

UNIVERSITATEA “BABEȘ-BOLYAI”, CLUJ-NAPOCA  
FACULTATEA DE GEOGRAFIE

**ȘTEF IULIAN IOAN**

**STUDIUL LACURILOR DE ACUMULARE  
DIN BAZINUL HIDROGRAFIC SEBEȘ**

- Rezumatul tezei de doctorat -

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:  
Prof. Univ. Dr. SOROCOVSCHI VICTOR

CLUJ-NAPOCA  
- 2010 -

## CUPRINS

<b>I. Bazinul Sebeşului-localizare și subunități geografice</b> .....	4
1.1. Istoricul cercetărilor .....	4
1.2. Localizarea geografică și relațiile cu regiunile vecine .....	6
<b>II. Premisele geografice ale lacurilor de acumulare din bazinul hidrografic Sebeş</b> .....	12
2.1. Condiții geologice .....	12
2.2. Condiții morfologice și morfometrice .....	20
2.2.1. Elemente morfometrice .....	23
2.2.1.1. Densitatea fragmentării reliefului .....	23
2.2.1.2. Energia reliefului .....	24
2.2.1.3. Pantele .....	25
2.2.2. Trepte de relief .....	28
2.2.2.1. Suprafețe de nivelare .....	29
2.2.2.2. Terasale râurilor .....	35
2.2.3. Procese geomorfologice actuale .....	39
2.2.3.1. Procese fluviatile .....	39
2.2.3.2. Torențialitatea .....	42
2.2.3.3. Pluviudenudarea .....	42
2.2.3.4. Procesele nivale .....	43
2.2.3.5. Procese antropice .....	43
2.3. Condiții climatice .....	43
2.3.1. Factorii genetici ai climei .....	43
2.3.2. Potențialul termic .....	44
2.3.3. Umezeala aerului .....	47
2.3.4. Nebulozitatea .....	47
2.3.5. Precipitațiile atmosferice .....	47
2.3.6. Vântul .....	49
2.3.7. Fenomene particulare .....	50
2.3.8. Etaje climatice .....	50
2.4. Condiții hidrice .....	51
2.4.1. Apele de subterane .....	51
2.4.2. Apele de suprafață .....	54
2.4.3. Lacurile .....	61
2.5. Trăsături biopedologice .....	64
<b>III. Parametrii amenajărilor hidrotehnice a bazinului Sebeş</b> .....	70
3.1. Acumularea Oașa și CHE Gâlceag .....	73
3.1.1. Acumularea și barajul Oașa .....	73
3.1.2. Acumularea Cugir .....	79
3.1.3. Centrala CHE Gâlceag .....	81
3.2. Acumularea Tău și CHE Şugag.....	82
3.2.1. Acumularea și barajul Tău .....	83
3.2.2. Centrala CHE Şugag .....	87
3.3. Acumularea Nedeu și CHE Săsciori.....	87
3.3.1. Acumularea și barajul Nedeu .....	87
3.3.2. Centrala CHE Săsciori .....	91
3.4. Acumularea și CHE Petrești .....	92
3.5. Captările adiacente acumulărilor .....	95
3.5.1. Captarea secundară Ruginosu .....	95
3.5.2. Captarea secundară Cibă .....	97
3.5.3. Captarea secundară Pârâul Căşii .....	98
3.5.4. Captarea secundară Hurdubelu .....	100
3.5.5. Captarea secundară Muntelui II .....	100

3.5.6. Captarea secundară Muntelui I .....	102
3.5.7. Captarea secundară Prigoana .....	103
3.5.8. Captarea secundară Dobra .....	103
3.5.9. Captarea secundară Șugăgi .....	104
3.5.10. Captarea secundară Comendii .....	105
3.5.11. Traversarea Șugăgi .....	106
<b>IV. Bilanțul apei lacurilor de acumulare .....</b>	<b>107</b>
4.1. Aspecte metodologice .....	107
4.2. Bilanțul apei din acumulări .....	108
IV.2.1 Debitele afluențe .....	109
IV.2.2 Debitele defluente .....	117
4.3. Evaporația la suprafața lacului, evaporația din bazinul hidrografic Sebeș .....	118
4.4. Variația nivelelor în acumulări .....	119
<b>V. Influența lacurilor de acumulare asupra scurgerii .....</b>	<b>124</b>
5.1. Exploatarea acumulărilor și influența lor asupra scurgerii .....	124
5.2. Influența lacurilor de acumulare asupra scurgerii medii .....	125
5.3. Influența acumulărilor asupra scurgerii maxime .....	131
5.3.1. Scurgerea maximă, caracteristici generale .....	131
5.3.2. Proveniența și frecvența apelor mari și viiturilor .....	135
5.3.3. Debite maxime .....	139
5.3.4. Exploatarea acumulărilor la ape mari și viituri.....	143
5.3.4.1. Exploatarea acumulării Oașa.....	143
5.3.4.2. Exploatarea acumulării Tău.....	146
5.4. Reconstituirea debitelor .....	152
5.4.1. Considerații generale.....	152
5.4.2. Reconstituirea debitelor-medii lunare și anuale .....	157
5.4.3. Reconstituirea debitelor maxime în bazinul hidrografic Sebeș.....	161
<b>VI. Caracteristici fizice, chimice și biologice ale apei lacurilor de acumulare.....</b>	<b>164</b>
6.1. Condiții generale .....	164
6.2. Caracterizarea fizico-chimică a apei lacurilor de acumulare .....	166
6.3. Caracteristici biologice a apei lacurilor de acumulare .....	170
6.4. Calitatea apei lacurilor de acumulare .....	175
<b>VII. Colmatarea lacurilor .....</b>	<b>177</b>
7.1. Evoluția fenomenului de colmatare .....	177
7.2. Rata colmatării .....	180
7.3. Sectoare de colmatare maximă .....	185
7.4. Dinamica elementelor morfometrice sub influența colmatării .....	188
<b>VIII. Riscuri induse de lacurile de acumulare .....</b>	<b>192</b>
<b>IX. Valorificarea apei lacurilor de acumulare din bazinul hidrografic Sebeș.....</b>	<b>202</b>
9.1. Valorificarea hidroenergetică a apei lacurilor .....	202
9.2. Acumulările, surse de alimentare cu apă potabilă .....	205
9.2.1. Situația alimentării cu apă potabilă din sursa Sebeș - sistem zonal .....	205
9.2.2. Alimentarea cu apă în sistem regional .....	206
9.2.3. Alimentarea cu apă în sistem microregional .....	207
<b>Concluzii .....</b>	<b>213</b>
<b>Bibliografie .....</b>	<b>215</b>

**Cuvinte cheie : bazinul hidrografic Sebeș, lacuri de acumulare, sistem hidroenergetic, aducțiuni, bilanț hidric, reconstituirea debitelor, colmatarea lacurilor, alimentare cu apă potabilă**

## STUDIUL LACURILOR DE ACUMULARE DIN BAZINUL HIDROGRAFIC SEBEȘ

Structurată în nouă capitole, teza de doctorat cu titlul “Studiul lacurilor de acumulare din bazinul hidrografic Sebeș” se dorește a fi un studiu hidrogeografic asupra unui sistem hidroenergetic amenajat, a cărui regim este influențat de o extinsă rețea de captări, aducțiuni, derivații.

Analiza de ansamblu evidențiază relațiile care s-au stabilit între lacurile de acumulare și celelalte componente ale mediului geografic și subliniază amprenta locală a bazinului hidrografic Sebeș.

Râul Sebeș formează una dintre cele mai sălbatice văi carpatine din România, impresionând prin diversitate și originalitate. Relieful, rețeaua hidrografică bogată a zonei, abundența și varietatea florei și faunei, monumentele sale naturale, fac din Valea Sebeșului un loc potrivit pentru toate categoriile de turiști în toate anotimpurile.

### I. Bazinul Sebeșului – localizare și subunități geografice

Afluent al râului Mureș de pe partea stângă, râul Sebeș are izvoarele la cca 2000 m altitudine, sub vârful Cindrel și își desfășoară arealul la contactul dintre masivele montane Șureanu, Cindrel, Șteflești, Lotru și Prâng. Cele mai mari valori altimetrice sunt situate pe aliniamentul cumpenei de apă, care prezintă vârfuri cu cote de peste 2000 m : Cindrel (2244m), Șteflești(2241m), Vârful lui Pătru (2130m), Șerbota mare(2008m), etc.

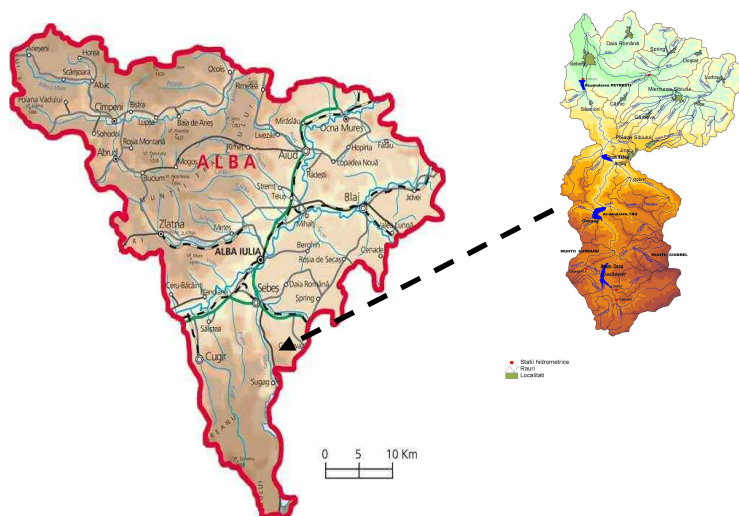


Fig.1 Localizarea bazinului hidrografic Sebeș

Masivele montane fac parte din grupa montană a Parângului și se desfășoară sub forma unui evantai, format din culmi divergente, care cad în trepte largi și prelungi către Depresiunea Transilvaniei.

După caracterele sale, în tot lungul văii Sebeșului se pot distinge trei sectoare : superior, central și inferior.

- sectorul superior cuprinde valea Sebeșului de la izvoare până la acumularea Tău Bistra;
- sectorul mijlociu (central) este cuprins între acumularea Tău Bistra și localitatea Săsciori . Acest sector are forma unui defileu lung de aproximativ 25 km;
- sectorul inferior, delimitat între localitatea Săsciori și confluența cu râul Mureș, având o lungime de cca. 30 km.

Pentru fixarea acestor limite, alături de elementele geomorfologice (altitudine, geneză, fragmentare a reliefului) s-au luat în considerare și alți factori cum ar fi : constituția litologică, tectonica, condițiile climatice, etc.

În decursul timpului, în bazinul hidrografic al râului Sebeș au fost întreprinse o serie de cercetări complexe, care au acoperit întreg spectrul geografic.

Astfel, în anul 1800 J. Arz, profesor la Sibiu, a publicat în Analele Muzeului Brukenthal primele observații legate de petrografia, mineralogia și paleontologia regiunii. Cele mai importante studii asupra zonei au fost efectuate de către Dorin Pavel și au avut un caracter hidrologic și hidrotehnic. Sunt de fapt, primele lucrări cu conținut hidrotehnic din România, Dorin Pavel propunând utilizarea hidrolică a văii prin construcția de lacuri de acumulare și de hidrocentrale.

## **II. Premisele geografice ale lacurilor de acumulare din bazinul hidrografic Sebeș**

Capitolul doi este dedicat prezentării premiselor geografice care au permis apariția lacurilor de acumulare. Sunt studiate condițiile geologice și morfologice, condițiile climatice care condiționează scurgerea, condițiile hidrice precum și trăsăturile biopedologice care influențează scurgerea în cadrul bazinului hidrografic Sebeș.

### **2.1 Condițiile geologice**

Din punct de vedere geologic, râul Sebeș împreună cu afluenții săi străbate mai multe unități geografice, în care constituția rocilor este foarte diferită. Între vârful Cindrel, Vârful lui Pătru și comunele Laz-Săsciori, regiunea este formată din roci cristaline ce fac parte din "cutele carpaților sudici", ridicați în mezozoic.

Partea muntoasă a bazinului hidrografic este constituită din șisturi cristaline ale Pânzei Getice iar varietatea de faciesuri ale cristalinului sunt urmarea unei succesiuni de depozite sedimentare. Toată genaza teritoriului cuprins în bazinul Sebeșului este strâns legată de evoluția Carpaților Meridionali, formațiunile care-l alcătuiesc fiind afectate de totalitatea mișcărilor tectonice care au generat procesele de metamorfozare.

Șisturile cristaline mezometamorfice ce aparțin seriei Sebeș-Lotru formează axa principală a anticlinoriului care se desfășoară la nord de valea Lotrului și aliniează culmi paralele desfășurate SV-NE. Astfel, culmile Cindrel, Șteflești, Vârful lui Pătru sunt dezvoltate pe aceste depozite cu o rezistență foarte mare la eroziune.

Între văile Cibanelui și Mărtiniei se găsesc migmatite metablastice, gnaise oculare și paragneise răspândite pe direcție vest est sub forma unei fâșii late, care înregistrează numeroase contorsionări de cursuri în zonele de obârșie și incizii puternice în sectoarele medii și inferioare ale afluenților Sebeșului. Sectorul Laz-Căpâlna este reprezentat prin migmatite metablastice, paragneise, care se impun în peisaj prin versanți abrupti și o vale adâncă cu numeroase meandre încâtușate.

Aval de localitatea Săsciori, stratele se întrepătrund cu cele ale Depresiunii Transilvaniei și este format în șisturi cloritoase de culoare verzuie, cu lentile de cuarț, cuarțite și șisturi cuarțitice micacee cu granați.

Toată structura geologică, succesiunea de sectoare înguste sau largi ale văii Sebeșului au permis apariția lacurilor de acumulare și a construcțiilor hidrotehnice.

### **2.2 Condiții morfologice și morfometrice**

Zona montană înaltă care înconjoară râul Sebeș, formată din Munții Cindrel, Șureanu, Șteflești, prezintă un nod orohidrografic important. Înălțimile mari, masivitatea reliefului se datorează omogenității și durității rocilor pe care se dezvoltă, precum și etapelor de modelare a acestuia, întrerupte de fazele de înălțare a regiunii.

Sunt întâlnite toate suprafețele de eroziune specifice Carpaților Meidionali (Aușel, Paltinei și Lunca) care condiționează prezența unui potențial de relief desfășurat de la cote altimetrice de 2000 m până la 800 m. Atât pe culmile principale cât și pe cele secundare fragmentele din vechile suprafețe apar uneori ca poduri suspendate deasupra văilor.

Fragmentarea reliefului s-a produs cu intensități diferite în funcție de etapele morfometrice desfășurate, în care rețeaua hidrografică s-a format treptat, până a ajuns la configurația ei actuală.

Densitatea fragmentării reliefului are valori cuprinse între 1,2-2,4 km/kmp în sectorul superior și mijlociu al văii și 0-1,0 km/kmp în zona de confluență cu râul Mureș.

Bazinetele depresionar carpatice Frumoasa, Oașa, Tărtărau, Curpăt, Prigoana, Tău, Bistra, Dobra Șugag, Călna și Laz reprezintă arii de convergență hidrografică cu valori mari ale densității fragmentării și implicit, arii caracterizate de valori mari ale energiei reliefului datorită diferenței de altitudine dintre bazine și relieful înalt limitrof.

Valorile pantelor râurilor sunt deosebit de ridicate în cea mai mare parte a bazinului (peste 20‰) cu excepția zonei joase din nord, conferind acestora un potențial hidroenergetic remarcabil.

Terasele râurilor apar pe suprafețe reduse în cadrul marilor văi, fiind însă mult mai bine reprezentate în bazinul inferior al râului, unde intră în contact cu terasele râului Mureș și a Secașului. În zona montană înaltă terasele râului Sebeș au o dezvoltare slabă sau chiar lipsesc, având forma unor fragmente de terasă în sectoarele mai largi ale râului. Pe o distanță de cca.15 km, între localitățile Dobra și Căpâlna râul Sebeș are trei terase diferite ca mărime, T1=6-8 m; T2=18-20 m; T3=40-45 m, dintre acestea, 15 fragmente de terasă fiind situate pe malul drept al râului.

În sectorul inferior al văii se întâlnesc două terase care se întind de la Sebeșel până la confluența cu Mureșul. Lățime lor crește progresiv de la câțiva metri până la câteva sute de metri iar la nord de municipiul Sebeș, dezvoltarea lor mare în lățime se face în detrimentul luncii.

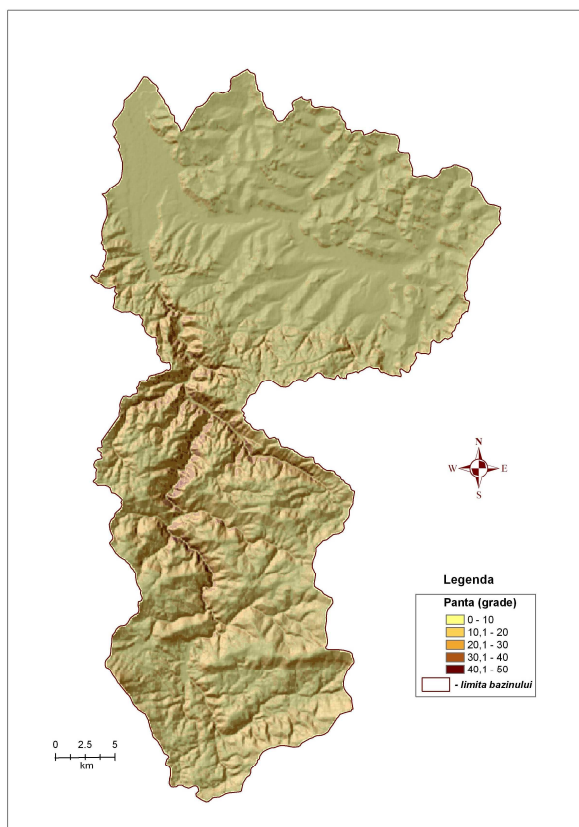


Fig. 2 Harta pantelor din bazin

Luncile sunt specifice bazinului inferior al râului Sebeș, nefiind exclusă însă, apariția lor în cadrul văilor mici cum ar fi : Prigoana, Valea Mare, Curpăt, etc. Au o apariție discontinuă în cadrul bazinelor de la Oașa și Tău Bistra, unde luncile sunt acoperite în prezent de apele lacurilor de acumulare Oașa și Tău.

La debușarea afluenților apar conuri de dejecție mai mult sau mai puțin evidente, unite între ele prin materialul scurs de pe versanți.

Eroziunea laterală este redusă cu atât mai mult cu cât versanții văilor sunt constituiți din roci rezistente, iar depozitele de pantă sunt bine fixate de păduri. Se produce mai evident în cuprinsul câtorva văi (Frumoasa, Tărtărau, Gâlceag, Bistra) unde în cadrul luncii respective, râurile descriu meandre mai mult sau mai puțin sinuase.



*Fig. 3 Lunca râului Prigoana*

Efectele directe a ploilor sunt în general reduse în Munții Cindrel și Șureanu, deoarece majoritatea pantelor sunt fie împădurite, fie înerbate. Totuși, efectele eroziunii în suprafață sunt vizibile în culmea Prigoana, la vest de culmea Tărtărau. Materialul este depus pe pantă sau la schimbări de pantă, în momentul în care forța de transport a apei scade.

### **2.3 Condiții climatice**

Clima constituie un element esențial în cadrul sistemului geografic, influențând prin valorile diferențiate ale principalelor elemente climatice, la nivelul bazinului Sebeș, o mare diversitate de peisaje, o dinamică diferențiată a proceselor morfogenetice și nu în ultimul rând, o ocupare și o valorificare mozaicată a teritoriului.

Clima din bazinul hidrografic Sebeș este continental moderată cu slabe nuanțe de excesivitate în Podișul Secașelor și cu nuanțe mai umede în munți.

Diferențierile teritoriale ale parametrilor energiei solare sunt cauzate de latitudine, de orientarea generală a marilor forme de relief și de altitudine. Poziția geografică a văii Sebeșului, pe versantul nordic al Carpaților Meridionali determină o circulație generă a aerului din direcția vestică, care aduce și mase de aer mai umede.

În bazinul hidrografic al văii Sebeșului funcționează un număr important de stații hidrometrice, la care se realizează și înregistrări de precipitații, temperaturi ale aerului, a stratului de zăpadă, etc.

Stații pluviometrice și hidrometrice din bazin

*tabel nr.1*

Nr crt	Post de observație	Subbazin hidrografic	Profil de observații	Altitudinea m
1.	Tărtărau	Tărtărau	pluviometrie	1661
2.	Curpăt	Curpăt	hidrometrie	1576
3.	Oașa Fetița	Valea Mare	hidrometrie	1442
4.	Ciban	Ciban	pluviometrie	1570
5.	Măgura Tău	Lacul Tău	hidrometrie	1513
6.	Dobra	Dobra	pluviometrie	1450
7.	Sugag	Sebeș	pluviometrie	1380
8.	Petrești	Sebeș	hidrometrie	275



Potențialul termic este strâns legat de altitudine și de circulația maselor de aer. Temperatura medie a aerului în lunile de iarnă variază între -2°C în culoarele depresionare și până la -10°C la altitudini de peste 2000m. În anotimpul de vară, datorită intensificării radiației solare, temperaturile medii multianuale sunt cuprinse între 8°C la altitudini de peste 1900m și 19°C la poalele Munților Șureanu. Spre culoarul Mureșului temperaturile medii depășesc 20°C, maximele absolute putându-se ridica până la 39,7°C (Alba Iulia, în 20 iulie 1987).

Pimele zile cu temperaturi mai mari de 0°C apar în zona de culoar în jurul datei de 21 februarie, în raport cu zona înaltă, unde se realizează mai târziu : la Căpâlna 1 martie; Șugag – 15 martie; Oașa – 25 martie.

Numărul zilelor cu îngheț, caracterizate prin existența temperaturilor minime mai mici sau egale cu 0°C se încadrează între 120 zile (în culoarul Mureșului) și peste 220 zile în zona înaltă.

Precipitațiile atmosferice constituie una dintre cele mai importante caracteristici climatice a regiunii și prezintă o creștere treptată din zona culoarului Mureșului spre culmile înalte. Cantitatea medie multianuală de precipitații variază între 500-600 mm în culoarul Mureșului și peste 1000 mm în zonele cu altitudini ce depășesc 1400 m. Distribuția lor în timp are un caracter discontinuu și uniform iar producerea lor este strâns legată de activitatea ciclonică și de invaziile de aer umed. Perioada cu cele mai multe ploi este specifică lunilor mai și iunie când se depășesc 80 mm lunar (Sebeș=83,4mm) în unele cazuri, cantitățile de precipitație căzute în 24 ore fiind cuprinse între 60-260 mm.

## **2.4 Condiții hidrice**

Sebeșul și întreaga sa rețea de afluenți se înscriu ca elemente importante ale peisajului regiunii, la a cărei formare au contribuit direct. Izvoarele și pâraiele apar foarte frecvent cu o densitate maximă în etajul montan superior și alpin.

Condițiile de zăcământ ale apelor subterane din incinta și de la exteriorul munților Șureanu și Cindrel sunt influențate de relief și determinate de litologie, vechimea rocilor și tectonică.

Profesorul Valer Trufaș (1978) a realizat o diferențiere a complexelor acvifere astfel :

- *complexul acvifer al rocilor metamorfice* – cu cea mai mare dezvoltare, apare la zi sub forma unor izvoare cu debite în general de sub 1,0 l/sec;
- *complexul acvifer al depozitelor cretacee* – se dezvoltă în partea de nordică a masivului Șureanu în zona Pianul de Sus-Petrești-Sebeșel ;
- *complexul acvifer din depozite tortoniene* – dezvoltat la marginea exterioară a masivului, din Valea Streiului până la Sebeș și în Depresiunea Sibiului ;
- *complexul acvifer din depozite sarmațiene* – cu un areal extins în partea de sud a văii Secaș ;
- *complexul acvifer din depozite cuaternare aluvio-proluviale* – dezvoltat în zona albiilor majore și a teraselor văilor din spațiul intra și extramontan ;

Rețeaua de râuri din bazinul hidrografic Sebeș are o formă aproximativ simetrică, râul Sebeș, principalul colector al bazinului are o lungime de 95 km și o suprafață a bazinului de 1289 kmp.

Rețeaua hidrografică din bazinul Sebeșului, însumează cca. 483 km, la care se adaugă sistemele torențiale care dublează această valoare. Direcția generală de curgere este convergentă față de axa mediană a Sebeșului, conturându-se astfel, confluente în serie, bilaterale, pe tot traseul Carpatic al râului Sebeș și o serie de arii de convergență hidrografică.



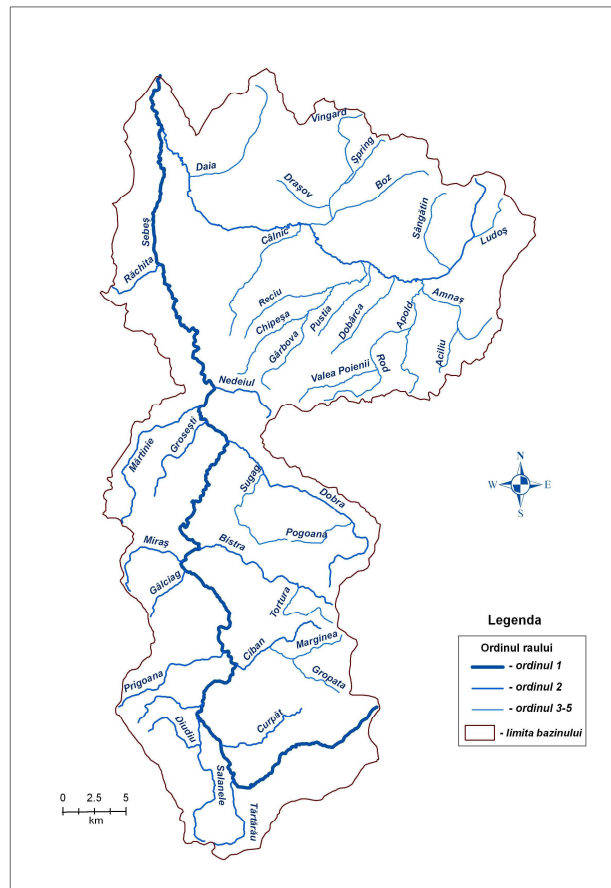


Fig. 4 Harta rețelei hidrografice

Analiza variației valorilor scurgerii medii anuale, indică un grad de neuniformitate ce oscilează de la un an la altul. Debitul mediu anual, variază la stația hidrometrică Petrești, între 4,15 mc/s, înregistrat în 1996 și 14,8 mc/s în anul 2005, caracterizând totodată anii cu debitele minime și maxime pe o perioadă de 30 de ani (1975-2005). Debitul mediu anual al râului Sebeș la Petrești, calculat pe perioada 1975-2005 este de 9,03 mc/s, debitele medii lunare minime, înregistrându-se în perioada rece a anului (noiembrie-martie), fiind cuprinse între 5,35 și 6,15 mc/s, iar debitele medii maxime se produc în perioada caldă a anului, între lunile aprilie-octombrie, fiind cuprinse între 7,64 și 14,5 mc/s.

Diferența de nivel dintre izvoarele Sebeșului și râul Mureș, crează un potențial hidroenergetic amenajabil cu o putere medie de peste 60.000 kw. Valoarea hidroenergetică amintită, sporește prin amenajarea atât în zona superioară cât și în cea mijlocie, a unor importante acumulări (amenajarea hidroenergetică a râului Sebeș).

Principala lucrare de amenajare o reprezintă *barajul Oașa*, situat pe Sebeș, în depresiunea cu același nume; are o suprafață de 4,6 kmp, care permite o acumulare totală de peste 130 mil. Mc.

La ieșirea din defileul Sebeșului, aval de confluența cu valea Bistrei se întinde *acumularea Tău*, cu o lungime desfășurată pe firul văii de 2,5 km și un volum total acumulat de 21 mil. mc. Iar aflusul multianual în lac este de 7,5 mc/s.

*Lacul Obreja de Căpâlna*, are o lungime desfășurată pe firul văii de 2,0 km și un aflus mediu multianual în lac de 9,2 mc/s. Suprafața lacului la nivel minim de exploatare este de 21 ha iar suprafața normală la nivelul retenției normale este de 35,2 ha.

În aval de confluența cu Răchita este *lacul Petrești*, de proporții mai mici, definitivat în anul 1982. Are un volum total de 15,8 mil. mc și o lungime desfășurată pe firul văii de 1,0 km.

## 2.5 Trăsături biopedologice

Vegetația în bazinul Sebeșului este influențată de etajarea climatului, de relief (prin altitudinea, orientarea și expunerea culmilor), dar și de structura petrografică, particularitățile chimice ale solurilor, adâncimea stratului freatic și mai ales activitățile antropice, care participă la conturarea unor aspecte particulare în cadrul zonelor de vegetație.

Ca urmare a etajării condițiilor bioclimatice, în învelișul de sol al bazinului hidrografic Sebeș se întâlnește o gamă variată de soluri zonal altitudinale. Pe lângă acestea mai apar și unele soluri intrazonale specifice zonei forestiere sau soluri slab dezvoltate cum ar fi cel din lunca Sebeșului sau de pe versanții puternic înclinați.

Învelișul de sol al regiunii este neuniform, solurile schimbându-se pe distanțe mici, mai ales în regiunea montană atât sub raportul tipului genetic cât și în ceea ce privește gradul de dezvoltare al profilului.

### III Parametrii amenajărilor hidrotehnice din bazinul hidrografic Sebeș

În bazinul superior al văii Sebeșului, cele mai vechi acumulări le-au constituit haiturile, lacuri artificiale cu caracter temporar. Ele au fost create în zonele cu exploatare forestiere. În barajul acestor lacuri de retenție formate dintr-un schelet de lemn umplut cu pământ și bolovăniș, erau stăvilare pentru evacuarea rapidă a apei, în scopul formării unor unde de viitură, capabile să transporte buștenii spre aval. În prezent, unele dintre aceste haituri a fost transformat în păstrăvărie iar altele s-au degradat, ori funcționează ca bazine de decantare a aluviunilor.

Diferența de nivel dintre izvoarele Sebeșului și râul Mureș, crează un potențial hidroenergetic amenajabil cu o putere medie de peste 60.000 kw.

Schema de amenajare hidroenergetică a bazinului hidrografic Sebeș, cuprinde o cascadă de centrale, după cum urmează :

- Treapta a I-a : C.H.E. Gâlceag cu lacul de acumulare Oașa ;
- Treapta a II-a : C.H.E. Șugag cu lacul de acumulare Tău ;
- Treapta a III-a : C.H.E. Săsciori cu lacul de acumulare Nedeiu ;
- Treapta a IV-a : C.H.E. Petrești cu lacul de acumulare Petrești ;

După modul în care sunt utilizate, apele râului Sebeș, folosințele existente în bazinul hidrografic pot fi împărțite astfel :

- *acumulări permanente* – Oașa și Tău, care sunt destinate reținerii apei pe o perioadă de timp mai îndelungată, situația normală de exploatare fiind de a menține acumulările pline și de a atenua eventualele viituri ce ar putea apărea în bazinul superior al râului;
- *acumulări de regularizare* – Nedeiu și Petrești, având rolul de a redistribui debitele regularizate de acestea în scopul asigurării altor condiții sau efecte în aval. Aceste acumulări, de redresare, cu rol de regularizare zilnică se mai numesc și acumulări tampon (Teodorescu I. 1976).
- *folosințe cu regim permanent sau temporar* – captările, derivațiile și consumatorii de apă, cu rol de a regulariza scurgerea, nivelul și volumele din acumulări sau de pe cursul râului ;
- *folosințe energetice* -centralele hidroelectrice - Gâlceag, Șugag, Săsciori și Petrești, care deservesc acumulările Oașa, Tău, Nedeiu și Petrești, și care preiau apa din aceste acumulări prin aducțiuni și o debrușează prin galeriile de fugă.

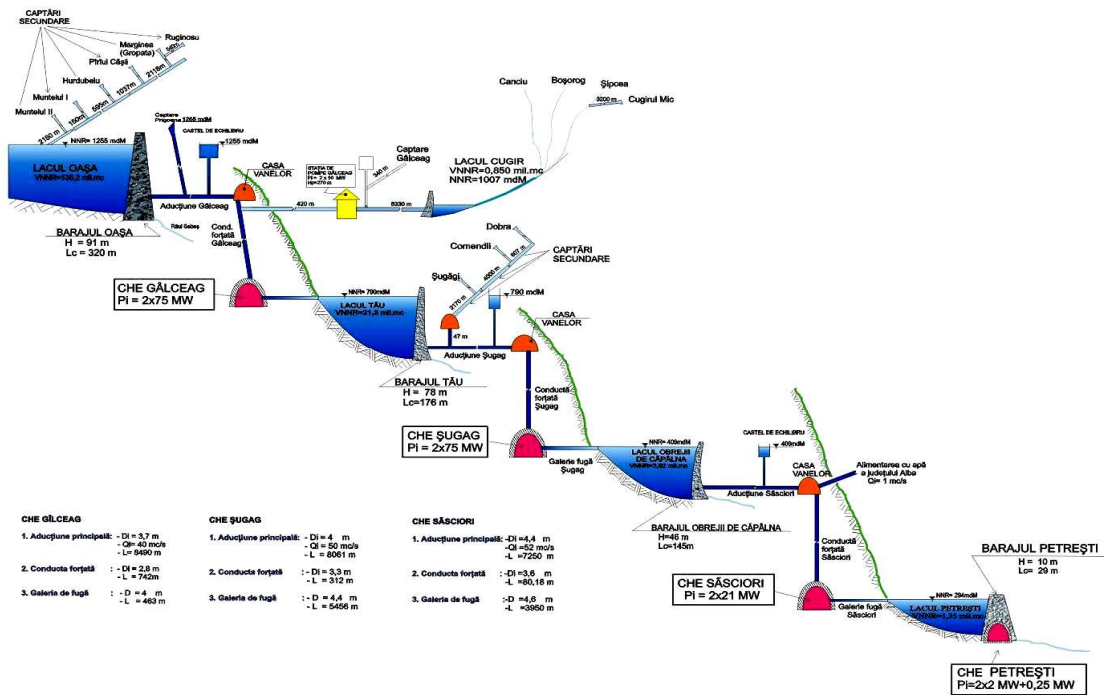


Fig. 5 Amenajarea hidroenergetică a râului Sebeș

**Treapta I-a**, Oașa – Gâlceag este alcătuită din lacul de acumulare și barajul Oașa, aducțiunea principală Oașa – Gâlceag, nodul de presiune și centrala Gâlceag, precum și derivația secundară Cibana, împreună cu captările secundare aferente :Muntelui I, Muntelui II, Hurdubelu, Pârâul Cășii, Marginea, Ruginosu.

Acumularea și barajul Oașa, reprezintă principala treaptă hidroenergetică a râului Sebeș, are un volum total de 136,23 mil. mc, un volum util de 121,23 mil. mc. și o suprafață la NNR de 454,73 ha. Principala funcțiune a acumulării Oașa este producerea de energie electrică în centrala hidroelectrică CHE Gâlceag, pe care o deservește.

Barajul Oașa este un baraj din anrocamente, cu mască din beton armat având o înălțime de 91,0 m. Lungimea coronamentului este de aproximativ 320,0 m iar lățimea este de 10 m.



Fig. 6 Barajul și acumularea Oașa

Aducțiunea principală Oașa-Gâlceag este realizată sub forma unei galerii cu o lungime de cca 8,5 km, aducțiune care colectează și apele râului Prigoana, prelevate prin intermediul unei captări secundare.

O componentă principală a C.H.E.Gâlceag o reprezintă acumularea Cugir, amplasată pe râul Cugirul Mare, lucrarea are un caracter permanent și un volum de cca. 0,985 mil mc apă.

Centrala Gâlceag este o centrală subterană în formă de cavernă, fiind amplasată pe malul stâng al râului Sebeș, la 480 m de confluența râului Sebes-Gilceag. Este echipată cu două hidrogeneratoare și are o putere instalată de 150 MW, și un debit instalat de 40 mc/sc, iar căderea de calcul de 430 m.

Captările adiacente acumulării Oașa sunt următoarele :

- *captarea secundară Ruginosu* - este amplasată în jurul cotei de talveg 1280 mdM. Iar în zona amplasamentului, valea totalizează un bazin hidrografic cu  $S = 6,6$  kmp și un debit modul  $Q = 0,136$  mc/sec;
- *captarea secundară Ciban* - este amplasată în jurul cotei talvegului 1273,00 mdM, iar în zona amplasamentului, valea totalizează un bazin hidrografic cu  $S = 31,3$  kmp și un debit modul  $Q_m = 0,72$  mc/s;
- *captarea secundară Pârâul Cășii* - face parte din grupul de captări secundare situate pe aducțiunea secundară Ciban. Este amplasată în jurul cotei de talveg 1277,50 mdM, iar în zona amplasamentului valea are o suprafață a bazinului hidrografic  $S = 4,2$  kmp și un debit  $Q_m = 0,100$  mc/sec ;
- *captarea secundară Hurdubelu* – are o suprafață a bazinului hidrografic în zona captării de  $S = 3,10$  kmp iar debitul  $Q_m = 0,074$  mc/sec ;
- *captarea secundară Muntelui I* - face parte din grupul de captări secundare situate pe aducțiunea secundară Ciban. Este amplasată în jurul cotei de talveg 1259,30 mdM, iar în zona amplasamentului, valea totalizează o suprafață a bazinului de  $S = 0,7$  kmp și un debit modul  $Q_m = 0,043$  mc/sec;
- *captarea secundară Muntelui II* – are o suprafață a bazinului hidrografic de  $S = 2,10$  kmp iar debitul modul  $Q = 0,043$  mc/sec ;

**Treapta a II-a**, Tău-Șugag, este alcătuită din lacul de acumulare și barajul Tău, aducțiunea principală Tău-Șugag, nodul de presiune și centrala Șugag, precum și derivația secundară Dobra, împreună cu captările secundare aferente : Șugăgi și Comendii.

Acumularea Tău, s-a format pe râul Sebeș la confluența acestuia cu râul Bistra iar barajul acumulării este din beton în arc, cu dubla curbură. Lacul Tău se întinde în amonte pînă la CHE Gâlceag



Fig. 7 Barajul și acumularea Tău

Centrala CHE Șugag este o centrală subterană, în formă de cavernă, fiind echipată cu 2 turbine Francis de 75 MW fiecare. Puterea instalată este de 150 MW iar debitul instalat, de 50,0 mc/s.



Derivația secundară Dobra colectează apele râurilor Dobra, Comedii și Șugagi prin intermediul unor captări secundare și debușează printr-un puț de racord de 50,0 m înălțime în aducțiunea Tău-Șugag.

Captările adiacente acumulării Tău sunt următoarele :

- *captarea secundară Dobra* – s-a realizat sub forma unei prize pe firul apei iar în zona de captare, valea are o suprafață a bazinului  $S = 39,2 \text{ kmp}$  și un debit modul  $Q_m = 0,55 \text{ mc/sec}$  ;
- *captarea secundară Comedii* - are o lățime de cca 6,0 m, suprafața bazinului hidrografic  $S = 1,42 \text{ kmp}$  și un debit modul  $Q_m = 0,033 \text{ mc/sec}$  ;
- *captarea secundară Șugăgi* - are o lățime de cca 14,0 m, o suprafață a bazinului hidrografic  $S = 16,3 \text{ kmp}$  și un debit modul  $Q_m = 0,226 \text{ mc/sec}$  ;

**Treapta a III-a**, este reprezentată de acumulara Nedeiu și de hidrocentrala Săsciori.

Acumularea Nedeiu (Obreja de Căpâlna) are un volum total de 3,92 mil.mc la NNR și un volum util de 1,80 mil.mc. Suprafața lacului la NNR este de cca 35,2 ha.

Lacul Nedeiu, asigură apa brută pentru sistemul microregional de apă potabilă a județului Alba, (începînd cu data de 29.06.1996), conform tabelului de mai jos.

Principala folosință de apă asigurate prin lucrare

*tabel nr.2*

POPULAȚIE			
Denumire	Regim de funcționare	Debite autorizate(mc/s)	
		Debit mediu	Debit min.necesar
Sistem microregional de apă potabilă a jud.ALBA	24h/zi	1,00	0,80

Centrala CHE Săsciori este o centrală subterană, amplasată pe malul drept al râului Sebeș fiind echipată cu două turbine Francis și o putere instalată de 42 MW.



*Fig. 8 Barajul Nedeiu*

**Treapta a IV-a**, cuprinde acumulara Petrești și hidrocentrala Petrești.

Acumularea Petrești, asigură apa brută pentru alimentarea cu apă potabilă a orașului Sebeș și a zonei industriale a orașului cu același nume. Lacul de acumulare Petrești are un volum brut de 1,35 mil. mc iar suprafața acestuia la NNR este de cca. 25 ha.



Fig. 9 Barajul acumulării Petrești

Centrala CHE Petrești este o centrală de tip baraj supraterană, având o înălțime construită de 22 m și o cădere de calcul de 9,5m. Este echipată cu două agregate având fiecare un debit instalat de 26 mc/s și o putere de 2 MW, pe fiecare grup.

#### IV. Bilanțul apei lacurilor de acumulare

Capitolul patru este dedicat bilanțului apei din acumulări, componenta de bază în gospodărirea acestei resurse.

După prezentarea componentelor (intrări – ieșiri) și a ecuațiilor de lucru s-a trecut la analiza de bilanț în funcție de parametrii care compun aceste ecuații. În bazinul hidrografic Sebeș, cunoașterea valorilor de bilanț s-a realizat sporadic pentru secțiunile din bazinul hidrografic superior și mediu și după un program stabilit la stația hidrometrică Petrești, capătul aval.

Stații hidrometrice și posturi pluviometrice din bazinul hidrografic Sebeș  
tabel nr.3

Nr.crt	Bazin hidrografic	Stație hidrometrică/post pluviometric	Data înființării
1	Sebeș	Frumoasa	1989
2	Sebeș	Oașa Bolovan*	1949
3	Sebeș	Gâlceag*	1983
4	Sebeș	Șugag*	1950
5	Sebeș	Petrești	1931
6	Curpăt	Curpăt	1989
7	Valea Mare	Oașa Fetița	1981
8	Dobra	Dobra*	1952
9	Cugir / Șureanu	Șureanu*	1953-1954

- stații desființate

În bazinul hidrografic învecinat, Cugir, pe lacul Șureanu situat la altitudinea de 1840 m, a funcționat pentru o perioadă de cca 2 ani (1953-1954), stația evaporimetrică Șureanu. Datele nu sunt însă de actualitate fapt pentru care, nu au fost utilizate. Sporadic, s-au obținut date în secțiunile hidrometrice însă pe perioade scurte de 2–5 ani, din care prin corelații specifice au fost utilizate în obținerea de valori ale scurgerii lichide.

Scurgerea medie, ca element al bilanțului apei este sub influența directă a reliefului, pantei acestuia iar harta scurgerii medii repetă fidel harta reliefului.

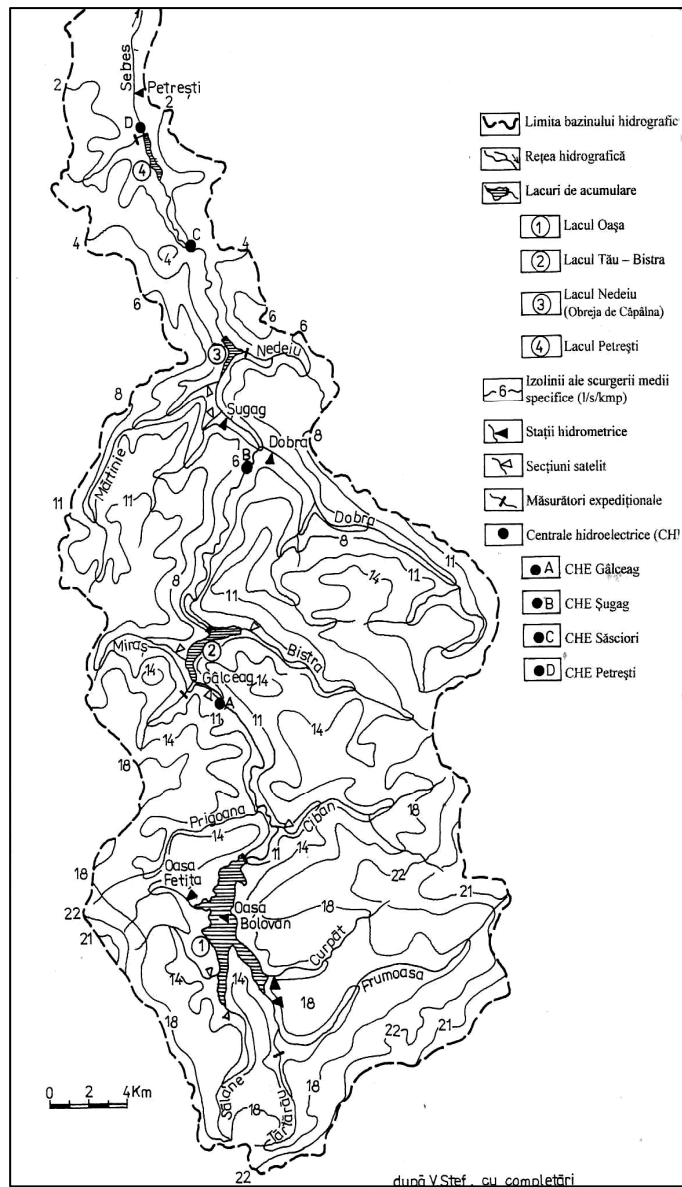


Fig. 10 Harta scurgerii medii în bazinul hidrografic Sebeș

Din analiza acestora se remarcă :

- cea mai mare scurgere se realizează în zona înaltă a bazinului 30,0 l/s kmp acolo unde și sursa de alimentare a rețelelor hidrografice este mai bogată: precipitații peste 1200 l/mp; strat de zăpadă de mari dimensiuni și cu echivalent de apă ridicat; grad de acoperire cu vegetație foarte ridicat (cca 98%) care menține o scurgere accentuată;

- scurgeri medii ca "valoare" (18 l/s kmp) se realizează pe cea mai mare suprafață din bazinul hidrografic și cuprinde cursurile mijlocii ale sistemelor hidrografice. În aceste regiuni precipitații medii anuale sunt în jur de 1000 mm, stratul de zăpadă prin topire facilitează formarea unor debite importante în timpul primăverii.

- cele mai reduse valori ale scurgerii, între 2,0 l/s kmp se realizează în partea inferioară a bazinului hidrografic (zona de dealuri și culoar a Sebeș - Mureșului)

După determinarea debitelor medii multianuale la stațiile hidrometrice din bazinul hidrografic Sebeș, s-a întocmit bilanțul hidrologic, debitele medii multianuale pentru diferențele de bazin fiind stabilite cu relația:  $q = f(H)$ .



În situația lacului Oașa s-au folosit datele existente la stațiile hidrometrice Frumoasa – râul Sebeș, Curpăt – râul Curpăt, Oașa Fetița – râul Valea Mare,

Valori ale scurgerii medii specifice în acumularea Oașa

tabel nr.4

Stația hidrometrică	F kmp	H m	Q Mc/s	q l/skmp
Frumoasa	91,0	1661	2,18	24,0
Curpat	23,0	1576	0,480	20,9
Oașa Fetița	8,2	1442	0,120	14,7

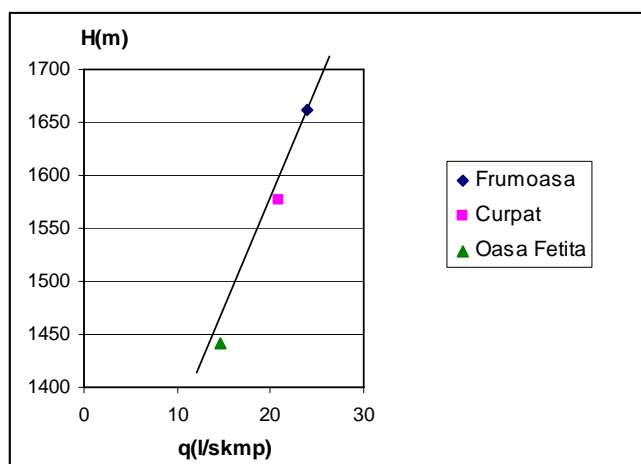


Fig. 11 Graficul evoluției scurgerii medii multianuale în acumularea Oașa

Analiza graficului precizează că cea mai mare cantitate a scurgerii se desfășoară la peste 1500 m altitudine și este condiționată de producerea celor mai mari cantități de precipitații de pe suprafața bazinului hidrografic.

Gradientul scurgerii la 100 m este de 5,5 l/sec kmp la peste 1600 m altitudine.

Prin crearea lacurilor de acumulare, se constată atât o modificare a profilului longitudinal al râului, cât și o modificare mai puțin severă a regimului de curgere. Dinamica nivelelor din lac în sistemul hidroenergetic Sebeș depinde aproape în totalitate de debitul afluent în acumulare cât și de debitul regularizat (livrat turbinelor hidraulice-turbinat, uzinat).

Sistemul cascădă a acumulărilor de pe râul Sebeș face ca regimul nivelurilor să depindă în mare măsură de funcționarea hidrocentralelor. Debitul mediu afluent multianual în acumularea Oașa este de cca 4,68 mc/sec. În lacul de acumulare variația nivelelor ține cont se variația anuală a regimului hidrologic natural, volumul în lac este atât de însemnat încât este posibilă o redistribuire multianuală a debitelor afluate.

Acumularea Oașa a fost umplută în totalitate în anul 1998 când s-a verificat rezistența construcției, nivelul în lac fiind situat în jurul valorii nivelului extraordinar de retenție (NME=1257,00 mdM). După această verificare a barajului, nivelul normal de retenție nu a mai fost atins, coeficientul de umplere a acumulării fiind în jurul valori de 60%.

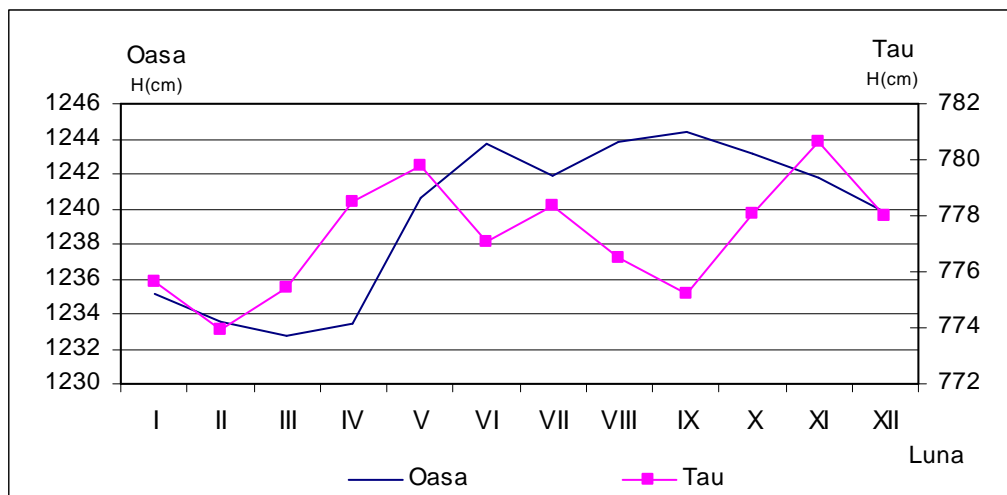


Fig. 12 Variația nivelurilor medii anuale în acumulările Oașa – Tău, (2002-2007)

La celelalte acumulări, variațiile de nivel depind de acumulara Oașa și de turbinările efectuate de hidrocentralele din amonte. Nivelele maxime în acumulările Nedeiu și Petrești s-au determinat pe baza ridicărilor topobatimetrice efectuate de STSDA în luna septembrie 2007.

## V. INFLUENȚA LACURILOR DE ACUMULARE ASUPRA SCURGERII

Regula de exploatare a lacurilor de acumulare în care debitul de apă livrat din acumulări este în funcție de cerințele de apă ale folosințelor, de volumul de apă reținut în lacul de acumulare și de momentul calendaristic, poate fi exprimată sub forma graficului dispecer.

În bazinul hidrografic Sebeș, graficul dispecer se prezintă în felul următor:

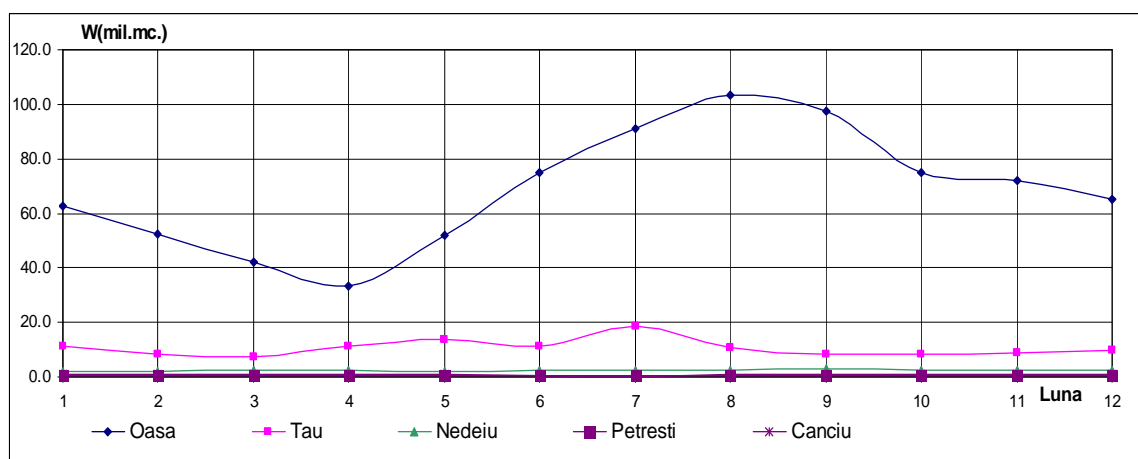


Fig. 13 Graficul dispecer al volumelor în acumulările din bazinul hidrografic Sebeș, (2000-2006)

Graficul dispecer reprezintă legătura dintre volumul existent în lac la un moment dat și debitul mediu recomandat a fi uzinat în perioada următoare în vederea realizării parametrilor energetici prevăzuți de proiect.

Amenajările hidroelectrice din bazinul hidrografic al râului Sebeș modifică în mod semnificativ atât morfologia zonei, cât și regimul de curgere a apei. Prin

construcția barajelor se realizează ridicarea nivelului de apă și implicit creșterea volumului și a suprafeței lacului de acumulare astfel format. Regimul de curgere se modifică sensibil, viteza apei în lac micșorându-se până la zero.

Transportul de aluviuni, târâte sau în suspensie, se oprește în acumulări, începând din zona modificării regimului vitezelor (începând de la coada lacului). Scurgerea medie este influențată în mare măsură de existența acestor acumulări, iar procesul de colmatare a lacurilor este accelerat în cazul inundațiilor, care tranzitează un debit solid în suspensie și târât, foarte mare, plus cantitățile de aluviuni depozitate în zonele de confluență care la un debit normal nu erau tranzitabile.

## 5.2. Influența lacurilor de acumulare asupra scurgerii medii

Schema de amenajare a râului Sebeș cuprinde două acumulări mari : Oașa și Tău, ambele putând realiza o regularizare lunară – sezonieră a debitelor. Acumulările Nedeiu și Petrești, de dimensiuni mult mai reduse, cu coeficienți de acumulare mai reduși, pot asigura o regularizare săptămânal – lunară a debitelor. Datorită faptului că centralele hidroelectrice Gâlceag, Șugag și Săsciori sunt centrale de derivație, pe sectorul de derivație se menține albia minoră naturală care preia scurgerea maximă de pe râu și de pe versanți în zona derivației.

În cadrul acestor amenajări, problema asigurării unei scurgeri "de bază" pe albia minoră a râului devine deosebit de importantă pentru menținerea echilibrului ecologic în zona amenajată. Același lucru este valabil și în aval de acumularea Petrești și CHE Petrești, cu toate că, această centrală nu este una de derivație.

Debitul mediu minim necesar în albia minoră, în aval de lucrările de acumulare trebuie să satisfacă următoarele cerințe :

- igienă și sănătate: evitarea bălților, formarea mlaștinilor, diluția substanțelor nocive, cerințe ale florei și faunei;
- protecția mediului înconjurător, stabilitatea albiilor;
- satisfacerea folosințelor de apă, creșterea animalelor, forme de agrement ;

### Debite medii lunare multianuale în b. h. Sebeș 1940 – 2005 (dupa studiile Statiei Hidro. Alba Iulia)

tabel nr.5

Stația hidrometrică	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Frumoasa	0,80	1,44	0,97	1,76	4,71	3,56	2,56	1,75	1,71	1,50	1,27	0,98	1,85
Curpăt	0,24	0,19	0,24	0,39	0,71	0,71	0,65	0,42	0,38	0,34	0,27	0,26	0,40
Oașa Bolovan*	1,63	1,49	1,81	4,25	9,08	6,65	4,89	3,85	2,79	2,50	2,17	3,39	3,68
Oașa Fetița	0,07	0,05	0,07	0,11	0,23	0,19	0,14	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,10
Gâlceag*	2,14	1,88	2,24	5,22	11,1	9,08	6,47	3,66	3,98	3,59	2,95	2,69	4,81
Dobra*	0,49	0,53	0,61	1,43	2,01	1,62	1,28	1,00	0,76	0,59	0,55	0,52	0,95
Șugag*	4,04	3,91	4,42	10,6	18,7	13,5	9,81	7,72	5,70	5,03	4,59	4,36	7,70
Petrești	3,43	3,75	4,93	10,1	17,0	14,2	9,87	7,31	6,12	5,60	4,51	4,25	8,22

\* stații cu date generalizate

Scurgerea medie lunară cea mai mare se produce frecvent în lunile mai - iunie când topirea zăpezilor, precipitațiile și combinarea lor, sunt principalele fenomene care concură la formarea debitului.

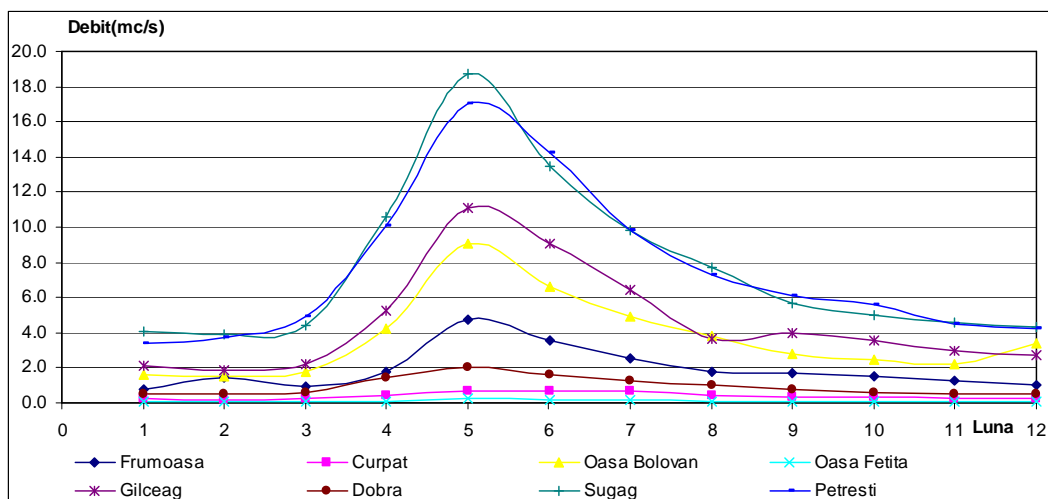


Fig. 14 Valorile debitelor medii lunare multianuale (1940-2005)

Scurgerea medie lunară cea mai mare, se produce în luna mai cu frecvență ce se menține între 59% la stația hidrom. Dobra și 72% la stația hidrom. Oașa Bolovan. În luna iunie scurgerea medie scade 16% la Oașa Bolovan și 17% la celelalte stații. Pe majoritatea râurilor din bazinul hidrografic Sebeș cea mai bogată scurgere lunară medie s-a realizat în mai 1958.

Scurgerea medie lunară cea mai mică se produce în mod frecvent în lunile decembrie - februarie. Valorile mici sunt determinate de un regim pluviometric bogat dar sub formă de ninsoare și stocat în strat de zăpadă. Cele mai mici debite s-au realizat în anii 1963 (2,44 mc/s la Șugag); 1964 (0,21 mc/s la Dobra; 2,97 mc/s la Petrești); 1991 (0,310 mc/s la Frumoasa); 1994 (0,066 mc/s la Curpăt).

Scurgerea medie este influențată și de existența acumulărilor hidrotehnice, în sensul că aval de baraje, pe porțiuni diferite, practic nu există scurgere:

- aval de barajul Oașa cca 500 m ;
- aval de baraj Tău cca 1000 m ;
- aval de baraj Obreja de Căpâlna, debitul în circulație este cel de diluție (92-95% probabilitate de producere) prin evacuarea din baraj. Existența lui este absolut obligatorie pentru menținerea factorului biotic: pești și vegetație din stratul de apă.
- la închiderea perfectă a stăvilor barajului de la Petrești, în aval, debitul este de 0 mc/s situație întâlnită în anul 1984 la stația hidrometrică Petrești.

Graficul dispecer prevăzut în proiect se bazează tocmai pe această capacitate mare de regularizare a debitelor către semestrul de iarna când necesitățile sistemului energetic sunt mai mari. Astfel datorită regularizării debitelor se poate obține un transfer mare de stoc către semestrul de iarnă.

Repartiția anotimpuală a scurgerii medii este determinată de modul în care se combină în timpul anului principalele surse de alimentare. Pentru toate anotimpurile se constată o strânsă legătură între valorile scurgerii și altitudinea medie a bazinelor de recepție.

Valorile scurgerii medii sezoniere, în bazinul hidrografic Sebeș  
(dupa studiile Statiei Hidro. Alba Iulia)

tabel nr.6

Stația hidrometrică	F kmp	H m	Debite sezoniere %			
			Iarna	Primăvara	Vara	Toamna
Frumoasa	91,0	1661	14,0	32,4	34,2	19,4
Curpăt	23,0	1576	14,7	27,4	37,1	20,8
Oașa Bolovan*	172	1592	14,8	34,0	34,5	16,7
Oașa Fetița	8,2	1442	14,9	32,4	34,1	18,6
Gâlceag**	189/ 311	1540	11,5	30,4	39,5	18,6
Dobra*	90,0	1167	13,5	35,6	34,3	16,6
Șugag*	527	1401	13,5	36,5	33,5	16,5
Petrești	679	1241	14,4	36,8	32,1	16,7

\* stații hidrometrice desființate      \*\* stație hidrom. cu debit nereconstituit

### 5.3. Influența acumulărilor asupra scurgerii maxime

Scurgerea maximă reprezintă o fază importantă în regimul de scurgere a râurilor, atât prin ponderea efectelor distructive ale apelor, cât și prin caracteristicile ei, de care trebuie să se țină seama în proiectarea, executarea și exploatarea construcțiilor hidrotehnice.

În cazul bazinului hidrografic Sebeș, viiturile se produc în urma unor ploi generalizate de lungă durată și foarte abundente sau topirii generale a stratului de zapădă. Viiturile se pot produce pe fondul perioadei cu ape mari, este cazul tipic al viiturilor provocate de ploi ce cad peste stratul de zapădă, în topire, dar și pe cea a apelor mici, ca urmare a unor ploi torențiale de mare intensitate.

Factorul declanșator al viiturii în bazinul hidrografic Sebeș poate fi și avarierea unor construcții hidrotehnice, ale barajelor și digurilor, care se produc, de obicei, accidental.

Primele viituri "controlate" s-au produs în momentul umplerii *haiturilor*, construcții hidrotehnice artificiale, utilizate preponderent, pentru transportul buștenilor din zona înaltă a Munților Sebeș și până în localitatea Sebeș.

Studiul viiturilor din bazinul hidrografic Sebeș s-a realizat doar în bazinul superior al văii, la stațiile hidrometrice Oașa Frumoasa, râul Sebeș; stația hidrometrică Curpăt, râul Curpăt și stația hidrometrică Oașa Fetița, râul Valea Mare, stații hidrometrice cu scurgere liberă, neinfluențată.

Frecvența anotimpuală a viiturilor în bazinul superior al râului Sebeș, perioada 1981-2005

tabel nr.7

Anul / %	Riul	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Oasa Frumoasa	Sebes					7.69	15.4	20.5	30.8	10.3	7.69	7.69	
Curpat	Curpat					2.70	8.10	29.7	32.4	16.2	8.10	2.70	
Oasa Fetita	Valea Mare					6.25	21.9	15.6	34.4	12.5	6.25	3.12	
MEDIE						6	15	22	33	13	7	5	

Debitele maxime provenite din ploi au o pondere ridicată, cca 56% din totalul viiturilor; cele exclusiv din topirea zăpezii 15-20% iar debitele maxime de proveniență mixtă se situează în jurul valorii de 34%.

Viiturile au fost selectate ca singulare, cu debite maxime importante, stilizate, prin înlăturarea unor particularități mai puțin importante și construirea hidrografelor tip.

Sth.:	OaşaFetita	Wt= 0,022 mil.mc	Tt= 23 ore	Hs= 0,1 mm
Raul:	Valea Mare	Ws= 0,009 mil.mc	Tc= 8 ore	Qb= 0,158 mc/s
Anul:	2001	Wb= 0,013 mil.mc	Ts= 15 ore	qmax= 5,9 l/s*kmp
F=	95 kmp			γ= 0,48

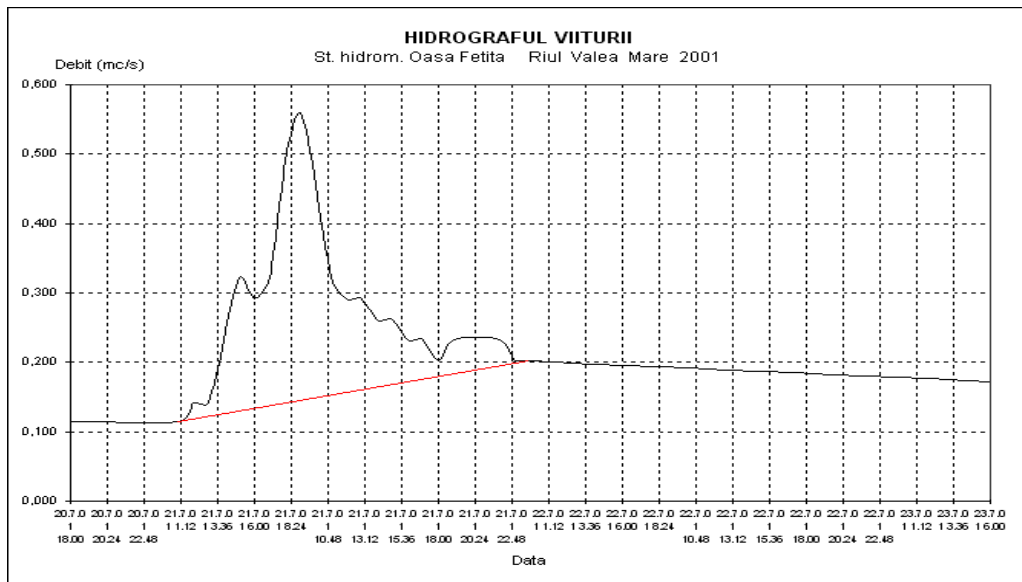


Fig. 15 Viitura înregistrată în anul 2001  
(Râul : Valea Mare; Stația hidrometrică : Oaşa Fetita)

În bazinul superior al râului Sebeş, acumularea Oaşa prevăzută cu o regularizare multianuală păstrează valorile debitelor medii anuale și aduce modificări importante ale debitelor zilnice și lunare, funcție de debitele uzinate la uzina Gâlceag, conform planului de exploatare.

Celelalte acumulări de pe râul Sebeş sunt prevăzute cu regularizări zilnice, ceea ce nu perturbă mediile lunare și anuale, de asemenea nu realizează atenuări la viituri maxime.

În privința debitului maxim se consideră că acumularea Oaşa poate reduce virful viiturii, prin atenuarea în lac a acesteia.

Debitele maxime pentru probabilități de 0,01%; 0,1%; 1%; 2%; 5%; 10% s-au calculat pe baza șirurilor constituite la stațiile hidometrice existente sau desființate din bazinul hidrografic Sebeş. Pentru realizarea concordanței pe bazin, rezultatele calculelor statistice au fost materializate în cadrul relațiilor de generalizare:

$$q_{\max p\%} = f(H_m - F^{1/2})$$

(după Teodorescu I.)

unde :  $q_{\max}$  - debitul specific maxim corespunzător în l/s/kmp;  
 $H_m$  - altitudinea maximă a bazinului mdM;  
 $F$  - suprafața bazinului în kmp;

Debitul maxim pentru diferite probabilități  
(după Hidrocentrale Sebeș)

tabel nr.8

Sectiunea Barajul	F kmp	Debite max. mc/s, pentru p %						
		0.01	0.1	0,1±ΔQ	0.5	1	5	10
Barajul OASA	187	630	445	534	335	295	210	170
Barajul TAU	401	880	630	756	475	415	290	240
Barajul NEDEIU	619	1000	705	846	530	465	315	260
Barajul PETRESTI	662	1140	800	960	600	510	340	280

Cauza principală a formării viiturilor din bazinul văii Sebeșului, a constituit-o cantitățile ridicate de precipitații (la stația hidrometrică Petrești, înregistrându-se în 24 h o valoare de 119,6 l/mp în 2,5 ore, iunie 1999).

În regim amenajat calculul de compunere al viiturii s-a făcut în mod acoperitor în următoarele ipoteze:

1. ploaie concentrată amonte pentru baraj Oașa și ploaia concentrată pe diferența de bazin aval Oașa; nivel în lac la cota 1255 mdM(NNR) golirea de fund funcționează, uzina funcționează, lacurile din aval nu produc atenuare;
2. uzina funcționează și deversorul iar golirea de fund nu funcționează;
3. uzina nu funcționează, deversorul funcționează și golirea de fund nu funcționează;

Debite cu probabilități între 0,01-2 % (după Hidrocentrale Sebeș)

tabel nr.9

Sectiunea Barajul	F kmp	Ipoteze	Qmax pentru p% (mc/s) și cote mdM					
			0.01	0.1+ΔQ	0.1	0.5+ ΔQ	1	2
Oașa	187	1	287	-	191	-	118	-
			1257.73	-	1256.66	-	1255.65	-
		2	266	-	179	-	108	-
1258.44	-		1257.45	-	1256.52	-		
3	261	-	172	-	98	-		
	1258.77	-	1257.84	-	1256.96	-		
Tău	401		576	-	421	-	-	-
			794.15	-	793.45	-	-	-
Obreji de Capâlna	619		-	-	-	510 409.09	-	350 409.00
Petresti	662		-	800 294.00	-	-	450 294.00	-

În continuare sunt analizate exploatarea acumulărilor Oașa și Tău la ape mari și viituri fiind prezentate schemele generale de analiză pentru determinarea deciziei de exploatare la viituri.



#### 5.4. Reconstituirea debitelor

Datorită existenței folosințelor, în bazinul hidrografic Sebeș s-a impus, efectuarea de calcule de reconstituire a debitelor, aval de fiecare lac dar și la stația hidrometrică de încheiere de bazin Petrești, situată în bazinul inferior.

Reconstituirea se justifică numai în măsura în care, corecția depășește în mod relativ eroarea ( $\epsilon$ )% de determinare a debitului în regim natural, adică atunci când:

$$\frac{Q_{nat} - Q_{mas}}{Q_{nat}} = \frac{\Delta Q}{Q_{nat}} * 100 \%$$

( Diaconu C-tin și colab. 1980)

Pentru calculul reconstituirii s-au utilizat relații adecvate sectorului de bazin hidrografic. Relația de bază este:

$$Q_{nat} = Q_{mas} \pm \Delta Q_{calc}$$

unde :  $Q_{nat}$  – debitul apei în regim natural ;  
 $Q_{mas}$  – debitul măsurat care trece prin profilul de control ;  
 $\Delta Q$  – variația debitului utilizat de folosințe ;

Determinarea debitelor de acumulare–dezacumulare s-a determinat pentru fiecare lac în parte. Din relația de bază a reconstituirii au derivat altele în funcție de folosințele și de segmentul de râu unde se realizează aceasta, astfel:

- pentru acumularea Oașa relația este :

$$Q_{nat\ aval\ Oașa} = Q_{m\m{as}} \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} - Q_{Canciu} - Q_{captare\ Ciban} - Q_{capt\ Prigoana}$$

- aval de acumularea Tău:

$$Q_{nat\ aval\ T\m{a}u} = Q_{m\m{as}} \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} Oașa \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} T\m{a}u - Q_{Canciu} - Q_{capt\ Dobra}$$

- aval de acumularea Nedeiu:

$$Q_{nat\ aval\ Nedeiu} = Q_{m\m{as}} \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} Oașa \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} T\m{a}u \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} Nedeiu - Q_{Canciu} - Q_{colonie\ Dobra} - -$$

$$Q_{colonie\ \m{S}ugag} - Q_{capt\ aliment\ cu\ \m{a}p\ potabil\m{a}}$$

- aval de acumularea Petrești - stația hidrometrică Petrești :

$$Q_{nat\ St.\ hidrom.\ Petrești} = Q_{m\m{as}} \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} Oașa \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} T\m{a}u \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} Nedeiu \pm \frac{\Delta W}{\Delta T} Petrești -$$

$$Q_{Canciu\ captat} \pm Q_{colonie\ Dobra} \pm Q_{colonie\ \m{S}ugag} + Q_{captat\ Alba\ Iulia} + Q_{captat\ Sebeș}$$

Din analiza calculului reconstituirii debitului s-a constată următoarele:

- cele mai mari debite utilizate în sistemul hidrocentralelor sunt înregistrate la centralele Săsciori și Petrești deoarece, consumul debitelor este mare la producerea de energie electrică în raport cu celelalte hidrocentrale din bazinul hidrografic;

- cele mai mici valori de debit sunt la centralele Gâlceag și Șugag, unde, la debite mici sunt înregistrate puteri mari;

Folosințele cu debite constante sunt cele în care, debitele sunt utilizate în alimentarea cu apă potabilă a populației (CTTA Alba Iulia – captarea este în acumularea Nedeiu).

Debitele oscilante sunt captate (derivate) din bazinul hidrografic Cugir, prin programul de activitate al centralelor hidroelectrice și din bazinul hidrografic Prigoana.

Debitele captate sunt în funcție de condițiile naturale de scurgere din bazinele hidrografice Cibán, Dobra, Gâlceag.

#### Folosintele din bazinul hidrografic Sebeș

tabel nr.10

1	Acumularea Oașa
2	Acumularea Canciu , b . h . CUGIR
3	Acumularea Tău
4	Consiliul local Sugag - restituția râu Sebeș
5	Consiliul local Șugag - restituție râu Sebeș
6	Acumularea Nedeiu
7	C.T.T.A Alba - captare
8	Consiliul local Săsciori - restituție râu Sebeș
9	Argos Sebeș - captare lac Petrești
10	s.c. Pehart Petrești - captare lac Petrești
11	Acumularea Petrești
12	Colonia Sugag

#### Ponderele folosințelor (% din debit) în bazinul hidrografic Sebeș (după studiile Stației Hidro. Alba Iulia)

tabel nr.11

an/luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1997	23,5	42,2	33,5	14,5	62,0	37,9	11,6	2,10	12,3	3,40	34,9	5,10
1998	96,7	22,7	99	46	66,2	18,1	2,88	26,4	47,5	5,52	26,9	5,92
1999	77,2	113	9,95	9,48	19,2	15,1	6,45	3,41	9,52	13,4	0,228	11,6
2000	16,8	18,1	26,5	37,3	56,8	29,8	24,3	-68,2	29,6	33,8	-27,2	350
2001	-81,6	-35,6	-21,7	57,4	66,5	5,47	-103	-216	-552	-5,1	43,1	-5,16
2002	16,8	18,1	26,5	37,3	56,8	29,8	24,3	-68,2	29,6	33,8	-27,2	350
2003	-22,8	-9,55	11,5	40,6	16,4	-77,8	14	42	58,5	53,5	35,6	-9,14
2004	-56,7	26,0	40,1	50,6	39,2	-28,1	-13,4	-10,3	18,4	-81,4	-14,4	-56,7
2005	-14,3	-36,7	-1,4	42,2	43,9	10,0	25,5	17,0	-17,8	-59,7	-98,8	-38,3
2006	-21,1	-93,2	-32,3	25,7	37,8	34,2	26,8	11,0	-87,7	0,3	4,4	-157,2
sume	34,4	65,1	192	361	465	74,6	19,9	-261	-452	-2,40	-22,4	455
Medii	<b>3,44</b>	<b>6,51</b>	<b>19,2</b>	<b>36,1</b>	<b>46,5</b>	<b>7,46</b>	<b>1,99</b>	<b>-26,1</b>	<b>-45,2</b>	<b>-0,240</b>	<b>-2,24</b>	<b>45,5</b>

Reconstituirea are valori pozitive (+) în situațiile de acumulare în lacuri și negative (-), la dezacumulări. Cele mai mari valori pozitive sunt în lunile VI, VIII, și corespund unor scurgeri naturale bogate iar cele mai scăzute valori sunt înregistrate în lunile: a II-a, a III-a, datorită acumulării energetice ridicate.

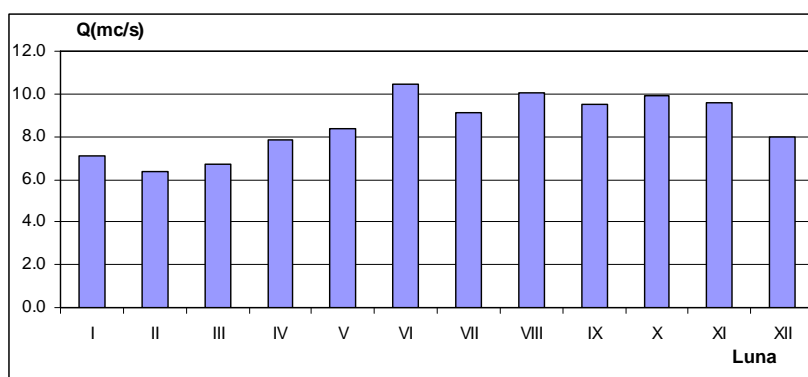


Fig.16 Graficul debitelor medii reconstituite, stația hidrom. Petrești

S-a realizat în continuare reconstituirea debitelor medii lunare și anuale prin programul de calcul excel, utilizând datele de la stațiile hidrometrice din bazinul superior (Oașa Frumoasa, Curpăt și Oașa Fetița) și de final de bazin hidrografic (Petrești) precum și datele primite de la Hidrocentrale Sebeș. Însă, nu se poate realiza o comparație între cele două variante de calcul (prima valoare lunară și medii lunare=, deoarece calitatea reconstituirii debitelor depinde în mod special de calitatea datelor ce sunt primite la stația hidrologică de la utilizatori.

În încheierea capitolului s-a realizat și reconstituirea unei viituri ce a avut loc în luna iunie 1992, prin metoda histogramelor, ținându-se cont de timpii de turbinare a hidrocentralelor, de debitele turbinate ca raport între volum (W) și timp (T), reprezentate în valori medii.

## VI. CARACTERISTICI FIZICE, CHIMICE ȘI BIOLOGICE ALE APEI LACURILOR DE ACUMULARE

Evaluarea calității apelor s-a bazat pe prelucrarea datelor obținute din sistemul propriu de monitorizare și din datele furnizate de Administrația Națională Apele Române și Direcția Apele Române Mureș.

Bazinul hidrografic al râului Sebeș este monitorizat foarte atent în cadrul unuia sau a mai multor programe după cum urmează :

- în cadrul a 2 programe de monitoring: S–de supraveghere și IH pentru ihtiofaună.
- în cadrul unui singur program de monitoring: HS – pentru protecție habitate și specii.

Cu toate că pe suprafața bazinul Sebeș există o salbă de lacuri de acumulare, râul este supravegheat având ca secțiune martor râul Sebeș, amonte de confluența cu râul Gâlceag, acolo unde activitatea omului este redusă, impurificarea artificială fiind aproape nulă și zona din aval a coloniilor, unde fenomenul de impurificare este sesizabil.

Având în vedere că unele din acumulările hidroenergetice existente au și rol de alimentare cu apă potabilă în sistem microregional a județului Alba, secțiunile martor sunt urmărite foarte atent.

Singurele surse de poluare sunt coloniile construite în apropierea lacurilor de acumulare, colonia Tău, ce deservește hidrocentrala de la Gâlceag, colonia Dobra, cu hidrocentrala Șugag, colonia Săsciori situată în apropierea lacului Nedeiu. Principalele surse de poluare a acestora sunt substanțele fecaloid-menajere, care însă suferă un proces de epurare înainte de a fi deversate în râul Sebeș.

Caracterizarea calității apei și a stadiului eutrofizării acumulării s-a făcut pe valorile medii aritmetice ale determinărilor efectuate. Pentru biomasa fitoplanctonică, conform normativului recomandat s-a lucrat cu valoarea maximă regăsită în zona fotică.

Încadrarea calității apei din punct de vedere fizico–chimic s-a făcut la cele cinci grupe de indicatori: regim de oxigen, regim de nutrienți, salinitate, metale grele și

micropoluant $\dot{a}$ ni anorganici  $\dot{s}$ i organici, prin determinarea ponderii indicatorilor componen $\dot{t}$ i ai acestor grupe.

În urma campaniilor efectuate împreună cu reprezentan $\dot{t}$ ii laboratorului din cadrul S.G.A.Alba în decursul anului 2008, s-a constatat că din punct de vedere fizico-chimic apa lacurilor de acumulare Oașa, Nedeiu  $\dot{s}$ i Petrești se încadrează în clasa I-a de calitate la to $\dot{t}$ i parametrii monitoriza $\dot{t}$ i : regimul de oxigen, nutrien $\dot{t}$ i, salinitate, metale grele, micropoluant $\dot{a}$ ni anorganici  $\dot{s}$ i organici, etc. Temperatura medii anuale a apei lacurilor de acumulare a fost cuprinsă între 9-11 gr.C (11 $^{\circ}$  C-Petrești, 10 $^{\circ}$ C-Nedeiu; 9 $^{\circ}$ C–Oașa) fapt ce a dus la dezvoltarea biomasei fitoplanctonică.

În bazinul hidrografic Sebeș se disting două feluri de impurificări : naturale  $\dot{s}$ i artificiale.

Impurificarea naturală se produce prin încărcarea excesivă a apelor cu săruri sau substan $\dot{t}$ e radioactive din rocile pe care le traversează. Vegeta $\dot{t}$ ia abundentă în zona malurilor este de asemenea, o sursă de impurificare naturală manifestată prin procesul de descompunere a frunzelor  $\dot{s}$ i plantelor căzute în apă.

Impurificarea artificială are loc prin deversarea apelor uzate, menajere, industriale de la unită $\dot{t}$ ile  $\dot{s}$ i așezările din zonă.

Pentru caracterizarea râului Sebeș s-a considerat drept sec $\dot{t}$ iune martor, sec $\dot{t}$ iunea situată în zona Sebeș, amonte confluen $\dot{t}$ ă pârâul Gâlceag, unde râul este practic lipsit de impurificatori artificiali. În această zonă Sebeșul străbate o regiune montană cu un relief impozant, frgmentat de văi, biotopul predominant fiind cel lotic, caracteristic apelor repezi de munte, curate, bine oxigenate, cu o satura $\dot{t}$ ie a oxigenului de 84 %.

Biocenozele adăpostite de acest biotop sunt alcătuite din specii reofile, stenoterme, sensibile la modificările fizico-chimice ale mediului.

Principalele acumulări urmărite din punct de vedere biologic sunt acumulările Nedeiu  $\dot{s}$ i Petrești, principalele surse de alimentare cu apă potabilă a jude $\dot{t}$ ului Alba.

Astfel, pentru caracterizarea lacului de acumulare Petrești din punct de vedere al gradientului trofic, recoltările au fost efectuate în trei puncte de recoltare, amonte baraj, mijloc lac  $\dot{s}$ i coadă lac, adâncimile fiind cuprinse din doi în doi metri, respectiv 0 m, 2m, 4m, 6m, 8m  $\dot{s}$ i 10 m.

Pentru caracterizarea lacului Nedeiu, din punct de vedere al gradului de trofiere, recoltările au fost efectuate în trei profile de recoltare : amonte baraj, mijloc lac  $\dot{s}$ i coadă lac, la 0m; 5m, la limita zonei fotice  $\dot{s}$ i ultimul nivel până la care se poate recolta.

Deoarece apa lacului de acumulare Nedeiu alimentează aproape în întregime jude $\dot{t}$ ul Alba, în toamna anului 1995, amenajare a fost golită complet pentru curățare  $\dot{s}$ i pentru unele repara $\dot{t}$ ii la nivelul barajului. Aceste lucrări s-au repercutat vizibil asupra calita $\dot{t}$ ii apelor sale, fapt dovedit de analizele chimice  $\dot{s}$ i biologice efectuate în perioada următoare.

## VII. COLMATAREA LACURILOR

Lacurile de acumulare amenajate în bazinul hidrografic Sebeș pe cursul principal al râului Sebeș sunt afectate de procesele de colmatare care au ca efect final reducerea sau anularea unor func $\dot{t}$ ii ale acestora.

În acest capitol sunt prezentate probleme referitoare la rata colmatării, cu un calcul pentru patru lacuri, realizat în urma prelucrărilor batimetriilor realizate, zonele de maximă intensitate a colmatării, dinamica elementelor morfometrice sub efectul colmatării lacurilor, modificările survenite în morfologia cuvetelor, consecin $\dot{t}$ ele  $\dot{s}$ i o încercare de prevedere a intensita $\dot{t}$ ii viitoare a procesului.

Lacuri de acumulare Oașa  $\dot{s}$ i Tău nu sunt urmărite în mod special în ceea ce privește fenomenul de colmatare, ridicările topografice fiind doar cele ini $\dot{t}$ iale ale cuvetei lacustre datorită ritmului (ratei) foarte reduse de colmatare.

Unele necesități economice ale lacurilor, Nedeiu și Petrești (alimentarea cu apă potabilă în sistem microregional sau a localității Sebeș) au impus efectuarea unor ridicări topografice pentru cunoașterea poziției fundului lacurilor în raport cu instalațiile de captare a apelor .

În acumulara Petrești s-au ridicat un număr de 15 profile topobatimetrice (din care s-au analizat patru profile). Distanța între profile variază între 10 – 119 m, la distanțe mai mici spre baraj și spre coada lacului. Lungimea pe care s-au efectuat ridicările topobatimetrice este de 1075 m.

În acumulara Nedeiu s-au ridicat 27 de profile topobatimetrice (din care, spre analiză s-au luat cinci profile, baraj-mijloc lac-coadă lac). Lungimea pe care s-au efectuat ridicările topobatimetrice este de 2818 m.

## 7.2 Rata colmatării

În *acumularea Oașa*, cel mai important lac din bazinul hidrografic Sebeș, reducerea volumelor caracteristice nu depășesc 3 % din valoarea de proiectare, curbele de capacitate și suprafață înscriindu-se în erorile propuse. Cele mai importante colmatări sunt desfășurate în zona de confluență în lac a afluenților principali : Frumoasa, Curpăt, Sălăne, Valea Mare.

### Acumularea Tău

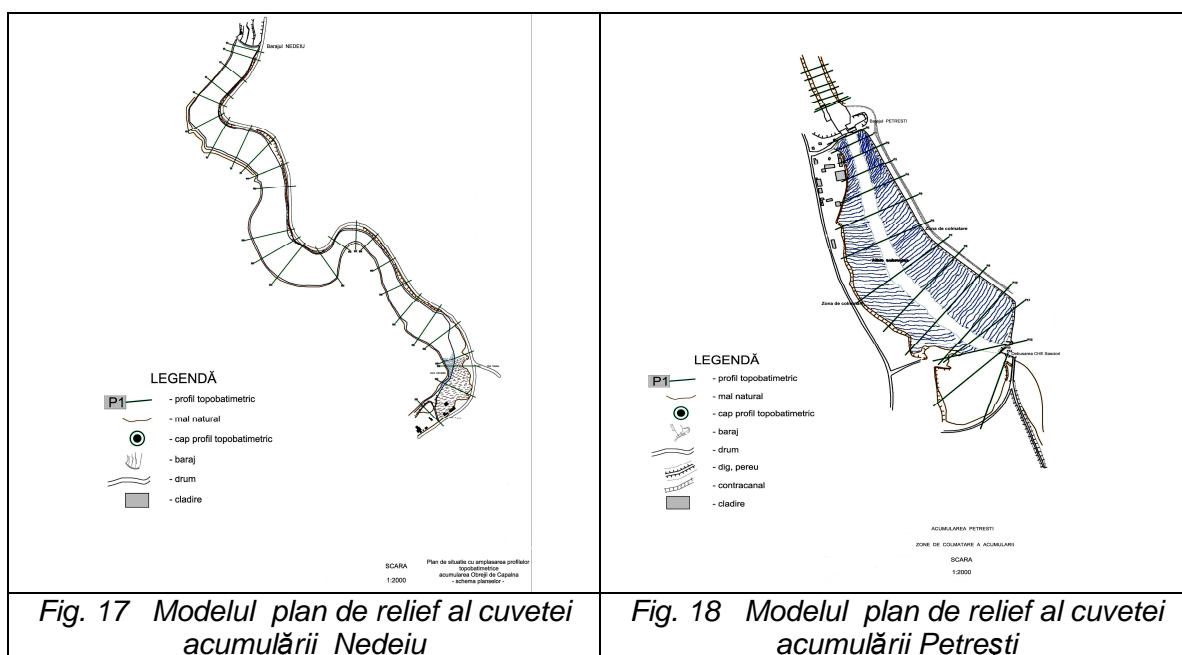
A doua ca mărime de pe cursul râului Sebeș, procentele de reducere prin acumulare a volumelor caracteristice sunt sub 5%, valorile de colmatare nedepășind 2,5 %; volumul mort nu depășește 3 % din variație, valorile înscriindu-se în calculele propuse de proiectant.

### Acumularea Nedeiu

Gradul de colmatare este în general accentuat, mai ales la coada lacului, acolo unde, până în anul 2007 a funcționat o balastieră, aparținând ICH .

### Acumularea Petrești

Acumularea se caracterizează prin cantități mari de materiale depuse, în chiuveta lacustră, deoparte și alta a axei curentului de apă, dintre debușarea Petrești și cele două deversoare din corpul barajului.



### 7.3 Sectoare de colmatare maximă

În situația acumulării Oașa, cele mai importante zone sunt date de confluențele râurilor Frumoasa, Curpăt, Sălane și Valea Mare, depunerile având grosimi cuprinse între 15-25 cm, acoperind ca o pătură uniformă, coada lacului.



Fig. 19 Depuneri și nivelări la coada lacului Oașa



Fig. 20 Nivele de abraziune pe valea Bistrei, acumularea Tău

Acumularea Tău, nu are conuri de dejecție a râurilor afluențe, acestea confluează fie în cascadă fie au un debit redus, deci, o capacitatea hidraulică redusă pentru a transporta materialele solide.

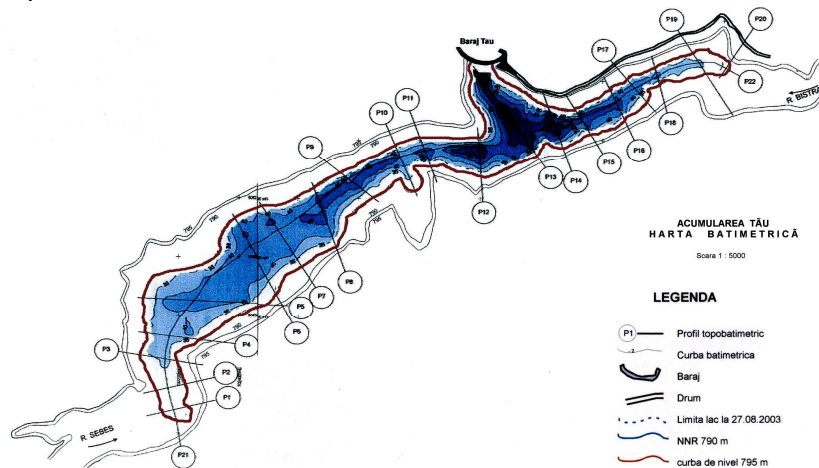


Fig. 21 Acumularea Tău – zone de colmatare

Acumularea Nedeiu are o zona importantă poziționată în coada acumulării și se datorează perioadei de funcționare a balastierei din timpul construcției. Conul de dejecție are o lungime de peste 400 m și o suprafață de peste 3500 mp. Materialele aluvionare sunt depuse în alternanță haotică, mături fine cu pietrișuri de divers dimensiuni.

Din această cauză și lungimea lacului s-a redus cu cca. 400m.

Colmatarea principală în acumularea Petrești se produce în zonele marginale a lacului. Este acumularea cea mai afectată de colmatare, din care cauză configurația cuvetei lacustre a suferit modificări esențiale.

Închiderea stavelor barajului a dus la liniștirea apelor și depunerea de materiale. Apoi aportul afluenților din zona agricolă care au depus materiale aluvionare prin scurgerea de versant. În coloanele stratigrafice determinate,

depunerile depășesc 1,5 m spre malul stâng în care succesiunea litologică reflectă ritmul și intensitatea depunerilor aluvionare.

#### 7.4 Dinamica elementelor morfometrice sub influența colmatării

Acumularea de materiale aluvionare în cuvetele lacustre a dus la modificarea unor parametrii morfometrici ai acumulărilor.

„Ridicarea„ curbelor de capacitate au ca și consecințe reducerea volumelor acumulate iar utilizarea lor în producerea de hidroenergie este afectată procentual cu diferența de valori. Exemplu pentru lacul Nedeiu, acumularea a 40750 mc/an de material solid, într-o perioadă de 20 ani înseamnă reducerea volumelor cu 815000 mc. Cantitatea trecută prin turbine este egală cu producerea a 15 673 MW la căderea și încărcarea maximă cu volume de apă în baraj și condiția turbinării debitului maxim instalat ( 52,0 mc/s).

Pentru acumularea Petrești, se păstrează extinderea inițială a acumulării dar se reduce adâncimea în unele profile cu până la 4,4 m. Din această cauză a scăzut evident volumul acumulat inițial față de cel din situația actuală cu peste 50 % .

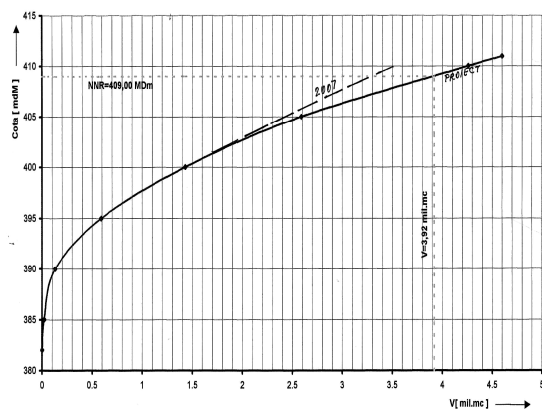


Fig. 22 Curba capacității acumulării Nedeiu

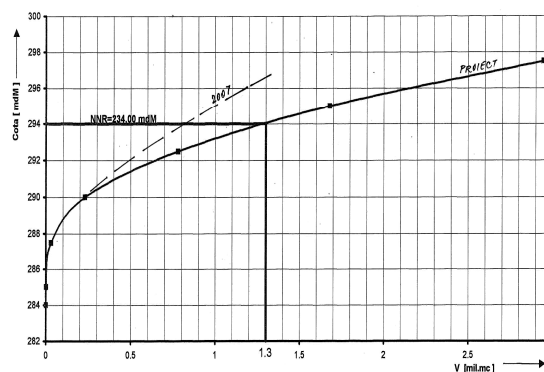


Fig. 23 Curba capacității acumulării Petrești

Din urmărirea profilelor transversale în acumulări se constată o modificare a pantelor în zona malurilor datorită depunerilor la baza versanților ca rezultat al erodării acestora, a surpărilor sau prăbușirilor de diverse materiale.

### VIII. RISCURI INDUSE DE LACURILE DE ACUMULARE

Râul Sebeș a constituit încă de la începutul secolului XX obiectul de studiu al unor instituții specializat în producerea și valorificarea energiei electrice. Energia mare de relief pe care se desfășoară Valea Sebeșului și a afluenților din zona montană și panta albiilor oferă condiții optime pentru producerea și punerea în valoare a hidroenergiei.

Chiar dacă bazinului hidrografic al Sebeșului este amenajat hidrotehnic, posibilitățile de inundații nu sunt excluse și ele se pot datora :

- apelor mari de primavară, topirii bruște a zăpezii, combinată cu precipitații bogate ;
- viiturilor de vară, urmare a unor precipitații desoebit de bogate, care pot crea depășiri ale cotelor de apărare ( inundarea localității Săsciori, în 1994, urmare a unei precipitații torențiale; dese inundații formate în urma blocării albiilor cu bușteni, arbori tăiați în albiile râurilor și nerecoltați, etc...);



- blocări de ghețuri în albie ( între cele două războaie mondiale, localitatea Săsciori fiind inundată cu asemenea fenomene) ;  
În mod normal s-au luat în vedere doi parametri de interes pentru întocmirea planurilor de măsuri la inundații:

Principalele zone vulnerabile în cazul ruperii barajelor de pe râul Sebeș sunt:

Municipiul Alba Iulia, partea de jos a orașului ;	
Municipiul Sebeș	Localitatea Șugag
Localitatea Mărtinie	Localitatea Căpâlna
Localitatea Laz	Localitatea Săsciori
Localitatea Sebeșel	Localitatea Petrești
Localitatea Lanchrâm	Localitatea Oarda de Jos
Localitatea Vințu de Jos	Localitatea Balomiru de Câmpie
Localitatea Blandiana	Localitatea Sărăcsău
Localitatea Șibot	

Debitele maxime pe baza cărora s-au stabilit clasele de importanță, atât pentru barajele de pe râul Sebeș cât și pentru cel de pe râul Cugir, au fost determinate de INMH, Stația Hidrologică Alba Iulia și ISPH București.

Debitele maxime în regim natural și atenuat, pentru acumulările din bazinele hidrografice Sebeș și Cugir

tabel nr.12

Nr. crt	Acumularea	F kmp	DEBITE MAXIME PENTRU P %									
					10	5	2	1	0,5	0,1	0,01	
1	Oasa	187	P	Nat.	170	210	260	295	335	445	630	
			R	Aten.	68	48	102	118	138	191	287	
			P	Nat.	140	250		375	455	645	915	
			R	Aten.	21	34		96	129	170	283	
2	Tau	401	P	Nat.	240	290	360	415	475	630	880	
			R	Aten.	15	179	220	254	286	372	504	
			P	Nat.	215	305		540	645	895	1250	
			R	Aten.								
3	Nedeiu	619	P	Nat.	260	315	400	465	530	705	1000	
			R	Aten.	190	225	285	336	380	502	700	
			P	Nat.	250	350		605	720	985	1365	
			R	Aten.								
4	Petrești	662	P	Nat.	280	340	440	510	600	800	1140	
			R	Aten.	211	253	325	388	457	607	859	
			P	Nat.	254	354		608	723	990	1370	
			R	Aten.								
5	Cugir	92	P	Nat.	145	245		285	325	425		
			R	Aten.								
			P	Nat.	145	245		285	325	425		
			R	Aten.								

Acumulările create pe Sebeș și pe afluenții acestuia au acționat asupra regimului natural de scurgere (viteză, transport, eroziune) și au redus efectul erozional al râului Sebeș, manifestat în perioadele ploioase și de topire a zăpezilor, mai ales în zona depresionară, la nivelul albiei minore pe râul principal. Totodată, blocarea cursurilor de apă prin construirea barajelor hidroenergetice are influență prin reținerea unor volume importante de apă și aluviuni în spatele barajelor și regularizarea principalilor afluenți în zona de confluență pentru a reduce colmatarea lacurilor.

S-au luat în calcul mai multe ipoteze de avariere a barajelor, în special a barajului Oașa, cel mai mare din salba de baraje de pe râul Sebeș. Astfel, se presupune distrugerea a 50-70 % din lățime și înălțime într-un interval de timp de 15-120 min funcție de caracteristicile barajului. Volumul lacului a fost considerat ca rezultând din nivelul maxim al acumulării.

Lista localităților în zona de inundabilitate în ipoteza ruperii totale a barajului Oașa și parametrii specifici undeii de viitură

tabel nr. 13

Baraj Forma de cedare	Localitatea inundata	Comanda- ment local	Distanța de la baraj km	Timpul de sosire al undeii min	Viteza undeii de viitura km/h	Înălțimea undeii în localitate m
Oașa rupere totala	Tău	Comisia locala de aparare Sebes	14.4	10	86.4	46
	Șugag		28.1	22	76.2	34
	Martinie		30	24	75	31
	Capilna		39.6	34	69.6	23.5
	Laz		42.6	37	69	22
	Sasciori		44.6	39	68.4	20
	Sebesel		46.8	42	66	18
	Petresti		50.2	47	64	12
	Sebes		53.5	52	61.7	9
	Lancram		57.5	59	59.4	6.5

Atât în cazul ruperii barajelor cât și în cazul inundațiilor rapide, de pe versanți deciziile luate în legătură cu acțiunile de protejare a populației și bunurilor materiale trebuie să se bazeze pe timpul estimat necesar evacuării și disponibilitatea adăposturilor corespunzătoare în raport cu grosimea stratului de apă (vezi schitele atașate).

Datorită timpului foarte scurt avut la dispoziție odată cu declanșarea fenomenelor, organizarea punctelor de adunare, îmbarcare – debarcare, de primire-repartiție evacuați și sinistrați, va fi sumară, ponderea constituind-o auto-evacuarea cu mijloace de transport auto proprii.

Populația evacuată în cazul ruperii barajelor de pe valea Sebeșului

tabel nr. 14

Nr.crt	Localitatea	Nr. locuitori	Zona de evacuare
1	Comuna Șugag	4.250	versant mal stâng-drept al văii
2	Comuna Săsciori	6.000	versant mal stâng-drept al văii
3	Petrești	2.000	versant mal stâng-drept al văii
4	Municipiul Sebeș	29.000	Deal. Rebeșul Mare; dl.Fetina; Râpa Roșie
5	Oarda de Jos	1.500	Oarda de Sus
6	Municipiul Alba Iulia	67.000	Cartier Cetate
7	Vințul de Jos	5.500	Capu Dealului
8	Pâclișa	800	Dealul Câmpșor
9	Blandiana	1.500	Dealul Pleșu
10	Balomirul de Câmpie	1.000	Dealul Graia
11	Șibot	2.600	Dealul Gumărat
12	Sărăcsău	800	Dealul Harghii
13	Băcăinți	600	Dealul Cilop

\*\* Numărul locuitorilor după Direcția de Statistică a jud. Alba

## IX. VALORIFICAREA APEI LACULRILOR DE ACUMULARE DIN BAZINUL HIDROGRAFIC SEBEȘ

### 9.1. Valorificare hidroenergetică a apei lacurilor

Primele observații organizate în baza unui plan au început în bazinul hidrografic Sebeș, în anul 1931 prin înființarea stației hidrometrice Petrești, râul Sebeș în bazinul inferior.

Studiile complexe, intensificate începând din anul 1965, au relevat faptul că pe Sebeș pot fi realizate 6 uzine hidroelectrice, cu o putere instalată de 390 MW și o capacitate de producție de 691 mil. kwh/an: Frumoasa (cu o putere instalată de 10 MW și o capacitate de producție de 17 mil. kwh/an), Gâlceag (150 MW și 260 mil. kwh/an), Șugag (150 MW și 260 mil. kwh/an), Săsciori (42 MW și 88 kwh/an), Petrești (12 MW și 21 mil. kwh/an).

În bazinul hidrografic Sebeș, lacurile de acumulare realizează două tipuri de modificări ale condițiilor naturale:

- modifică profilul longitudinal al cursului de apă ;
- modifică regimul debitelor cursului de apă ,

Plecând de la aceste considerente, funcțiile acumulărilor din bazinul hidrografic sunt următoarele :

- asigurarea unei cote a nivelului apei, pentru a permite captarea apelor de către folosințele consumatoare ;
- realizarea unei căderi concentrate pentru folosința hidroelectrică;
- realizarea unei concordanțe între necesarul de apă pe cursul de apă și regimul debitelor râului Sebeș ( regularizarea debitelor și reducerea undelor de viitură );

Modul de exploatare a acumulărilor determină regimul puterilor și energiilor produse de centralele hidroelectrice și condițiile în care se pot asigura consumatorii cu apă din aval.

Parametrii tehnici ai hidrocentralelor de vârf de pe lângă principalele acumulări din bazinul hidrografic Sebeș (după Hidrocentrale Sebeș )

tabel nr. 15

Denumirea unității	Gâlceag	Șugag	Săsciori	Petrești
Hidroagregate	2Francis	2 Francis	2 Francis	2 EOS
Căderea netă (m)	430	326	94	9,5
Putere instalată MW	150	150	42	4,25
Debit instalat (mc/s)	40	51,6	52	2
Producția de energie/an mediu (GWh)	260	260	81	6

### 9.2. Acumulările, surse de alimentare cu apă potabilă

Alimentarea cu apă reprezintă o condiție de prim ordin în dezvoltarea unor zone sau a unor localități, iar în acest sens, s-a reușit punerea în valoare apei lacurilor din bazinul hidrografic Sebeș. Sistemul regional de alimentare cu apă potabilă a județului Alba a fost realizat între anii 1977-1990. Dacă inițial a fost proiectat pentru alimentarea cu apă potabilă a doar câtorva orașe cum ar fi Sebeșul, Alba Iulia și Teiuș, ulterior s-a reușit conectarea la principala magistrală și a orașelor cele mai îndepărtate, cum ar fi Blajul și Ocna Mureș.

### 9.2.1. Situația alimentării cu apă potabilă din sursa Sebeș – sistem zonal

Acumularea Petrești, alimentează cu apă potabilă sistemul zonal de alimentare cu apă potabilă este reprezentat de Municipiul Sebeș și parcul industrial din localitate. Dacă la început, în anii 1980, lacul Petrești alimenta o parte însemnată a județului Alba, în prezent asigură așa cum a spus doar apa potabilă pentru sistemul zonal.

### 9.2.2. Alimentarea cu apă în sistem regional

Proiectul de alimentare cu apă potabilă s-a realizat în mai multe etape, lungimea totală a lucrării depășind 100 km, iar odată realizat acest proiect, s-a reușit racordarea tuturor localităților din apropierea magistralei care necesitau apă potabilă.

După anul 1998, s-a trecut la dezvoltarea sistemului de alimentare cu apă, luându-se hotărârea mutării prizelor în acumulare Nedeu, amonte acumulării Petrești, la capătul amonte al galeriei de alimentare a castelului de echilibru a CHE Săsciori.

Această variantă a făcut ca alimentarea cu apă a județului Alba să se extindă, reușindu-se o alimentare în sistem microregional. Astfel, aducțiunea gravitațională Dn – 1000 mm până la Alba Iulia, cu ramificația la rezervoarele de jos din Alba Iulia, prin Dn – 800 mm; aducțiunea Alba Iulia Galda, prin Dn – 850 mm, la Galda existând și o stație de pompare; aducțiunea Galda – Blaj prin Dn – 600 mm; aducțiunea Galda – Aiud, prin Dn – 600 mm și aducțiunea Aiud – Ocna Mureș prin Dn – 600 mm ( *vezi schița alimentării cu apă potabilă* ).

### 9.2.3. Alimentarea cu apă în sistem microregional

Sistemul microregional de alimentare cu apă potabilă secțiunea II cuprinde zona central-estică a județului Alba, respectiv comunele: Daia Română, Călnic, Cut, Șpring Doștat și localitatea aparținătoare Municipiului Sebeș, Răhău.

Deoarece nu există surse locale ( de suprafață sau subterane ) care să poată asigura cerința de apă a localităților din zona centru – est a județului Alba, sursa pentru alimentarea sistemului microregional de alimentare cu apă se constituie într-un racord la aducțiunea magistrală : Sebeș – Alba Iulia – Aiud – Blaj( firul II ) care preia și tratează apa din râul Sebeș.

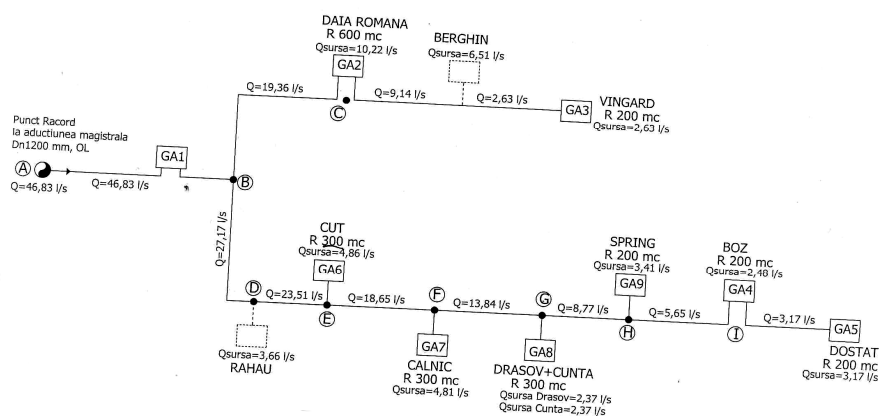


Fig. 24 Rețeaua de alimentare cu apă potabilă în sistemul microregional

Conform necesarului și a cerințelor de apă pentru zona luată în calcul s-au determinat valorile de debit specific de apă pentru nevoi gospodărești ( $qq$ ) și ale coeficientului de neuniformitate zilnică ( $kzi$ ) astfel :

## Necesarul de apă a sistemului microregional

*tabel nr. 16*

Comuna	Localitate	Consumatori		Q zi mediu		Q zi max	
		Populație	Animale	mc/zi	l/s	mc/zi	l/s
Daia Română	Daia Română	3608	2800	492,8	5,70	630,0	7,29
Câlnic	Câlnic	1505	1501	215,7	2,50	276,2	3,20
Cut	Cut	1745	913	218,2	2,53	280,7	3,25
Răhău	Răhău	1056	1237	152,2	1,76	194,2	2,25
Șpring	Șpring	911	661	147,7	1,71	185,5	2,15
	Drașov	594	472	94,51	1,09	118,4	1,37
	Cunța	692	408	112,8	1,31	140,0	1,62
	Vingard	678	889	108,4	1,25	138,3	1,60
Doștat	Doștat	711	851	137,3	1,59	169,2	1,96
	Boz	593	715	98,16	1,14	125,2	1,45
Berghin	Berghin Straja, Ghirbom	2011	2626	295,0	3,41	375,8	4,35

## CONCLUZII

Prin poziția sa, bazinul hidrografic Sebeș beneficiază de o succesiune de elemente distincte. Acestea derivă din poziția centrală în cadrul României, din caracterele teritoriale semnificative unităților montane ale grupei Parângului, din unitățile de podiș pe care le străbate precum și cele ale Cindrelului.

Factorii naturali și antropici care condiționează dinamica bazinului hidrografic Sebeș, acționează ca un sistem complex. În cadrul acestora se remarcă un factor sau un ansamblu de factori cu rol determinant activ, care dimensionează și caracterizează evoluția bazinului.

Genetic și evolutiv, bazinul hidrografic Sebeș se subordonează spațiului Carpaților Meridionali dar și celui din Depresiunea Transilvaniei, prin culoarul Secașului și mai apoi râului Mureș – prin nivelul de bază, în funcție de care s-a manifestat eroziunea.

Prima parte a lucrării analizează condițiile naturale în care s-a format și evoluat bazinul hidrografic Sebeș. Sunt analizate distributiv resursele naturale ale bazinului : geologia, condițiile morfologice și morfometrice, cu elementele generale de evoluție, în care pantele, sunt deosebit de importante datorită înclinării acestora. În urma acestor înclinări, s-a pus în valoare potențialul hidroenergetic a bazinului hidrografic. Pe lângă aceste elemente, tot în prima parte se regăsesc informații legate rețeaua hidrografică pe care o formează bazinul, evoluată în condițiile unui relief foarte accidentat mai ales după Depresiunea Oașa, condițiile hidrice pornind de la apele subterane tratate sub forma unor complexe acvifere până la analiza scurgerii medii, condițiile climatice, etc.

Datorită condițiilor naturale deosebit de avantajoase, valorificarea resursei hidroenergetice și-a pus amprenta asupra rețelei hidrografice și asupra regimului hidrologic din bazin, prin construirea marilor baraje : Oașa, Tău, Nedeu și Petrești, dar și a derivațiilor din propriul bazin sau din bazine alăturate, vezi bazinul hidrografic Cugir.

Apărute ca o cerință a dezvoltării social-economice, lacurile de baraj sunt considerate obiective de importanță majoră, menite să satisfacă cerințele din ce în ce mai mari de energie electrică, apă potabilă și industrială.

Construirea lacurilor de acumulare din bazinul hidrografic Sebeș, a avut repercusiuni asupra regimului natural al scurgerii, prin atenuarea viiturilor și printr-o regularizare a debitelor aval de aceste lucrări hidroenergetice.

De asemenea, suprafețele lacurilor de acumulare se remarcă prin schimbul de materie și energie cu suprafețele limitrofe, condiționând declanșarea unor dezechilibre

majore de versant, torențialitate sau de albie (colmatări, acumulări de materiale solide) sau instalarea unor topoclimate specifice.

Din această cauză, lucrarea tratează toate elementele componente bilanțului hidric, valori de intrare și valori de ieșire. Componenta lichidă este tratată amănunțit, mai ales în perspectiva utilizării unor metode simple de acțiune asupra debitelor, reconstituirea debitelor ca element de evoluție cantitativă a scurgerii.

Bazinul hidrografic Sebeș, constituie un sistem ecologic cu trăsături specifice în care sunt și problemele legate de poluarea apei lacurilor de acumulare, ca urmare a intervenției umane.

Necesitatea cunoașterii acesteia este legată de existența celei mai importante captări pentru alimentarea cu apă potabilă a județului Alba precum și a măsurilor legate de protejarea acestei ape.

Utilizarea debitelor în sistem hidroenergetic impune o cunoaștere clară a volumelor de apă din acumulări, reducerea acestora fiind condiționată de gradul de eroziune al bazinului hidrografic dar și de colmatarea în lacuri, analizele efectuate specificând aceste lucruri.

Activitatea social-economică poate produce efecte nedorite, dereglări distructive și brutale ale sistemelor. Analiza acestora precizează chiar și acțiunile ce trebuie întreprinse pentru a le preveni și pentru a stopa din acestea.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Borza Al. (1959), Flora și vegetația văii Sebeșului, Ed. Academiei Române, București;
2. Burton I., Kates R.W., Whirâte G.F. (1978), The environment as Hazard, Oxford, Universitz Press, New York ;
3. Buza M., (1981), Alter und kontinuier der bevölkerung im Şureanu und Cindrel gebirge und in den angrenzenden gebieten, „Revue de geographie”, 25 București;
4. Buza M., Simona Fesci, (1983), Cindrel, Ed. Sport turism, București ;
5. Dăscălescu N. (1983) - Baraje de joasa cadere, Ed. Ceres, București
6. Diaconu C., Şerban P., (1994), Sinteze și regionalizări hidrologice, Ed. Tehnică, București ;
7. Drobot R., (1997), Bazele statistice ale hidrologiei, Editura Didactică și Pedagogică, București;
8. Gâştescu P. (1998), Hidrologie, Ed. Roza Vânturilor, Târgoviște ;
9. Gâştescu P. (1998), Limnologie și oceanografie, Ed. H.G.A., București ;
10. Gâştescu P. (2002), Resursele de apă ale bazinelor hidrografice din Romania, Ed. Terra, anul XXXI (L1), vol 1-2, București ;
11. Gâştescu P., (1963), Lcurile din R.P.R.-Geneză și regim hidrologic, Edit. Academiei R.P.R. București ;
12. Grigor P. Pop, (1992), Amenajări hidroenergetice din bazinul Crişului Repede, Studii universitare Babeş-Bolyai, Geogr., 1-2, Cluj Napoca ;
13. Grigor P. Pop (1996), Romania, geografie hidroenergetică, Ed. Presa Universitară Clujană ;
14. Haidu I., (2002), Analiza de frecvență și evaluare cantitativă a riscurilor, Riscuri și catastrofe, editor Sorocovschi V., Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
15. Horvath Cs., (2008), Studiul lacurilor de acumulare din bazinul superior al Crişului Repede , Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
16. Ilie I. (1975), Amenajarea hidrotehnica a raului Sebes, Hidrotehnica vol.20, nr.4, Bucuresti;
17. Ionita Ichim, Radoane M. (1986), Efectele barajelor in dinamica reliefului, Ed. Academiei Române;
18. Leopold L.B., Wolman M.G., Miller J.P. (1964), Fluvial Processes in Geomorphology, Freeman, San Francisco;

19. Mac I., (1972), Subcarpații Transilvăneni dintre Mureș și Olt. Studiu geomorfologic, Edit. Academiei, București ;
20. Mateescu C., Pavel D. (1972), Lucrări hidroenergetice reprezentative în România, realizate în anii 1947-1972, Hidrotehnica, 12 ;
21. Mălai M., Simionescu G. (1990), Amenajarea hidrotehnică Sebeș aval, centrala hidroelectrică Săsciori și centrala hidroelectrică Petrești, Hidrotehnica, 2, Buc. ;
22. Mihăilescu V., (1963), Carpații sud – estici, Ed. Științifică, București ;
23. Morariu T., Posea Gr., Mac I., (1980), Regionarea Depresiunii Transilvaniei, SCGGG-Geogr., XXVII, 2 ;
24. Mutihac V., (1990), Geologia României, Edit. Tehnică, București ;
25. Orghidan N., (1969), Văile transversale din România, Studiu geomorfologic, Edit. Academiei, București ;
26. Pandi G., (2002), Riscul în activitatea de apărare împotriva inundațiilor, Vol., Riscuri și catastrofe, Editor Sorocovschi V., Studia Universitas Babeș-Bolyai, Cluj ;
27. Pandi G., (2008), Morphometry of Lake Sfânta Ana, Romania, vol., 1-2 Lake, reservoirs and ponds, Ed. Transversal, Târgoviște ;
28. Pandi G., Moldovan F., (2003), Importanța prognozelor în diminuarea riscurilor meteorologice și hidrologice, Riscuri și catastrofe, vol. II, editor Sorocovschi V., Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca ;
29. Pandi G., Sorocovschi V., (2009), Dinamica verticală a albiei râurilor în dealurile Clujului și Dejului, Editor Sorocovschi V., nr. 7 Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca ;
30. Pandi, G. (1997), Concepția energetică a formării și transportului luvionilor în suspensie. Aplicație în nord vestul României, Ed. Presa Universitară Clujeană ;
31. Pandi, G., Horvath Cs., (2005), Aspecte ale calității mediului hidric în lacul de acumulare Leșu, Simpozion Mediu-cercetare, protecție și gestiune, Agnita ;
32. Pandi, G., Șerban, Gh., (1995), Dinamica scurgerii de aluviuni aval de baraje, Hidrotehnica, vol. 40, nr. 6, București ;
33. Pandi, G., Horvath, Cs., (2005), Riscuri asociate colmatării Lacului Roșu, Vol. Riscuri și catastrofe, nr. 2, pag 135-142, Casa Cărții de Știință Cluj Napoca ;
34. Paraschivescu A. (2004), Retehnologizarea CHE Gâlceag, Hidrotehnica, 5-6, București ;
35. Pavelescu L., (1955), Cercetări geologice și petrografice în Munții Sebeșului, An. Com. Geol. XXVIII, București ;
36. Pișota I., Zaharia Liliana (2002), Hidrologie, Ed. Universității din București ;
37. Pișota I., Zaharia Liliana (2003), Hidrologia uscatului. Resursele de apă și valorificarea lor în turism, Ed. Universității București ;
38. Popovici A. (2002), Baraje pentru acumulări de apă, vol I, II , Ed. Tehnică Buc. ;
39. Popovici A., Popescu C., (1992), Baraje pentru acumulări de apă, vol. I, Ed. Tehnică, București ;
40. Posea Gr., (1969), Asupra suprafețelor și nivelelor morfologice din SV-ul Transilvaniei, Lucr. Șt. Inst. Ped., Oradea ;
41. Posea Gr., Badea L. (1982), Regionarea geomorfologică a teritoriului României, Bul. Soc. Șt. Geogr. VI (LXXVI) ;
42. Prișcu R. (1974), Construcții hidrotehnice, vol. 2, Ed. Didactică și Pedagogică București ;
43. Rădoane Maria, Rădoane, N. (2003), Impactul construcțiilor hidrotehnice asupra dinamicii reliefului, în vol. „Riscuri și Catastrofe”, vol. II, Editor Sorocovschi, V., Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca, pg. 174-185 ;
44. Romanescu Gh. ( 2009), The physical and chemical characteristic of the lake wetlands in the Central Group of the East Carpathian Mountains, Ed. Transversal, Târgoviște ;
45. Șerban P., Stanescu V., Al. Roman, (1989), Hidrologia dinamică, Ed. Tehnică București ;



46. Sorocovschi V., (2002) Hidrologia uscatului. Partea I-a și a II-a. Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
47. Sorocovschi V., (2002), Riscuri hidrice, în vol. „Riscuri și catastrofe”vol.I, Editor Sorocovschi V., Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca;
48. Sorocovschi V., (2003), Complexitatea teritorială a riscurilor și catastrofelor, în „Riscuri și catastrofe”, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca ;
49. Sorocovschi V., (2003), Riscuri hidrice în „Riscuri și catastrofe”, vol I, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca ;
50. Sorocovschi V., (2009), The mineralisation degree and chemical composition of the lakes in the Transylvanian Plain, Ed. Transversal, Târgoviște ;
51. Sorocovschi V., Pandi G., (1995), Particularitățile valorificării apelor din nordul Carpaților Occidentali, Studia Univ. Babeș-Bolyai. Geographia. Anul XL, nr.1-2, Cluj Napoca,
52. Sorocovschi V., (1996), Podișul Târnavelor. Studiu hidrogeografic, Ed. Cetib, Cluj Napoca;
53. Strahler A.N. (1952), Hypsometric analysis of erosional topography, Geol. Soc.Am.Bull, 63 ;
54. Șerban ,Gh. (1999), Evaluarea colmatării lacurilor de acumulare din bazinul Someșului Cald, Sesiunea anuală de comunicări științifice „Geographica Timisensis”, vol. 8-9, Timișoara 14-15 mai, pp.145-156 ;
55. Șerban Gh. (2007), Lacurile de acumulare din bazinul superior al Someșului Mic, ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca ;
56. Șerban, Gh. (1999), Bilanțul apei lacurilor de acumulare din bazinul superior al Someșului Mic, Studia Univ. Babeș-Bolyai, Geographia, XLIII,2,Cluj Napoca, pg.69-77;
57. Șerban,P., Theodor S.M. (1986), Colmatarea lacurilor de acumulare din Romania, PEA Piatra Neamț ;
58. Ștef ,I. (2006), Structura amenajărilor hidrotehnice din bazinul hidrografic Sebeș, Ed. Univ. „Lucian Blaga”, Sibiu ;
59. Ștef ,I. (2010 ), Alimentarea cu apă în sistem microregional, Presa Univ. Clujană, Cluj Napoca ;
60. Ștef V. (1983), Verificarea unor caracteristici ale amenajării Oașa-Fetița, râul Sebes, B.C.N. al apelor, nr. 2/3, Bucuresti;
61. Ștef, I, Truția, Mioara (2006), Probleme privind mobilitatea albiei, Ed. Univ. „Lucian Blaga”, Sibiu ;
62. Ștef, I. (2006), Impactul acumulărilor asupra mediului înconjurător în bazinul hidrografic Sebeș, Ed. Univ. „Lucian Blaga”, Sibiu ;
63. Ștef, I. (2008), Vulnerabilitate și risc la acumulările hidroenergetice de pe valea Sebeșului, International conference „Water resources management in extreme conditions ”, București ;
64. Ștef, I., (2005), Reconstituirea debitelor în bazinul hidrografic Sebeș, Conferința națională de hidrologie , București ;
65. Ștef, I., Iobăgel, Anca, (2006), Gospodărirea Apelor, Ed. Univ. „Lucian Blaga”, Sibiu;
66. Ștef, I., Opreșă, C. (2006), Generating and flow conditions of the floods during, june and july 2006, in Alba County, International conference „Hydrogeological hazards”, București;
67. Ștef, I., Opreșă, C. (2007), De la inundație la secetă în arealul bazinelor mici din jud. Alba 2000-2006; Conf. Națională „Managementul resurselor de apă la risc”, București ;
68. Teodorescu I. (1976), Lacuri de acumulare, Ed. Ceres, Bucuresti;
69. Teodorescu I. si colab. (1973), Gospodărirea apelor, Ed.Ceres, Bucuresti;
70. Torry W.I. (1979), Hazards.A critique of the Environment as hazard and general reflections of disaster research, Canadian Geographer, 23,4 ;

71. Touchart, L. (2002), *Limnologie physique et dynamique. Une geographie des lacs et des etangs*. Ed. De L'Harmattan, Paris, France ;
72. Trufaș V. (1956), Valea Sebesului, *Analele Univ. "C.I. Parhon"* 11, Bucuresti.
73. Trufaș V., (1961), Lacurile din relieful glaciar al Munților Șureanu, *Met.hidr. gosp.ape*, 1, București ;
74. Trufaș V., (1978), Apele subterane din Munții Sebeș, *St. de geogr.* București;
75. Ujvari, I. (1957), Despre bilanțul apei pe teritoriul R.P.P, *Meteorologia și hidrologia*, nr.1 ;
76. Ujvari, I, Gâștescu, P. (1958), Evaporația de pe suprafața lacurilor din R.P.R, *Rev. Meteorologia, Hidrologia și Gospodărirea apelor*, an3, nr.1, pag. 49-56 ;
77. Velcea Valeria, Savu Al., (1982), *Geografia Carpaților și Subcarpaților Rmânești*, Edit. Didactică și Pedagogică, București ;
78. Zaharia Liliana (2005), *Hazarde naturale din Carpații și Subcarpații dintre Troțuș și Teleajen. Studiu geografic*, coord. Maria Sandu și Dan Bălțeanu, *capitolele Apele și hazardele hidrologice*, Ed. Ars Docendi, p.47-59 și 176-181 ;
79. Zaharia Liliana, Pătru Ileana, (2008), *Considerations on the anthropic romanian lakes and their impact on enviroment*, Vol.,1-2, *Lake, reservoirs and ponds*, Ed. Transversal, Târgoviște ;
80. Zaharia Liliana, Pătru Ileana, Oprea R., (2006), *Geografia Fizică a României (Clima, Apele, Vegetația, Solurile)*, Ed. Universitară, 175 p, București ;
81. Zăvoianu I., (1978), *Morfometria bazinelor hidrografice*, Edit. Academiei, București ;
82. Zăvoianu, I., (1999), *Hidrologie*, Ed. Fundației „Romania de Mâine”, București;
- \*\*\* (1988), *Îndrumar pentru studiul complex al lacurilor de acumulare*, INHGA București ;
- \*\*\* (1992), *Atlasul Cadastral al Apelor din Romania, I, Rețeaua hidrografică*, Ed. Aquaproiect și Ministerul Meului, București ;
- \*\*\* (1980), *Îndrumări metodologice și tehnice pentru reconstituirea scurgerii naturale a râurilor*, INHGA București;
- \*\*\* (1984), *Accidente la construcții hidrotehnice*, ISPH București ;
- \*\*\* (1999) I.S.P.H., *Studiu hidrologic actualizat pe raul Sebes si afluenti si raul Mures, in sectiunile de interes pentru gospodarierea apelor*, Bucuresti;
- \*\*\* (2000), *Hidroelectrica, Amenajarea hidroenergetica a raului Sebes*, Sebes;