică. Prin persistența, intensitatea și durata fenomenelor de risc climatic resimțite în Aria Metropolitană a Municipiului București, acestea reprezintă factori declanșatori ai altor categorii de riscuri naturale: geomorfologice, hidrologice, pedologice și chiar ecologice.

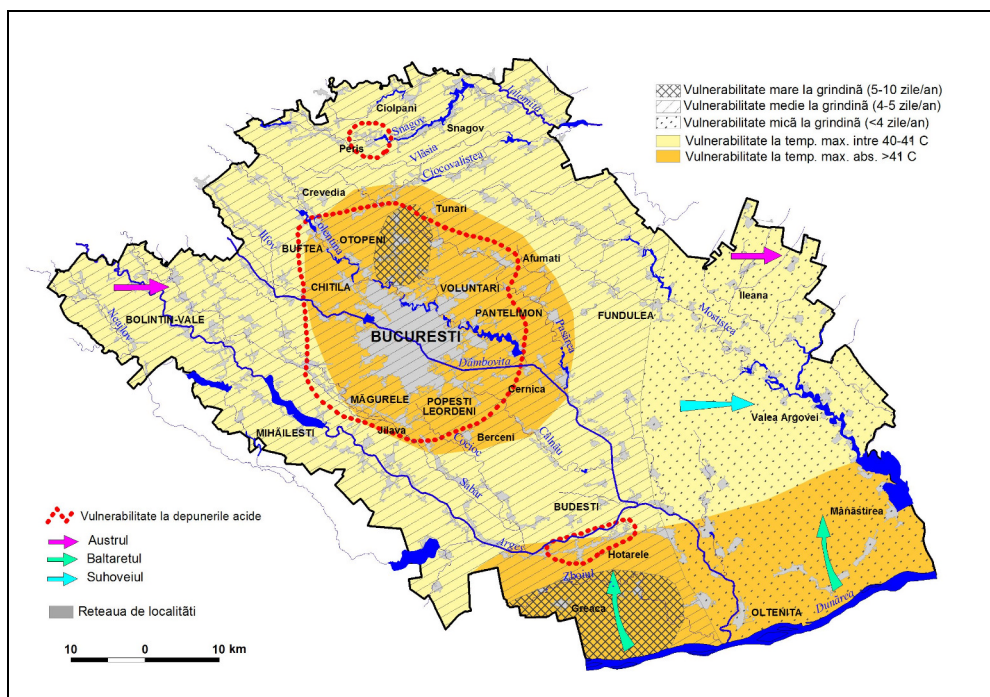


Fig. 8. Riscurile/hazardele climatice din semestrul cald al anului în Aria Metropolitană a Municipiului București.

BIBLIOGRAFIE

- Bălțeanu D., Cheval S., Șerban Mihaela (2004), *Evaluarea și cartografierea hazardelor naturale și tehnologice la nivel local și național. Studii de caz.*, vol. "Fenomene și procese cu risc major la scară națională", coord. F. Filip, B. Simionescu, Editura Academiei Române, București
- Bălțeanu D., Grigorescu Ines, (2005), *The Metropolitan Area of Bucharest Municipality. Present-day features related to some environmental issues within the international context*, Romanian Review of Regional Studies, Nr. 1, Presa Universitară Clujeană
- Bălțeanu D., Vasenciu Felicia, Dragotă Carmen Sofia (2006), *Semnificația regimului pluvial al semestrului cald al anului 2005, pentru hazardele hidrologice din România*, preprint
- Bogdan Octavia, Niculescu Elena, (1999), *Riscurile climatice din România*, Editura Liga Internațională, București
- Dragotă Carmen - Sofia, (2006), *Precipitațiile excedentare din România*, Editura Academiei Române, București
- Fărcaș I., Croitoru Adina-Eliza, (2003), *Poluarea atmosferei și schimbările climatice, cauze, efecte, măsuri de protecție*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca
- Grigorescu Ines, Dragotă Carmen – Sofia, (2006), *Cauze și efecte ale precipitațiilor din septembrie 2005 în Aria Metropolitană a Municipiului București*, Grupul Școlar de Industrie Ușoară, Catedra de Științe Socio-Umane vol. V, Editura Samuel

- Grigorescu Ines, Dragotă Carmen – Sofia**, (2006), *Fenomene de risc termic și pluvial în Aria Metropolitană a Municipiului București*, Geo Valachica, Vol 1, Editura Transversal, Târgoviște
- Grigorescu Ines**, (2007), *Precipitațiile și inundațiile din septembrie 2005 în Aria Metropolitană a Municipiului București*, Revista Geografică, T. XIII
- Milea Elena et al.** (1976), *Studiu meteorologic al apelor mari din 4-12 octombrie 1972 în sudul țării*, Culegere de lucrări a I.M.H
- Marinică I.**, (2006), *Fenomene climatice de risc în Oltenia*, Editura Autograf MIM, Craiova
- ***, (2002), *România. Mediul și Rețeaua Electrică de Transport. Atlas Geografic*, Edit. Acad. Rom., București
- ***, (2005), *Geografia României*, vol. V, Editura Academiei Române, București
- ***, (2005), *România. Spațiu, Societate, Mediu*, Editura Academiei Române, București

Institutul de Geografie al Academiei Române