

UNIVERSITATEA „BABEȘ – BOLYAI” CLUJ-NAPOCA
FACULTATEA DE GEOGRAFIE
DEPARTAMENTUL DE GEOGRAFIE FIZICĂ ȘI TEHNICĂ

***RISCURI INDUSE DE EXCEDENTUL DE APĂ
ÎN CÂMPIA SOMEȘULUI***

rezumatul tezei de doctorat

Cuvinte cheie: Câmpia Someșului, resurse de apă, excedent de apă, riscuri hidrice, viituri, bilanțul apei, pagube, desecare, canale și diguri.

**Conducător științific
Prof. dr. Victor Sorocovschi**

**Doctorand
Sanislai Daniel Nicușor**

**Cluj-Napoca
2015**

C U P R I N S

Introducere	5
1. ELEMENTE DE UNITATE TERITORIALĂ ȘI SUBORDONARE REGIONALĂ...	20
1.1. AȘEZAREA GEOGRAFICĂ, LIMITELE ȘI CARACTERISTICILE CÂMPIEI SOMEȘULUI	20
1.1.1. Așezarea geografică	20
1.1.2. Limitele	22
1.1.3. Caracteristicile Câmpiei Someșului	24
1.2. ELEMENTE DE SUBORDONARE REGIONALĂ DIN SPAȚIUL GEOGRAFIC ...	25
1.2.1. Câmpia înaltă.....	26
1.2.1.1. Câmpia Arduului	27
1.2.1.2. Câmpia Tășnadului	29
1.2.1.3. Câmpia Pirului	30
1.2.1.4. Câmpia Buduslăului (Marghitei)	30
1.2.1.5. Câmpia Carei – Valea lui Mihai	32
1.2.2. Câmpia joasă	35
1.2.2.1. Câmpia joasă a Someșului	35
1.2.2.2. Câmpia Ierului	39
2. DENUMIREA ȘI ISTORICUL CERCETĂRII CÂMPIEI SOMEȘULUI.....	43
3. ASPECTE METODOLOGICE PRIVIND EVALUAREA EXCEDENTULUI DE APĂ	48
3.1. DEFINIREA ȘI CLASIFICAREA NOȚIUNII DE EXCEDENT DE APĂ.....	48
3.2. METODE DE EVALUARE A EXCEDENTULUI DE APĂ.....	53
3.2.1. Noțiuni privind conținutul de apă și starea de umiditate a solului.....	53
3.2.2. Metode de evaluare a excedentului de apă.....	55
3.2.2.1. Metoda bilanțului hidric.....	55
3.2.2.2. Metode de evaluare a perioadelor excedentar pluviometric	68
3.2.3. Debitul sistemului de desecare	75
3.3. PREVENIREA ȘI COMBATerea EXCESULUI DE APĂ DIN SOL ȘI DE LA SUPRAFAȚA ACESTUIA	84
3.3.1. Prevenirea excesului de apă	84
3.3.2. Combaterea excesului de apă	85
3.3.3. Metode și lucrări de eliminare ale excesului de apă din sol și de la suprafața acestuia	87
4. FACTORII IMPLICAȚI ÎN DETERMINAREA EXCEDENTULUI DE APĂ	95
4.1. FACTORII DECLANȘATORI	95
4.1.1. Condițiile climatice și regimul pluviometric	95
4.1.2. Rețeaua hidrografică și condițiile de acumulare și circulație a apelor subterane.	104
4.1.2.1. Organizarea și caracteristicile morfometrice ale rețelei hidrografice.....	104
4.1.2.1.1. Sistemele de râuri și lacuri	105
4.1.2.1.2. Scurgerea maximă a râurilor	110
4.1.2.2. Condițiile de acumulare și circulație a apelor subterane	111
4.1.2.2.1. Impurificarea pânzei freatice	114
4.2. FACTORII POTENȚIALI	125
4.2.1. Factorii geologici și geomorfologici	125
4.2.2. Factorul edafic	130
4.2.3. Vegetația și utilizarea terenurilor	136
4.2.3.1. Formațiunile vegetale	137
4.2.3.2. Utilizarea terenurilor	140

5. REZULTATELE CERCETĂRII	142
5.1. BILANȚUL HIDRIC DIN CÂMPIA SOMEȘULUI	142
5.1.1. Considerații generale	142
5.1.2. Repartiția componentelor bilanțului hidric	142
5.1.2.1. Cantitățile medii de precipitații	143
5.1.2.2. Scurgerea medie	147
5.1.2.3. Evapotranspirația	164
5.1.2.4. Umezirea totală a solului	164
5.1.3. Bilanțul hidric global	164
5.2. RISCURILE INDUSE DE EXCEDENTUL DE APĂ ÎN CÂMPIA SOMEȘULUI.....	170
5.2.1. Inundațiile	170
5.2.1.1. Cauzele formării inundațiilor	170
5.2.2. Apele mari	171
5.2.3. Viiturile	174
5.2.3.1. Tipologia viiturilor	174
5.2.3.2. Frecvența viiturilor	177
5.2.3.3. Elementele hidrografelor de viitură	181
5.2.3.4. Parametrii caracteristici hidrografelor celor mai mari viituri.....	195
5.2.4. Harta de risc natural la inundații	209
5.2.4.1. Modul de elaborare și conținutul hărților de risc natural la inundații	209
5.2.5. Avertizările hidrologice – mesaje esențiale în managementul viiturilor	212
5.2.6. Excesul de apă din sol	217
5.2.6.1. Înmlăștinirile	222
5.2.7. Pagubele generate de inundații. Analiză cronologică și spațială	225
6. PREVENIREA ȘI COMBATEREA EFECTELOR INDUSE DE FENOMENELE ȘI PROCESULE HIDRICE STAȚIONARE ÎN CÂMPIA SOMEȘULUI	236
6.1. MĂSURI STRUCTURALE	237
6.1.1. Lucrări hidroameliorative	237
6.1.1.1. Istoricul lucrărilor de amenajare hidroameliorative	239
6.1.1.2. Complexul hidroameliorativ Someș – Tur	244
6.1.1.3. Complexul hidroameliorativ Someș – Crasna	251
6.1.1.4. Complexul hidroameliorativ Ier	255
6.1.2. Lucrări hidrotehnice	258
6.1.3. Inundarea controlată – măsură de atenuare a viiturilor	264
6.2. MĂSURI NESTRUCTURALE	269
6.2.1. Percepția fenomenelor și proceselor hidrice de risc generate de apele stagnante.....	269
6.2.1.1. Introducere.....	269
6.2.1.2. Așezarea geografică a Văii Someșului și a sistemelor de așezări. Scurt istoric	269
6.2.1.3. Locația sistemelor de așezări.....	271
6.2.2. Percepția riscurilor induse de inundații. Rezultatul sondajului de opinie.....	274
6.2.2.1. Date de identificare.....	274
6.2.2.2. Nivelul de experiență, conviețuire și de informare.....	281
6.2.2.3. Percepția cauzelor care au generat și amplificat inundațiile.. ..	289
6.2.2.4. Percepția implicării autorităților în acțiunile de prevenire și de diminuare a pagubelor provocate de inundații.....	291
6.2.2.5. Disponibilitatea la acțiuni de voluntariat.....	295
6.2.2.6. Nivelul de asigurare și ajutoare în caz de inundații.....	297
6.2.2.7. Concluzii.....	299
CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE	302
Bibliografie	307

INTRODUCERE

La nivel mondial, dar și pentru țara noastră, fenomenele hidrologice de risc constituie subiectul actual al multor reuniuni științifice, deoarece ele afectează nu numai componentele mediului geografic, ci mai ales societatea umană, cunoscute fiind inundațiile ultimelor decenii, care până la realizarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare (hidroameliorații, desecări, îndiguiri, etc.) au produs însemnate pagube materiale, dar mai ales pierderi de vieți omenești.

Tema de cercetare cu titlul: „*Riscuri induse de excedentul de apă în Câmpia Someșului*”, a fost aleasă deoarece s-a dorit elaborarea unei lucrări ample, unitare și complete care să analizeze fenomenele de risc induse de excedentul de apă pe întreg teritoriul Câmpiei Someșului, subiectul fiind de mare actualitate, nemaifiind abordat în integralitatea sa de cercetători, din acest punct de vedere, doar parțial, la nivel teritorial.

Studiul și-a propus, într-o primă fază, elucidarea elementelor de unitate teritorială și subordonare regională a Câmpiei Someșului, explicarea terminologiei adecvate studiului împreună cu aspectele metodologice în ceea ce privește evaluarea excedentului de apă, factorii implicați în determinarea acestui proces, urmând partea cea mai importantă și anume rezultatul cercetării, în urma căruia s-a ajuns la scopul final, acela de delimitare a arealelor de hazard natural, prin întocmirea hărților de risc la inundații, prioritățile de intervenție imediată pentru prevenirea și diminuarea consecințelor, elaborarea unui sistem de monitoring adecvat, formularea unor programe de acțiuni pentru reconstrucția ecologică a mediului natural.

Metodologia de cercetare a avut în vedere concentrarea pe trei direcții: faza de documentare și de colectare a materialului informativ (caracter documentar – descriptiv), faza de cercetare pe teren și faza de interpretare, prelucrare și redare ale observațiilor, analizelor, măsurătorilor și determinărilor efectuate. Astfel, cercetările au presupus mai întâi, o recunoaștere teritorială, urmată de stabilirea perioadei de analiză, a instituțiilor furnizoare de date, cartări în teren, măsurători hidrice efectuate împreună cu personalul avizat de la instituția Sistemului de Gospodărire a Apelor Satu Mare, fotografierea punctelor de colectare și prelevare a datelor hidrice și meteorologice, a suprafețelor înmlăștinite, a lucrărilor de îmbunătățiri funciare. Ulterior s-a trecut la faza de birou, unde s-a trecut la preluarea numeroaselor date brute (debite, niveluri, precipitații, viituri, foraje, canale, acumulări, etc.) urmate de o prelucrare a acestora în scopul obținerii unui bilanț hidric la nivelul câmpiei, a surplusului de apă care dă practic excedentul de apă. Rezultatele au permis evidențierea și evaluarea riscului indus de acest fenomen (inundații, excesul de apă din sol, înmlăștiniri, impurificarea pânzei freatice, modificări ale infrastructurii habitatului), monitoringul și gestionarea riscului, pe baza hărților la risc hidric, justificarea priorităților și investițiilor țintă pentru protecția și reducerea riscului la care este supusă populația, infrastructura și mediul. De-asemena au fost puse în evidență, măsurile de prevenire și combatere a efectelor induse de fenomenele și procesele hidrice staționare la nivelul Câmpiei Someșului, atât prin lucrări structurale cât și nestructurale (percepția fenomenelor și proceselor hidrice staționare pe un eșantion, de-o parte și de alta a văii Someșului, suprapusă câmpiei).

Teza de doctorat este structurată în 6 capitole, cuprinzând 318 de pagini, 75 tabele, 93 figuri, 231 titluri bibliografice naționale și internaționale.

1. ELEMENTE DE UNITATE TERITORIALĂ ȘI SUBORDONARE REGIONALĂ

1.1. AȘEZAREA GEOGRAFICĂ, LIMITELE ȘI CARACTERISTICILE CÂMPIEI SOMEȘULUI

Așezarea geografică - Câmpia Someșului este situată în partea de nord-vest a țării, reprezentând subunitatea nordică a Câmpiei de Vest, ocupând o suprafață de peste 3 600 km² cu o altitudine cuprinsă între 100-220 m. Creație aproape exclusivă¹ a Someșului inferior (împreună cu actualii și foștii săi afluenți-Turul, Homorodul, Crasna etc.), **Câmpia Someșului** este încadrată, spre est, de înălțimile eruptive ale Munților Oaș-Gutâi, cu care intră în contact prin intermediul unor fâșii înguste de glaciis (la nord de cursul Someșului), respectiv de Dealurile Silvaniei (la sud de Someș). Pătrunderea sub forma unor prelungiri către Depresiunea Oașului (în nord-est), Depresiunea Baia Mare (în est), Depresiunea Crasnei (în sud) ca rezultat al condițiilor diferite în care s-au format și al influențelor exercitate în care s-au format și totodată al influențelor exercitate de unitățile vecine, mai înalte (**fig. 2**).

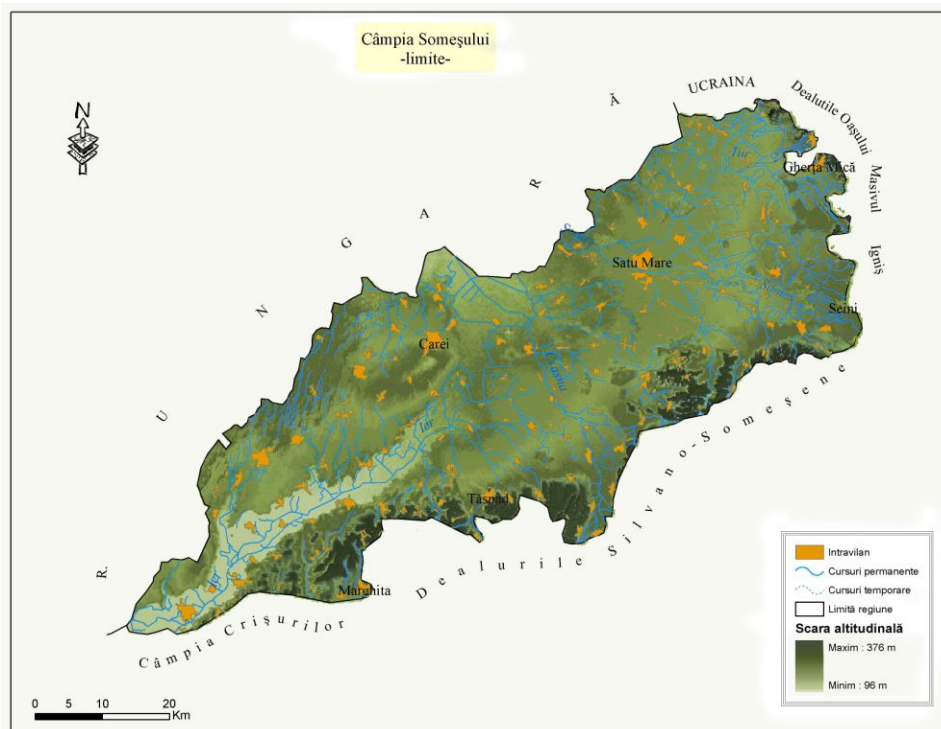


Fig. 2. Limitele Câmpiei Someșului (Gr. Posea, 1997)

Astfel, **Câmpia Someșului** corespunde teritoriului format și drenat de Someș și văile alăturate, încadrată de *Dealurile Oașului* (zona localităților Halmeu-Vii, Turulung-Vii, Prilog-Vii, Medieș-Vii, Orașu Nou-Vii, Racșa-Vii, Viile Apei și Seini), în est, *Dealurile Silvano-Someșene* (Seini, Crucișor, Sâi, Tătărești, Viile Satu Mare, Ardu,

¹ Pentru câmpia de nisipuri Carei - Valea lui Mihai (Câmpia Nirului) trebuie luată în considerare și activitatea de aluvionare a Tisei, iar în extremitatea sudică, aceea a Barcăului.

Rătești, Beltiug, Săcășeni și Tășnad) și *Câmpia Crișurilor*, în sud (între Tășnad și Diosig), în vest limita urmărind frontiera de stat (*Gr. Pop, 2005*).

Câmpia Someșului se înscrie în categoria șesurilor joase de 115-130 m pe cea mai mare parte din întinderea sa (115 m la nord de Bervenii), pe suprafețe restrânse, în sectoarele înalte, ajungându-se la aproximativ 170 m (171 m la vest de Sâi), având o ușoară înclinare de la nord de sud (130 m la Halmeu, 110 m la Săcuieni). Asemenea altitudini ridicate se întâlnesc și în câmpia de nisipuri Carei - Valea lui Mihai, datorită dunelor (155 m la nord-vest de Curtuișeni, 160 m la nord de Scărișoara Nouă).

Întreg teritoriul câmpiei este acoperit de formațiuni cuaternare (pietrișuri, nisipuri și mături), care spre dealurile Oașului se întâlnesc direct cu magmatitele neogene din măgurile acestora, respectiv Pleșcuța (364 m), Turulung-Vii (396 m), Jelejnic (480 m) și Spatele Dealului (346 m), iar către Dealurile Silvano-Someșene vin în contact cu formațiunile pannoniene.

Câmpia Someșului prezintă unele trăsături caracteristice, care o deosebesc de restul zonei de câmpie. Aceste caracteristici au fost determinate de condițiile genetice speciale, pe care le-a creat conformația ei de bazin închis, ale cărui ape de suprafață aveau posibilități anevoioase și nesigure de scurgere spre interiorul bazinului panonic, din cauza interpunerii în calea lor a suprafeței mai înalte a Câmpiei Nirului.

Unitatea, cu altitudini reduse pe cea mai mare parte din întinderea sa, străbătută de către Someș, Tur, Crasna, Ier, râuri ce au albiile modest schițate și cu debite dintre cele mai ridicate la ape mari, acestea înregistrând, în ordine, în anul 1970, în jur de 3400 m³/s (Satu Mare), 565 m³/s (Turulung), 575 m³/s (Moftinu Mic) și 542 m³/s (Săcuieni), față de debitele normale de 114 m³/s, 8.80 m³/s, 5.23 m³/s și 6.72 m³/s (*Geografia României, IV, 1992, p.100*), s-a caracterizat întotdeauna prin revărsări destul de frecvente și prin prezența unor areale înmlăștinite. Urmare a acestui fapt, câmpia a fost supusă unor ample lucrări hidroameliorative: îndiguirea râurilor principale, realizarea unor canale pentru desecarea arealelor cu exces de umiditate (Crasna și Ier) sau colectarea apelor ce coboară din zona de dealuri (Homorodu Nou, prin îndreptarea către Someș a apelor cursului superior al Homorodului, în timp ce cursul inferior și-a păstrat vechiul traseu prin Câmpia Ecedea).

1.2. ELEMENTE DE SUBORDONARE REGIONALĂ DIN SPAȚIUL GEOGRAFIC

Micro-regionarea Câmpiei Someșului s-a făcut pe baza unui criteriu complex, luându-se în considerare mai multe elemente ale peisajului geografic, care dau trăsătura caracteristică fizico-geografică a diferitelor unități. La asocierea anumitor suprafețe de teren în unități fizico-geografice mai mici, s-a avut în vedere în primul rând caracterele litologice, care pot fi: aluvionare de inundație sau de piemont (conuri de dejecție largi și glacisuri coluviale prelungi), nisipoase, de mlaștină etc.

Totodată s-a apreciat prezența și caracterele formelor micro-reliefale dominante, sau lipsa lor (mici depresiuni ciroviforme, movile, spinări prelungi, văi și meandre părăsite, dune de nisip, etc), natura solurilor, în raport cu roca mamă (aluvionare, argiloase, nisipoase, turboase etc.), condițiile de drenare naturală a apelor de suprafață (drenaj ușor, drenaj greu, semidrenaj, sau lipsă de drenaj local) și situația pânzelor freatice (adâncimea nivelului hidrostatic și variațiile lui), (*A. Bogdan, 1957*), (*Gr. Posea, 1997*).

Câmpia Someșului se compune din **cinci câmpii subcolinare** (Ardud și Tășnad cu caracter de glacis și terase, Buduslău și Pir cu caracter de podiș jos, glacisat puternic pe văi), o câmpie piemontan-tabulară cu loess și nisip eolian (Carei-Valea lui Mihai) și **două câmpii de divagare** (Câmpia Joasă a Someșului și Câmpia Ierului).

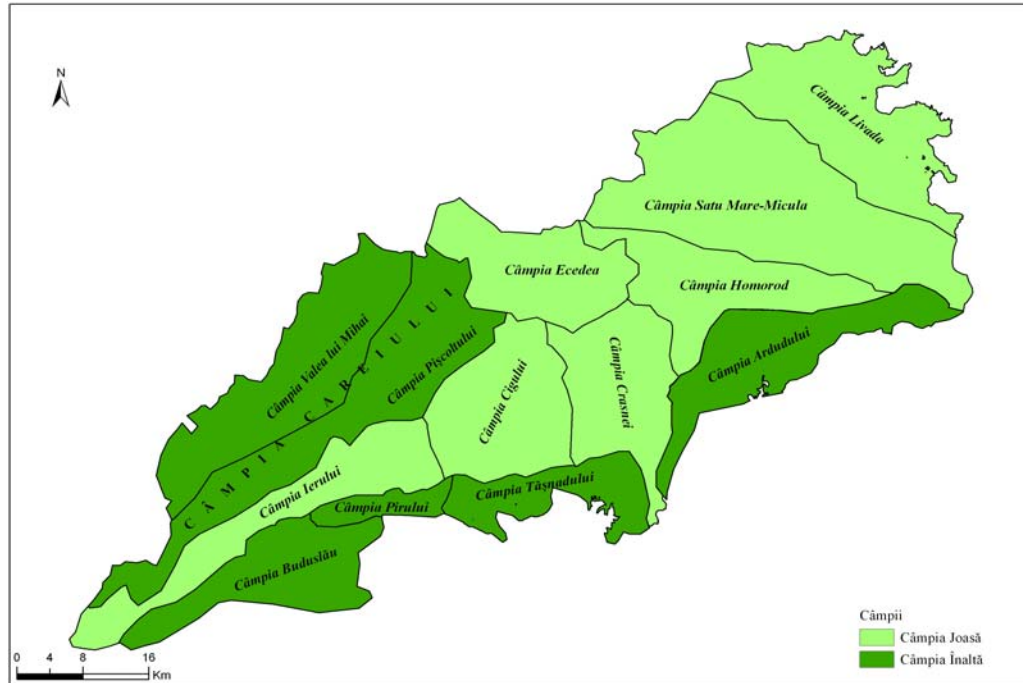


Fig. 5. Subdiviziunile Câmpiei Someșului (Grigore Posea, 1997)

1.2.1. Câmpia înaltă

La contactul dintre Dealurile Silvaniei și Câmpia Someșului se desfășoară o fâșie continuă de glacisuri, cu lățimi ce variază între 3 și 15 km, ocupând o suprafață de circa 560 km², care constituie o treaptă înaltă a Câmpiei Someșului. Pe toată lungimea de peste 100 km, relieful fragmentat de râurile Homorod, Crasna, Ier și afluenții acestora reprezintă asocieri de forme, fie cu treceri domoale, sub forma unor trene ca în sectoarele Crucișor-Ardu - Beltiug și Acâș - Tășnad - Sălacea, fie cu pante mai accentuate între Beltiug și Dobra și Sălacea - Diosig. (*fig. 5*).

1.2.2. Câmpia joasă

Este unitatea cea mai vastă a subregiunilor Câmpiei Someșului, ocupând o suprafață de circa 1800 km² cu o netezime mare, slab înclinată în direcția nord-vest, fiind totodată cea mai înaltă câmpie joasă vestică, având cu 20-30 m mai mult decât câmpiile Timișului și Crișurilor. Se extinde de-o parte și de alta a Someșului, ocupând toată câmpia din dreapta sa până la măgurile vulcanice, iar pe stânga se limitează cu terasele și glacisurile Câmpiei Aradului și cu râul Crasna. **Subdiviziunile** câmpiei se grefează în mare parte pe *vechimea și altitudinea suprafețelor* și pe *aportul aluvionar* al diferitelor râuri. O oarecare discontinuitate o realizează însăși *valea Someșului*, rezultând astfel două mari subunități: *Câmpia Joasă a Someșului* și *Câmpia Ierului*. La nord de Someș se pot deosebi două câmpii (*Câmpia Livada* și *Câmpia Micula*), iar la sud alte două (*Câmpia Crasna - Homorod* și *Câmpia Ecedea*), acestea patru făcând parte din *Câmpia Joasă a Someșului*, la care se adaugă *Câmpia Ierului*, suprapusă culoarului creat de acest râu.

2. DENUMIREA ȘI ISTORICUL CERCETĂRII CÂMPIEI SOMEȘULUI

Asupra Câmpiei Someșului au fost realizate o serie de studii de geografie fizică, umană și economică, care uneori au vizat doar părți din acest teritoriu, alteleori întreaga sa suprafață sau areale mult mai extinse, făcându-se referire fie la Câmpia Tisei, fie Bazinul Panonic, sau chiar Câmpia de Vest a României. Astfel, într-o ierarhie cronologică primele menționări științifice se fac în lucrarea din anul 1923 intitulată: „*Contribuții la studiul Șesului Tisei*”. Urmează, în ordine, unele studii tangente ale lui **R. Ficheux** (1929), iar pentru geografia populației și așezărilor sunt de citat pentru început lucrările lui **Șt. Manciulea** (1931), **L. Someșan** (1938, 1939).

Începând cu anii 1952-1953 s-a trecut la cartarea sistematică a Câmpiei Someșului, ca o necesitate firească de cunoaștere a acestui areal, în vederea efectuării lucrărilor hidroameliorative ce aveau să urmeze. De subliniat în acest sens sunt *lucrările de sinteză* ale mai multor autori, precum: **M. Pauca** asupra neogenului din vest (1954), *sinteza* din „*Monografia Geografică a Republicii Populare Române*” (1961), sau cele ale lui **V. Mihăilescu** (1966), **P. Coteț** și alții (1967), cu o hartă geomorfologică a Câmpiei Tisei, la care se mai adaugă studiile lui **A. Bogdan** pentru „*Câmpia Someșului*” (1957, 1960 ș.a.), **Al. Savu** (1958), cu o regionare a câmpiei etc. O abordare mai profundă a Câmpiei Someșului a fost realizată în anul 1966 de către **Vintilă Mihăilescu** în lucrarea „*Dealurile și Câmpiile României*”, publicată la Editura Științifică din București.

De dată mai recentă și de o mare complexitate, contribuind la elucidarea multor probleme geografice din Câmpia Someșului, sunt anumite lucrări de sinteză realizate de **Grigor Pop** („*Dealurile de Vest și Câmpia de Vest*”), **Grigore Posea** („*Câmpia de Vest a României*”), **Gheorghe Iacob** („*Caractere generale. Câmpia Înaltă a Someșului și Câmpia Joasă a Someșului*”, în *Geografia României*, volumul IV), **Alexandru Savu** („*Caracterele generale ale Câmpiei Someșului*”, în *Geografia României*, volumul IV), **Csaba Miklós Kovács** („*Geografia agriculturii din Câmpia Someșului*”), **Cocan Pompei** („*Planul de amenajare a teritoriului Regiunii de Nord-Vest (PATR) și Strategia de dezvoltare economico-socială a microregiunii Tășnad*”), **Basarab Victor Driga** („*Riscurile naturale din județul Satu Mare*”) și **Grigore Vasile Herman** („*Omul și modificările antropice din Câmpia Someșului*”).

Alte studii, precum *studiul geologic și hidrogeologic* al Câmpiei Someșului s-au remarcat autorii **N. Oncescu**, **T. Bandrabur**, **R. Ianc**, **Zoltan Benedek** și alții.

Datorită unor factori conjuncturali între care se remarcă geologia și relieful, Câmpia Someșului a fost expusă multă vreme inundațiilor și stagnărilor de apă pe suprafața terenurilor agricole. Pentru a se limita aceste neajunsuri au fost executate o serie de **lucrări cu caracter hidroameliorativ**. Acestea au fost amplu descrise de către **V. Blidaru**, **P. Georgescu**, **I.M. Gheorghiu** și **D. Vlădescu**, în anul 1962, în lucrarea „*Hidroameliorațiile în R.S.R. Monografie*”, publicată la Editura Agro-silvică, București.

Din punct de vedere *morfologic* și *geomorfologic*, Câmpia Someșului a fost studiată de **Ignatie Berindei**, **Petre Coteț**, **Alexandru Roșu**, **Grigore Posea**, **Mihai Ielenicz**, **Ioan-Aurel Irimuș**, **Ion Mac** etc. De asemenea, o lucrare foarte importantă sub aspect geomorfologic, este cea a lui **Nicolae Josan** – „*Câmpia Ierului – caracterizare geomorfologică*”, publicată în anul 1992 în *Analele Universității din Oradea*, Fasc. Geografie. Au urmat studii de *climatologie* (**Sterie Ciulache**, **Carmen Dragotă** etc.), *hidrologie* (**Iuliu Buta**, **Victor Sorocovschi**, **Iosif Ujvari**, **Petre Gâștescu**, **Alexandru Cineti**, **Constantin Diaconu**, **Carol Karácsonyi** etc.).

3. ASPECTE METODOLOGICE PRIVIND EVALUAREA EXCEDENTULUI DE APĂ

3.1. DEFINIREA ȘI CLASIFICAREA NOȚIUNII DE EXCEDENT DE APĂ

Conform DEX, ediția a II-a, București 1998, prin termenul de „**excedent**” se înțelege: „...cantitatea care depășește o anumită limită, care rămâne după satisfacerea tuturor necesităților; surplus, prisos...”. Termenul de „**excedentar**”, presupune: „...ceva care este în plus, care întrece un anumit nivel sau un anumit plafon dinainte stabilit...”.

Astfel, „**excedentul de apă**” - reprezintă surplusul de apă, rezultat în urma bilanțului hidric, prin analiza fiecărui parametru în parte (precipitațiile, scurgerea de suprafață, evapotranspirația, umezirea totală a solului) la care se mai adaugă aportul de apă alohton, provenit de pe versanții care mărginesc câmpia (arealul studiat).

3.2. METODE DE EVALUARE A EXCEDENTULUI DE APĂ

Evaluarea excedentului de apă poate fi realizată pe baza mai multor metode, care au în vedere pragurile limită, în funcție de care se pot stabili gradele de risc provocate de acesta.

3.2.2.1. Metoda bilanțului hidric

Pentru caracterizarea și exprimarea cantitativă a circuitului apei în geosistemul general, se folosesc pe larg modele matematice ale ecuațiilor de bilanț. Aceste modele, sunt încercări de a descrie, de a analiza, de a simplifica sau exprima sistemul, care este considerat că există în lumea reală și posedă atribute unice. Formele de manifestare a excesului de apă pot fi de: *băltire* la suprafața terenului și de *îmbibație* în profilul solului.

În monografia „*Râurile României*” (1971), publicată de un colectiv din cadrul institutului de Meteorologie și Hidrologie din București, sub coordonarea lui C. Diaconu, se prezintă o ecuație de bilanț:

$$X + C + Y_1 - Y_2 - Z + U_1 - U_2 + W_1 + W_2 = 0,$$

în care: X - precipitațiile atmosferice; C - condensarea vaporilor; Y_1 - aportul scurgerii superficiale din teritoriile vecine; Y_2 - scurgerea de suprafață în afara teritoriului considerat; Z - evaporația globală; U_1 - aportul apelor subterane din regiunile vecine; U_2 - scurgerea apelor subterane către regiunile vecine sub nivelul drenării lor către albia râurilor; W_1 - variația rezervei de umiditate în sol (inclusiv apa subterană); W_2 - variația rezervei de umiditate la suprafața teritoriului considerat.

După cum se subliniază de autori, în funcție de condițiile de aplicare și de scopul urmărit în utilizarea ecuației bilanțului, unii termeni pot fi detaliați sau din contră neglijați, ori înglobați în alți termeni. Se menționează de exemplu, că, condensarea, datorită dificultăților practice de determinare, precum și valorilor sale reduse, se ia în considerare în mod convențional împreună cu precipitațiile sau se neglijează. De asemenea, la aplicarea ecuației bilanțului pentru bazine hidrografice, o bună parte din termeni se neglijează: $Y_1 = 0$, în cazul unui bazin hidrografic pentru care poate fi trasată cu precizie linia cumpenei apelor; termenii W_1 și W_2 , într-o perioadă multianuală se compensează atât pentru bazine de dimensiuni mari cât și pentru bazine mici, în cazul bazinelor cu întindere mare termenii U_1 și U_2 , într-o perioadă multianuală, se pot neglija.

3.2.2.2. Metode de evaluare a perioadelor excedentare pluviometric

Având în vedere că, precipitațiile constituie unul dintre factorii cei mai importanți în determinarea excesului de apă, în cele ce urmează, am considerat a fi esențial, menționarea celor mai importanți indici și metode, cu ajutorul cărora se analizează riscurile climatice, în cazul de față - **precipitațiile**. Indicii și metodele din această categorie au avantajul că se pot aplica pentru a determina caracteristicile mai multor elemente și fenomene climatice. În cadrul lor se includ: *indicele pluviometric lunar ANGOT, indicele standardizat de precipitații, abaterea standard, anomaliile climatice standardizate, curba cumulată a anomaliei standardizate de precipitații, structura perioadelor ploioase/secetoase.*

3.3. PREVENIREA ȘI COMBATERICA EXCESULUI DE APĂ DIN SOL ȘI DE LA SUPRAFAȚA ACESTUIA

Menținerea și îmbunătățirea gradului de fertilitate a solului în zonele afectate cu exces de umiditate, constituie o preocupare majoră a tuturor țărilor, pentru asigurarea în primul rând a nevoilor de hrană și adăpost ale populației aflate într-o continuă creștere, dar și pentru desfășurarea activităților economice și rolul jucat de acesta ca și suport fizic al elementelor cadrului natural și antropic. Pe de altă parte presiunea antropică puternică asupra solului a dus în multe zone la dereglarea echilibrului complex stabilit între factorii abiotici și biotici ai solului, echilibru care trebuie restabilit, iar din acest punct de vedere activitățile de protecție a solului se bazează mai ales pe lucrările de îmbunătățiri funciare care au în vedere eliminarea excesului de apă de la suprafața acestuia.

3.3.1. Prevenirea excesului de apă

Prevenirea constă în activitățile menite să evite sau să reducă la minim consecințele evenimentelor extreme, ca urmare a cunoștințelor acumulate și activităților de previziune, acestea din urmă reprezentând ansamblul de activități dedicate studiului și determinării cauzelor evenimentelor extreme, identificării riscului și individualizării porțiunilor de teritoriu expuse riscului. Un rol important îl joacă **planurile de prevenire a dezastrelor**, care sunt elaborate în cadrul diferitelor compartimente ale unor ministere (apelor, agriculturii, mediului, etc.), adesea realizarea acestora fiind încredințate unor unități de cercetare aflate sub autoritatea ministerelor menționate. *Planurile de prevenire* trebuie să cuprindă ariile de risc, locurile cu risc maxim, căile de evacuare, locuri de protecție, localizarea centrelor de control și de ajutor, axele de transport periculoase etc.

3.3.2. Combaterea excesului de apă

Procedeele tehnice prin care se elimină apa în exces de la suprafața terenului sau din profilul solului, asigurându-se condiții optime pentru dezvoltarea culturilor agricole și totodată pentru ameliorarea altor fenomene și procese cauzate de excesul de umiditate, sunt reprezentate de **metodele de desecare - drenaj**.

Realizarea lucrărilor de combatere a excesului de umiditate, la nivelul parcelei de desecare, necesită efectuarea unor studii și analize specifice, din care cele mai relevante sunt:

- *Stabilirea surselor de exces de umiditate.*
- *Analiza soluțiilor de alegere a variantei tehnico-economice cea mai avantajoasă*
- *Exploatarea și întreținerea corespunzătoare a amenajărilor realizate prin:*
- *Eficacitatea hidrologică și eficiența economică - ecologică a lucrărilor de eliminarea excesului de umiditate realizate.*

4. FACTORII IMPLICAȚI ÎN DETERMINAREA EXCEDENTULUI DE APĂ

În determinarea excedentului de apă, din Câmpia Someșului s-au analizat factorii declanșatori, implicați în mod direct în formarea fenomenului de risc, și totodată, factorii potențiali, care prin amplasarea și structura lor, întrețin și amplifică fenomenul.

4.1. FACTORII DECLANȘATORI

Pentru descifrarea cauzalității producerii excedentului de apă, importante sunt *elementele declanșatoare*, în special cele *climatice* (regimul precipitațiilor) și, dependente în bună măsură de acestea, cele *hidrologice* (resursele de apă, scurgerea), constituind împreună factorul dinamic.

4.1.1. Condițiile climatice și regimul pluviometric

Analiza factorilor climatici, în primul rând al regimului pluviometric și termic trebuie privită global, în contextul modificărilor generale ale climei pe glob și, particular, în condițiile locale, specifice unității de câmpie studiate.

Condițiile climatice și regimul pluviometric ale Câmpiei Someșului sunt determinate de poziția geografică a acesteia, în nord-vestul țării, supusă mai mult advecțiilor de aer umed și particularităților suprafeței active, între care relieful, prin expoziție, pantă și hipsometrie, joacă un rol dominant. În lucrarea de față, pentru analiza climatologică efectuată în scopul stabilirii principalilor parametri climatici, care influențează în mod direct formarea excedentului de apă, mai exact *precipitațiile*. Perioada de analiză aleasă a fost 1979-2004 (26 ani), iar dintre toate stațiile meteorologice și posturile pluviometrice doar 11 au această perioadă comună și anume: Satu Mare, Săcuieni (*stații meteorologice*), Gherța Mare, Pășunea Mare, Turulung, Valea Vinului, Hrip, Berveni, Domănești, Supuru de Jos și Valea Morii (*posturi pluviometrice*), (**fig. 20**).

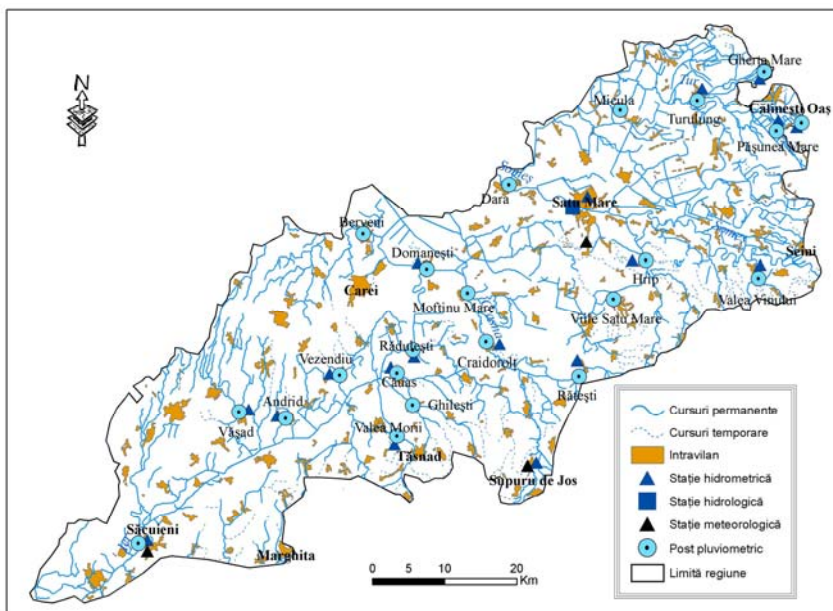


Fig. 20. Localizarea punctelor de prelevare a datelor hidrologice și meteorologice

Cantitățile maxime anuale de precipitații depășesc uneori 800 mm/an în partea estică a Câmpiei Someșului, la contactul acesteia cu unitățile de relief mai înalte din vecinătate. Cantitățile bogate de precipitații se datorează faptului că arealul este influențat cel mai frecvent de advecțiile maselor de aer oceanice, fiind des traversat de depresiunile barice și fronturile atmosferice asociate lor, ce provin din Atlanticul de Nord. Cantitățile maxime lunare înregistrate de-a lungul perioadei respective, au fost de 88.9 mm la Săcuieni în 12.09.2001, 88.0 mm la Valea Vinului în 04.10.2003, 77.8 mm la Gherța Mare în data de 30.09.1992 și 72.1 mm la postul pluviometric Hrip în data de 12.08.1984 (**tabelul 10**).

Analizând dinamica cantităților anuale de precipitații la stațiile meteorologice și posturile pluviometrice menționate mai sus, pentru perioada comună de 26 de ani, din 1979 până în 2004, se constată faptul că **cei mai ploioși ani**, la nivelul Câmpiei Someșului au fost următorii: 1979, 1980, 1998, 1999 și 2001, când a persistat activitatea ciclonică, constatându-se numărul mare de ani cu valori de peste 800 mm , la majoritatea posturilor pluviometrice, când temperatura aerului a fost ridicată, amplificând convecția termică a aerului.

Tabelul 10. Maximele sumelor anuale și zilnice de precipitații la nivelul Câmpiei Someșului

Nr. crt.	Stația meteorologică/ Postul pluviometric	Suma anuală pp. (mm/an)					Maxima zilnică anuală pp. (mm)				
		Anul înregistrării					Data și anul înregistrării				
1	Pășunea Mare	1151.5	1102.5	1034.3	988.8	951.4	70	58.1	57.9	54.3	52.3
		2001	1998	1995	1980	1999	19.10 1996	28.06 1982	30.09 1992	09.06 1990	14.07 1989
2	Gherța Mare	991.9	974.8	956.1	942.9	931.7	77.8	69.2	59.2	56.2	54.4
		1998	1980	2001	1979	1981	30.09 1992	29.06 1989	02.08 1991	19.06 1998	22.07 1980
3	Turulung	920.5	879.4	853.1	809.4	801.1	69.8	56.3	48.7	46.3	44.6
		1980	2001	1979	1998	1995	01.08 1991	3.07 2001	23.08 1988	17.05 1986	25.03 2004
4	Valea Vinului	1058.0	1009.4	910.1	869.2	853.1	88.0	71.5	56.1	54.8	54.2
		2001	1998	1980	1979	2004	04.10 2003	03.07 2001	01.07 1998	31.07 1980	25.03 2004
5	Hrip	876.5	788.5	786.0	767.3	759.5	72.1	66.0	65.9	65.2	62.8
		2001	1980	1984	2002	1999	12.08 1984	04.10 2003	19.11 1993	10.09 1995	17.04 1998
6	Satu Mare	808.7	807.5	779.6	687.8	645.7	59.5	57.9	48.5	44.6	44.3
		1980	1998	2002	1999	1996	22.07 1993	13.07 1989	12.05 2001	17.10 2004	19.10 1996
7	Berveni	673.5	642.4	588.5	545.5	503.4	68.7	58.0	50.8	46.8	43.1
		2001	2002	2004	1999	2003	04.07 2001	31.07 2003	11.08 2002	10.05 1997	24.05 1996
8	Domănești	775.7	733.3	704.4	639.1	633.6	69.0	62.1	58.2	54.7	52.3
		1980	2001	1998	1979	1984	24.06 1989	29.06 2001	10.06 1992	30.07 2003	12.09 1995
9	Supuru de Jos	841.0	625.7	612.8	606.7	591.5	62.7	62.3	62.1	60.7	58.9
		1980	1989	1991	1984	1979	30.07 2003	28.07 1991	19.06 1993	16.04 1998	23.06 1996
10	Valea Morii	838.3	787.1	785.3	727.6	715.8	67.4	57.1	56.7	55.7	55.0
		2001	1995	1980	1989	1996	13.07 2003	30.07 1980	17.05 1985	20.06 1995	12.07 1981
11	Săcuieni	776.1	737.2	711.9	689.0	686.3	88.9	54.9	53.1	52.2	51.1
		1980	2001	1998	1979	2004	12.09 2001	28.07 1998	08.08 1979	17.06 1983	13.07 1981

4.1.2. Rețeaua hidrografică

În funcție de constituția geologică și de condițiile paleogeografice dictate de sedimentarea Depresiunii Pannonice și de constituirea reliefului vulcanic, *rețeaua hidrografică și apele subterane* prezintă caractere specifice.

4.1.2.1. Organizarea și caracteristicile morfometrice ale rețelei hidrografice

În analiza parametrilor morfometrici s-au utilizat datele de observații provenite de la **9 stații hidrometrice**, pe șiruri complete de date (26 de ani), din 1979 până în 2004, care controlează bazine hidrografice a căror altitudine oscilează între 251 m și 534 m, iar suprafața între 69 km² și 15 600 km² (**tabelul 11**).

Tabelul 11. Stațiile hidrometrice din Câmpia Someșului

Nr. Crt.	Râul	Stația Hidrometrică	H (m)	F (km ²)
1	Tur	Turulung	366	1 144
2	Turț	Gherța Mare	315	74
3	Talna	Pășunea Mare	402	186
4	Someș	Satu Mare	534	15 600
5	Valea Vinului	Valea Vinului	251	69
6	Crasna	Domănești	261	1 705
7	Crasna	Supuru de Jos	310	1 170
8	Santău/Cehal	Valea Morii	294	169
9	Ier	Săcuieni	287	1 392

4.1.2.1.1. Sistemele de râuri și lacuri

Rețeaua de râuri din regiunea studiată atrasă de una din zonele de maximă scufundare a Câmpiei Tisei, cuprinde un număr de 107 cursuri de apă codificate, cu o lungime totală de 1487,5 km aparținând la două bazine hidrografice mari: **Someș-Tisa** (Tur, Homorod și Crasna) și **Crișuri** (Ier), (**fig. 21**).

Someșul este de departe, cel mai mare râu care traversează Câmpia Someșului pe direcția ESE – VNV pe o lungime de 74 de km, cuprinzând o suprafață bazinală de 1 109 km² în cadrul județului Satu Mare, curge printr-o luncă largă grefată în vastul con de dejecție al acestuia. Principalii afluenți ai Someșului, vin din partea stângă a acestuia, din Dealurile Codrului: Valea Vinului (S = 69 km², L = 25 km), Homorodul Nou (S = 302 km², L = 34 km) și Homorodul Vechi (S = 265 km², L = 38 km).

Turul își are izvoarele la altitudinea de 950 m în Munții Oașului, lungimea cursului principal fiind de 68 km. În câmpie, cursul Turului capătă un caracter de divagare puternică, formând o difluență în aval de primirea Pârâului Muntelui, urmând doi afluenți cu dimensiuni mai mari, din dreapta Turțului (S = 74 km², L = 22 km), iar din stânga Racta (S = 181 km², L = 37 km) cu Egherul (S = 85 km², L = 22 km).

Crasna are o lungime de 134 km de la izvor până la granița cu Republica Ungară, din care pe teritoriul regiunii studiate lungimea cursului de apă este de 61 km și o suprafață de 1 142 km². Principalii afluenți pe care Crasna îi primește în sectorul de câmpie sunt Maja și Maria veniți din Măgura Codrului.

Ierul, cel mai important afluent al Barcăului din sistemul hidrografic Crișuri, are izvoare care pătrund mult în Depresiunea Supurului până la Sechereșa, iar în aval de Unimăt primește printr-un canal care vine dinspre Acăș, apă din Crasna.

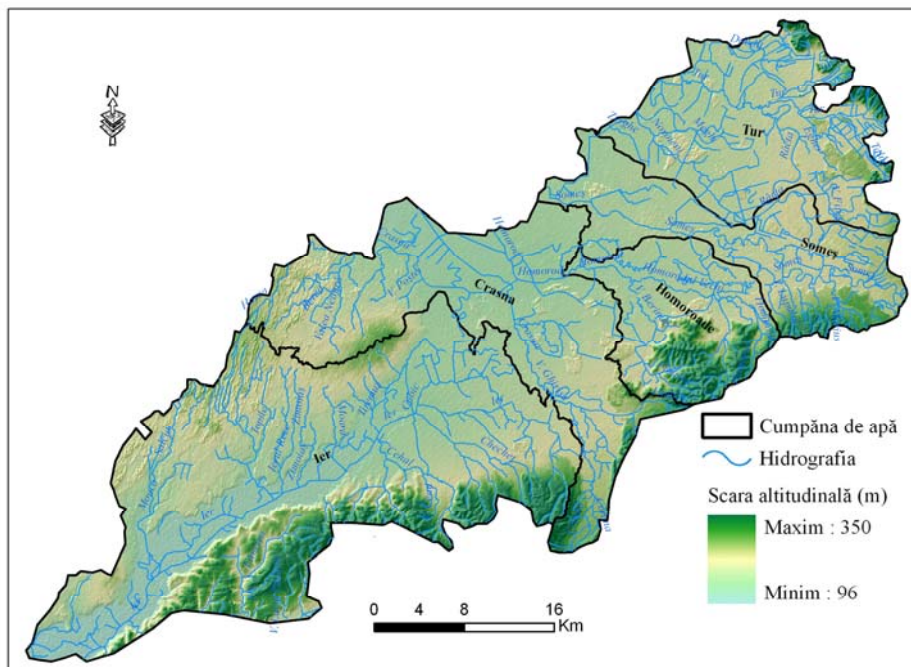


Fig. 21. Subbazinele și rețeaua hidrografică din Câmpia Someșului

Apele stătătoare din zona studiată ocupă suprafețe reduse în urma intervențiilor hidroameliorative care au impus importante mutații. Odinioară lacurile și mai ales bălțile numeroase, legate de zonele mlăștinoase extinse erau una dintre elementele dominante ale peisajului din această parte a țării, cea mai reprezentativă fiind mlaștina Ecedea.

După marile inundații din 1970, pentru regularizarea Turului a fost construit barajul de la Călinești-Oaș, care se află în imediata vecinătate a Câmpiei Someșului contribuind în mod cert la prevenirea inundațiilor din aval. În prezent, pe lângă *ariile mlăștinoase protejate* există doar *lacuri antropice*, de tipul *iazurilor* și *heleșteelor*, cu suprafețe mici și puține la număr. Cele mai multe sunt retenții amenajate pe văile care vin din Câmpia Careiului spre Ier (lacurile Andrid-Dindești, Vășad, Galoșpetru, Șimian), mai rar cele de pe stânga acestuia, fie pe văile din Câmpia Sălacea-Roșiori (lacurile Sălacea, Vaida, Ianca, Făncica).

4.1.2.1.2. Scurgerea maximă a râurilor

Prin ponderea efectelor distructive și caracteristicile ei (niveluri, debite, volume, durată etc.), scurgerea maximă este cea mai importantă fază de regim, cu atât mai mult cu cât este direct răspunzătoare în determinarea excedentului de apă.

Urmărind variația cronologică a debitelor maxime anuale pe cei 26 de ani în intervalul 1979-2004, la toate cele 9 stații hidrometrice din Câmpia Someșului, se remarcă faptul că, în **bazinul Turului**, respectiv la *Gherța Mare*, *Pășunea Mare* și *Turulung*, valorile debitelor maxime s-au înregistrat în 1996, 1997 și 2001; în **bazinul hidrografic al Someșului** la stațiile *Valea Vinului* și *Satu Mare*, debitelor maxime s-au înregistrat în anii 1980, respectiv 1981; la stațiile hidrometrice *Domănești* și *Supuru de Jos* din **bazinul hidrografic al Crasnei**, debitelor maxime s-au înregistrat în anii 1979 în primul caz, și 1989 pentru al doilea caz; **bazinul hidrografic al Ierului** a cunoscut valorile maxime ale debitelor în anul 1980 la stația hidrometrică *Săcuieni* pe râul Ier și în anul 1989 pe râul Santău la *Valea Morii* (**tabelul 12**).

Tabelul 12. Debitele maxime multianuale

Nr. Crt.	Râul	Stația Hidrometrică	Q max. (m ³ /s)	H max. (mm)	Data (zi/lună/an)
1.	Turț	Gherța Mare	62.3	484	26.07.1997
			59.7	478	09.07.1997
			50.6	400	25.03.2004
			47.5	440	26.01.1995
2.	Talna	Pășunea Mare	100	410	19.10.1996
			96.4	406	19.06.1998
			95.5	405	30.10.1998
			91.5	400	09.07.1997
3.	Tur	Turulung	223	640	05.03.2001
			220	647	23.07.1980
			184	622	21.12.1993
			177	620	08.11.1980
4.	Valea Vinului	Valea Vinului	126	485	31.07.1980
			37.2	386	28.06.1982
			28.2	363	26.01.1995
			26.5	357	03.07.2001
5.	Someș	Satu Mare	1920	934	15.03.1981
			1578	852	08.04.2000
			1570	850	07.03.2001
			1558	867	02.01.1979
6.	Crasna	Supuru de Jos	244	638	08.04.1989
			167	564	17.03.1988
			163	656	06.04.2000
			137	560	16.04.1993
7.	Crasna	Domănești	183	622	31.01.1979
			181	665	25.07.1980
			141	718	08.05.1989
			133	758	07.04.2000
8.	Santău	Valea Morii	37.9	340	01.06.1989
			36.2	407	12.04.2000
			21.2	365	04.07.1998
			20.5	358	03.07.1980
9.	Ier	Săcuieni	53.9	445	28.07.1980
			40.9	396	29.01.1979
			40.3	376	11.02.1981
			35.2	357	04.01.1982

4.2. FACTORII POTENȚIALI

Dintre factorii potențiali în determinarea excedentului de apă din spațiul analizat, am acordat o mai mare atenție celor de natură geologică, geomorfologică, edafică, vegetației și modului de utilizare a terenului.

4.2.1. Factorii geologici și geomorfologici

Ca factori potențiali în determinarea excedentului de apă, geologia și geomorfologia Câmpiei Someșului, trebuie să fie privite și analizate sub următoarele aspecte: *evoluția paleogeografică, substratul geologic, constituția rocilor, evoluția și formarea reliefului, hipsometria și în mod deosebit, panta terenului.*

În ceea ce privesc condițiile geologice, se remarcă faptul că regiunea studiată se suprapune peste un fundament cristalin – mezozoic de tip carpato – panonic. Acesta prezintă fracturi majore de tip panonic și carpatic și apare sub forma unor blocuri

scufundate la adâncimi care variază între 1500 m în est și 3000 m în vest (sistem de horsturi și grabene). În regiunea Dealurilor de Vest aceste horsturi apar la suprafață ca măguri alcătuite din roci dure (cristalin carpatic).

Peste acest fundament s-au acumulat o serie de depozite care au grosimi diferite (în regiunea grabenelor grosimea este mai mare decât în regiunea horsturilor): argile, conglomerate, gresii, marne; cele mai groase depozite sunt cele din timpul miocen – pliocenului (peste 1000 m grosime). Cuprind intercalații de nisip și tufuri vulcanice (reflectând activitatea eruptivă succesivă în munții vulcanici din apropiere).

Altitudinea Câmpiei Someșului, inclusiv terasele de 18-20 m este cuprinsă între 98 m și 218 m deasupra nivelului mării. Față de bazinele Oașului și al Băii Mari din imediata vecinătate, câmpia prezintă denivelări medii de 60-70 m pe o distanță relativ scurtă. Schimbarea înclinării pantei din sectorul Pannonic a favorizat dezvoltarea unui vast evantai de împărțiere a Someșului. Curbele de nivel au o dublă orientare de la SE spre NV și de la E spre SV. Ele sunt în concordanță cu direcțiile urmate de cursurile și colmatările apelor principale: Someș, Tur, Homorod, Crasna și Ier.

Datele morfologice prezentate mai sus, ne ajută să deosebim mai multe subunități de relief cu evoluții deosebite. Subunitățile cele mai vechi sunt reprezentate prin terasele mai înalte (152-165 m), conturate clar și cu fragmentarea cea mai evidentă. Subunitățile cele mai tinere le formează luncile Someșului (120-145 m), Turului (122-140 m), Homorodului (115-130 m), Crasnei și Ierului. Câmpiile subcolinare au depozitele aluviale de suprafață, în general acoperite cu sedimente deluviale sau proluviale. Prispele și tăpșanele joase sunt alcătuite din depozite deluvio-proluviale; sedimentele aluvio-proluviale au format terase și evantaie de împărțiere mult mai întinse.

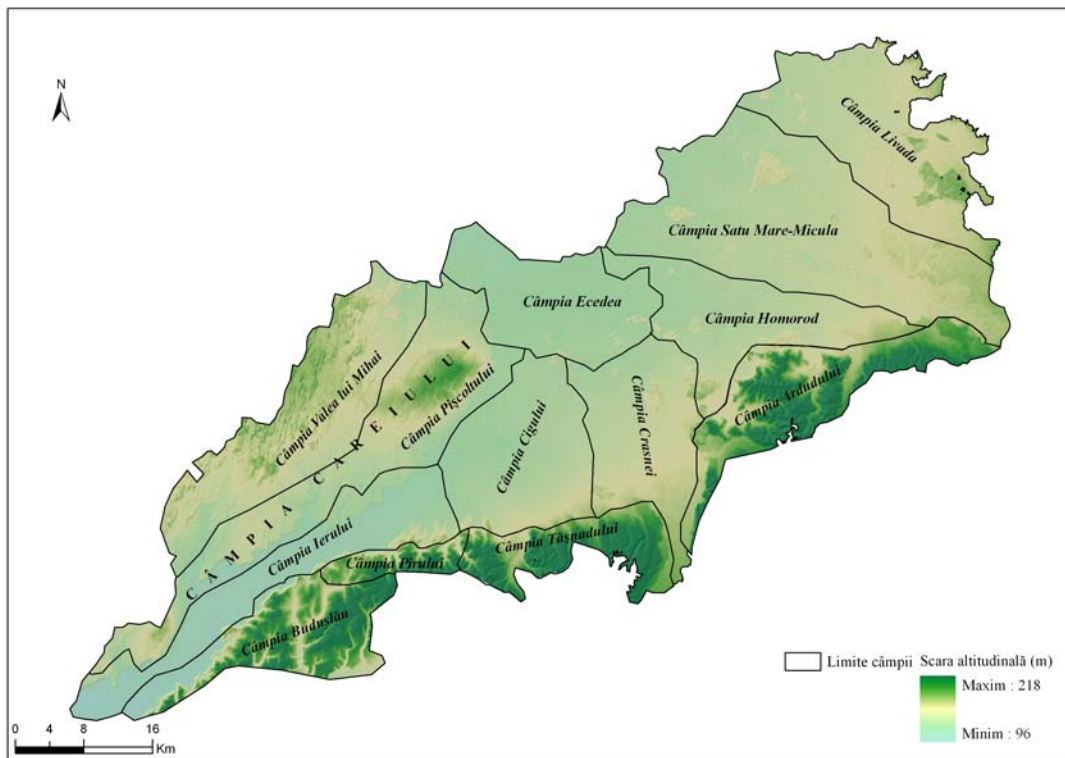


Fig. 26. Câmpia înaltă și câmpia joasă a Someșului (Gr. Posea, 1997)

Pe întreg cuprinsul Câmpiei Someșului se disting două trepte de relief, și anume, **treapta câmpiilor joase**, care ocupă cea mai mare parte a teritoriului, cuprinzând: *Câmpia Livada, Câmpia Satu Mare – Micula, Câmpia Ecedea, Câmpia Homorod, Câmpia Crasnei, Câmpia Cigului și Câmpia Joasă a Ierului și treapta câmpiilor înalte: Câmpia Careiului, Câmpia Ardudului, Câmpia Tășnadului, Câmpia Pirului și Câmpia Buduslău (fig. 26).*

Câmpiile joase, odinioară arii de intensă activitate sedimentară, pe care râurile schimbătoare și vântul au așternut strate mai groase de aluviuni (mâluri, argile, nisipuri și pietrișuri) și mai subțiri de depozite eoliene, prin slaba lor înclinare (0,3 – 0,4%), au o capacitate extrem de redusă în organizarea scurgerii superficiale, favorizând stagnările de apă, mai ales primăvara, precum și procesele de înmlăștiniri. Din punct de vedere morfometric se remarcă slaba înclinare generală a suprafeței de la sud-est spre nord-vest, ceea ce a determinat caracterul divagant al râurilor, micile denivelări de teren (5 – 6 m între fundul văilor și cotele maxime ale interfluviilor), precum și foarte redusă adâncime a albiilor actuale (0,5 – 2,5 m), ale căror maluri, pot fi depășite cu ușurință de viituri.

Relieful interfluviilor prezintă microforme de relief foarte șterse, atât pozitive, cât și negative. Formele pozitive sunt reprezentate prin vechile interfluvii compartimentate de către albiile părăsite în spinări prelungi, numite de localnici „haturi”, iar cele negative prin meandrele și albiile părăsite cu denumirea locală de „pâraie” și prin mici depresiuni, de obicei bălțite sau înmlăștinite, purtând numele de „baltă”.

Câmpiile înalte sunt mai reduse ca suprafață și mai puține ca număr. La contactul dintre Dealurile Silvaniei și Câmpia Joasă a Someșului, se desfășoară o fâșie continuă de glacisuri, cu lățimi ce variază între 3 și 15 km, ocupând o suprafață de circa 560 km², care constituie o treaptă înaltă a Câmpiei Someșului. Pe toată lungimea de peste 100 km, relieful fragmentat de râurile Homorod, Crasna, Ier și afluenții lor, reprezintă asocieri de forme, fie cu treceri domoale, sub forma unor trene ca în sectoarele Crucișor-Ardud-Beltiug și Acăș-Tășnad-Sălacea, fie cu pante mai accentuate între Beltiug și Dobra și Sălacea-Diosig.

4.2.2. Factorul edafic

Dintre factorii potențiali, cel edafic, are un rol deosebit, fiind predominante solurile *argiloiluviale* și *hidromorfe*, formate în condițiile unui climat temperat de nuanță subatlantică, ceva mai umed, de drenaj slab și de nivel hidrostatic apropiat de suprafață.

Solurile Câmpiei Someșului s-au format în condițiile unui climat temperat continental cu temperaturi medii de 9.5 °C și precipitații cuprinse între 600 și 800 mm, precum și a unui relief cu altitudini cuprinse aproximativ între 98 și 220 m. Prin urmare, în Câmpia Someșului s-au format următoarele tipuri de soluri: aluvisol, cernoziom, eutricambosol, gleisol, luvosol, preluvosol, soloneț, stagnosol, iar în asociații apar vertosolurile și solurile turboase. Solurile Câmpiei Someșului au fost cartate la scara 1:100.000 și descrise în detaliu într-o amplă lucrare elaborată de specialiștii O.J.S.P.A. Satu Mare, având la bază lucrarea valoroasă a lui Asvadurov H., Boeriu I. (1983), (fig. 29).

4.2.3. Vegetația și utilizarea terenurilor

De-a lungul timpului, vegetația naturală de aici a suferit modificări radicale, sub acțiunea antropică. În trecut, pădurile ocupau suprafețe mult mai mari, formând masive puternice și constituind asociațiile dominante. Ele alternau cu pajiști de silvostepă cu o compoziție floristică destul de variată. Cu timpul, o bună parte a vechilor codrii de stejar a fost defrișată în scopuri agricole și pentru necesități gospodărești, iar dintre pajiști multe au fost deștelenite, în prezent, vegetația naturală ocupând doar ¼ din suprafața câmpiei.

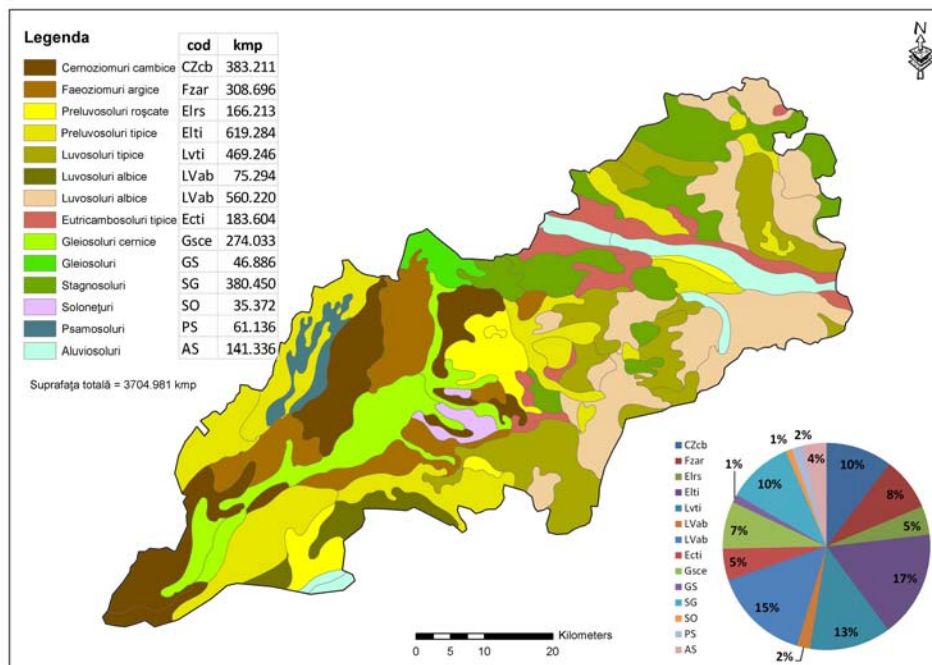


Fig. 29. Repartiția tipurilor de sol la nivelul Câmpiei Someșului, (după H. Asvadurov, 1983, M. Oncu, 2008)

Din punct de vedere bioclimatic cea mai mare parte a Câmpiei Someșului aparține *zonei forestiere*, cu excepția Câmpiei Carei - Valea lui Mihai, care aparține *silvostepii*. Varietatea elementelor zonale era în trecut și mai mult diversificată de asociațiile de vegetație intrazonală, fiind caracteristice cele de *mlaștini eutrofe*, de *luncă*, de terenuri *salinizate* și de *nisipuri*.

Caracteristica generală a peisajului natural din Câmpia Someșului era dată de prezența mlaștinilor cu vegetație hidrofilă și a pădurilor extinse de stejar. Ca urmare a defrișărilor efectuate de-a lungul secolelor, pădurile apar azi în Câmpia Someșului doar sub formă de pâlcuri, ca martori insulari ai codrilor de odinioară, iar mlaștinile eutrofe și vegetația de luncă au dispărut aproape în totalitate ca urmare a îndiguirilor și a desecărilor efectuate în cadrul hidroameliorațiilor. Chiar și terenurile nisipoase au suferit transformări însemnate, dunele din Câmpia Valea lui Mihai fiind în mare parte fixate prin plantații de salcâm și pomi-viticole.

În prezent, ca și în marea majoritate a regiunilor de câmpie ale României, în Câmpia Someșului predomină culturile agricole, terenurile arabile reprezentând forma dominantă de *utilizare a terenului*. Pășunile și fânețele naturale (de fapt pajiști secundare în cea mai mare parte) acoperă de obicei terenurile cu fertilitate mai redusă, iar pădurile sunt mai întinse doar în zona nisipoasă a Nirului și pe versanții mai umbriți ai câmpiilor piemontane. (Kovács Csaba Miklós, 2005).

În ceea ce privește formațiunea vegetală ca și factor potențial în determinarea excedentului de apă la nivelul câmpiei, ca și martor al existenței excesului de umiditate în sol, un interes aparte îl ocupă *vegetația de luncă*. Formațiunile vegetale existente sunt reprezentate de pădurile de luncă, vegetație de sărătură, vegetația de nisipuri, pădurea de foioase și silvostepa.

5. REZULTATELE CERCETĂRII

5.1. BILANȚUL HIDRIC DIN CÂMPIA SOMEȘULUI

La determinarea bilanțului hidric al unui areal se folosesc valorile medii ale ecuației pentru perioada respectivă, exprimate în *mm*, principalele componente fiind reprezentate prin elementele constituente ale circuitului apei. Astfel, **partea pozitivă a bilanțului hidric**, o constituie *precipitațiile*, iar cea **negativă** o constituie *evapotranspirația*, *scurgerea* și *pierderile pe altă cale*.

5.1.2. Repartiția componentelor bilanțului hidric

În ceea ce privesc componentele bilanțului hidric, acestea au o repartiție neuniformă în timp și spațiu, condiționate de particularitățile geografice ale regiunii studiate. Într-un ținut de câmpie cu un ecart mic de variație a altitudinii reliefului, la prima vedere nu se remarcă deosebiri evidente în repartiția teritorială a principalelor componente ale bilanțului.

5.1.2.1. *Cantitățile medii de precipitații*. Repartiția cantităților medii de precipitații (X_o) condiționează în mare măsură variațiile spațiale ale celorlalte elemente de bilanț hidric. Analizând distribuția spațială a precipitațiilor la nivelul principalelor subunități geografice ale Câmpiei Someșului se remarcă diferențieri destul de evidente (tabelul 12).

Tabelul 14. Repartiția cantităților medii multianuale de precipitații (mm) pe intervalele de altitudine din subunitățile geografice ale Câmpiei Someșului

Intervale de altitudine (m)	CÂMPIA JOASĂ							
	Câmpia Joasă a Someșului					Câmpia Ierului		Media Totală
	Câmpia Livada	Câmpia Satu Mare-Micula	Câmpia Homorod	Câmpia Ecedea	Câmpia Crasnei	Câmpia Cigului	Culoarul Ierului	
98-100	-	-	-	-	-	-	515.0	515.0
101-150	582.5	573.6	569.5	547.5	578.4	561.3	539.0	564.5
Media	582.5	573.5	569.5	547.5	578.4	561.3	537.5	566.4

Intervale de altitudine (m)	CÂMPIA ÎNALTĂ						Media Totală
	Câmpia Arduului	Câmpia Tășnadului	Câmpia Pirului	Câmpia Buduslăului	Câmpia Carei-Valea lui Mihai		
98-100	-	-	-	516.0	-	516.0	
101-150	602.9	609.2	602.4	578.5	578.0	594.2	
151-200	657.8	662.3	652.5	651.4	628.7	650.5	
201-250	722.4	728.3	720.8	715.3	-	721.7	
Media	636.3	655.3	627.3	611.2	571.3	603.6	

Astfel, cele mai reduse cantități de precipitații au fost determinate pentru Câmpia Joasă (566,4 mm), unde în Culoarul Ierului se înregistrează cele mai reduse valori (537,5 mm). Valorile cele mai ridicate din cadrul Câmpiei Joase, se înregistrează în Câmpia Livada sau a Turului, acolo unde masele de aer întâlnesc bariera Munților Oaș, ducând astfel la formarea de precipitații mai însemnate cantitativ față de restul subunităților din Câmpia Joasă și anume 582,5 mm. Valori ceva mai ridicate ale precipitațiilor medii multianuale sunt caracteristice Câmpiei Înalte (603,6 mm), unde, cele mai bogate

precipitații cad în Câmpia Tășnadului (655,3 mm), urmată de Câmpia Ardudului, Pirului și Buduslăului, care vin toate în contact direct cu formațiunile deluroase din apropiere (**tabelul 14**).

5.1.2.2. *Scurgerea medie* reprezintă indicatorul general al resurselor de apă din râuri, oferind măsura potențialului de apă al râurilor dintr-o regiune dată. Cunoașterea valorilor scurgerii medii este deosebit de importantă în toate studiile menite să cerceteze posibilitățile de valorificare rațională a apei în diverse scopuri social-economice. În analiza scurgerii medii s-au utilizat datele de observații provenite de la 9 stații hidrometrice (**fig. 34**), care controlează bazine hidrografice a căror altitudine oscilează între 251 și 534 m, iar suprafața între 69 km² și 15 600 km² (**tabelul 17**).

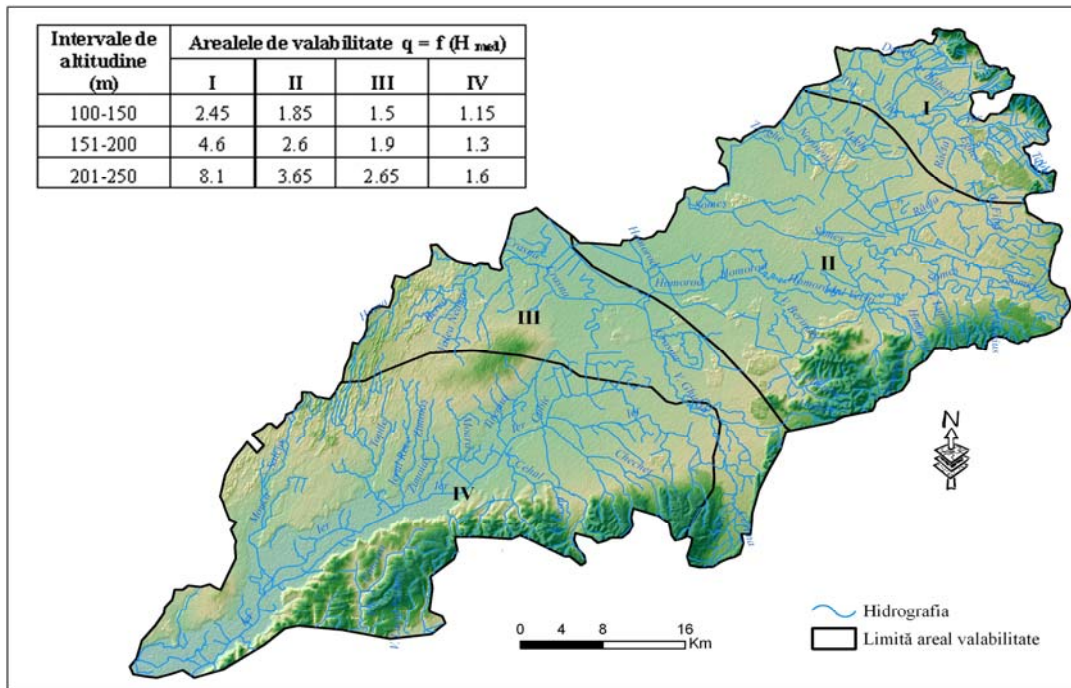
Tabelul 17. Date de bază cu privire la scurgerea medie multianuală (1979 – 2004)

Râul	Stația hidrometrică	Suprafața (km ²)	Altit. medie (m)	Q (m ³ /s)	q (l/s.km ²)	V (mil.m ³)	Y (mm)
Talna	Pășunea Mare	186	402	2,361	13,891	74,45	437,97
Turț	Gherța Mare	74	315	0,471	12,873	14,85	405,8
Tur	Turulung	1 144	366	10,895	14,864	343,58	468,7
Valea Vinului	Valea Vinului	69	251	0,311	4,653	9,80	146,8
Someș	Satu Mare	15 600	534	129,006	8,270	4068,33	260,8
Crasna	Domănești	1 705	261	5,920	3,472	186,69	109,5
Crasna	Supuru de Jos	1 170	310	4,164	3,559	131,31	112,2
Ier	Săcuieni	1 392	287	3,186	2,367	100,47	74,6
Santău / Cehal	Valea Morii	169	294	0,193	2,118	6,08	66,9

Datorită faptului că rețeaua hidrografică din Câmpia Someșului este în mică măsură autohtonă, principalele râuri provenind din afara acesteia, pentru caracterizarea resurselor de apă din cuprinsul câmpiei și compararea lor cu alte unități geografice învecinate se folosește scurgerea medie specifică, care reprezintă cantitatea de apă scursă pe unitatea de suprafață (km²) în timp de o secundă (s). Ea se obține raportând debitul râului într-un punct dat la suprafața de bazin aferentă. Valorile astfel obținute au fost corelate cu elemente morfometrice ale bazinelor de recepție.

Cele mai strânse corelații s-au obținut cu altitudinea medie, ceea ce a permis generalizarea teritorială a valorilor scurgerii medii anuale (**fig. 35**). Sporirea scurgerii concomitent cu creșterea altitudinii reliefului scoate în evidență și ponderea diferită a treptelor de relief la realizarea volumului mediu al scurgerii lichide (**tabelul 19**). În urma rezultatelor obținute, este de remarcat faptul că aproape întregul volum de apă scurs (79,6%) pe râurile din Câmpia Someșului provine de pe intervalul de altitudine cuprins între 101 – 150 m (**tabelul 20**).

Față de această situație medie apar diferențieri atât la nivelul principalelor subdiviziuni ale Câmpiei Someșului, cât și a subunităților ce le aparțin. Astfel, în Câmpia Joasă, pe treapta de relief menționată se realizează 99,5 % din volumul mediu multianual, în timp ce în Câmpia Înaltă cantitatea de apă scursă pe același interval de altitudine reprezintă doar 59,7 % din volumul anual, situație datorată în primul rând faptului că cea mai mare parte a câmpiei, 2 200 km² din cei 3 600 km² se află cuprinsă între 100 – 150 m altitudine.

Fig. 35. Areele de valabilitate a relațiilor $q = f(H_m)$ pentru Câmpia Someșului

Tabelul 19. Repartiția pe intervale de altitudine a scurgerii medii multianuale din Câmpia Someșului

Intervale de altitudine (m)	Q (m ³ /s)	q (l/s.km ²)	V (mil. m ³)	Y (mm)	% din cantitatea de apă scursă
98-100	0.031	1.90	0.979	59.9	0.4
101-150	7.059	2.18	222.597	68.7	89.1
151-200	0.760	2.08	23.954	65.5	9.6
201-250	0.070	2.36	2.199	74.4	0.9
Total	7.919	4.435	249.728	68.3	100.0

Tabelul 20. Repartiția scurgerii medii multianuale pe intervalele de altitudine din principalele subdiviziuni ale Câmpiei Someșului

Intervale de altitudine (m)	Câmpia Joasă				Câmpia Înalță			
	Q (m ³ /s)	V (mil.m ³)	Y (mm)	% din cantitatea de apă scursă	Q (m ³ /s)	V (mil.m ³)	Y (mm)	% din cantitatea de apă scursă
98-100	0.019	0.59	36.3	0.5	-	-	-	-
101-150	3.773	118.97	54.1	99.5	1.226	38.668	37.1	59.7
151-200	-	-	-	-	0.760	23.954	65.5	37.0
201-250	-	-	-	-	0.070	2.199	74.4	3.4
Total	3.791	119.562	53.9	100.0	2.055	64.821	45.1	100.0

- *Variația în timp a scurgerii anuale*

Pentru o caracterizare mai detaliată a scurgerii de la un an la altul s-au utilizat coeficienții moduli de variație și asimetrie. În conturarea arealelor cu cea mai mare și cea mai mică scurgere medie anuală s-au utilizat coeficienții moduli ai debitelor medii anuale la nouă stații hidrometrice mai reprezentative din cadrul Câmpiei Someșului. Urmărind variația cronologică a scurgerii medii anuale pe perioada 1979 – 2004 la toate cele nouă stații hidrometrice din bazinele hidrografice corespunzătoare principalelor râuri de pe cuprinsul Câmpiei Someșului, se remarcă faptul că anul cu scurgerea cea mai bogată a fost 1980. Ani cu scurgere bogată au fost 1995 și 1998 în bazinul Turului, 1998 și 1999 în bazinul Crasnei, 1996 și 1999 în bazinul Ierului. Valoare maximă calculată (2,987) a coeficientului modul al debitului mediu anual s-a înregistrat în anul 1980 la Valea Morii, pe râul Santău. Anii cu scurgerea cea mai scăzută din perioada menționată mai sus, au fost 1985 și 1995 în bazinul Ierului, 1990 în bazinul Turului, Someșului și Crasnei, 1992 și 1994 în bazinul Someșului, 2003 bazinul Turului și Someșului. Valoarea minimă calculată a coeficientului modul al debitului mediu anual s-a înregistrat în anul 1985, tot pe râul Santău, la Valea Morii. Valorile corespunzătoare acestor ani au ajuns la ordinul a câtorva litri 0,001 m³/s pe Santău la Valea Morii; 0,001 m³/s pe Valea Vinului la Valea Vinului; 0,002 m³/s pe Turț la Gherța Mare; 0,097 m³/s pe Talna la Pășunea Mare, sau chiar 0,000 m³/s pe Valea Vinului la Valea Vinului în anii 1992 și 1994, și pe Turț la Gherța Mare în anul 2003, când râurile au secăt.

- *Scurgerea medie globală (Yo)* este determinată, de asemenea, de condițiile oro-aero-dinamice ale precipitațiilor și de influența unor factori fizico-geografici. Dintre aceștia relieful își imprimă cea mai pregnantă influență, determinând zonalitatea altitudinală remarcată în cele patru areale cu gradienti diferiți de scurgere.

La nivelul Câmpiei Someșului volumul mediu multianual de apă rezultat din scurgerea globală a fost evaluat la 249,728 milioane m³, valoare ce corespunde unui strat mediu de 68,3 mm. Analiza repartiției scurgerii globale la nivelul principalelor subunități geografice pune în evidență de asemenea corelația dintre precipitații, altitudine și situarea geografică a acestora. Astfel în Câmpia Joasă a Someșului, în partea centrală a acesteia, stratul scurgerii medii globale este cuprins între 45 și 60 mm (Câmpia Satu Mare - Micula, Câmpia Homorod, Câmpia Ecedea și Câmpia Crasnei), mai ridicat în partea nordică 73,9 mm, unde se remarcă un caz aparte de pe tot cuprinsul câmpiei, acolo unde Câmpia Livada sau a Turului intră în contact direct cu formațiunile muntoase din vecinătate, cu cantități bogate de precipitații.

În partea sudică a câmpiei, stratul scurgerii medii globale este mai scăzut față de restul câmpiei, fiind cuprins între 37 și 41 mm (Câmpia Ierului). Media stratului scurgerii globale la nivelul celor două subunități ale Câmpiei Joase, respectiv Câmpia Joasă a Someșului și Câmpia Ierului este de 59 mm în prima subunitate și 49,2 mm în cea de-a doua (*tabelul 29 a*).

În cadrul Câmpiei Înalte, subunitățile în care stratul scurgerii medii globale este cuprins între 38 mm și 50 mm sunt: Câmpia Pirului, Câmpia Carei - Valea lui Mihai și Câmpia Tășnadului. O creștere ușoară a stratului scurgerii se semnalează în Câmpia Arduului 71 mm, și 127,7 mm în Câmpia Buduslăului, acolo unde se înregistrează și cea mai mare altitudine de pe întreg cuprinsul Câmpiei Someșului 218 m la Sănnicolaul de Munte (*tabelul 29 b*).

Tabelul 29.a. Repartiția scurgerii globale medii multianuale (mm) pe intervalele de altitudine din subunitățile Câmpiei Someșului – Câmpia Joasă

Interval de altitudine (m)	CÂMPIA JOASĂ								
	1. Câmpia Joasă a Someșului					T O T A L	2. Câmpia Ierului		T O T A L
	Câmpia Livada	Câmpia Satu Mare Micula	Câmpia Homorod	Câmpia Ecedea	Câmpia Crasnei		Câmpia Cigului	Culoarul Ierului	
98-100	-	-	-	-	-		-	36,3	36,3
101-150	73,9	58,3	58,3	51,5	45,1	59	37,8	41,0	39,3
Media	73,9	58,3	58,3	51,5	45,1	59	37,8	40,7	49,2

Tabelul 29.b. Repartiția scurgerii globale medii multianuale (mm) pe intervalele de altitudine din subunitățile Câmpiei Someșului – Câmpia Înaltă

Interval de altitudine (m)	CÂMPIA ÎNALTĂ					T O T A L
	Câmpia Ardudului	Câmpia Tășnadului	Câmpia Pirului	Câmpia Buduslăului	Câmpia Carei-Valea lui Mihai	
100-150	56,3	44,6	36,3	36,3	34	37,1
151-200	80,2	48,7	41	41	270	65,5
201-250	112	56,5	50,5	50,5	-	74,4
Media	71	48,5	38,6	127,7	38	45,1

5.1.3. Bilanțul hidric global

Pentru întreg teritoriul Câmpiei Someșului, bilanțul se poate exprima pe baza valorilor medii multianuale ale componentelor principale în următorul mod. La aport se include 582,2 mm/an din precipitații medii, din care 50,5 mm se consumă în procesele de formare a scurgerii medii globale, iar 531,7 mm prin evapotranspirație (*tabelul 31*).

Tabelul 31. Structura bilanțului hidric din subunitățile Câmpiei Someșului

Denumirea subunității	Elementele bilanțului hidric (mm)					
	Xo	Yo	So	Zo	Uo	Wo
Câmpia Livada	582,5	73,9	40	508,6	33,9	542,5
Câmpia Satu Mare-Micula	573,5	58,3	33	515,2	25,3	540,5
Câmpia Homorodului	569,5	58,3	29	511,2	29,3	540,5
Câmpia Ecedea	547,5	51,5	26	496,0	25,5	521,5
Câmpia Crasnei	578,4	45,1	22	533,3	23,1	556,4
Câmpia Cigului	537,5	37,8	17	499,7	20,8	520,5
Culoarul Ierului	561,3	40,7	21	520,6	19,7	540,3
Câmpia Ardudului	636,3	71,0	59	565,3	12,0	577,3
Câmpia Tășnadului	655,3	48,5	30	606,8	18,5	625,3
Câmpia Pirului	627,3	38,6	25	588,7	13,6	602,3
Câmpia Buduslăului	611,2	127,7	106	483,5	21,7	505,2
Câmpia Carei-Valea lui Mihai	571,3	38,0	20	533,3	18,0	547,3
Câmpia Someșului	582,2	50,5	36	531,7	14,5	546,2

5.2. RISCURILE INDUSE DE EXCEDENTUL DE APĂ ÎN CÂMPIA SOMEȘULUI

Riscurile induse de excedentul de apă în Câmpia Someșului, care se resimt fie în mod direct, fie indirect, sunt legate de evenimente cu un potențial catastrofic ridicat având impact direct asupra societății, constituind astfel subiectul principal al tezei de doctorat. Acestea sunt: *inundațiile, excesul de apă din sol, înmlășinirile și impurificarea pânzei freatice.*

5.2.1. Inundațiile

Prin „*inundație*” se înțelege acoperirea temporară cu un strat de apă stagnant sau în mișcare a unei suprafețe de teren, ca urmare a creșterii bruște și de scurtă durată a nivelului râurilor sau a altei mase de apă.

5.2.2. Apele mari

Prin *ape mari* se înțeleg acele faze în care debitele zilnice, decadale și chiar lunare se situează la valori ridicate, depășind valoarea debitului mediu anual. La nivelul bazinelor principale din Câmpia Someșului, durata medie a apelor mari de primăvară se menține între 23 – 27 zile în bazinul Turului, 22 – 26 zile în cel al Someșului, 21 – 25 zile în bazinul Crasna-Homoroade și 26 -30 de zile în bazinul Ierului, observându-se astfel o ușoară scădere dinspre nord spre sud, la primele patru bazine, concomitent cu precipitațiile mai ridicate în nordul câmpiei, urmând ca durata medie mai ridicată a apelor mari, să se întâlnească în bazinul Ierului, datorită pantei reduse a terenului de circa 0,05 % între Hotoan și Diosig și totodată, a nivelului altitudinal cel mai coborât de pe întreaga suprafață a Câmpiei Someșului 98 – 140 m. Stratul scurgerii din timpul apelor mari de primăvară oscilează între 40 și 60 mm. Durata apelor mari din primăvara anului 2000, a atins pragul de 31 de zile în bazinul Turului (*fig. 39*), 39 de zile în bazinul Someșului, tot în aceeași perioadă, în anul 1977, pragul atins în bazinul Crasna – Homoroade a fost de 30 de zile, iar pentru bazinul Ierului durata apelor mari de primăvară a fost de 40 de zile în perioada aprilie-iunie, anul 1978.



Fig. 39. Râul Tur la Turulung, mai 2000

5.2.3. Viiturile

Analiza perioadelor în care au fost înregistrate fenomene de tipul viiturilor pe cursurile de apă monitorizate din Câmpia Someșului s-a realizat ținându-se cont de valoarea debitului de vârf, admitându-se două tipuri caracteristice: „așa-numitele primele două viituri din an”, respectiv viiturile importante, cu debitul de vârf mai mare sau egal cu debitul mediu maxim multianual, exemplu concret fiind viitura din luna mai, anul 1970 pe râul Someș la Satu Mare.

Astfel, au fost colectate date referitoare la perioadele de manifestare ale viiturilor provenind de la 9 stații hidrometrice de pe întreg cuprinsul Câmpiei Someșului, aferente a 4 bazine hidrografice principale, Tur, Someș, Crasna și Ier, cu o bună reprezentativitate în teritoriu. Pentru a avea o perioadă de calcul comună, care să permită compararea rezultatelor obținute, s-a ales un interval unitar pentru toate stațiile, de 26 de ani (1979-2004).

În ceea ce privește frecvența viiturilor pe anotimpuri, se evidențiază mai multe cazuri (**tabelul 35**), cu un maxim de producere a viiturilor primăvara (36 – 46 %) în bazinul Someșului și Crasnei înregistrat la stațiile Satu Mare, Domănești și Supuru de Jos, respectiv un maxim al frecvenței înregistrat iarna în bazinul Turului (40 – 52%) la stațiile Pășunea Mare, Gherța Mare și Turulung. Frecvența lunară prezintă un maxim în luna iunie pe Crasna la Domănești (17,3 % din numărul total al viiturilor selecționate), în luna aprilie pe Someș la Satu Mare (23,1 %) urmând ca la celelalte șapte stații, frecvența viiturilor maxime să se producă în lunile ianuarie și februarie (**tabelul 36**).

Tabelul 35. Frecvența viiturilor pe anotimpuri la stațiile hidrometrice din Câmpia Someșului

Râul	Stația	Hmed (m)	F (km ²)	Anotimp			
				I	P	V	T
Talna	Pășunea Mare	402	170	42.2	30.7	19.3	7.8
Turț	Gherța Mare	315	36,6	42.4	19.1	24.9	13.4
Tur	Turulung	366	733	51.9	26.9	11.5	9.6
Someș	Satu Mare	534	15600	28.9	46.2	15.4	9.6
Valea Vinului	Valea Vinului	251	66,8	38.4	38.5	19.2	3.8
Crasna	Supuru de Jos	310	1170	32.6	36.6	19.3	11.5
Crasna	Domănești	261	1705	32.7	38.5	21.1	7.6
Ier	Săcuieni	287	1346	46	40	10	4
Santău/Cehal	Valea Morii	294	91	44.3	32.7	19.2	3.8

Tabelul 36. Frecvența lunară a viiturilor în perioada 1979 - 2004 (în %, din total)

Râul	Stația	Luna											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Talna	Pășunea Mare	11.5	19.2	11.5	9.6	9.6	9.6	7.8	1.9	-	5.9	1.9	11.5
Turț	Gherța Mare	13.5	15.4	11.5	3.8	3.8	11.5	11.5	1.9	1.9	11.5	-	13.5
Tur	Turulung	21.1	17.3	11.5	9.6	5.8	3.8	7.7	-	-	5.8	3.8	13.5
Someș	Satu Mare	13.5	7.7	15.4	23.1	7.7	7.7	5.8	1.9	-	5.8	3.8	7.7
Valea Vinului	Valea Vinului	21.1	9.6	17.3	13.5	7.7	9.6	9.6	-	-	3.8	-	7.7
Crasna	Supuru de Jos	11.5	17.3	15.4	13.5	7.7	13.5	5.8	-	1.9	3.8	5.8	3.8
Crasna	Domănești	15.4	13.5	11.5	13.5	13.5	17.3	3.8	-	1.9	3.8	1.9	3.8
Ier	Săcuieni	20.0	20.0	18.0	10.0	12.0	6.0	4.0	-	2.0	2.0	-	6.0
Santău/Cehal	Valea Morii	27	11.5	9.6	13.5	9.6	17.3	1.9	-	-	-	3.8	3.8

În analiza viiturilor de la stațiile din arealul studiat am folosit modelul constant, în estimarea parametrilor viiturii. În acest sens, am prelucrat datele brute ale celor mai mari două viituri din an, pentru patru stații hidrometrice, la care am dispus de un fond de date consistent (Someș – Satu Mare, Tur – Turulung, Gherța Mare – Turț, Pășunea Mare - Talna). În acest rezumat sunt prezentate doar datele de la stația hidrometrică Satu Mare.

Astfel, au fost integrate în programul CAVIS, primele două viituri înregistrate la stațiile hidrometrice menționate, obținându-se un fond prelucrat de date caracteristice foarte consistent.

La stația hidrometrică Satu Mare de pe râul Someș, au fost utilizate date extinse pe o perioadă de 26 de ani (1979 - 2004), luându-se în considerare 52 de viituri distincte. Prelucrarea acestor valori a scos în evidență următoarele date statistice (*tabelul 38*).

Tabelul 38 Date statistice privind viiturile de la stația hidrometrică Satu Mare (1979-2004)

Valori	Qmax m ³	Wc mil. m ³	Wd mil. m ³	Wt mil. m ³	Hs mm	Gamma	Tc ore	Td ore	Tt ore
Val. max	1920	1012.717	682.644	1419.929	91.021	0.842	448	516	964
Val. min	289	25.658	50.77	87.22	5.591	0.267	30	33	63
Val. med	851	201.167	244.806	445.973	28.588	0.474	126	199.7	325.6

O atenție specială am acordat valorilor temporale de debut și închidere a viiturilor, analizând în acest sens perioadele cele mai sensibile la apariția unor astfel de fenomene. Debutul sezonului de primăvară (martie-aprilie) este marcat de incidența crescută a viiturilor, cu maxime asociate în a doua decadă din fiecare lună amintită. Cea mai vulnerabilă perioadă din an, care ar putea fi afectată de fenomene de viitură este intervalul 10 – 12 martie, când de-a lungul perioadei analizate, au fost decelate opt cazuri distincte. Perioade cu vulnerabilități ridicate (șapte cazuri) au fost semnalate în intervale două zile: 10 și 14 aprilie, în timp ce șase cazuri au fost identificate pentru intervalele: 8-9 martie, 13-20 martie, 7, 9, 10-13, 15 și respectiv 19-26 aprilie. Perioadele cele mai puțin sensibile, fără ocurența fenomenelor de viitură au fost semnalate în intervalele 16 – 23 ianuarie, 19-20 februarie, 1-3 iulie, 19 – 21 iulie, 7-28 august, 18-30 septembrie, 1-16 octombrie, 14-16 noiembrie, 27-30 noiembrie și respectiv 1-14 decembrie (*fig. 46*).

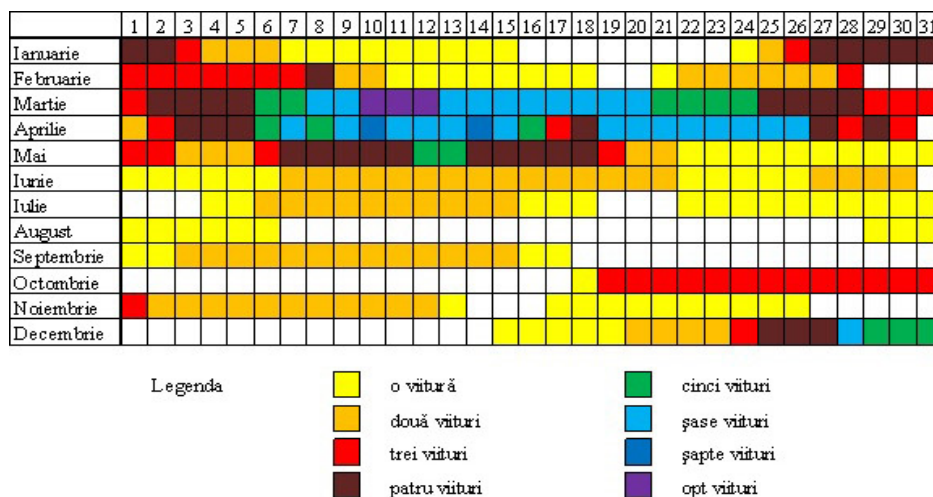


Fig. 46. Incidența fenomenelor de viitură la stația hidrometrică Satu Mare (1979-2004)

În analiza elementelor caracteristice ale undelor de viitură, am luat în considerare datele înregistrate la stațiile hidrometrice din arealul analizat, respectiv valorile parametrilor asociate primelor două viituri din fiecare an, din perioada studiată. (**tabelul 45** și **46**).

Tabelul 45. Date privind parametrii primei viituri de la stațiile hidrometrice

Stația hidrometrică	Râul	Anul	Luna	Volum (mil. mc.)			Durata – Timp (ore)			Debit de bază (mc/s)	Debit maxim specific (l/s*km ²)	Strat scurs (mm)	γ
				total	de bază	scurs	totală	creșt.	scăd.				
Turulung	Tur	1970	mai	87,826	21,799	66,027	144	20	124	42,05	708	90,1	0,33
Pășunea Mare	Talna	1998	oct.-noie.	10,167	1,683	8,484	82	25	57	5,7	1150	49,9	0,18
Gherța Mare	Turț	1997	iulie	1,523	0,101	1,423	38	5	33	0,735	1631,1	38,9	0,19
Satu Mare	Someș	1970	mai	1107,1	405,75	701,37	173	52	121	651,5	214,2	45	0,53
Domănești	Crasna	1970	mai	109,01	25,177	83,836	428	66	362	16,34	161,9	49,2	0,26
Valea Vinului	Valea Vinului	1980	iul.-aug.	4,018	0,297	3,721	66	24	42	1,26	1886,2	55,7	0,14
Săcuieni	Ier	1980	iul.-aug.	74,33	7,802	66,528	672	138	534	3,225	40	49,4	0,57

Tabelul 46. Date privind parametrii celei de-a doua viituri de la stațiile hidrometrice

Stația hidrometrică	Râul	Anul	Luna	Volum (mil. mc.)			Durata – Timp (ore)			Debit de bază (mc/s)	Debit maxim specific (l/s*km ²)	Strat scurs (mm)	γ
				total	de bază	scurs	totală	creșt.	scăd.				
Turulung	Tur	1970	iunie	30,703	4,691	26,012	178	86	92	7,32	126,9	35,5	0,52
Pășunea Mare	Talna	1996	oct.	13,526	1,063	12,463	144	25	119	2,05	588,2	73,3	0,26
Gherța Mare	Turț	1997	iul.	2,497	0,167	2,331	144	55	89	0,322	1702,2	63,7	0,08
Satu Mare	Someș	2000	mart.	525,69	186,28	339,41	168	111	57	308	91,9	21,8	0,61
Domănești	Crasna	2000	apr.	44,201	12,208	31,993	216	54	162	15,7	78	18,8	0,43
Supuru de Jos	Crasna	2000	apr.	22,46	5,821	16,819	84	21	63	19,25	161,5	14,4	0,4
Săcuieni	Ier	1980	mai	12,385	3,751	8,634	226	76	150	4,61	19,4	6,4	0,58

Incidența de depășire a cotelor de apărare în cazul viiturilor derulate în aria de studiu, la care fondul de date ne-a permis o evaluare amănunțită, fapt care a condus la delimitarea intervalelor de timp în care au fost depășite cotele de apărare, în timpul fenomenelor de viitură, respectiv durata în ore, în care aceste praguri critice au fost acoperite de nivelul apei.

5.2.4. Harta de risc natural la inundații

Pe baza valorilor determinate cu ocazia viiturilor de-a lungul perioadei studiate se poate realiza harta riscului la inundații, cu diverse probabilități de depășire. Cea mai frecventă în acest sens se referă la valoarea de 1 % - valoarea de debit a cărei probabilitate de apariție este de o dată la 100 de ani. În acest sens am realizat o reprezentare cartografică tematică, ce cuprinde ariile expuse, completate în același timp și cu structurile de protecție liniare, materializate prin digurile longitudinale (**fig. 54**).

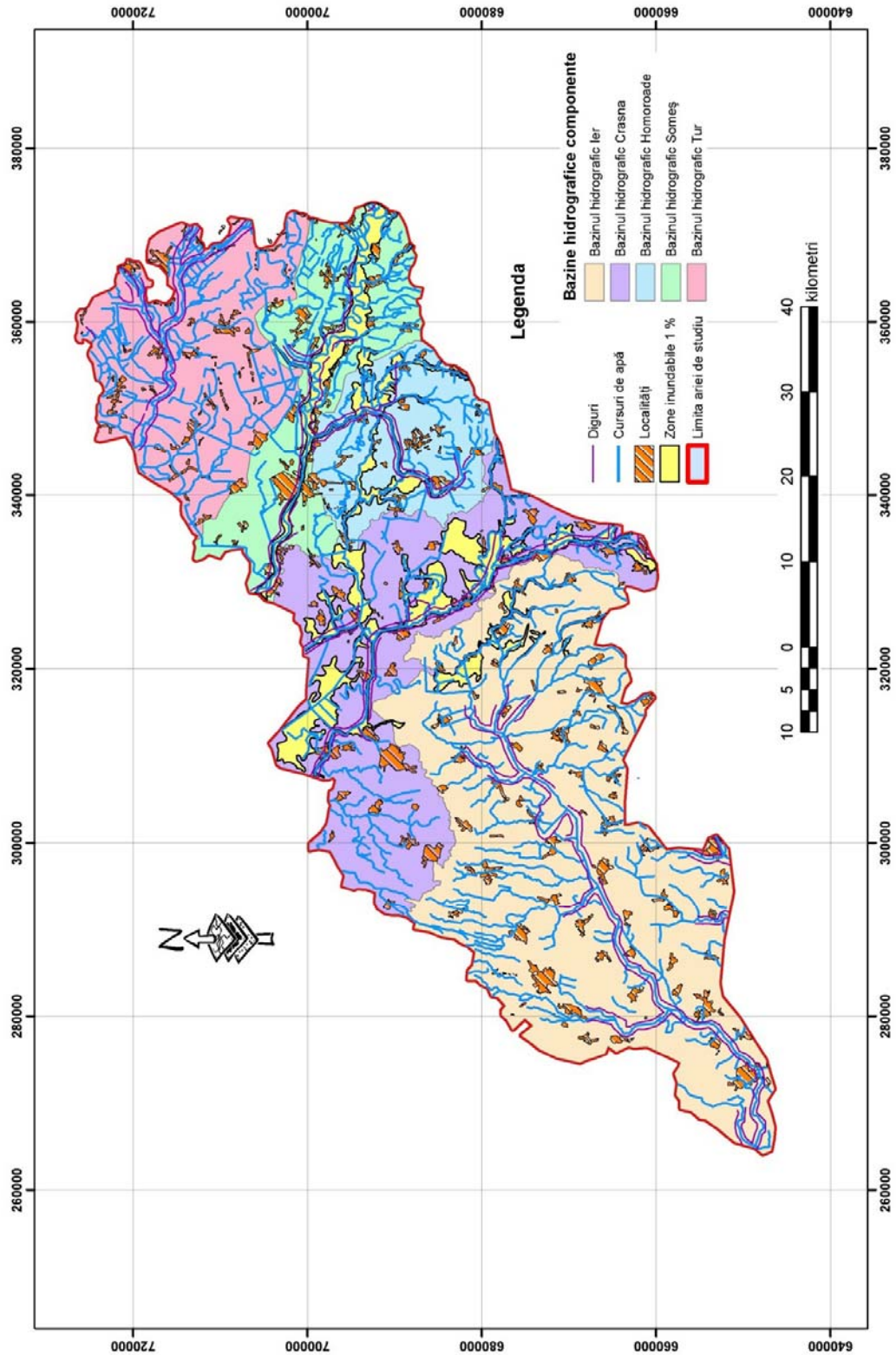


Fig. 54. Harta zonelor de risc natural la inundații asociată debitului cu probabilitate de depășire de 1 %.

5.2.6. Excesul de apă din sol

Excesul de apă în sol este rezultatul acțiunii singulare sau simultane a unor factori declanșatori și potențiali a căror manifestare a fost prezentată în capitolul patru. Prezența excesului de umiditate într-o anumită zonă cauzează pagube a căror mărime depinde de natura și durata excesului, precum și de folosința terenului, la aceste pagube putând fi adăugate și cele provenite din deteriorarea drumurilor de acces, a infrastructurii construcțiilor agricole și a altor amenajării teritoriale.

La nivelul ariei de studiu, procesele de stagnare ale apei se manifestă cu precădere în perioada de primăvară, începând cu topirea zăpezii și se prelungește adesea pe unele suprafețe, chiar și în lunile mai-iunie. Delimitarea terenurilor cu diferite intensități ale excesului de umiditate este prezentată sub formă tabelară, prezentându-se ponderea acestora în valori absolute și procentuale (*tabelul 52*).

Tabelul 52. Tipologia terenurilor determinate de intensitatea excesului de umiditate (Asvadurov, 1983)

Nr. Crt.	Tipologia terenurilor	Suprafața (ha)	Procente (%)
1	Terenuri neafectate practic de exces de umiditate sau de umezire excesivă locală	42100	13,2
2	Terenuri fără umezire excesivă sau de durată scurtă dar frecventă	7395	2,3
3	Terenuri slab sau rar afectate de umiditate datorită apei freatice	16859	5,3
4	Terenuri slab sau rar afectate de exces de umiditate datorită apei de stagnare (la suprafață sau în partea superioară a solului) provenită din precipitații	82780	25,9
5	Terenuri slab sau rar afectată de exces de umiditate datorită apei de stagnare (la suprafață sau în partea superioară a solului) și datorită apei freatice (în partea inferioară a solului)	13000	4,1
6	Terenuri moderat afectate de exces de umiditate datorită apei freatice	19100	6,0
7	Terenuri moderat afectate de exces de umiditate datorită apei de stagnare (la suprafață sau în partea superioară a solului) provenită din precipitații	25123	7,9
8	Terenuri moderat afectate de exces de umiditate datorită apei de stagnare (la suprafață sau în partea superioară a solului) provenită din precipitații cât și local apei freatice	28031	8,8
9	Terenuri puternic afectate de exces de umiditate datorită apei de stagnare provenită din precipitații	8066	2,5
10	Terenuri puternic afectate de exces (temporar) de umiditate datorită atât apei de stagnare provenită din precipitații cât și a apei freatice	38441	12
11	Asociații de terenuri moderat până la foarte puternic afectate de exces de umiditate datorită apei freatice	22109	6,9
12	Asociații de terenuri variat afectate de exces de umiditate, local infiltrații de sub diguri și inundații	16255	5,1
	Total suprafață agricolă	319259	100

Astfel, se poate observa că suprafețele de terenuri puternic afectate de excesul de umiditate din precipitații și datorită apei freatice, reprezintă circa 20 % din suprafața totală a Câmpiei Someșului (tipurile 9 – 10 – 11 din tabelul anterior). O hartă a distribuției lor în Câmpia Someșului este prezentată în *figura 57*.

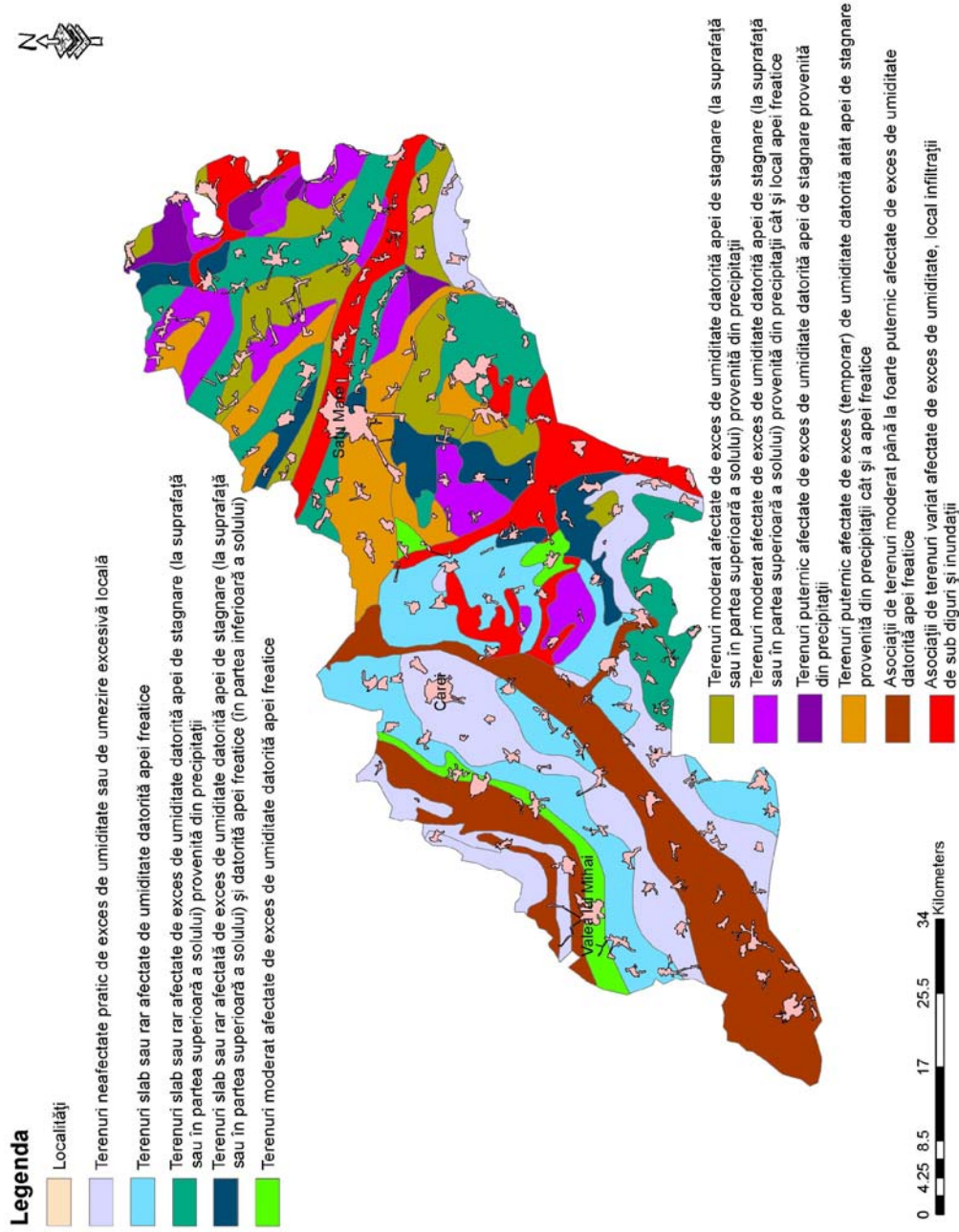


Fig. 57. Harta terenurilor cu exces de umiditate din Câmpia Someșului (adaptare după H. Asvadurov, 1983)

5.2.6.1. Înmlăștinirile

Înmlăștinirile reprezintă fenomenul de saturare a solului de apă, care conduce la un surplus de apă care mustește sau bălțește la suprafața solului.

Cel mai relevant exemplu legat de relația dintre înmlăștinire – excesul de apă – exploatarea agricolă îl reprezintă mlaștina Ecedea, care ocupă Câmpia cu același nume, subunitate a Câmpiei Someșului.

Mlaștina Ecedea reprezintă un areal, situat în vecinătatea orașului Carei, dezvoltându-se și pe teritoriul Ungariei. Anterior, lucrărilor de asanare și îndiguire derulate în acest teritoriu, mlaștina se constituia într-un spațiu de descărcare a apelor, ce a conturat aici, o diversitate floristică și faunistică ridicată. În intervalul 1895 – 1898 au avut loc ample lucrări de asanare, prin care a fost modificat puternic ecosistemul inițial. În acest mod au dispărut multe bălți, mlaștini, grinduri de nisip, plauri, zăvoaie, asociații vegetale caracteristice, locuri de cuibărit pentru păsări. Ocupând o suprafață de 450 km² (o treime se află pe teritoriul României iar două treimi pe teritoriul Ungariei) mlaștina Ecedea a fost una dintre cele mai mari zone umede din Europa până în secolul XIX când a fost drenată (**fig. 58**). Cei peste o sută de ani trecuți de la desecare au dovedit că lucrările nu au adus beneficiile așteptate, iar la începutul secolului al XXI-lea s-a născut ideea inundării unor teritorii și a reconstituirii parțiale a mlaștinii.

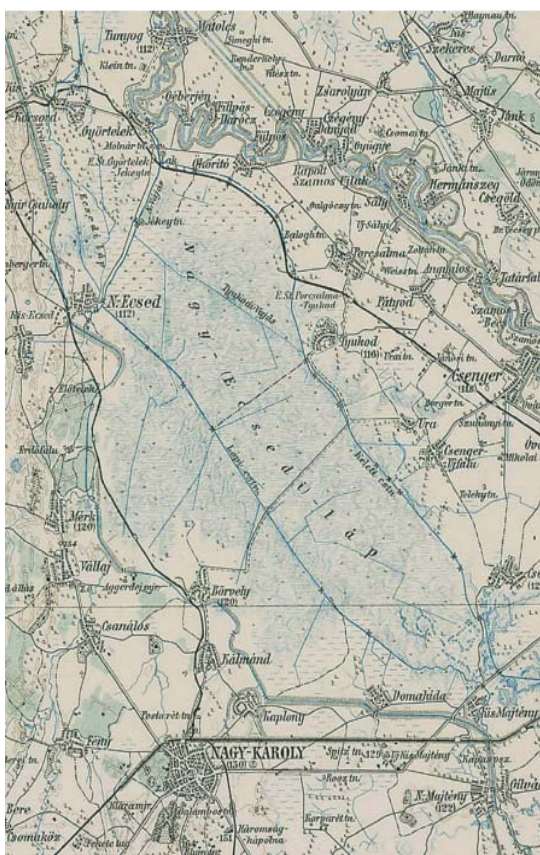


Fig. 58. Mlaștina la sfârșitul sec. al XIX-lea
(J., Lukacs 2014)

Istoricul mlaștinii este definit de inundările succesive ale cursurilor de apă, reprezentate de Nyir, Someș, Crasna, Eriu, Csaronda, și Tisa. În timp, depunerile de aluviuni, au asigurat fertilitatea terenurilor, favorabile pentru dezvoltarea unor specii vegetale diverse. Morfologia locală a fost definită de insule și chiar lacuri permanente (Lacul Tyukod, Lacul Ecedea, Lacul Ökőri). Lucrările de desecare, au avut ca și scop transformarea mlaștinii în teren agricol, respective au limitat efectele inundațiilor, prin eliminarea excesului de apă. La sfârșitul secolului XIX, a fost înființată *Asociația pentru Desecarea Mlaștinii Ecedea și Regularizarea Inundațiilor și a Apelor de Infiltrație pe Malul Stâng al Someșului* (J., Lukacs 2014). În prezent, mlaștina este subiectul unor proiecte de reabilitare, derulate de către APM Satu Mare și Consiliul Județean Satu Mare, care să aibă ca scop final dezvoltarea zonei din punct de vedere turistic și economic (crearea de noi locuri de muncă în domeniul: acvacultură, turism, meșteșuguri tradiționale).

5.2.7. Pagubele generate de inundații. Analiză cronologică și spațială

Fenomenele hidrice care se manifestă prin tranzitarea unor volume importante de apă la nivelul albiilor râurilor au generat pagube exprimate prin afectarea infrastructurii de comunicații (căi rutiere și feroviare), ocuparea terenurilor agricole cu un volum de apă consistent, stagnant pe o perioadă mai lungă de timp, afectarea infrastructurii de habitat (locuințe, stabilimente publice și sociale). Pagubele indirecte sunt exprimate prin discontinuități în programul normal de derulare a unor activități diverse (aprovizionarea populației, transportul mărfurilor și persoanelor). Evaluarea caracteristicilor și efectelor generate de pagubele asociate inundațiilor au fost analizate secvențial, cronologic, în funcție de disponibilitatea datelor accesate și tipologia pagubelor înregistrate. Analiza pagubelor s-a făcut pe intervalul 1996 – 2008. În rezumat sunt prezentate cele aferente anului 1998.

La nivelul **anului 1998**, cel mai important eveniment hidric excedentar care a generat pagube materiale, a fost derulat în intervalul 15 iunie – 22 iulie, când s-au produs inundații, generate de ploi torențiale, furtuni, asociate cu căderi de grindină, respectiv revărsări ale cursurilor de apă. În **tabelul 54** sunt prezentate un bilanț al pagubelor produse, luând în considerare obiectivele afectate.

Tabelul 54 Pagubele produse în timpul inundațiilor din perioada 15.06 – 22.07. 1998

Nr. crt.	Localitatea afectată	Cursul de apă	Pagube produse
Bazinul Someș			
1.	Doba	Someș	- 1350 ha teren arabil
2.	Odoreu	Someș	- 10,5 ha
3.	Culciu	v. Lipău	- 545 ha teren arabil; 3 poduri și podețe; 2 km rețea electrică
4.	Apa	Someș	- 122 ha teren arabil în zona de dig-mal; 372 ha teren arabil - 5 clădiri
5.	Pomi	Someș	- 443 ha teren arabil; 1,2 km drumuri; 2 poduri
6.	Crucișor	Someș	- 280 ha teren arabil
7.	Viile Satu Mare	Someș	- 180 locuințe afectate; 1460 ha teren; 170 ha livezi; 80 ha vii - 90 ha fâneată; 1,5 km drumuri comunale
8.	Homoroade	Someș	- 670 ha teren arabil; 233 locuințe; 1,1 km drumuri comunale
9.	Valea Vinului	Someș	- 300 ha teren arabil
Bazinul Tur			
10.	Gherța Mică	V. Bisericii	- 712 ha teren arabil; 15 km străzi
11.	Orașu Nou	Tur	- 24 podețe; 16 km drum comunal; 67 ha teren arabil
Bazinul Crasna			
12.	Berveni	Crasna	140 ml protecție dig; 479 ha teren arabil; 140 ha pășune
13.	Căpleni	Crasna	520 ml dig de protecție;
14.	Moftin	Crasna	500 ml dig de protecție; 5000 ha teren arabil; 400 ha pășune; 21 case și anexe
15.	Terebești	Crasna	2670 ha teren arabil; 1 ha vie.
16.	Craidorolț	Crasna	1195 ml diguri de protecție; 1738 ha teren arabil; 125 ha pășune; 1 casă
17.	Beltiug	V. Maria, Crasna	- 300 ml dig de protecție; - 90 ml eroziune baza dig
18.	Acăș	Crasn	- 470 ml dig de protecție;
19.	Supur	Crasna	- 400 ml dig de protecție; 1575 ml eroziune de mal; 0,4 km drum comunal; 1760 ha teren arabil; 53 gospodării inundate.
Bazinul Ier			
20.	Santău	Ier	- 960 ha teren arabil; 4 case inundate; 0,2 km drum comunal
21.	Cehal	Ier	- 36 gospodării inundate; 470 ha teren arabil; 0,1 km drum

6. PREVENIREA ȘI COMBATAREA EFECTELOR INDUSE DE FENOMENELE ȘI PROCESELE HIDRICE STAȚIONARE ÎN CÂMPIA SOMEȘULUI

Gestiunea riscului de inundații presupune o serie de măsuri și activități care se pot clasifica în: măsuri preventive și de pregătire, măsuri operative de intervenție în perioada de inundații și măsuri de restabilire și reabilitare după derularea fenomenelor. Prevenirea și combaterea efectelor induse de fenomenele și procesele hidrice staționare presupun considerarea unor măsuri structurale și nestructurale.

6.1. MĂSURI STRUCTURALE

6.1.1. Lucrări hidroameliorative

Acțiunile de prevenire și combatere a efectelor induse de fenomenele și procesele hidrice staționare se referă în primul rând la eliminarea excesului de apă din sol prin intermediul unor lucrări specifice, de îmbunătățiri funciare. Aceste lucrări includ: regularizarea cursurilor de apă, îndiguirea cursurilor de apă, drenaj de suprafață și drenaj subteran. Scopul final al acestor acțiuni este cel de colectare, transport și evacuare spre emisari a apei în exces (*Constantin, Elena 2011*).

6.1.1.1. Istoricul lucrărilor de amenajare hidroameliorative

Panta redusă a terenului, aportul de apă adus de cursurile alohtone, au favorizat dezvoltarea unor fenomene de băltire și stagnare a apei pe întinse areale din Câmpia Someșului. Intervențiile antropice asupra rețelei hidrografice s-au derulat atât sub aspect calitativ cât mai ales cantitativ, fiind remarcate modificări atât la nivel subteran (poziția nivelului hidrostatic), cât și la nivelul apelor de suprafață (reducerea suprafețelor cu apă stagnantă, corectarea traseului de curgere, crearea unei rețele vaste de canale de desecare).

Nivelul apelor freatice din Câmpia Someșului, înaintea intervențiilor hidroameliorative, a fost foarte aproape de suprafață, uneori chiar la suprafață. După săparea canalelor de drenare-desecare, nivelul hidrostatic al Câmpiei Someșului a scăzut la 2-3 m adâncime, el fiind condiționat de nivelul apelor din canale și de configurația reliefului. Ca urmare a scăderii nivelului hidrostatic din Câmpia Someșului, au apărut o serie de modificări în structura și textura solurilor. Acest lucru a atras după sine modificări în structura vegetației și cea a faunei.

Unul din cele mai interesante aspecte se referă la corectarea traseelor de curgere a unor cursuri de apă din această regiune. Astfel, râurile Tur și Crasna, înainte de efectuarea lucrărilor hidroameliorative, se vărsau în râul Someș. După finalizarea intervențiilor hidroameliorative, râurile menționate au devenit afluenți direcți ai râului Tisa, pe teritoriul Ungariei. Un alt exemplu sugestiv în ceea ce privește modificarea aspectului rețelei hidrografice, îl reprezintă realizarea Canalului de Centură Homorod, în lungime de 30 km. Prin intermediul acestui canal, apele râurilor Homorod, Sărata și Bălcaia au fost deviate de la traseul lor inițial (spre Mlaștina Ededei) și conduse direct în Someș, lângă Satu Mare.

După 1970 lucrările de amenajare hidrotehnică au luat o nouă amploare, când a fost construit barajul cu lacul de acumulare de la Călinești-Oaș pentru regularizarea debitului Turului, s-a lărgit spațiul dintre digurile Someșului, s-a efectuat canalizarea completă a Ierului și a fost desecată practic întreaga suprafață a Câmpiei joase a Someșului. Principalele măsuri pentru desecarea au constat în realizarea unor rețele de canale deschise de diferite dimensiuni, a unor noduri hidrotehnice și stații de pompare.

Ca urmare a lucrărilor realizate, la începutul anului 1982 teritoriul din Câmpia Someșului protejat de inundații și ape stagnante este împărțit în trei complexe hidroameliorative ce cuprind subsisteme de desecare:

1. **Complexul hidroameliorativ Someș – Tur (cu opt sisteme îndiguire - desecare)**
 - a. Sistemul de îndiguire al Someșului – mal drept
 - b. Sistemul de îndiguire al râului Tur
 - c. Sistemul de desecare Someș – mal drept
 - d. Sistemul de desecare Culciul Mic – Livada
 - e. Sistemul de desecare Sár – Eggher
 - f. Sistemul de desecare Tur mal stâng
 - g. Sistemul de desecare Tur mal drept
 - h. Sistemul de desecare Tarna Mare, Tarna Mică Holț-Batarci
2. **Complexul hidroameliorativ Someș – Crasna (cu șase sisteme îndiguire - desecare)**
 - a. Sistemul de îndiguire al Someșului – mal stâng
 - b. Sistemul de îndiguire al râului Crasna
 - c. Sistemul de desecare Keleti
 - d. Sistemul de desecare Lapi
 - e. Sistemul de desecare Homorod - mal drept
 - f. Sistemul de desecare Crasna – mal stâng
3. **Complexul hidroameliorativ Ier (cu două sisteme îndiguire - desecare)**
 - a. Sistemul de desecare Ier inferior
 - b. Sistemul de desecare Penezlek

Descrierea detaliată a acestor sisteme cu elementele lor constructive este prezentată în cadrul acestui capitol, în lucrarea extinsă. Pentru rezumat, am inclus o sinteză a complexului hidroameliorativ Someș – Tur.

6.1.1.2. Complexul hidroameliorativ Someș – Tur

Complexul hidroameliorativ Someș – Tur se suprapune peste Câmpia Someșului și este situat pe cursul inferior al râului Someș, pe malul drept al acestuia. Delimitarea teritorială este dată la sud și sud-vest de Someș, la est și nord de Dealurile Oașului, iar la vest de frontiera cu Ungaria. Suprafața totală ocupată este de circa 61000 ha, din care 47000 ha sunt ameliorate prin lucrări de îndiguire și drenare a apei din zona înaltă.

Terenurile situate în cadrul complexului Someș – Tur au fost supuse inundațiilor periodice, cele mai cunoscute fiind cele derulate în anii 1784, 1834, 1855, 1870, 1888, 1898 (Budescu, 1962). În anul 1835 s-a elaborat proiectul „Regularizarea râurilor someș și Crasna” ce presupunea corectarea traseului de curgere prin rectificări ale albiilor. Acțiunea a continuat și prin intermediul „Asociației pentru regularizarea Someșului” (înființată în 1855). Din anul 1871, Serviciul Apelor Satu Mare a realizat o serie de proiecte pentru reglementarea problemelor legate de excesul de apă: redimensionarea și prelungirea digului drept al Someșului, colectarea apelor din zona înaltă printr-un canal de centură, construit la limita zonei inundabile și crearea unei rețele interioare de canale de desecare. În 1914, „Asociația Someș-Tisa” a reușit finalizarea digului drept al Someșului și a început regularizarea râului Tur prin realizarea unui canal de centură. După 1920 Sindicatul Hidraulic Tisa-Someș a rezolvat regularizarea Turului prin construirea unor diguri paralele ce urmăreau traseul celor existente. De asemenea s-a realizat și canalul Culciul Mic – Livada, care să preia apele din zona înaltă și să le conducă spre Someș. După 1950 au fost

realizate lucrări de îndiguire a Turului exprimate prin: terasamente pentru supraînălțarea digurilor existente, regularizarea albiei și canalului Turț-Hodoș și amenajări locale. Digul drept al Someșului a fost realizat în două perioade 1884-1907 și 1914-1915 fiind inițial la o cotă superioară c 0,5 m față de valoarea atinsă de viitura din 1888. Ulterior, s-a constatat că această valoare este subdimensionată și s-a trecut la o supraînălțare în raport și cu valorile atinse de viitura din 1919. Lucrările de supraînălțare au fost realizate în anii 1953-1954.

Tăierile de meandre s-au derulat între Ardușat și Dara pe o lungime de 18,2 km, cele mai ample ajustări fiind realizate la Seini și Roșiori-Someșeni. Dezvoltarea sistemului de canale, pe sectorul drept al Someșului în zona municipiului Satu Mare este redată în **figura 63**.

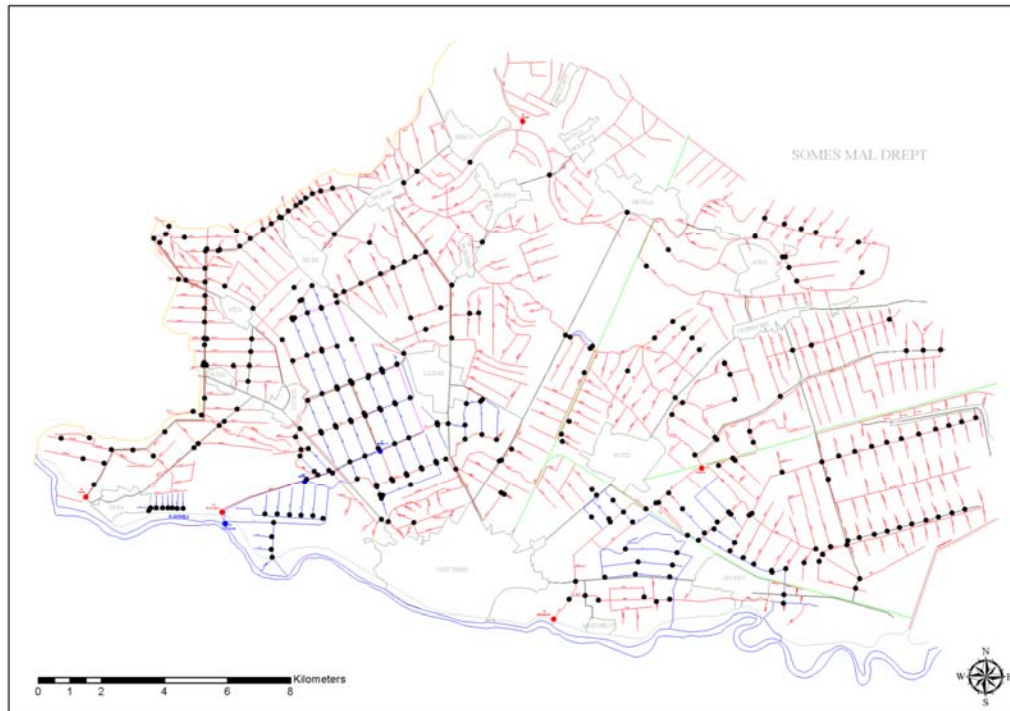


Fig. 63. Schița canalelor secundare, principale și colectoare situate pe malul drept al Someșului, în apropiere de Satu Mare (adaptare ANIF, 2013)

6.1.2. Lucrări hidrotehnice

Lucrările de drenaj, realizate prin sistemele de canale hidroameliorative precizate sunt completate de o serie de amenajări hidrotehnice, multe dintre ele având ca și funcție principală atenuarea undelor de viitură, regularizarea scurgerii lichide.

Cele mai relevante lucrări de amenajare hidrotehnică sunt reprezentate de:

- Acumularea Călinești-Oaș – care este descrisă în acest rezumat,
- Acumularea Crucișor
- Acumularea Moftin
- Acumularea Hodoș
- Acumularea Dada
- Acumularea Tămășeni
- Acumularea Mujdeni
- Acumularea Prilog

Acumularea Călinești-Oaș constituie cel mai amplu obiectiv hidrotehnic, asociat lacurilor de acumulare din perimetrul adiacent Câmpiei Someșului (**fig. 71**). Limita zonei de studiu se suprapune peste zona de închidere a acumulării. Caracterul meandrat al Turului și Talnei, coroborat cu frecvențele ieșiri din albie ale apelor, în timpul perioadelor excedentare pluviometric, au constituit premise pentru construcția barajului Călinești. Debutul lucrărilor de amenajare au început la nivelul anilor 1970, acumularea fiind dată în folosință în anul 1972.

Barajul propriu-zis este executat din pământ argilos și cu o înălțime maximă de 9,5 m. Taluzul în amonte are o înclinare de 1:3,5 și este protejat cu un pereu de beton simplu de 15 m grosime (de importanță II) așezat pe un strat de balast. Taluzul din aval este înmierbat având o banchetă de 1,50 m lățime. Coronamentul barajului este la cota de 148,50 mdM și are o lățime de 4,40 m nefiind circulabil. Lățimea maximă la bază este de 70,00 m, iar panta paramentului amonte este de 1:3,5, iar în aval este de 1:3.

Acumularea Călinești-Oaș este dimensionată la asigurarea de 1% și verificată la 0,1%. Digurile pe râul Tur amonte de acumularea Călinești și cele de pe afluenții râului Tur sunt dimensionate la asigurarea de 5% și verificate la 1%. În perioada 1978-1981 au fost amenajate și pâraiele Tarna Mare și Tarna Mică, Bătarci, Dobrușa.

Lacul de acumulare din spatele barajului are o lungime maximă de 4,7 km și o lățime medie de 1,2 km, ocupând o suprafață de 382 ha. Suprafața controlată de lacul de acumulare este de 370 km². În timp, datorită unor factori specifici lacul a cunoscut intense procese de colmatare. Acestea sunt determinate de condițiile geomorfologice ale bazinului, de geologia și pedologia substratului, de stratul vegetal protector, de dezvoltarea rețelei hidrografice, precum și de activitatea umană care intervine în desfășurarea proceselor naturale. Derularea succesivă a proceselor de colmatare în timp s-a făcut prin ridicări topo-batimetrice care prezintă arealele de acumulare a sedimentelor alohtone la nivelul cuvetei lacustre (**fig. 72**) (Pop, Oana, 2010).



Lacul de acumulare – vedere spre amonte



Lacul de acumulare – vedere spre baraj

Fig. 71. Elemente tehnice și de perspectivă ale acumulării Călinești-Oaș

6.1.3. Inundarea controlată – măsură de atenuare a viiturilor

Un aspect important în combaterea efectelor induse de stagnarea și excesul de apă îl reprezintă terenurile care sporadic, sunt folosite ca și incinte de atenuare a viiturilor.. Astfel, la nivelul râurilor Tur, Someș și Crasna au fost identificate mai multe teritorii, pretabile să fie utilizate pentru inundare controlată (**tabelul 64**).

Tabelul 64. Sinteza suprafețelor disponibile pentru inundare controlată

Nr. crt.	Cursul de apă	Caracteristicile și capacitățile zonei de inundare
1	Tur – zona Micula Halmeu – lot 1	Suprafața disponibilă – 1309 ha / Volum de apă stocabil – 15,7 mil.mc / 150 case, arabil – 1022 ha, pășuni – 40 ha, păduri – 150 ha
2	Tur – zona Micula Halmeu – lot 2	Suprafața disponibilă – 2287 ha / volum de apă stocabil – 34,3 mil. mc / 170 case, arabil – 1921 ha, pășuni – 180 ha, păduri – 110 ha
3	Tur – zona Turulung Vii	Suprafața disponibilă 649 ha, volum de apă stocabil – 7,8 mil. mc/ 8 case, arabil 321 ha, fânețe – 320 ha
4	Someș – zona Lunca Apei	Suprafața disponibilă – 1482 ha, volum de apă stocabil – 14,8 mil. mc / 210 case, arabil – 1168 ha, fânețată – 200 ha
5	Someș – zona Băbășești	Suprafața disponibilă – 479 ha, Volum de apă stocabil- 7,2 mil. mc / arabil – 329 ha, pădure – 150 ha
6	Crasna – zona Căpleni	Suprafața 52 ha / Volum de apă stocabil 1,5 mil mc / fânețată – 52 ha
7	Crasna – zona Ghilvacii	Suprafața disponibilă – 733 ha, volum de apă stocabil – 14,6 mil.mc / 40 case, arabil – 576 ha, pădure – 127 ha
8	Crasna – Supuru de Jos – lot I	Suprafața disponibilă – 287 ha, volum de apă stocabil – 5,7 mil.mc / arabil – 285 ha
9	Crasna – Supuru de Jos – lot II	Suprafața disponibilă – 398 ha, volum de apă stocabil – 7,9 mil.mc / 20 case, pășune – 386 ha
10	Crasna – zona Ghirișa - Rătești	Suprafața disponibilă – 622 ha, volum de apă stocabil – 9,3 mil.mc / 30 case, arabil – 300 ha, pășune – 297 ha, pădure – 6 ha

Pentru exemplificare am ales să includ în rezumat zona de inundare dirijată asociată râului Someș, pe malul drept al acestuia, în zona localităților Potău – Lunca Apei și Băbășești (**fig. 75**).

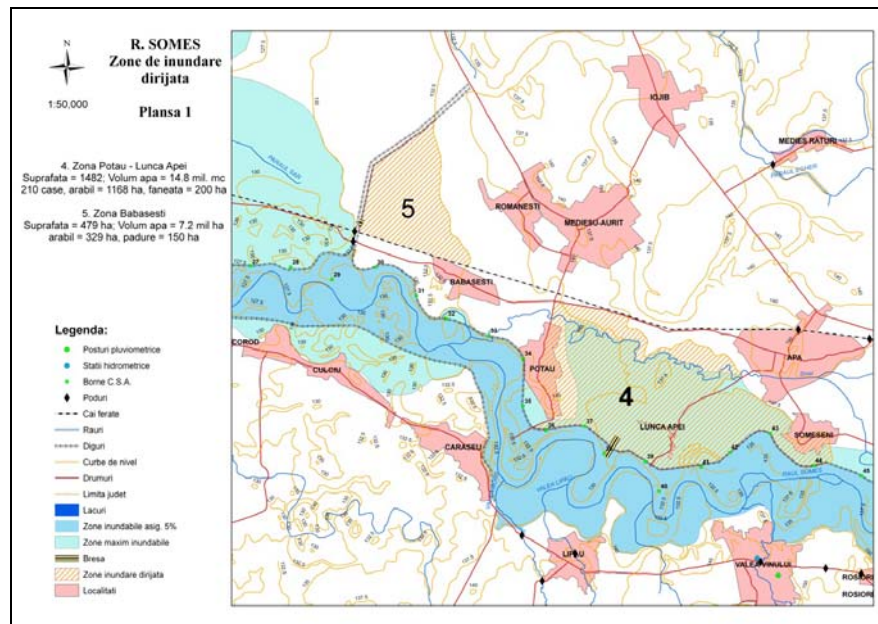


Fig. 75. Râul Someș – Planșa 1. Zone de inundare dirijată (PMBH Someș-Tisa, 2009)

6.2. MĂSURI NESTRUCTURALE

Pentru limitarea efectelor generate de excesul de apă, am considerat util, să evaluez percepția populației locale, în raport cu fenomenele și procesele hidrice staționare, realizând un chestionar complex.

6.2.1. Percepția fenomenelor și proceselor hidrice de risc generate de apele stagnante. Considerații generale

Studiul percepției populației parțial afectate de riscul inundațiilor din localitățile aferente Văii Someșului între confluența cu râul Lăpuș și municipiul Satu-Mare reprezintă o cercetare cantitativă bazată pe un chestionar structurat conceput în acest sens și aplicat în primăvara anului 2005.

6.2.2. Percepția riscurilor induse de inundații. Rezultatul sondajului de opinie.

6.2.2.1. Date de identificare

Au răspuns întrebărilor 600 de subiecți cu domiciliul în 30 de localități rurale, fiind situate toate pe Valea Someșului. Durata locuirii într-un environment, în corelație cu alți factori, influențează mult percepția unor evenimente extreme. Ca urmare, inundațiile sunt percepute diferit în funcție de situarea gospodăriilor în areale cu diferite grade de expunere față de evenimentul extrem. În consecință subiecții au fost aleși în funcție de acest criteriu. Persoanele intervievate au gospodăriile situate în areale cu diferite grade de expunere la inundații. Astfel, din totalul persoanelor intervievate, aproape toate au gospodăriile situate în zona de risc maxim (92,16%) corespunzătoare luncii. Restul de 5,17% și 2,67% din subiecții cu gospodăriile situate pe versant și terase, locuiesc în areale cu grad mai redus de expunere la inundații, adică areale cu risc minim și mediu.

Percepția hazardelor este un proces complex, care se formează la interferența mai multor factori, dintre care cei sociali (vârstă, sex, nivel de educație, venit, etc.) au un rol important. De vârstă depinde experiența și atitudinea individului față de evenimentele extreme.

6.2.2.2. Nivelul de experiență, conviețuire și de informare

Experiența dobândită în timp, împreună cu cunoașterea personală directă a evenimentelor de hazard anterioare are o influență dominantă asupra percepției, oferind imagini mai exacte asupra probabilităților de apariție a lor în viitor. Experiența din trecut este strâns legată cu alți factori cum ar fi atitudinea din prezent, personalitatea, speranța în viitor, pregătirea populației și tradițiile de intervenție a autorităților. Din cei intervieuți, 49,67% au afirmat că nu au fost afectați de inundații, iar restul de 50,33% au declarat că au avut probleme în urma acestor evenimente, în sensul că au fost afectați în diferite grade, suferind atât pagube materiale cât și răniți. Față de această situație, rezultată din prelucrarea statistică la nivelul regiunii (sistemelor de așezări de-a lungul Văii Someșului între confluența râului Lăpuș cu râul Someș și municipiul Satu-Mare) studiate, apar diferențieri la nivelul celor 30 de localități.

În urma testării disponibilităților de a părăsi localitatea (regiunea), au rezultat de asemenea concluzii interesante. Astfel, mai mult de jumătate din subiecții intervieuți (66,83%) apreciază faptul că riscul la inundații nu constituie un motiv de a părăsi regiunea, numai la recomandarea autorităților, rezultând faptul că nu se va crea panică în perioada de criză, ce ar putea să o declanșeze un asemenea eveniment extrem, însă un procentaj destul de ridicat (22,5%) îl reprezintă persoanele care doresc să infrunte inundația. În ceea ce privește procentajul celor care din proprie inițiativă ar părăsi locuința/regiunea este foarte scăzut (10,67%), rezultând astfel faptul că localnicii s-ar despărți cu greu de ceea ce au construit o viață întreagă.

CONCLUZII FINALE ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

Prezentarea concluziilor în cadrul unei lucrări științifice reprezintă ultimul stadiu al cercetării, moment deosebit de important deoarece evidențiază chintesența rezultatelor întreprinse pe parcursul întregii perioade de cercetare.

La nivel teoretic, principalele contribuții personale sunt îndreptate spre cunoașterea domeniului de cercetare ales, și concretizate în următoarele direcții:

- *clarificarea sistematică a importanței regiunii studiate* în cadrul fizico-geografic al țării din punctul de vedere al manifestărilor fenomenelor hidrice extreme și riscurilor asociate.
- *analizarea fenomenelor hidrice de risc* care reprezintă, cu certitudine, o problemă actuală majoră a societății umane, iar înțelegerea modului lor de apariție și manifestare, la nivelul cauzelor și efectelor, presupune o abordare complexă și tot mai susținută. În acest sens, am considerat important, tratarea științifică a excedentului de apă, prin abordarea evoluției, conturării, definirii și caracterizării lui ca fenomen hidric de risc, alături de prezentarea principalelor măsuri de prevenire și combatere pe care le presupune acest fenomen.
- *prezentarea aspectelor metodologice privind evaluarea excedentului de apă*. În acest sens, în primul rând s-a încercat o definire și o clasificare a fenomenului de risc, apoi a urmat prezentarea principalelor metode de evaluare a acestuia, utilizate fiind ”metoda bilanțului hidric” și ”metodele de evaluare a perioadelor excedentare pluviometric”.

Contribuțiile personale **la nivel empiric** sunt importante atât pentru cei din domeniul sistemelor de administrare și gospodărire a apelor, cât și pentru autoritățile decizionale existente la nivel județean, regional și național în ceea ce privește luarea de decizii în cazul unor fenomene hidrice extreme și riscurile asociate împreună cu măsurile de prevenire și combatere a acestora, fiind reprezentate de rezultatele obținute la nivelul cercetării:

- *identificarea legăturii dintre* componentele bilanțului hidric, relațiile ce se stabilesc între acestea și fenomenele de risc generate în urma surplusului de apă obținut pe baza calculelor și interpretărilor. Cercetările efectuate asupra componentelor bilanțului hidric reliefează o repartitie neuniformă în timp și spațiu, în rândul acestora, condiționate de particularitățile geografice ale regiunii studiate, corelate cu altitudinea medie a bazinelor de recepție, punând în evidență legile de bază ale formării resurselor de apă din Câmpia Someșului.

Nuanțările care apar în repartitia spațială a precipitațiilor și scurgerii la nivelul câmpiei, sunt impuse îndeosebi de **particularitățile circulației maselor de aer** și ale **reliefului**. Analiza repartitiei spațiale a principalelor componente ale bilanțului s-a făcut pe trepte de altitudine atât la nivelul principalelor bazine, cât și la nivelul subunităților geografice ale câmpiei.

- *determinarea componentelor bilanțului hidric pe baza unor metode de calcul* specifice pentru fiecare parametru în parte.

Pentru obținerea **hărții precipitațiilor** s-a folosit metoda interpolării **TIN** (Triangulated Irregular Network) și cea a „**Poligoanelor Thiessen**” (**Voronoi**). La nivelul subbazinelor hidrografice, raportat și la intervalele de altitudine, cea mai mare cantitate de

precipitații o primește Bazinul Homorodelor, unde se înregistrează o medie multianuală de 600 mm, urmat de cel al Someșului (585,768 mm) și Turului (583.614 mm).

În analiza **scurgerii medii** s-au utilizat datele de observații provenite de la 9 stații hidrometrice, care controlează bazine hidrografice a căror altitudine oscilează între 251 și 534 m, iar suprafața între 69 km² și 15 600 km². În urma rezultatelor obținute, este de remarcat faptul că aproape întregul volum de apă scurs (79,6%) pe râurile din Câmpia Someșului provine de pe intervalul de altitudine cuprins între 101 – 150 m. Urmărind variația cronologică a scurgerii medii anuale pe perioada 1979 – 2004 la toate cele nouă stații hidrometrice din bazinele hidrografice corespunzătoare principalelor râuri de pe cuprinsul Câmpiei Someșului, se remarcă faptul că anul cu scurgerea cea mai bogată a fost 1980. Ani cu scurgere bogată au fost 1995 și 1998 în bazinul Turului, 1998 și 1999 în bazinul Crasnei, 1996 și 1999 în bazinul Ierului.

- *identificarea unor legături* între rezultatele obținute prin calculul bilanțului hidric și fenomenele hidrice de risc induse de excedentul de apă pentru regiunea studiată.

Riscurile induse de excedentul de apă în Câmpia Someșului, care se resimt fie în mod direct, fie indirect, sunt legate de evenimente cu un potențial catastrofic ridicat având impact direct asupra societății, constituind astfel subiectul principal al tezei de doctorat. Acestea sunt: **inundațiile, excesul de apă din sol, înmlăștinirile și impurificarea pânzei freatice**. În ceea ce privește frecvența viiturilor pe anotimpuri, se evidențiază mai multe cazuri, cu un maxim de producere a viiturilor primăvara (36 – 46 %) în bazinul Someșului și Crasnei înregistrat la stațiile Satu Mare, Domănești și Supuru de Jos, respectiv un maxim al frecvenței înregistrat iarna în bazinul Turului (40 – 52%) la stațiile Pășunea Mare, Gherța Mare și Turulung.

- *realizarea hărții de risc la inundații* constituie documentația ce cuprinde (în formă scrisă și grafică) zonele inundabile la diverse probabilități de producere a viiturilor, cu indicarea pagubelor materiale și umane potențiale, pentru unități administrativ-teritoriale afectate de inundații.

- *implementarea măsurilor de prevenire și combatere* a fenomenului de risc, prin avertizările sau alertele hidrologice (codul galben, portocaliu și roșu).

La nivelul Câmpiei Someșului, incidența mesajelor de avertizare hidrologică au vizat semnalarea următoarelor fenomene ce pot produce pagube la nivelul societății:

Creșteri de niveluri cu posibile atingeri ale cotelor de atenție;

Propagarea viiturilor;

Formarea de viituri rapide cu efecte de inundații locale pe râurile mici;

Scurgeri importante pe versanți, torenți, pâraie cu efect de inundații locale.

Componenta antropică constituie factorul cel mai dinamic al peisajului geografic dar totodată partea cea mai vulnerabilă în fața unor fenomene geografice extreme, suferind pierderi de vieți omenești.

În vederea prevenirii și combaterii efectelor generate de evenimente extreme din regiunea cercetată, prioritatea trebuie acordată conștientizării opiniei publice în privința percepției corecte a inundațiilor și responsabilităților ce le revin la nivel individual, de colectivitate și administrație locală.

Integrarea armonioasă a comunității în mediu se poate face numai pe baza unui proces educațional adecvat la care trebuie să participe mai mulți factori responsabili.

BIBLIOGRAFIE

1. Anițan, I. (1975), *Scurgerea maximă în bazinul hidrografic Someș – Crasna*. Teză de doctorat. Univ. „Babeș-Bolyai”, Facultatea de Biologie-Geografie, Cluj Napoca.
2. Apetroaiei, Șt. (1977), *Evaluarea și prognoza bilanțului apei în sol*. Edit. Ceres, București.
3. Ardelean, G., Karácsonyi, C. (2003), *Flora și fauna Ecedei (de la mlaștină la câmpie)*. Edit. Daya, Satu Mare.
4. Arghiuș, Viorel-Ilie (2008), *Studiul viiturilor de pe cursurile de apă din estul Munților Apuseni și riscurile asociate*. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
5. Asvadurov, H., Boeriu, I. (1983), *Solurile Județului Satu Mare*. Institutul de cercetări pentru pedologie și agrochimie/Oficiul de studii pedologice și agrochimice. Direcția generală pentru agricultură și industrie alimentară Satu Mare.
6. Bătinaș R. (2007), *Studiul calității apelor de suprafață din Bazinul Arieșului*. Teză de doctorat. UBB, Facultatea de Geografie, Cluj Napoca.
7. Bătinaș R. (2010), *The incidence of hydrological warnings at national level - Intensity and spatial distribution in 2009*. Conferința anuală: „Aerul și Apa, componente ale mediului”. Presa Universitară Clujeană, Editor: Gavril Pandi & Florin Moldovan, 2010, p. 204-212
8. **Bătinaș, R., Sanislai, D.** (2012), *Some aspects regarding the flood waves analysis at Satu Mare Hydrometric Station on the Someș River*. Conferința anuală: “Aerul și Apa, componente ale mediului”, Universitatea “Babeș-Bolyai”, Cluj Napoca, 23-24 Martie 2012.
9. **Bătinaș, R., Sanislai, D., Sorocovschi, V.** (2014), *The flood waves analysis at Pășunea Mare gauging Station on Talna River (Tur Basin)*. Conferința anuală: “Aerul și Apa, componente ale mediului”, Universitatea “Babeș-Bolyai”, Cluj Napoca, 21-23 Martie 2012.
10. **Bătinaș, R., Sorocovschi, V., Sanislai, D.** (2014), *The flood waves analysis at Turulung gauging station on Tur River*. Riscuri și Catastrofe, An XIII, Vol. 14, Nr. 1/2014, pg. 158-165, Editor Victor Sorocovschi, Edit. Casa Cărții de Știință, Centrul de Cercetare a Hazardelor și Riscurilor Geografice. Universitatea “Babeș-Bolyai”, Cluj Napoca.
11. Berindei, I. (1974), *Subdiviziunile geomorfologice ale Câmpiei Tisei pe teritoriul României*. Lucrări științifice ale Institutului Pedagogic Oradea, seria A, Geografie.Oradea.
12. Boeriu, I. (1969), *Lucrări agrotehnice de afânare profundă a solului la Livada, județul Satu Mare*. Știința solului, nr.4, p.38-41.
13. Bogdan, A. (1960), *Evoluția rețelei hidrografice al bazinului inferior al Someșului și economia apelor ei*. Studiu de sinteză morfologico-hidrografică. (Teză de dizertație), Cluj Napoca.
14. Bogdan, A. (1971), *Hidroameliorațiile din Câmpia Someșului și consecințele lor geografice*. Simpozionul de „Geografia Câmpiilor”, Univ. Timișoara.
15. Buta, I., Anițan, I., Buz, V., Simu, M., Iacob, E., Hedeșiu, I. (1976), *Probleme legate de apele subterane din Câmpia Someșului (Bazinul Homorod)*. Revista Studia, p. 47-54, Univ. “Babeș-Bolyai”, Seria Geologia-Geographia, Cluj Napoca.
16. Buta, I. (1967), *Bazinul Someșului. Studiu hidrologic*. Lucrare prezentată pentru obținerea titlului de doctor în geografie, Cluj Napoca, Univ. „Babeș-Bolyai”, Fac. de Biologie-Geografie.
17. Buta, I., Pișota, I. (1975), *Hidrologie*. Edit. Didactică și Pedagogică, București.
18. Buta, I., Sorocovschi, V. (1971), *Influența factorilor fizico-geografici asupra proceselor scurgerii în câmpia joasă a Someșului Inferior*. Studia Univ. „Babeș-Bolyai”, Geogr., f. 1, pp. 15-20.
19. Canarache, A. (1969), *Despre excesul de umiditate din sol și indicatorii lui*. Știința Solului, nr.4.
20. Cheval, S., Croitoru, Adina-Eliza., Dragne, Dana., Bălțeanu, D., (2003), *Indici și metode cantitative utilizate în climatologie*. Edit. Universității din Oradea, p. 109-113.
21. Croitoru, Adina-Eliza (2003), *Fenomene climatice de risc. Caiet de lucrări practice*. Edit. Nereamia Napoca, Cluj Napoca.
22. Driga, V. (2007), *Riscurile naturale din județul Satu Mare*, Institutul de Geografie al Academiei Române București, Consiliul Județean - Satu Mare, Edit. Arvin Press, București.
23. Feichtinger, S. (1873), *Kraszna megye flórájábol*, Math. És term. Tud. Közl., IX, 55-125.
24. Ferugină, E. (1987), *Scurgerea subterană freatică în Câmpia de Vest*. Hidrotehnica, Vol. 32, nr. 10.
25. Florea, N., Munteanu, I. (1972), *Harta terenurilor cu exces de umiditate din România*. Rev. Știința solului, nr.4, p.27-37.
26. Gâștescu, P., Zăvoianu, I., Bogdan, Octavia., Driga, B., Breier, Adriana (1979), *Excesul de umiditate din Câmpia Română de nord-est (1969-1973)*. Edit. Academiei, 175 p, București.

27. Gâștescu, P. (1998), *Hidrologie*. Edit. Roza Vânturilor, Târgoviște.
28. Gâștescu, P., Brețcan, P. (2010), *Resursele de apă din România. Vulnerabilitate la activitățile antropice*. Edit. Transversal, Târgoviște.
29. Gâștescu, P. și colab. (2003), *Hidrologie continentală*. Edit. Transversal Târgoviște.
30. Gâștescu, P., Brețcan, P. (2009), *Hidrologie continentală și Oceanografie*. Edit. Transversal, Târgoviște.
31. Haidu, I., Sorocovschi, V., Imecs, Z. (2003), *Utilizarea SIG pentru riscul de producere a evenimentelor extreme: excesul de umiditate și seceta din Câmpia Transilvaniei, „Riscuri și catastrofe”*. Vol. II, Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, 287p.
32. Hâncu, S., Stănescu, I., Platagea, Gh. (1971), *Hidrologie agricolă*. București.
33. Herman Grigore Vasile. (2009), *Omul și modificările antropice din Câmpia Someșului*. Edit. Univ. din Oradea.
34. Irimuș, Ioan-Aurel (2003), *Geografia fizică a României*. Edit. Casa Cărții de știință, Cluj Napoca.
35. Jones, J.A.A. (1997), *Global Hydrology*, Edit. Longman, Edinburgh.
36. Josan, N. (1992), *Câmpia Ierului – caracterizare geomorfologică*. Analele Universității din Oradea, Fasc. Geografie. Edit. Universității din Oradea.
37. Josan, N. (2002), *Sisteme globale de mediu*. Edit. Universității din Oradea.
38. Josan, N., Petrea Rodica, Petrea, D. (1996), *Geomorfologie generală*. Edit. Universității din Oradea.
39. Josan, N., Sabău, N., Romocea, Tamara (2004), *Hazarde și riscuri naturale și antropice în Bazinul Barcăului*. Edit. Univ. din Oradea, Oradea.
40. Karácsonyi, C. (1990), *Vegetația terenurilor cu exces de umiditate din Câmpia Ierului*. Nymphaea, Folia naturae Bihariae, Oradea, XX, 603-611.
41. Karácsonyi, C. (1994-1995), *Date istorice despre apele și lucrările de hidroameliorații efectuate în nord-vestul României*. Satu Mare, St. și com., XI-XII (1994-1995), 195-233.
42. Loat R., Petrascheck, A. (1997), *Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire*, FAT, OFEE, OFEFP, Berne, 29 p.
43. Manciuș, Șt. (1939), *Câmpia Tisei – Buletinul S.R.R. de Geografie*, București.
44. **Mareș, O., Sanislai, D.** (2010), *Tendențe climatice actuale în bazinul hidrografic al Someșului inferior. Studiu de caz – Municipiul Satu Mare*. Geographia Napocensis, Anul IV, Nr. 1, Cluj Napoca.
45. Mateescu, S. (1972), *Unele probleme privind excesul de umiditate provocat de supraumizarea freatică*. Știința Solului, nr.4, p.26-34.
46. Măhăra, Gh. (1977), *Câmpia Crișurilor*, studiu fizico-geografic - "Cercetări în Geografia României". Edit. Științifică, București, 101 p.
47. Mihăilescu, V. (1966), *Dealurile și Câmpiile României. Studiu de Geografie a Reliefului*. Edit. Științifică, București.
48. Mihnea, I. (1968), *Contribuții la studiul apelor freatice din zona joasă a Someșului inferior*. „Comunicări de Geografie”, Vol. V, București.
49. Miklós, Cs. (2005), *Geografia agriculturii din Câmpia Someșului*. Edit. Napoca Star, Cluj Napoca.
50. Moldovan, F., Sorocovschi, V., Fetea, P., Filip, Mihaela (2000), *Facteurs météorologiques de risqué dans l'apparition des inondations dans le Nord-Ouest de la Roumanie*. Volumul „Le XIIIe Colloque de l'AIC. Risques et contraintes climatiques”, Nice, France.
51. Niculescu, Elena (1996), *Extreme pluviometrice pe teritoriul României în ultimul secol*. SCG, XLIII.
52. Oncia, Silvica., Luca, E. (2000), *Desecări și drenaje*, Edit. Alma Mater, Cluj Napoca.
53. Oncu, M. (2008), *Elemente de pedogeografie. Vol. I. Elemente de pedologie generală*. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
54. Oncu, M. (2000), *Cartografiere pedologică*. Litografia Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj Napoca.
55. Pandi, G. (1988), *Amenajarea hidrotehnică a bazinului Crasna și efectele ei asupra activității hidrologice*. Hidrotehnica, 33, 8, București.
56. Pișota, I., Buta, I. (1983), *Hidrologie*. Edit. Didactică și Pedagogică, București.
57. Pop, Gr. (2005), *Dealurile de Vest și Câmpia de Vest*. Edit. Universității din Oradea.
58. Pop, Oana (2010), *Studiul scurgerii lichide din bazinul hidrografic Tur*. Teză de doctorat, UBB, Facultatea de Geografie, Cluj-Napoca.
59. Posea, Gr. (1997), *Câmpia de Vest a României*. Edit. Fundației „România de Măine”, București.
60. Romanescu, Gh. (2013), *Hidrologie generală*, Edit. Terra Noastră, Iași.
61. Roșu, Al. (1973), *Geografia fizică a României*. Edit. Didactică și Pedagogică, București.
62. Sabău, N.C. (1997), *Impactul lucrărilor hidroameliorative asupra solurilor din perimetrul Valea Ier*. Edit. Universității din Oradea.

63. Sabo, Helena., Domocoș, Mariana., (2009), *Umweltpolitische aspekte – Politici ambientale*. Edit. Verlag: Druck Zentrum Copyland, 90403, Nürnberg, Germany.
64. Sabo, Helena, Sanislai, D. (2012), *Average spillages and watter balance in the Someșului Plain*”, ICESD, 5-7 January 2012, Hong Kong.
65. Sanislai, D., Mareș, O. (2010), *Bilanțul hidric din Câmpia Someșului*, Conferința “Aerul și Apa, componente ale mediului”, Universitatea “Babeș-Bolyai”, Cluj Napoca, 19-20 Martie 2010.
66. Sanislai, D. (2011), *Scurgerea medie anuală în Câmpia Someșului*. Geografia și Societatea umană, Volumul 1, Ediția 2011, Conferința anuală a Societății de Geografie din România, Baia Mare;
67. Sanislai, D. (2012), *Metode de analiză a datelor hidrologice și meteorologice aplicate în cadrul orelor de seminar și lucrări practice*. Volumul Conferinței Internaționale: ”Tendințe actuale în predarea și învățarea geografiei”. Ediția a VIII-a, 17-18 Noiembrie, Cluj Napoca.
68. Sanislai, D. (2012), *Tehnica documentării unei teze de doctorat. Riscuri induse de excedentul de apă în Câmpia Someșului*. Revista cadrelor didactice de cultură generală, Asociația ”Aspirația”, Școala Gimnazială Nr. 24 Galați și Școala Gimnazială ”Sfântul Grigorie”.
69. Sanislai, D., Băținaș, R. (2012), *Some aspects regarding the flash flood analysis and the natural flood risk map of Someș Plain*. Riscuri și Catastrofe, An XI, Vol. 10, Nr. 1/2012, pg. 239-248, Editor Victor Sorocovschi, Edit. Casa Cărții de Știință. Cluj Napoca.
70. Sanislai, D., Kerekeș, Rodica (2012), *Proiectul în cercetarea științifică. Studiu de caz – Teza de doctorat: „Riscuri induse de excedentul de apă în Câmpia Someșului*. Referate și comunicări de geografie, GEIS, Vol. XVI, Edit. Casei Corpului Didactic Deva, Geoagiu, 2012.
71. Sanislai, D. (2014), *Avertizările hidrologice - mesaje esențiale în managementul viiturilor și harta la risc hidrologic. Studiu de caz - Câmpia Someșului*. Referate și comunicări de geografie, GEIS, Vol. XVIII, Societatea de Geografie din România (Filiala Județului Hunedoara), Simpozionul Național: ”Educație ambientală și dezvoltare durabilă”. Edit. Casei Corpului Didactic Deva, Baru.
72. Sofronie, C. (2000), *Amenajări hidrotehnice în bazinul hidrografic Someș-Tisa*. Edit. Gloria, Cluj Napoca.
73. Sofronie, C., colab. (2012), *Planul de management al resurselor de apă din bazinul hidrografic Someș -Tisa*, UTPRES, Cluj Napoca 2012
74. Sorocovschi, V. (1977), *Probleme metodologice privind studiul resurselor de apă*. Studia UBB, Geographia, nr.2.
75. Sorocovschi, V., Buta, I. (1994), *Hidrometrie: măsurători și calcule hidrologice*. Cluj Napoca
76. Sorocovschi, V. (1996), *Podișul Târnavelor: studiu hidrogeografic*. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
77. Sorocovschi, V. (2002), *Hidrologia uscatului*. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
78. Sorocovschi, V. (2002), *Hidrologie*. Edit. Dimitrie Cantemir, Târgu Mureș.
79. Sorocovschi, V. (2002), *Riscurile hidrice*. Riscuri și catastrofe, Editor V. Sorocovschi. Edit. Casa Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, p. 55-65.
80. Sorocovschi, V. (2003), *Complexitatea teritorială a riscurilor și catastrofelor*. Riscuri și catastrofe, vol. II., Editor V. Sorocovschi. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, p.39-48.
81. Sorocovschi, V. (2004), *Percepția riscurilor induse de inundații. Rezultatul unui sondaj de opinie desfășurat în Dealurile Clujului și Dejului*. Riscuri și catastrofe, Nr. I/2004, Editor Victor Sorocovschi. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, p. 122-137.
82. Sorocovschi, V. (2005), *Câmpia Transilvaniei: studiu hidrogeografic*. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
83. Sorocovschi, V., Șerban, Gh. (2008), *Hidrogeologie*. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
84. Sorocovschi, V., Șerban, Gh. (2012), *Elemente de climatologie și Hidrologie*. Partea II – Hidrologie. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
85. Șerban, Eugenia (2010), *Hazarde climatice generate de precipitații în Câmpia de Vest situată la nord de Mureș*. Edit. Univ. din Oradea.
86. Șerban, Gh., Băținaș, R. (2005), *Noțiuni practice de hidrologie generală. Partea I: Hidrogeologie. Potamologie*. Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
87. Șerban, Gh., Băținaș, R. (2011), *Inițiere în GIS și aplicații în hidrologie*. Edit. Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca.
88. Ujvari, I., Teaci, D. (1973), *Considerațiuni cu privire la excesul de apă ca expresie a bilanșului hidrologic al terenului în perioadele cu supraumectare, cu aplicație la partea de Vest a României*. București. Lucrările Conferinței Naționale de Știința Solului, Satu Mare, nr.14 B (1974).