

CALAMITAȚI NATURALE ÎN MUNȚII APUSENI

Viitura și inundațiile din perioada 24-30 decembrie 1995 din bazinul superior al Arieșului

Cornel Resiga
Liceul "Avram Iancu", Câmpeni

Caracteristici generale ale bazinului

Arieșul, râul cel mai intim legat de Munții Apuseni, ducându-i apele în Mureș, își are izvoarele în Munții Bihor, la nord de Pasul Vârtop, la 1195 m altitudine. Viiturile puternice din martie 1981 și decembrie 1995, l-au "propulsat" între râurile tari cu un grad ridicat de risc și pericolozitate. În lucrarea de față ne vom ocupa de aspectele ce privesc viitura din 24-30 decembrie 1995 din bazinul superior al Arieșului (639 km², față de cei 2910 km² ai întregului bazin), considerat în amonte de stația hidrometrică (S.H) Câmpeni. Pentru a înțelege mai bine procesele formării scurgerii maxime în acest bazin, să-i scoatem în evidență câteva caracteristici:

Date caracteristice pentru bazinul superior al Arieșului

L=lungime de la izvoare

F=suprafata bazinului aferenta statiei hidrometrice

H_m=altitudinea medie a bazinului

Q_o=debitul mediu multianual, in sectiunea s.h.

-cei mai importanți afluenți în amonte de Câmpeni sunt văile :Cobleș, Gârda Seacă ,Albacul, Neagra, Arieșul Mic și Sohodolul;

-relieful este înalt (altitudine medie 1020 m), fragmentat, cu pante accentuate (panta medie 13,6 m/km) și o densitate a rețelei hidrografice de 0,60 km/km². Își adună afluenții de pe versantul estic al Munților Bihor și vestic al Muntelui Mare;

-este bine împădurit, coeficientul de acoperire cu păduri (KI) în amonte de S.H. Câmpeni este de circa 56%, iar amonte de S.H. Scărișoara depășește 68%;

-alimentarea superficială: -la S.H Scărișoara este de circa 66% din scurgerea medie (42% pluvială și 58% nivală), aceasta datorată altitudinii bazinului aferent

S.H.(1126 m) și a faptului că precipitațiile în perioada rece cad în cantități mari și sub formă de zăpadă;

-la S.H. Câmpeni alimentarea superficială deține circa 70% din scurgerea medie (54% pluvială, 46% nivală). Această schimbare a raportului trebuie pusă pe seama scăderii altitudinii bazinului aferent S.H. (1020 m), ceea ce favorizează căderea în cantități mari a precipitațiilor lichide.

Viitura (fenomene declanșatoare, parametri, stadii și propagare). Perioadele din viața unui râu când scurgerea apei este abundentă sau în exces sunt caracterizate de ape mari și viituri, iar în funcție de amploare acestora dau inundații și inundații mai puțin sau mai mult extinse, mai puțin sau mai mult periculoase și dăunătoare. Viitura se deosebește de apele mari printr-o concentrare a scurgerii în timp, adică prin creșteri relativ rapide ale debitelor râului și deci a nivelurilor (datorate unor ploi puternice, de durată suprapuse topirii zăpezilor), prin atingerea unor debite de vârf mari și apoi, printr-o scădere relativ rapidă a apelor care este însa, în general, mai lentă decât creșterea. Ele nu se pot limita la albia minoră, ci trec și în albia majoră, extinzându-se în cazuri excepționale până la limitele albiei majore, uneori depășind-o.

Bazinul Arieș, ca tip de alimentare, aparține celui pluvio-nival cu alimentare subterană moderată, fapt ce determina viituri puternice în perioada de iarnă, care provin din topirea zăpezilor sub influența precipitațiilor lichide și a temperaturilor ridicate cu precipitații lichide ce duc la topirea zăpezilor, constituie un fenomen tot mai frecvent în zona montană a Arieșului, cu predilecție în bazinul superior, remarcându-se viiturile din 1981(12 martie) și 1995(24-30 decembrie).

Viitura compusă (cu doua vârfuri) din perioada 24-30 decembrie 1995 a avut o geneză mixtă, (ploi suprapuse pe topirea

zăpezilor) și unele particularități. Viitura nu s-a suprapus peste perioada normală de ape mari a Arieșului (martie-mai) ci într-o perioadă în care, în mod normal, astfel de fenomene nu se produc (ultima decadă a lunii decembrie), constituind un tip special de viitură rezultată dintr-o situație meteorologică de excepție:

-în cursul zilei de 23 decembrie 1995 în Munții Apuseni s-a produs o încălzire (cu maxime diurne de la +5° C. la +10° C. și minime nocturne de abia +3° C. - +5°C., însoțită de precipitații zilnice înregistrate în intervalul 21-30 decembrie 1995 au avut medii de 40 -50 l/mp./24 ore (în 23-24 decembrie 1995); 30-40 l/24 ore (în 26-27 decembrie 1995) local chiar cu valori mai mari:103,5 l/mp/24 ore la Arieșeni și 102,4 l/mp/24 ore la Avram Iancu, în 23 -24 decembrie 1995. Suma precipitațiilor înregistrate în decada 21-30 decembrie 1995 a totalizat valori în bazinele aferente S.H. cuprinse între 270 l/mp. (Scărișoara), 228 l/mp. (Albac), 235 l/mp. (Ponorel) și 213 l/mp (Câmpeni).

-stratul de zăpadă în bazinul superior al Arieșului măsoară grosimi de până la 25 cm și care a început un proces rapid de topire;

-fenomenele descrise mai sus au găsit terenul înghețat, astfel că valoarea scurgerii s-a ridicat la o medie de circa 0,66 pentru bazinul superior al Arieșului (66% din precipitațiile lichide și stratul de zăpadă s-au scurs prin albiile râurilor). Pantele mari au favorizat și ele o concentrare rapidă a apelor de șiroire în albiile, generând cele două vârfuri ale viiturii complexe.

Pentru a caracteriza viitura îi vom analiza caracteristicile în patru secțiuni de pe rețeaua bazinului (anexa 3), reprezentate prin stațiile hidrometrice: Scărișoara și Albac pe Arieșul Mare, Ponorel pe Arieșul Mic și Câmpeni în aval de Acumularea Mihoiești, pe Arieș. Analiza a scos în evidență că în formarea viiturii din ultima decadă a lunii decembrie 1995, cu cele două vârfuri (I și II din 24 și 27 dec.1995), se disting trei stadii: [ANEXA 3]

A. În subbazine au luat naștere VIITURI ELEMENTARE, ca răspunsuri prompte la acțiunea factorului declanșator (ploi și topirea stratului de zăpadă) din intervalul 23-24 decembrie, dar mai ales 26-27 decembrie 1995. Astfel, în unele subbazine, au loc creșteri de debit și nivele ca urmare a

concentrării rapide în albiile a scurgerii maxime elementare: Gârda Seacă, Albacul, (48,0 m³/s, ora 4, 27 decembrie), Neagra (36,2 m³/s, ora 5, 27 decembrie), Arieșul Mic (150 m³/s, ora 4). [ANEXA 4]

B. Pe măsura ce aceste subbazine își concentrează apele în râul principal (Arieș), se produce procesul concentrării scurgerii maxime elementare, a viiturilor elementare. Acest stadiu îl putem numi **CONCENTRAREA SCURGERII MAXIME**, când are loc compunerea viiturilor elementare (subbazinale) într-o **VIITURĂ INTEGRATOARE**, care se va desfășura în trepte succesive (vezi anexa 3). Astfel, pe cursul principal se înregistrează, la Scărișoara, maxim la ora 4 (238 m³/sec); maxim la Albac ora 5-6 (270 m³/s), iar la Câmpeni maxim de la Mihoiești (vezi anexele 3 și 9) prin:

-timpul necesar umplerii lacului până la atingerea N.R.N., după care apa a început să se scurgă peste deversor (Dv) la ora 4,45;

-timpul necesar atingerii cotei maxime peste deversor (N.R.N.+175 cm), la ora 9, menținându-se așa până la ora 12;

-debitul evacuat de cele două galerii (energetica cu circa 179 m³/s și a golirii de fund cu circa 126 m³/s) care erau deschise la maximum.

C. Viitura astfel formată a mai primit noi aporturi de bazin, dar care au fost relativ mici față de suprafețele concentrate și care au avut influențe neînsemnate față de colosul de apă deja format. De fapt, în acest stadiu nu a mai fost dominantă tendința de creștere a viiturii, ci deplasarea ei prin albia minoră și uneori prin cea majoră, constituind **PROPAGAREA VIITURILOR FORMATE**.

Desigur, delimitarea celor 3 stadii nu s-a putut face cu mare precizie, dar din calcule, grafice și din studiul parametrilor rezultați, se observă că pe măsura concentrării viiturilor elementare și a propagării viiturilor formate spre aval, hidrografele reflectă un fenomen de regularizare a scurgerii, exprimat prin scăderea debitelor maxime specifice, odată cu creșterea suprafeței bazinului (vezi anexa 4).

Din analiza volumelor totale scurse ale viiturii (W) prin secțiunile stațiilor hidrometrice, cât și a timpilor totali (Tt), de creștere (Tc) și scădere (Ts), s-au evidențiat următoarele:

-în toate secțiunile, volumele de creștere

(Wcr.) a viiturii sunt mai mari decât cele de scădere (Wsc.), cu excepția S.H. Scărișoara, iar ca timp situația se inversează ($T_c < T_s$). Aceste fenomene se amplifică în cazul volumelor odată cu creșterea suprafeței bazinului, iar la S.H. Câmpeni, datorită rolului în regularizarea debitelor al Acumulării Mihoiești, volumul de creștere reprezintă 71% din cel total, dar abia 47% din timpul total al viiturii;

-abatere de la fenomenul de mai sus s-a constatat la S.H. Scărișoara, unde volumul creștere (Wcr.) reprezintă abia 44% din cel total, iar, ca timp de creștere, (T_c), 46% din timpul total (T_t), al viiturii. Volumul de scădere al viiturii (Wsc.) și timpul de scădere (T_s) fiind de 56%, respectiv 54%. Acest fenomen se datorează structurii geologice a bazinului în amonte de stație. Aici fundamentul bazinului este format în parte din calcare, cu galerii subterane, goluri carstice imense, peșteri active sau semiactive (Gârda Seacă-Ordâncușa-Platoul Ocoale) în care s-au acumulat volume mari de apă (ploi+topirea zăpezii), ca apoi acestea să fie cedate cursurilor de suprafață, treptat, în funcție de debitul izbucurilor carstice, lungind astfel timpul de scădere al viiturii, marind și volumul de scădere al ei.

Rolul acumulării Mihoiești în atenuarea undelor viiturii

(caracteristicile acumulării, comportarea pe timpul viiturii)

Acumularea Mihoiești reprezintă un baraj din materiale locale (piatră+agregate de râu compacte), amplasat imediat în aval de confluența Arieșului Mare cu Arieșul Mic. Barajul are o lungime de 215 m, fiind încastrat în versanții văii Arieșului, având o înălțime de la talveg la coronament de 21 m. Suprafața bazinului aferentă acumulării este de 574 km², cu o altitudine medie de circa 1035 m. Debitul mediu multianual affluent în lac este de 10,9 m³/s (perioada de iarna 9,1 m³/s, iar vara 12 m³/s). Cota talvegului lacului este la 560 m, iar volumul minim (V_{min}) de apă în lac, când nu se scurge prin galeria de fugă, este de 0,25 mil.m³. Nivelul minim de exploatare (N.m.E) a apei din lac pentru folosința principală este la cota 563 m, iar nivelul retenției normale (N.R.M) este la cota

576,6 m, când în lac se găsesc 6,25 mil.m³ (volum brut-Vb), acum suprafața oglinzii de apă este de 73 ha. Din volumul brut, volumul util (V_u) este de circa 5,25 mil.m³, restul reprezentând volumul mort (V_m) de circa 1 mil.m³.

Nivelul maxim de exploatare (N.M.E) acumulat ajunge la cota 580,6 m când în lac se află circa 9,9 mil.m³ de apă, reprezentând volumul total (V_t). Diferența dintre volumul total și cel brut o reprezintă volumul de protecție (V_p), de circa 3,65 mil.m³. Cota la coronament (C_c) este de 581 m, când în lac se pot acumula circa 10,6 mil.m³ de apă, iar suprafața oglinzii lacului ar fi de 108 ha.

Dimensionarea barajului și lacului s-a făcut având la bază calcule Q viitura asigurare 1%=450 m³/s, iar de 0,1%=710 m³/s (de golire), dar datorită presiunii hidrostatice a apei din lac, aceste debite au fost depășite în timpul viiturii, ele evacuând 179 m³/s, respectiv 126 m³/s.

Capacitatea de evacuare a deversatorului (D_v) când "funcționează" la maxim (N.M.E.-cota 580.6 m) este de 450 m³/s (Q viitura la asigurare 1%). Astfel, în cazul în care nivelul apei în lac este maxim (N.M.E.), prin deversor și cele două galerii vor putea fi evacuați circa 817 m³/s.

Debitul minim mediu poate fi asigurat pentru consum în aval de baraj este de 1.2 m³/s (0.3 m³/s pentru apa potabilă și 0.9 m³/s pentru apa industrială).

*O influență favorabilă în atenuarea undelor de viitură în aval de acumulare a avut-o barajul. În lac s-au stocat temporar debitele excendentare, fapt care a condus la "ruperea" varfului undelor de viitură, micșorându-se totodată și aria zonei inundate din aval. Acumularea Mihoiești a reținut circa 5 mil.m³ de apă la viitura din 24 dec.1995 și 7-8 mil.m³ la cea din 27 dec.1995. Datorită galeriilor (energetica și a golirii de fund) echipate cu organe de manevră, Acumularea Mihoiești permite o reglare parțială a debitelor defluente, dar marja de atenuare și reglare este redusă datorită volumului de protecție destul de mic (3,56 mil.m³), volum care nu mai participă la scurgere în perioada când a fost reținut, rezultând o reducere a debitelor defluente (din aval de baraj) față de cele afluate. Dar acesta pentru un timp relativ scurt, până când se realizează debitul maxim

defluent, moment situat pe ramura de scădere a hidrografului afluent, după care are loc o sporire a debitelor defluente față de cele afluate în cursul căreia resimte efectul de eliberare a volumelor reținute anterior. Acest efect poate fi mărit prin pregolirea lacului în momentul când se anunță apariția undei de viitură.

* La primul vârf al viiturii, începând cu ora 23 din 23decembrie 1995 ,s-a deschis la maxim galeria energetică (functionând astfel până în 28decembrie), iar galeria golirii de fund a fost deschisă la maxim în 24decembrie, ora7. Astfel, unda viiturii a mers limitată până la ora 11, fără să treacă peste deversorul de ape mari (N.R.M.), după această oră unda de viitură afluentă a început să scadă.

*La începutul celui de-al doilea vârf al viiturii ,din 26dec., datorită ploilor neconținute, creste unda afluentă, cu toate că galeriile erau deschise, în 27 dec., ora 4.45, apa din acumulare a deversat peste pragul deversorului atingând cota maximă în jurul orei 9, când trecea peste pragul lui cu 173 cm (cota $576.6+1.73\text{m}=578.33\text{ m}$), drenând peste el circa $121\text{ m}^3/\text{s}$. Acest nivel s-a menținut până în intervalul orelor 11-12 ,după care începe să scadă lent și continuă până la ora 18. În 28dec., în jurul orei 13, apa din lac a scăzut la nivelul pragului deversorului.

*Din calcule a rezultat că în perioada 24-28 decembrie 1995, evacuarea prin galerii și peste deversor a atins și a menținut valori de 179; 126 și $121\text{ m}^3/\text{s}$., astfel la apogeul volumului de apă în lac ($7.5\text{-}8\text{ mil.m}^3$), evacuatorii scoteau circa $426\text{ m}^3/\text{s}$ din lac. La primul vârf al viiturii (24 dec.1995) acumularea a stocat circa 5 mil.m^3 apă ,iar la al doilea vârf (27dec.1995), circa $7.5\text{-}8\text{ mil.m}^3$ apă (prin construcție acumularea la nivelul retenției normale poate reține un volum de 6.25 mil.m^3 apă).

*Până în prezent, Acumularea Mihoiești nu a mai înregistrat un asemenea grad mare de umplere, construcția s-a comportat bine la solicitările la care a fost supusă în perioada 24-30 decembrie 1995.Totuși s-au înregistrat infiltrații prin malul stâng, în aval de încastrarea barajului în versant, la un debit de circa 8-10 l/s.

Consecințe, propuneri și concluzii

Pagubele rezultate din efectele viiturii în bazinul superior al Arieșului sunt reprezentate prin:

- inundarea unui număr mare de gospodarii, școli, unitați social-economice, mai ales în localitățile: Scărișoara, Vadu Moșilor, Vidra, Ponele, Câmpeni ;

- drumuri, poduri și podețe avariate sau distruse;

- au fost avariate rețelele telefonice și electrice;

- terenuri agricole inundate, animale înecate;

- instalarea pe terenurile în pantă a eroziunii prin șiroire, alunecări de teren, atât pe versanții înierbați cât și pe cei împăduși;

- distrugerea sau avariarea unor lucrări hidrotehnice de protecție: ziduri de sprijin, indiguiri, terasamente și altele;

- inundarea caselor la Gura Sohodolului s-a produs datorită asimetriei albiei majore (cu luncă pe dreapta), dar și a podului de peste Arieș care, prin amplasarea tablierului la o cotă prea joasă, a redus secțiunea de scurgere a albiei minore, abatând o parte din apă spre lunca dinspre malul drept și producând fenomenul de *remuu* pentru Valea Sohodolului, afluent al Arieșului; -inundarea parțială a orașului Câmpeni (centrul și cartierul Prund) cu apa de 0.5-1 m adancime, datorată remuului apei din rețeaua de scurgere a apelor pluviale și a afluenților Arieșului (Joldoiaia, Valea Caselor și Brătineasa). În viitor este necesară promovarea cu prioritate a investiție și de amenajare hidroenergetică a bazinului Arieș. Ca urgență sunt necesare elaborarea documentației și executarea lucrărilor de remediere a efectelor viiturii din ultima decadă a lunii decembrie 1995 și executarea lucrărilor de punere în siguranță a exploatarii Acumulării de la Mihoiești .Amenajarea și extinderea Acumulării Mihoiești într-o concepție integratoare, cu planurile și programele de protecție a mediului și de dezvoltare a turismului în Munții Apuseni.

Anexa 1

Nr. crt.	Stația hidrometrică	Râul	L (km)	F (km ²)	Hm (m)	Q0 (m ³ /s)
1	Scărișoara	Arieșul Mare	20	203	1126	620
2	Albac	Arieșul Mare	29	330	1029	847
3	Ponorel	Arieșul Mic	33	133	1060	312
4	Acumularea Mihoiești	Arieșul	42	574	1035	109
5	Câmpeni	Arieșul	47	639	1020	1185

Anexa 2

Nr. crt	Stația hidrometrică	Râul	Parametri maximi ai viituri					
			(I) 24 dec. 1995			(II) 27 dec. 1995		
			ORA	H _{max} (cm)	Q _{max} (m ³ /s)	ORA	H _{max} (cm)	Q _{max} (m ³ /s)
1	Scărișoara	Arieșul Mare	8-9	209	838	4-5	260	238
2	Albac	Arieșul Mare	9	353	170	5-6	405	270
3	Albac	Albac	20	143	163	4	210	48
4	Vadu Moților	Neagra	6	278	158	5	326	362
5	Ponorel	Arieșul Mic	8-9	240	56	4	354	150
6	Câmpeni	Arieșul	11-12	395	266	11	490	519

H_{max} = nivelul maxim la mira stației hidrometrice (cm)

Q_{max} = debitul maxim al vârfului viituri (m³/s)

Anexa 4

Nr. crt.	Stația hidrometrică	VOLUME					TIMPI				
		W		W _{cr}	W _{sc}		T _t	T _c		T _s	
		mil.m ³	mil.m ³	%	mil.m ³	%	ore	ore	%	ore	%
1	Scărișoara	332	145	44	187	56	204	94	46	110	54
2	Albac	446	273	61	173	39	213	95	47	118	53
3	Ponorel	162	101	62	61	38	194	94	48	100	52
4	Câmpeni	900	640	71	360	29	190	90	47	100	53

W = volumul total al viiturilor, calculat prin planimetrarea interiorului curbei hidrografului viituri

W_{cr} = volumul de creștere al viiturilor obținut prin planimetrarea porțiunii de creștere de pe hidrograf

W_{sc} = volumul de scădere al viiturilor obținut prin planimetrarea porțiunii de scădere de pe hidrograf

T_t = timpul total al viiturilor; T_c = timpul de creștere al viituri; T_s = timpul de scădere al viituri

Caracteristici ale viituri din bazinul superior al Arieșului

(Perioada 24 - 30 XII - 1995)

Anexa 8

Nr. crt.	Stația hidro	Râul	F (km ²)	Q ₀ 1976-1993	Q _{max.v} 12 III	Q _{max.v} 27	W (mil.m ³)	W mil.m ³	W _{sc} mil.m ³	h _s (mm)	α	γ	T _{cr} = T _{sc}	T _t =	P _m (l/m ²)	
1	Scărișoara	Arieșul Mare	203	620	275	238	332	168	187	164	61	13	94	204	110	270
2	Albac	Arieșul Mare	330	847		270	446	208	173	135	59	21	95	213	118	228
3	Ponorel	Arieșul Mic	133	312	224	150	162	103	61	122	52	16	94	194	100	235
5	Câmpeni	Arieșul	639	1185	735	519	900	349	360	143	66	26	90	190	100	213

F = suprafața bazinului aferentă stației hidrometrice

Q₀ = debitul mediu multianual

Q_{max.v} = debitul maxim al viituri

W = volumul total al viiturilor, calculat prin planimetrarea interiorului curbei hidrografului viituri

W = volumul dreptunghiului cu latura Q_{max.v} și timpul total al viituri (Q_{max.v} × T_t)

W_{sc} = volum de scădere al viituri obținut prin planimetrarea porțiunii de scădere de pe hidrograf

h_s = stratul de apă scurs exprimat în mm, obținut prin calcul

T_t = timpul total al viituri

T_{cr} = timpul de creștere al viituri

T_{sc} = timpul de scădere al viituri (în ore)

P_m = cantitatea totală de precipitații în l/m² în timpul total al viituri

● = coeficientul de scurgere, raportul dintre cantitatea de apă scursă într-o perioadă determinată și cantitatea de precipitații căzută în bazinul de recepție care a generat scurgerea respectivă (raport de volume sau straturi scurse)

γ = coeficientul global de formă al viituri ca raport între volumul total al viituri (W) și volumul pe care îl reprezintă dreptunghiul circumscris curbei hidrografului viituri (W).