

## BAZINUL TORENȚIAL ANTROPIC SUCEAVA - PROLEGOMENE

Andrei-Emil BRICIU

**Cuvinte cheie:** hidrologie urbană, precipitații, inundații, calcul teoretic, scurgere.

**Key words:** urban hydrology, rainfall, floods, theoretic calculus, runoff.

### ABSTRACT:

---

**Suceava Anthropic Torrential Basin - Prolegomena.** One problem discussed by urban hydrology today is the draining influence of the modern cities over the natural drainage systems. The increasing urban areas and of their imperviousness all over the world is linked to floods shape modifications and unpredicted systemic implications.

Generally, the draining influence of a city over its environment begins when it has a surface great enough to create an anthropic-generated runoff during a rain with enough precipitations to provoke waters accumulation into street torrents.

The size, imperviousness, precipitations, drainage system and water consumption of the Suceava city are analysed in order to estimate the discharge of the city into Suceava river at various rainfalls.

The article is structured as follows:

1. Argumentation on the class separation between natural and anthropic torrential basins.

2. Placing Suceava city as one of the torrential anthropic basins in Romania using basic arguments.

3. Extending one of the argument, the importance of the rainfalls, in more detailed discussions (rainfall characteristics mainly, but also its cumulative effect with the floods on the Suceava river and the consumption of water in the city, with two scenarios).

4. The city is analysed as being integrated into a metropolitan area which can exacerbate the influence of the main city over the surrounding natural drainage basins nearby that area.

5. Conclusions, where measures are proposed in order to diminish the potential negative effects on environment and human society.

This article is only an introduction to a more detailed analysis which will be complete with further field data.

---

### 1. Justificarea clasificării: bazine torențiale naturale (btn) și bazine torențiale antropice (bta)

Bazinele torențiale naturale, adică acele suprafețe pe care se scurgeau apele din precipitații pentru a da scurgeri concentrate temporare, există pe Terra de miliarde de ani. Capacitatea crescândă a omului de a transforma natura a dus la separarea, mai mult convențională, dar utilă analitic, a unei noi geosfere:

antroposfera. Transformarea unor medii din antropizate în antropice a impus, în interiorul acestora și în proximități, raporturi radical diferite de cele naturale ale influențelor geosferelor. Dacă până acum omenirea a conștientizat efectele uneori nefaste ale agriculturii ei agresive și adesea irațional practică, această conștientizare ține de memoria multiseclară asupra badland-urilor de diverse mărimi. Însă fenomenul urbanizării accelerate are o istorie sub suta de ani. Implicațiile creșterii numărului de orașe, ca și a mărimii acestora, constituie un subiect abordat de geografii umaniști, de cei preocupați de poluarea urbană (Torno et al., 1986) și de hidrologia urbană (Leopold, 1968).

Marile aglomerări urbane ale lumii au accentuat diferențele environmentale dintre antropice și natural, făcându-le sesizabile și dând naștere unor ramuri noi ale geografiei, așa cum sunt meteorologia urbană și hidrologia urbană. Astfel, dacă numai orașul New York se alimentează, din lacurile antropice din Munții Appalachii, cu 85 m<sup>3</sup>/s doar pentru apa menajeră, atunci putem deduce că întregul megalopolis Boswash utilizează și deversează apoi apă uzată cu debitul echivalent unui adevărat fluviu. Orașul, indiferent de mărimea sa, este un considerabil nod hidrografic, de data aceasta de factură antropică.

Cum delimitarea dintre antropice și natural este convențională și nu concretă, parametrii mediilor naturale intervin în oraș, așa cum și orașul afectează mediul natural înconjurător. Din punct de vedere hidrologic, intrările de apă în oraș nu se fac numai planificat, pentru cerințe stricte, ci și sub formă de precipitații, așa cum nici ieșirile ei nu sunt perfect controlate. Dacă aprovizionarea cu apă a localităților a constituit încă din Antichitate un proces de prima întâietate și extrem de minuțios, eliminarea celei uzate a fost, până de curând, ceva extrem de neglijat și expeditiv. Cum orașul procesează multă apă, eliminarea ei în mediul natural vecin modifică uneori esențial circuitul local al apei. Iar mediul care a făcut posibil un circuit artificial, urban, al apelor aduse în mod premeditat, constituie un excelent suport de scurgere pentru cele accidentale sau ajunse prin procese naturale întrucât, ca o condiție a bunăstării, orașul este hidrofug: principiul său este că apa trebuie să ajungă repede la destinație, și numai acolo, întrucât a fost obținută cu greu, iar apoi să fie eliminată la fel de rapid, atât pentru a nu altera mediul omului, cât și pentru a face loc unui alt volum de apă. Acest principiu edilitar a creat orașul ca o masă compactă de materiale impermeabile și cu numeroase fâgașe, acoperite sau nu, de scurgere concentrată a apei (Metcalf et al., 1916). Când orașul atinge o arie critică, raportul lui cu mediul învecinat capătă valori extreme. În cazul unei ploi torențiale, el va trebui să elimine o cantitate impresionantă de apă; dacă eliminarea este deficitară, el se va îneca cu propriile ape; dacă este, totuși, eficientă, va avea asupra mediului înconjurător un efect devastator.

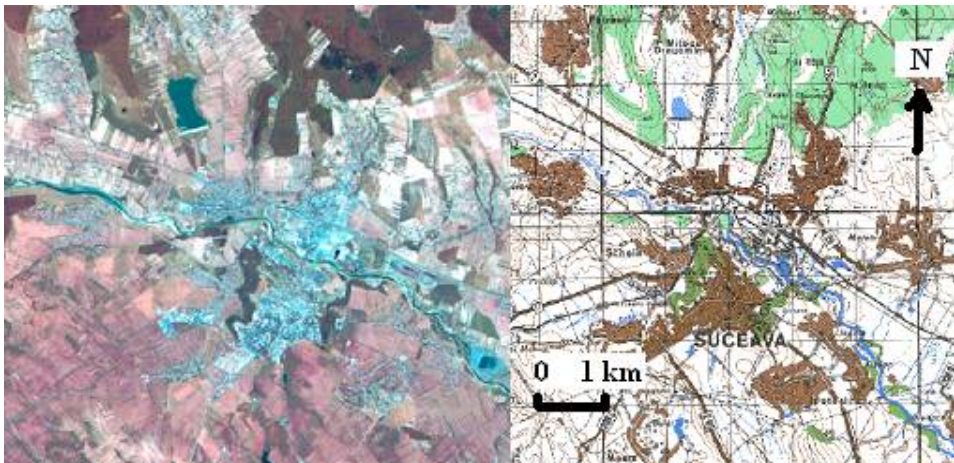
Un **bazin torențial antropice** apare la interferența sferelor antropice și natural, acolo unde ambele tipuri de medii, suportul natural și stratul antropice, prezintă simultan condiții favorabile producerii unor fenomene hidrologice excepționale. Preferăm denumirea **bazin antropice** și nu antropizat deoarece orașul este un mediu antropice; în schimb, un torent în care activitatea eronată a omului a accelerat eroziunea liniară poate fi considerat bazin torențial antropizat. Dintre condițiile favorabile menționate, mai importante sunt: precipitații abundente și cu distribuție spațio-temporală inegală, scurgeri inițiale mari pe

diverse suprafețe, suprafețe de scurgere cu rugozități foarte mici, favorizarea concentrării și scurgerii rapide a apelor de pe versanți, suprafețe impermeabile de mai mulți km<sup>2</sup> etc. *Un bazin torențial antropic prezintă ca bazin de recepție întreaga suprafață impermeabilă sau nu a unui mediu antropic care concentrează apele în canalele de scurgere reprezentate de canalizare, străzi și alte suprafețe impermeabile către puncte tot mai joase.*

Bazinele torențiale antropice sunt din ce în ce mai răspândite în ultimele decenii, peste tot în lume, cauzele favorizante fiind economice (industrializarea, creșterea puterii de procesare a mediului de către om), sociale (boom-ul demografic, creșterea nivelului de trai), dar și naturale (pante preexistente, precipitații etc.). Altfel spus, în ascensiunea sa către un IDH mai ridicat, omul, care învață să descifreze natura, se confruntă cu încă o implicație a ascensiunii sale.

## 2. Exemplificare justificativă

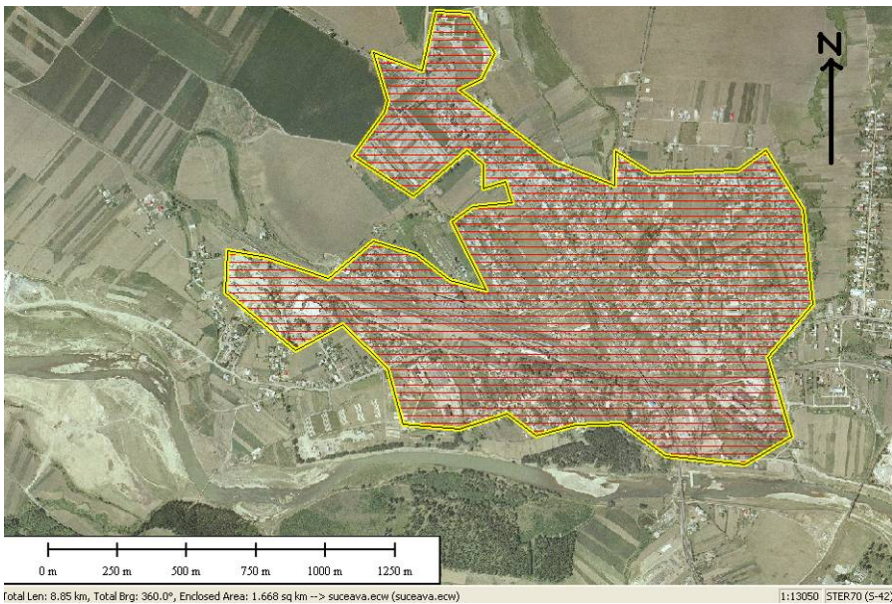
Cazul particular al orașului Suceava prezintă 2 arii cu permeabilitate foarte mică situate simetric fata de râul omonim, ocupând, așadar, versanții care încadrează râul. Cele 2 părți ale orașului se comporta aidoma unor suprafețe de recepție ale unor torenți, prin suprafața lor mare pe care cad și apoi se scurg precipitațiile, o suprafață aproape impermeabilă (figura 1), adesea cu pante mari, cu o rugozitate mică, slab acoperită de vegetație, cu acoperișuri, suprafețe betonate ori asfaltate sau cu antrosoluri slab permeabile, și care favorizează concentrarea apelor în canalele de scurgere ale orașului.



**Fig. 1.** Imagine satelitară compozit RGB (stânga) în care apa și suprafețele dure, impermeabile (așezări umane, în general) apar în nuanțe de albastru; harta topografică (dreapta), spre comparație.

Conform clasificării lui Measnicov M. (1967), după suprafața de recepție avem: torenți cu bazine mici (<10ha), torenți cu bazine mijlocii (10-30ha), torenți cu bazine mari (30-100ha) și torenți cu bazine foarte mari (>100ha și corespund, din acest stadiu de mărime, bazinelor hidrografice foarte mici).

După statisticile primăriei orașului Suceava, suprafața construită din aria sa administrativă este de 20,71 km<sup>2</sup> iar străzile reprezintă 0,53 km<sup>2</sup>. Conform acestor date, suprafața impermeabilă totală a orașului este de cca 21 km<sup>2</sup>, însă o privire la imagini satelitare sau ortofotoplanuri ne arată că există numeroase clase tranzitorii între impermeabil și permeabil. Utilizând aerofotogramele, am delimitat ca impermeabile doar suprafețele construite compacte, cu foarte puține spații verzi, nefragmentate de mari arii virane. A reieșit o suprafață de impermeabilitate efectivă de cca 9,3 km<sup>2</sup> (figurile 2, 3 și 4)

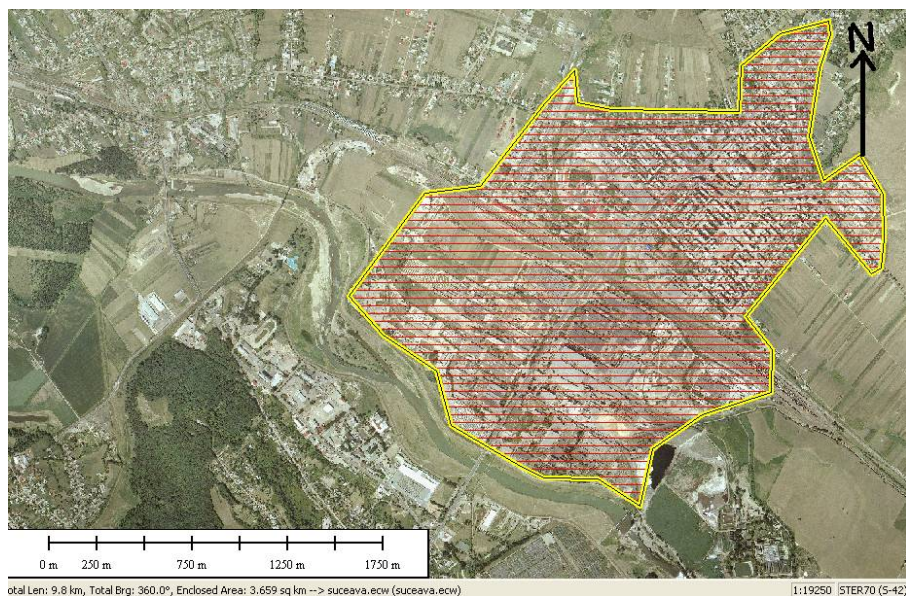


**Fig. 2.** Suprafața impermeabilă eficientă identificată din ortofotoplan în zona orașului vechi: Ițcani, 1,6 km<sup>2</sup>.

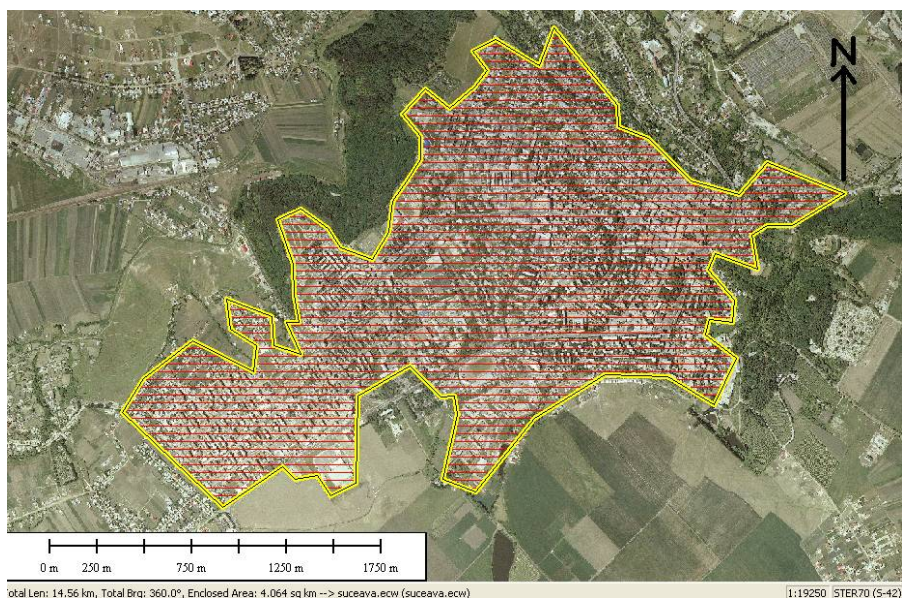
Suprafețele de impermeabilitate efectivă identificate anterior ocupă lunca, terasele și versanții văii râului Suceava, deci prezintă o pantă care ar favoriza scurgerea și în condițiile unui teren neafectat de antropizare. Orașul este amplasat pe reversuri de cuesta ale afluenților Sucevei, ceea ce favorizează scurgerea tuturor apelor căzute în oraș către râul Suceava care se comportă, astfel, ca un canal de scurgere principal al bazinului torențial antropic. Cum orașul se termină, la est, în fața a 2 frunți de cuestas, apele colectate din oraș la baza acestora și scurse apoi către râu constituie o limita inferioară a bazinului de recepție torențial antropic. Raul Suceava acționează atât ca un canal de scurgere torențial, cât și ca



receptor al apelor bazinului torențial. Situația este ușor complexificată de stația de epurare a orașului, un alt punct important de concentrare a debitelor.

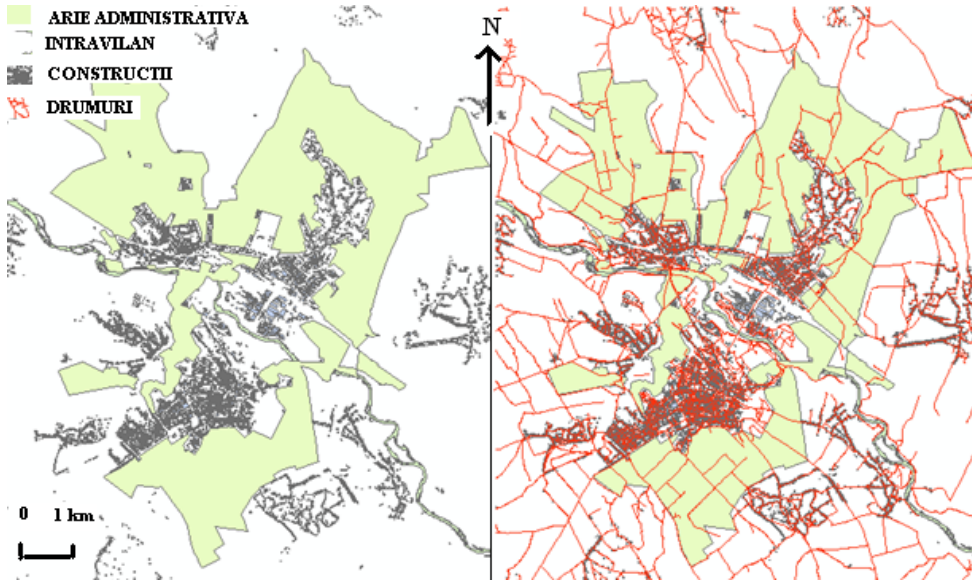


**Fig. 3.** Suprafața impermeabilă eficientă identificată din ortofotoplan în zona orașului nou: Burdujeni - 3,6 km<sup>2</sup>.

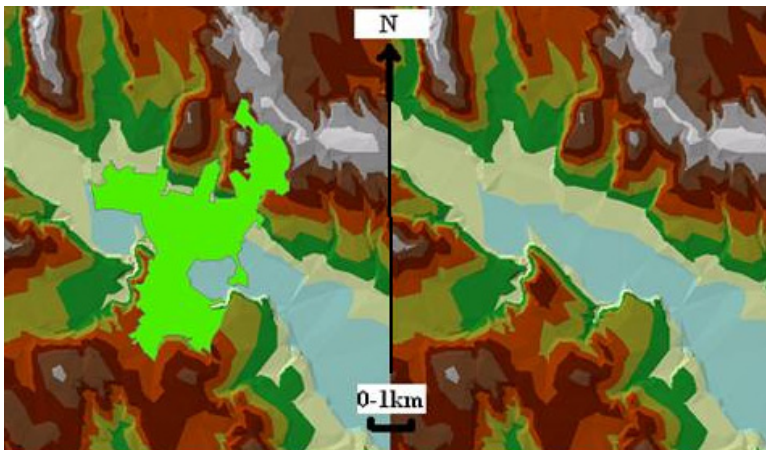


**Fig. 4.** Suprafața impermeabilă eficientă identificată din ortofotoplan în zona orașului vechi: Centru, Zamca, Obcini, Enescu - 4 km<sup>2</sup>.

Putem considera că, în interiorul oraşului Suceava, râul omonim acţionează asemenea unui colector torenţial, în timp ce, imediat în aval de oraş, datorită încetării condiţiilor de colectare a apei de pe versanţi, întâlnite în oraş, se transformă în simplu receptor al apelor venite din amonte. Canalele secundare de scurgere sunt reprezentate de canalizarea oraşului (mixta sau pluvială), suprafeţele cu scurgere direct în râu (străzi, diverse suprafeţe) şi staţia de epurare a oraşului (figura 5).



**Fig. 5.** Spaţiile ocupate de drumuri şi construcţii în orasul Suceava.



**Fig. 6.** Poziţionarea intravilanului pe un relief de cuestas; oraşul este amplasat pe reversuri de cuestas şi în lunca râului Suceava.

Rolul suprafețelor de scurgere ale orașului în rețeaua hidrografică a zonei se dovedește a fi, prin urmare, acela de amplificator al apelor mari de pe râul colector, Suceava, atât în situația în care în oraș nu plouă în momentul tranzitării maximului apelor mari (prin deversarea apelor uzate ale orașului), cât și, mai ales, în condițiile căderii de precipitații simultan cu tranzitarea vârfului unei viituri prin oraș, pe râul Suceava. Cu cât precipitațiile căzute au un caracter torențial mai accentuat, cu atât efectul apelor colectate de pe suprafața orașului Suceava (însurate cu apele uzate deversate) vor avea un efect mai evident asupra debitului Sucevei. Prezentarea mărimii, pantei și direcției scurgerii suprafețelor efectiv permeabile din orașul Suceava este suficientă pentru a justifica apariția, la o ploaie torențială, specifică, în funcționalitatea ei, oricărei zone a lumii, a fenomenului hidrologic intermitent și exacerbat al scurgerii torențiale. Limita inferioară de la care putem considera că apare o astfel de scurgere antropocă este funcție de suprafața impermeabilă, pante și caracteristicile precipitațiilor.

### **3. Detalierea fenomenului torențialității antropice**

Este suficientă suprafața orașului pentru a provoca fenomene hidrologice extreme? Pentru a răspunde la această întrebare trebuie cunoscute mai în detaliu caracteristicile precipitațiilor ce cad în oraș. Oricum, totalitatea apelor care se scurg din oraș în râul Suceava se încadrează în 2 categorii - ape pluviale și ape uzate - care vor fi tratate separat.

#### **3.1. Apa pluvială**

Zona orașului Suceava este străbătută de izohieta de 600mm/an. Precipitațiile căzute în oraș au o distribuție inegală de-a lungul unui an mediu. Pentru a proba nașterea unor fenomene hidrologice excepționale în interiorul orașului, necesită identificarea caracteristicilor ploilor mai însemnate și/sau torențiale. Astfel, numărul de zile cu precipitații peste 10 mm este mai mare vara decât în celelalte anotimpuri, având o valoare de cca 3. Analog pentru precipitațiile de peste 20 mm.

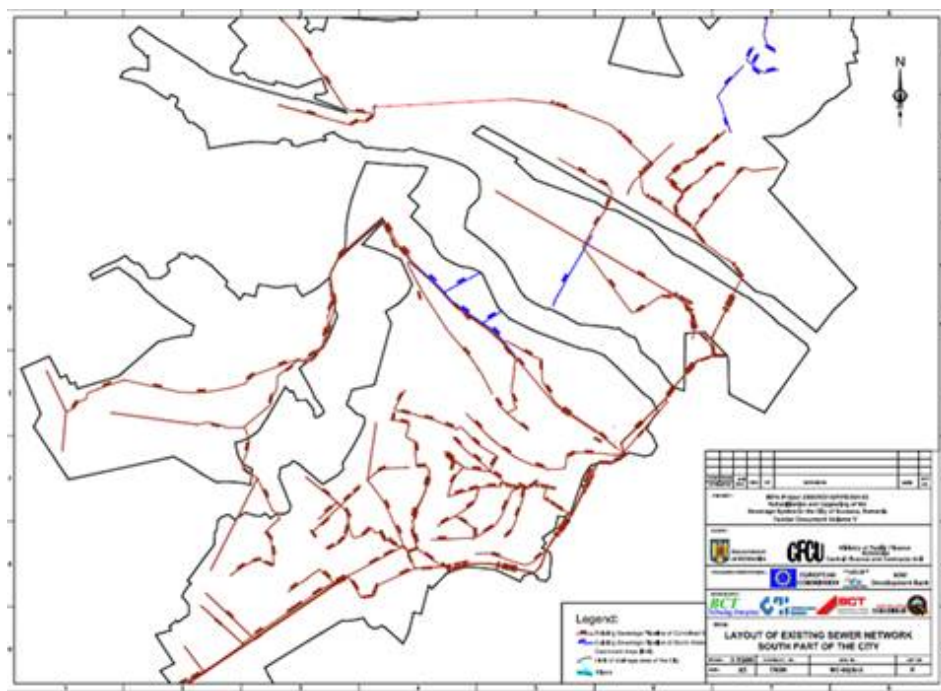
Importantă este intensitatea ploii, căci ea va determina, împreună cu impermeabilitatea, rugozitatea și panta, volumul în m<sup>3</sup>/s al apelor căzute în oraș care se îndreaptă, pe diverse cai, către râul colector (figura 7).

În zona orașului, intensități mari s-au înregistrat la Dolhasca - 2,32 mm/min pe 22 iunie 1955 - și la Suceava - 3,08 mm/min pe 21 iulie 1985.

O maxima absolută în timp de 24 de ore, de 85,8mm, s-a înregistrat la Suceava pe data de 18 iulie 1967, în condițiile extinderii unei arii ciclonale ce a acoperit toată partea de est a continentului. Anul 2005 s-a distins în majoritatea regiunilor țării ca un an foarte capricios din punct de vedere pluviometric. La multe stații meteorologice maximele pluviometrice în 24h s-au înregistrat recorduri istorice. Și la stația meteorologică Suceava în vara 2005 s-a înregistrat cantitatea cea mai mare de precipitații din decursul a 24h consecutive, însă acest interval s-a întins pe 2 zile calendaristice consecutive: 18-19 august 2005, interval



în care au căzut 116,5mm, cantitate care depășește cu 30,7mm cantitatea de precipitații căzută pe 8 iulie 1967.



**Fig. 7.** Sistemul de canalizare al orasului Suceava: cu rosu - canalizarea mixtă, cu albastru cea pluvială; în cartierele Ițcani și Burdujeni exista o foarte slabă rețea, ea fiind în curs de dezvoltare în prezent (sursa:ACET Suceava).

În intervalul 18-19 august 2005 căderile de precipitații s-au desfășurat în modul următor:

- 18 august ora 2<sup>52</sup> – debutul ploilor prin căderea unei cantități reduse de precipitații de 1,7 mm;
  - aversele au început la orele 15<sup>15</sup> iar în intervalul 16<sup>05</sup>-16<sup>28</sup> (23 minute) au căzut 58,3 mm, cantitate care, de multe ori, nu se înregistrează în timpul unei luni;
  - în intervalul 16<sup>18</sup>-16<sup>21</sup> aversele au atins intensitatea de 3<sup>20</sup> mm/minut;
  - precipitațiile au continuat să cadă cu o intensitate mai redusă până la sfârșitul zilei de 18.08.2005, însumând încă 37,6 mm;
  - în ziua următoare au mai căzut încă 25,6 mm;
- total pe perioada analizată: 113,2 mm (Mihăilă et al., 2006).

Pentru a estima volumul de apă pluvială scurs după o ploaie oarecare și impactul acesteia asupra râului colector, cunoaștem:

\*aria orașului, și vom opera cu 20 km<sup>2</sup>, după datele primăriei pentru suprafața construită, și cu 10 km<sup>2</sup>, după analiza aerofotogramelor, ca suprafețe de impermeabilitate efectivă



\*debitul râului Suceava în oraș, acest debit putând fi considerat debitul mediu al Sucevei la stația Ițcani sau în momentul căderii ploii luate în considerare pentru calcularea efectului orașului

\*cantitatea de precipitații căzute la un moment dat în arealul orașului

Calculăm efectul unei ploi torențiale obișnuite, de 10mm care cad timp de 1h.

S impermeabilă oraș=10km<sup>2</sup>

QmSv (debitul mediu al r. Suceava)=14,1m<sup>3</sup>/s

→ Q scurs din oraș = 10 000 000m<sup>2</sup> x 0,01m / 3600s = 1000m<sup>3</sup>/36s = 27,7m<sup>3</sup>/s = 196,45% QmSv

S construita oraș = 20 km<sup>2</sup>

→ Q scurs din oraș = 55,5m<sup>3</sup>/s = 392,2% QmSv

Pentru intensitatea maxima a precipitațiilor din 2005, avem:

Intensitatea maxima = 3,20mm/m<sup>2</sup>/min = 0,053mm/m<sup>2</sup>/s

La intensitatea maxima a ploii, Q= 10 000 000m<sup>2</sup> x 0,000053m/s = 530 m<sup>3</sup>/s pentru S impermeabilă oraș și 1060 m<sup>3</sup>/s pentru S construită oraș pe durata intensității maxime a ploii.

După datele Stației Meteorologice Suceava, de la 24 la 27 iulie 2008 au căzut 164 mm. Pe 24 iulie au căzut 58 mm precipitații, care au saturat solul cu apă, iar pe 25 iulie au căzut 77,8 mm, din care de la ora 21 la ora 1 s-au înregistrat 72 mm.

Este cert ca nu toata apa căzută în timpul ploilor torențiale (figurile 9 și 10) se scurge, iar când se scurge, necesită un timp pentru a ajunge în colector, poate cu debite mai mici din cauza rugozității, ceea ce provoacă inundații în oraș, așa cum au fost cele din centrul orașului din 2008.

Chiar daca în râu ar ajunge numai 10% din debitele calculate pentru contribuția orașului, ele pot avea un efect important daca râul Suceava tranzitează orașul cu un vârf de viitura. La ape istorice, apele orașului pot fi volumul necesar pentru ca râul sa inunde cartierele joase. La viituri importante, apele orașului pot contribui, în aval de oraș, la amplificarea viiturilor de pe Suceava ori Siret.

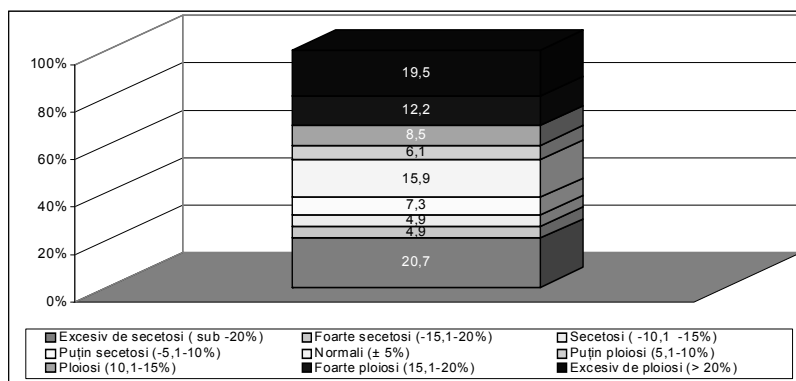
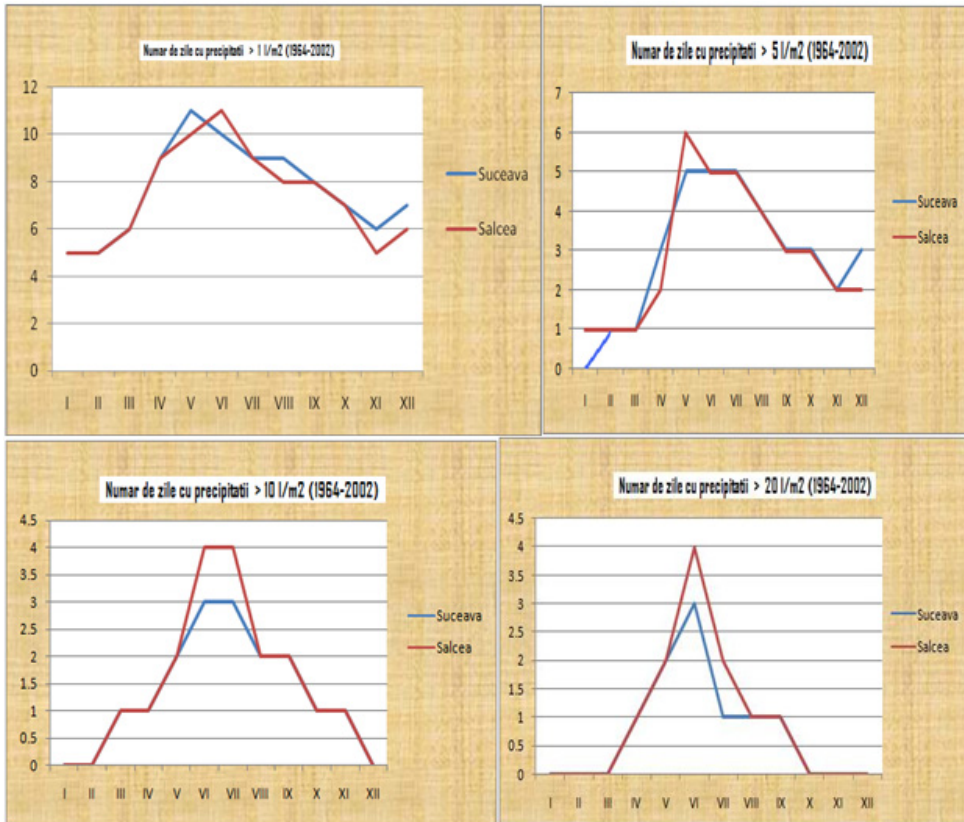
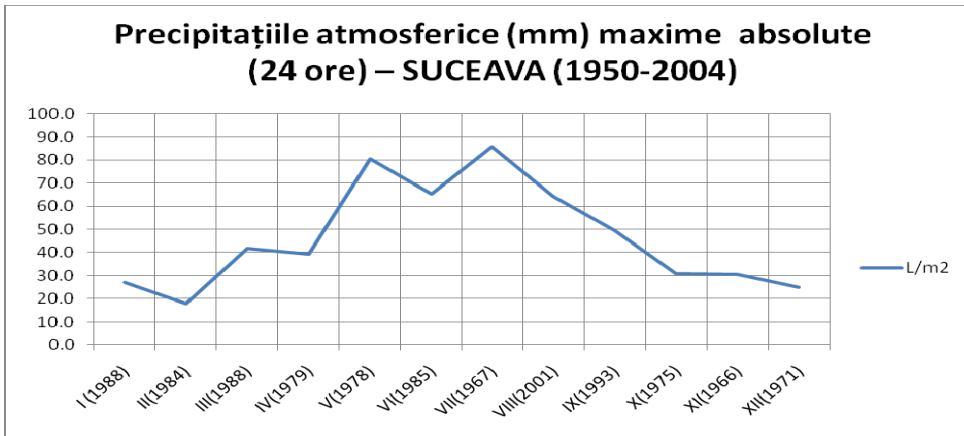


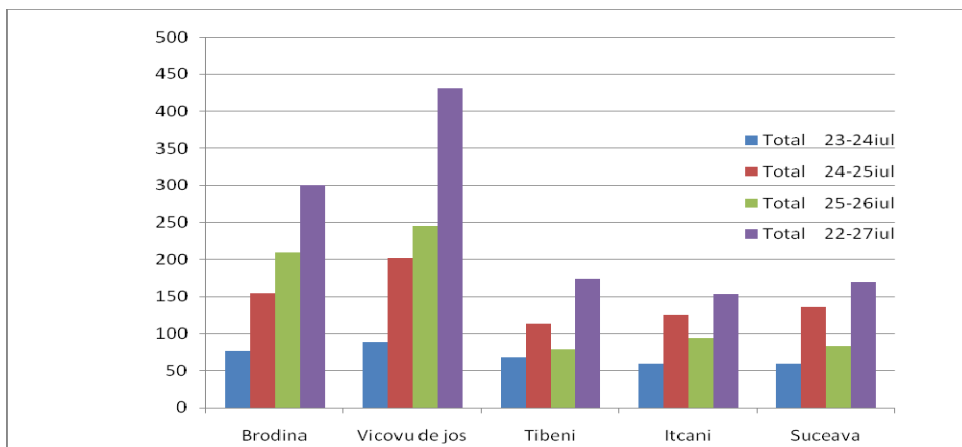
Fig. 8. Frecvența anilor cu diferite caracteristici pluviometrice, conform criteriului Hellman, la Suceava (1922-2004) (din Mihailă et al, 2006).



**Fig. 9.** Grafice reprezentând numărul de zile cu precipitații peste 1, 5, 10 și 20 mm/m2/24h.

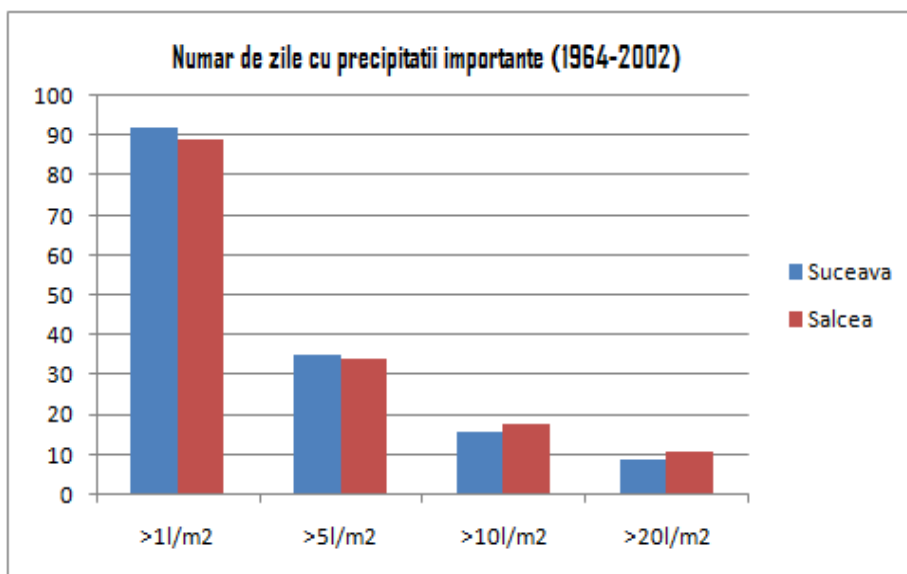


**Fig. 10.** Maximele absolute pentru precipitațiile atmosferice căzute în 24 ore în Suceava atestă existența unor ploai puternice care pot genera o scurgere pluvială stradală și canalizată asemenea.



**Fig. 11** Precipitațiile căzute la diverse stații din valea Sucevei în intervalul 22-27 iulie 2008, probând posibilitatea producerii unei viituri istorice pe râul Suceava.

Este cert ca influenta orașului însuși asupra apelor ce-l tranzitează nu a fost luată în considerare la calcularea curbelor de asigurare. Necesitatea reconsiderării curbelor de asigurare reiese din numărul mare de zile cu precipitații însemnate ( $>1\text{mm}/\text{m}^2/24\text{h}$ ) din zonă (figura 12).



**Fig. 12.** Frecvența într-un an mediu a zilelor cu precipitații peste  $1\text{l}/\text{m}^2$  în aria orașului Suceava.

### 3.2. Apa uzată

Consumul menajer mediu specific în statele dezvoltate este de 300l/loc/zi. Un studiu realizat de ONU în 133 orașe din America, Europa, Africa și Asia a relevat un consum mediu zilnic de apă pe locuitor de 280l, pentru orașele sub 100000 loc, și de 450l pentru cele cu o populație între 100 000 și 400 000 loc.

Astfel:

Suceava, în 2002, avea o populație de 105865 loc. Un calcul simplu arată că:  
din oraș scurg  $300l/loc/24h \times 105\ 000loc = 300l/loc/86\ 400s \times 105\ 000loc = 0,003472l/loc/s \times 105\ 000loc = 364l/s = 0,364m^3/s$

Oricum, acesta este doar un calcul teoretic deoarece la stația de epurare a orașului Suceava este raportat un debit mediu al apelor epurate deversate de cca 700l/s.

Pentru apa menajeră cerințele variază funcție de anotimp, vara cerințele fiind mai mari - vârfurile de vară depășesc media cu 20-50% - și există și oscilații diurne, cu vârfuri ce depășesc de 3-4 ori media orara.

Din analiza cifrelor de mai sus, observăm ca **BTAS (Bazinul Torential Antropic Suceava)** prin suprafața de cca 10-20km<sup>2</sup> este extrem de mare comparativ cu un btn și are un efect mediu echivalent nu doar cu o sursă intermitentă de apă, așa cum sunt îndeobște văzute ravenele, ci cu un afluent oarecare al râului Suceava, și acest fapt se datorează consumului permanent de apă al orașului, care duce simultan la apariția unor dejecții continue de apă menajeră.

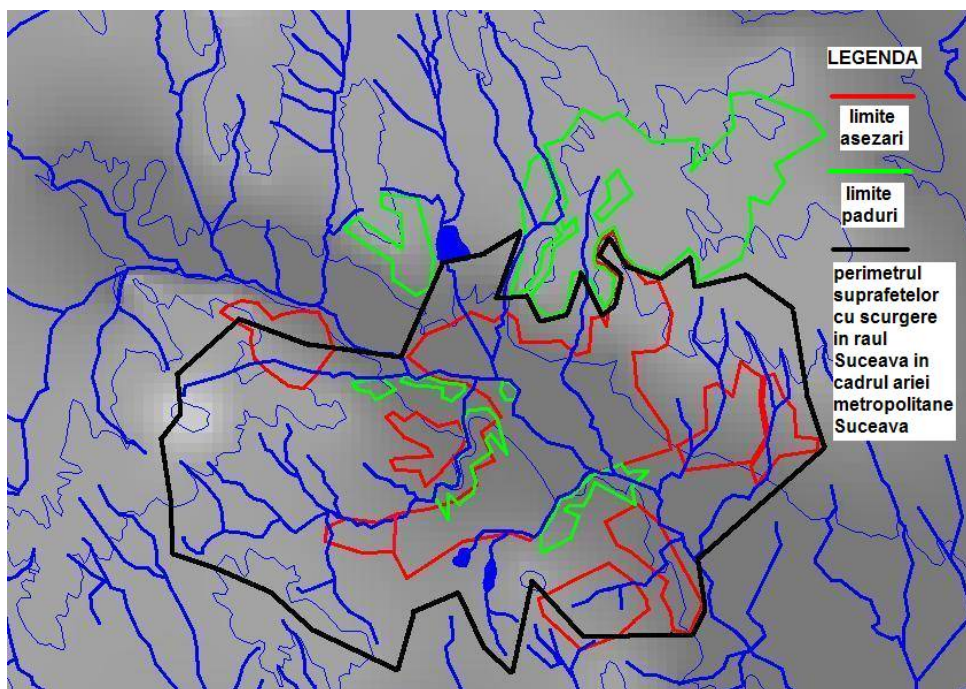
### 4. Contextul spațial de evoluție a fenomenului BTAS

Orașul Suceava a început să aibă o influență hidrologică în sensul deja discutat încă de la apariția sa ca sat, însă exacerbara rolului sau în circuitul local al apei a început o data cu perioada comunistă când orașul s-a extins foarte mult, a crescut demografic și în privința consumului și evacuării de ape.

Pentru că în interiorul orașului Suceava, râul Suceava primește afluenți naturali, este firesc ca apele acestora se vor însuma debitului artificial al orașului, mai ales în cazul scurgerilor stradale care vor deversa o parte din apa culeasă de pe suprafața orașului mai întâi în afluenții Sucevei și abia apoi, prin aceștia, în râul Suceava. În acest caz, efectul potențial dăunător al surplusului de apă pluvială din oraș se cumulează cu apele micilor afluenți și se poate crea o fazare între o viitura ce tranzitează orașul și debitul maxim creat de oraș.

Un factor agravant îl constituie și prezența foarte apropiată, practic contopită spațial a localităților periurbane Sucevei, a căror contribuție nu poate fi suficient estimată și care nu intră în calculele municipalității, dar care amplifică local apele venite din orașul Suceava și agravează viitura de pe râu întrucât constituie areale cu impermeabilitate mai mare decât ariile naturale.





**Fig. 13.** Amplificarea BTAS de către btn și bh proxime ale căror ape deversează relativ simultan în zona orașului în râul Suceava la o ploaie oarecare.

Localitățile proxime orașului Suceava determină o densitate mare a periurbanului. Sunt foarte multe, foarte apropiate și dezvoltate pe versanții Sucevei:

- amonte de orașul Suceava: Mihoveni, Scheia
  - aval de orașul Suceava: Mereni, Plopeni, Ipotești, Lisaura, Tișăuți
- Aceste localități intră în aria metropolitană a Sucevei.

Există 2 puncte de creștere a debitelor râului Suceava în interiorul ariei metropolitane menționate, dar prin distanța mică ce le separă, ele acționează aproape ca un singur punct:

- primul în V orașului, în arealul extrem de restrâns unde Dragomirna și Scheia își varsă apele în r. Suceava, ambii afluenți având debite ce pot ajunge foarte mari în caz de averse, inclusiv Dragomirna, care prezintă baraj în amonte de unirea cu Mitocul, ale cărui ape nu sunt, deci, regularizate; pe Scheia nu există baraje de regularizare a debitelor.

- al doilea în E orașului, acolo unde mai mulți afluenți mici, 5 la număr (Podu Vătafului, Pârâul Cetății, Ipotești, Mereni, Plopeni), își însumează debitele deversate în Suceava cu cele ale stației de epurare.



**Fig. 14.** Dezvoltarea Sucevei și a Scheii pe reversuri de cuestă favorizează colectarea integrală a apelor pluviale din habitate, la baza frunților de cuestă.

În ceea ce privește existența unor areale împădurite în interiorul ariei metropolitane studiate, ele se află pe frunțile de cuestă și cu greu împiedică respectivele forme de relief să nu creeze o torențialitate naturală; așadar, suprafețele împădurite au un rol neutru în ecuația generală a influenței hidrologice a orașului Suceava. În plus, apele ajunse la baza frunților de cuestă vor curge paralel cu ele, deci nu vor intra în perimetrul împădurit pentru a fi temperate (figura 14).

Este de menționat că toate așezările din valea râului Suceava au acest efect asemănător celor din aria metropolitană, însă influența lor este defazată, indiferent de poziția lor în amonte ori aval. Doar în interiorul ariei metropolitane există o sinergie a apelor scurse către o zonă centrală de recepție.

## 5. Concluzii

Trebuie realizată o hartă cu gradul de pericolozitate (în ecuația bilanțului local al apei) reprezentată de areale din cadrul ariei metropolitane a orașului Suceava care să fie încadrate în diverse clase. Gradul de risc trebuie estimat în baza unei scări convenționale cu itemi adăugați în funcție de diverse ponderi ale unor elemente: de ex., gradul de împădurire, suprafața betonată etc.

De asemenea, trebuie recalulate cotele de atenție, pericol și inundație funcție de noul factor descoperit, BTAS, și reconsiderate valorile curbei de asigurare. Acest din urma lucru poate afecta asigurările de inundații ale firmelor de asigurări care s-au bazat pe vechea curba de asigurare.

Situația orașului Suceava nu este singulară, multe orașe comportându-se identic. Situația este amplificată și de consumul de apă în creștere al orașelor (Romanescu, 2003).

Ca exemplu de oraș identificat ca susceptibil a avea un mecanism similar de funcționare ca BTAS este Tecuci: inundațiile din acest oraș din 2008 nu au fost cauzate doar de Bârlad, ci și de apele căzute și scurse prin oraș, el fiind înecat, deci, în propriile ape culese de pe străzi.

Pentru fiecare oraș din Romania care poate prezenta un fenomen tip BTAS trebuie întocmit studiu de caz pentru verificarea prezumției și, dacă aceasta se confirmă, se impune înaintarea unor măsuri.

## BIBLIOGRAFIE

- Kalin L., Hantush M. M.** (2006a), *Hydrologic Modeling of the Pocono Creek Watershed with NEXRAD and Rain Gauge Data*, J. Hydrolog. Engrng.
- Leopold L.B.** (1968), *Hydrology for urban land planning – A guidebook on the hydrologic effects of urban land use*, U.S.Geol. Surv. Circ. 554, USGS, Washington, DC.
- Metcalf L., Harrison P. E.** (1916), *American Sewerage Practice: Disposal of Sewage. III*, McGraw-Hill Publishing, New York.
- Romanescu Gh.** (2003), *Hidrologie generală*. Editura Terra Nostra, Iași.
- Mihăilă D., Budui V., Tănasă I.** (2006), *Manifestările variabile ale pluviometriei la stația meteorologică, cu privire specială asupra verii anului 2005*, Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir”, Iași.
- Torno H.C., Marsalek J., Desbordes M.** (1986), *Urban Runoff Pollution*, Springer-Verlag, Berlin.

Andrei-Emil BRICIU  
Univ. „Ștefan cel Mare” Suceava  
Departamentul de Geografie  
E-mail: andreibriciu@atlas.usv.ro