

RESURSELE DE APA DIN ROMÂNIA.

Potențial, calitate, distribuție teritorială, management¹

Petre GÂȘTESCU

Universitatea Hyperion, București, Facultatea de Istorie-Geografie, Calea Călărașilor, 169, București,
e-mail gastescu_petre@yahoo.com

WATER RESOURCES FROM ROMANIA. Potential, quality, territorial distribution, management

Abstract. The water resources of Romania are quite modest, occupying the 21st place among the European states. According to the valuations, the inner rivers surface water resources represent around 42.1 billions c.m./year (without the Danube) from which, technically utilizable, 30 billions c.m./year, the ground waters represent 9 billions c.m./year (after other sources, they represent 11 billions c.m./year) from which, technically utilizable, 6.1 billions c.m./year. The natural lakes totalize around 2.3 billions c.m. Representing a local source. The marine waters pertaining to Romania represent an important resource as regards the biological fecundity. Their temporal and spatial distribution is unequally: the Carpathians with a surface of 27.9% of the territory of Romania generate 65.3% of the surface water resources; the most important volume of the rivers flow is registered during the spring (50%). As a result of such a status, it was necessary to prevalently build storage lakes which, in 2003, were counting 1449, what from the most important – 400 – were storing around 15 billions c.m. of water. The water requirements for the population, industry, agriculture, pisciculture supply have increased from 14.4 billions c.m./year in 1975 to 35 billions c.m./year in 1990 and to 46 billions c.m./year within the period 2000-2010. In order to assure a good knowledge and management of the water resources, in 1976, the National Programme for the Romanian Hydrographic Basins Management had been promoted, for the hydrographic basins and even for the territorial-administrative units (counties). In the framework of this programme, one had been achieved the building of storage lakes, damming in, water transfers between the hydrographic basins, irrigation systems extension, water quality monitoring. Many of these objectifs had been partially cut off after 1989, restarted under other terms and parameters as per the Water Framework Directive 2000/60, after Romania integration into European Union.

Keywords: rivers, lakes, ground waters, Black Sea.

1. Caracteristici generale ale resurselor de apă

Datorită poziției geografice a teritoriului României, în zona climatului temperat-continental și prezența Munților Carpați în centrul lui, care prin barajul orografic și interferența circulației maselor de aer, se realizează o zonalitate verticală a principalelor caracteristici fizico-geografice, care se reflectă în configurația rețelei hidrografice și a valorii parametrilor hidrologici, în tipurile genetice de lacuri și, parțial, în distribuția apelor subterane.

Râurile constituie categoria cea mai importantă a resurselor de apă. Acestea sunt *carpatice* prin obârșie, *dunărene* prin colector (97,8%, respectiv 232 275 km²) și *pontice* prin vărsare în Marea Neagră. Lungimea totală a râurilor (mai mari de 5 km și cu suprafața bazinului de peste 10 km²) este de circa 115 000 km, iar dintre acestea au fost codificate în *Cadastrul Apelor din România* (1992) 4 864 râuri cu o lungime totală de 78 905 km, corespunzând unei densități medii de 0,33 km/km² (la lungimea de 115 000 km, densitatea este de 0,49 km/km²) (fig. 1, tabel 1.).

Tabel 1. Caracteristici ale bazinelor hidrografice

Bazine hidrografice de ordinul I	Cursuri de apă (număr)	Lungimea rețelei hidrografice (km)	Suprafața bazinului hidrografic (km ²)	Densitatea rețelei hidrografice (km/km ²)	Suprafața acoperită cu lacuri (km ²)
Tisa	123	1 592	4 540	0,35	29,59
Someș	403	5 528	15 740	0,35	149,68
Crasna	54	708	2 100	0,34	12,00
Crișuri	365	5 785	14 860	0,39	119,40
Mureș	797	10 800	27 890	0,39	195,11
Aranca	19	328	1 080	0,30	0
Ier	1	61	420	0,15	0
Bega	80	1 418	4 470	0,32	19,63
Timiș	150	2 434	7 310	0,33	41,20
Caraș	31	502	1 280	0,39	6,10

¹ Acest articol reprezintă capitolul „Ape” – autori P.Gâștescu, I. Zăvoianu, B.Driga, D.Ciupitu, Ioana-Jeni Drăgoi, din lucrarea <România. Spațiu, Societate, Mediu> Institutul de Geografie al Academiei Române, Edit. Academiei Române, sintetizat parțial, actualizat și completat.

Nera	36	574	1 380	0,42	6,00
Cerna	42	524	1 360	0,39	13,43
Jiu	233	3 867	10 080	0,38	67,06
Olt	622	9 872	24 050	0,41	346,42
Vedea	81	2 036	5 430	0,37	55,03
Argeș	178	4 579	12 550	0,36	201,76
Ialomița	145	3 131	10 350	0,30	178,44
Siret	1 013	15 157	42 890	0,35	531,72
Prut	248	4 551	10 990	0,41	213,04
Dunăre	179	4 540	33 250	0,14	2 261,87
Litoral	64	918	5 480	0,17	174,06
TOTAL	4 864	78 905	237 500	0,33	4 621,54
După Cadastrul apelor, 1992					

Volumul mediu de apă scurs într-un an este apreciat la circa 40,6 miliarde mc, respectiv 1 286 mc/s (alte surse 42,1 miliarde mc/an și 1334 mc/s) . Raportat acest volum la 21,7 milioane locuitori (în 2002) rezultă 1 880/an/locuitor. Dacă se iau în considerare și cei circa 30 miliarde m³/an din Dunăre (170 miliarde m³/an la intrare în țară) și 6,1 miliarde mc/an din apele subterane, ar reveni circa 3 327 mc/an/locuitor, această valoare situează România pe locul 21 în Europa (Gâștescu, 2002, Strategia Națională a Apelor, 2003).

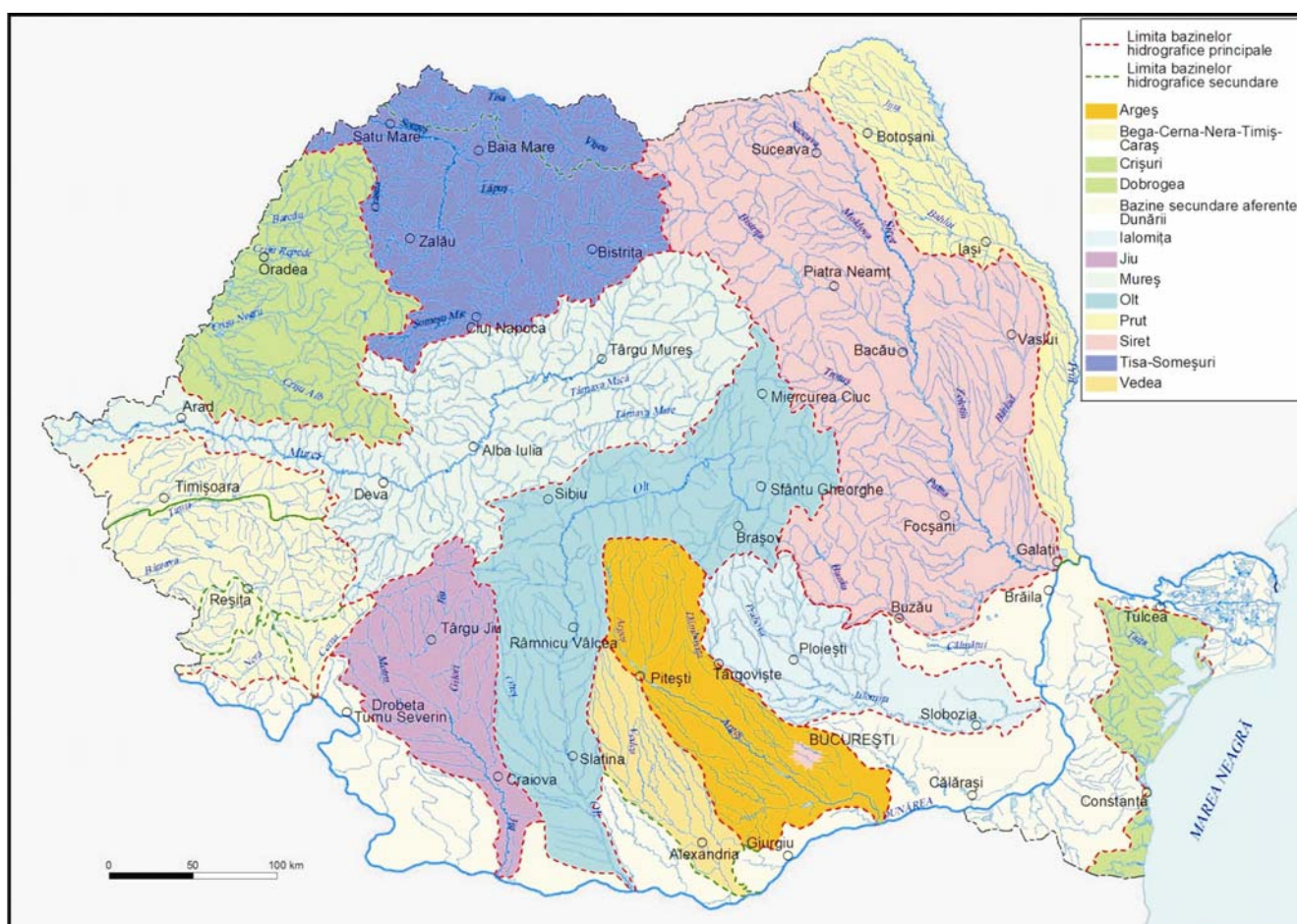


Fig.1. Rețeaua hidrografică pe bazine

Apele subterane sunt estimate la nivelul actual de cunoaștere la 11 miliarde mc/an (alte surse 9 miliarde mc/an), din care circa 6,1 miliarde mc/an pot fi utilizate în condiții de refacere anuală a stocului și din punct de vedere tehnic și economic. Distribuția acestor resurse variază mult în teritoriu; cea mai mare parte (circa 80%) se găsește în regiunile de deal și podiș, unde condițiile litologice de înmagazinare sunt favorabile.

În spațiul carpatic și subcarpatic se găsesc importante rezerve de **ape minerale** legate de manifestările vulcanice, de zăcămintele de sare, rezerve care se exploatează prin izvoare și foraje.

Lacurile sunt în număr mare (circa 3 500), grupate în mai multe tipuri genetice ale cuvetelor lacustre. Cele naturale însumează un volum de circa 2,3 miliarde mc, constituind o sursă locală; în schimb, lacurile antropice, în anul 2003 erau în număr de 1449, din care mai importante – 400 – stocând circa 15 miliarde mc.

Marea Neagră, cu partea aferentă României (245 km lungime de țărm marin), constituie o resursă importantă sub aspectul productivității biologice, a transportului marin, deocamdată, nu și pentru alimentare cu apă.

2. Apele subterane

Apelor subterane prezintă o distribuție neuniformă în spațiu, în funcție de complexitatea tectonică și litologică, de morfologia de suprafață și de condițiile climatice, cu caracteristici fizico-chimice variate, de la *apele dulci* la cele *minerale/sărate*, de la apele normale la cele *termale*. În funcție de geneză și condiții de înmagazinare se disting *ape freatice* și *ape de adâncime*.

Apele freatice se găsesc, practic, în toate unitățile de relief, având în vedere condițiile climatice temperat-continentale și capacitatea de înmagazinare a depozitelor de cuvertură, deosebindu-se *ape freatice zonale* și *ape freatice azonale*.

Apele freatice zonale se diferențiază în funcție de unitățile majore respectiv *spațiul carpatic* și *extracarpatic*. În *Carpați*, fragmentarea și pantele mari corelate cu drenajul activ, determină o distribuție neuniformă în depozitele de cuvertură, în fisurația rocilor (gresii, conglomerate, roci eruptive etc.). În depresiunile intracarpatică, în depozitele cuaternare, apele freatice bicarbonat-calice au o mai mare continuitate, cu un modul al scurgerii între 3 - 5 l/s și mineralizări care nu depășesc 700 - 800 mg/l. În *Subcarpați* apele freatice zonale sunt acumulate în depozitele deluviale și aluviale de terasă cu mineralizări între 200 - 500 mg/l, tip carbonat, cu excepția celor din apropierea masivelor de sare, unde sunt clorurate și puternic mineralizate. În *Podișul Transilvaniei*, cea mai mare răspândire o au stratele acvifere din depozitele deluviale, cu calități slabe, mai ales în depozitele sarmațiene, unde mineralizarea este între 1 și 3 g/l. În apropierea masivelor de sare apele sunt clorosodice.

Apele freatice din spațiul *extracarpatic* (Podișul Getic, Podișul Moldovei, Podișul Dobrogei și Câmpia Română) sunt influențate de condițiile climatice temperat-continentale mai excesive, în care alimentarea se face, cu deosebire, în perioada de iarnă.

În *Câmpia Română* permeabilitatea diferită a depozitelor cuaternare imprimă o repartitie neuniformă. Astfel, în Câmpia Olteniei apele freatice se găsesc în terasele Dunării și în cele ale Jiului și Oltului, iar la est de Olt în nisipurile de Mostiștea, pietrișurile de Colentina și stratele de Frătești. În câmpiile piemontane și în conurile aluvionare apele freatice bogate se găsesc la adâncimi variabile de la 5 la 50 m spre deosebire de câmpia de subsidență unde adâncimea lor este sub 5 m. Mineralizarea apelor crește de la vest spre est până la 5 g/l. Cele mai productive orizonturi acvifere sunt cele din stratele de Frătești și nisipurile de Colentina, pe de o parte și conurile aluvionare ale Dâmboviței, Prahovei și Buzăului, pe de altă parte.

În *Podișul Moldovei* apele freatice sunt înmagazinate în structurile monoclinale (Podișurile Sucevei și Central Moldovenesc) la adâncimi de peste 20 m, iar în calcarele și nisipurile oolitice sarmațiene debitele sunt mai ridicate, având calități potabile bune.

Apele freatice azonale sunt cantonate în ariile carstice, cu debite ridicate, în luncile râurilor principale, în dunele de nisip și în cordoanele litorale.

Apele de adâncime au o distribuție discontinuă, în funcție de complexitatea geologică (litologie și structură): în *Carpați*, resursele cele mai importante se găsesc în structurile sinclinale, în calcarele și conglomeratele mezozoice, în flișul cretacic-paleogen și în formațiunile vulcanogen-sedimentare; în *Subcarpați*, însoțesc structurile petrolifere, fiind clorurat-sodice, bromurate, iodurate; în *Podișul Moldovei*, se întâlnesc în depozitele siluriene fiind puternic mineralizate (57 - 64 g/l în forajele de la Iași, Deleni, Todireni) și parțial folosite în tratament balnear și hidrostructurile din formațiunile cretacic superioare (Ripiceni, Mihăileni), sarmațiene (Botoșani, Iași). În *Câmpia Română* rezerve importante se găsesc în stratele de Căndești și Frătești, cu capacități de debitare între 5 și 10 l/s și calități potabile ridicate (fiind folosite și în alimentarea cu apă a Bucureștilor), ca și în pietrișurile de Colentina și nisipurile de Mostiștea. În *Podișul Dobrogei* cele trei mari unități structurale imprimă condiții diferite, dar mai importante sunt hidrostructurile din calcarele triasice și cretacee din Dobrogea de Nord, în calcarele jurasice din Dobrogea Centrală și cele din calcarele cretacee și sarmațiene din Dobrogea de Sud.

Sud (cu calități potabile bune sunt folosite în alimentarea cu apă a localităților de pe litoral. În Dealurile și Câmpia de Vest sunt hidrostructuri cu tipuri hidrochimice și termice diferite fiind folosite prin foraje în scopuri terapeutice; în *Podișul Transilvaniei* zona marginală de cute diapire cu ape clorurate, uneori bromurate și iodurate (45 - 200 g/l) și aria domurilor gazeifere, de asemenea cu ape de zăcământ mineralizate (50 - 100 g/l), au aceleași tipuri hidrochimice (tabel 2.).

Tabel 2. Resursele de ape subterane

Unitatea geografică	Acvifere freatice		Acvifere de adâncime		TOTAL	
	m ³ /s	miliard m ³ /an	m ³ /s	miliarde m ³ /an	m ³ /s	miliarde m ³ /an
Depresiunea Maramureș, Câmpia și Dealurile Someș-Crișuri	21,0	0,66	17,0	0,53	38,0	1,19
Dealurile și Câmpia Banatului	11,1	0,35	15,0	0,48	26,0	0,83
Podișul Transilvaniei	13,0	0,41	12,0	0,38	25,0	0,79
Podișul Moldovei	18,0	0,57	17,0	0,53	35,0	1,10
Câmpia Română	73,0	2,31	64,5	2,03	137,5	4,34
Valea Dunării (aval Porțile de Fier)	13,0	0,41	16,0	0,50	29,0	0,91
Dobrogea	0,4	0,01	14,0	0,45	14,4	0,46
TOTAL	149,4	4,72	155,5	4,90	304,9	9,62

Sursa: Tomescu, 1997.

Apele minerale subterane sunt legate genetic de aria vulcanică, de zăcămintele de sare, petrol, gaz metan și cărbuni. Numărul mare de izvoare (peste 2 000), la care se adaugă forajele de exploatare se găsesc în circa 500 de localități, într-o gamă variată de tipuri hidrochimice, dintre care predomină cele *clorosodice*, *sulfuroase-sulfatate*, *carbogazoase* (fig. 2).

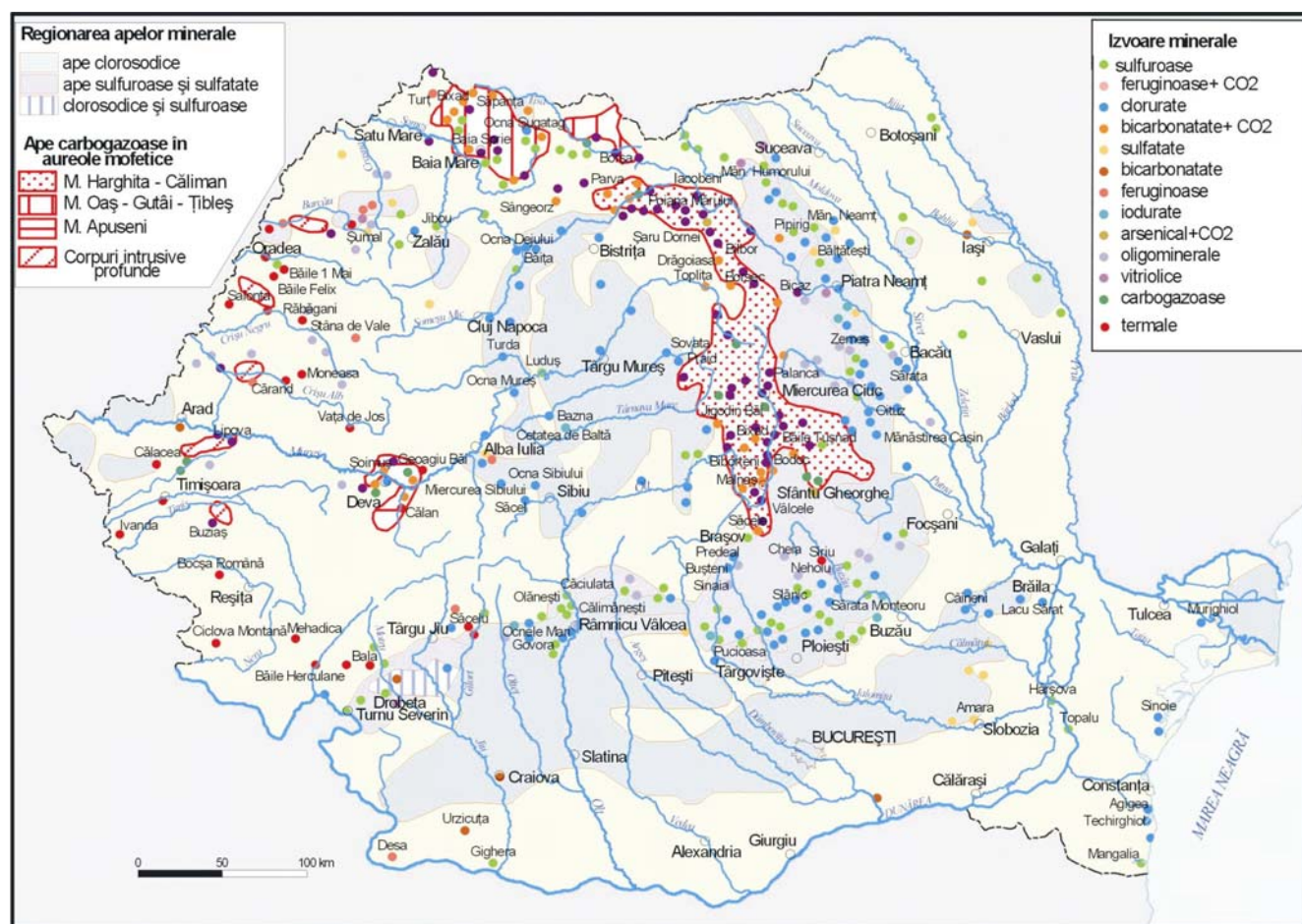


Fig. 2. Apele minerale

Apele cloro-sodice se formează prin dizolvarea sărurilor și masivelor salifere din depozitele miocene subcarpatice (Târgu Ocna, Slănic, Telega, Ocnele Mari etc.), din culete diapire circumtransilvane (Ocna Sibiului, Ocna Mureșului, Ocna Dejului, Someșeni, Cojocna, Sovata, Praid etc.), ca și din Depresiunea Maramureșului.

Apele sulfuroase și sulfatate sunt legate de formațiunile de gips din Miocenul Carpaților Orientali, de conglomeratele flișului, de zăcămintele de cărbuni, de rocile metamorfice cu sulfuri, de depozitele paleogene și neogene bogate în substanțe bituminoase, pirită, marcasită. Cele mai reprezentative ape sulfuroase sunt în

Subcarpații Moldovei (Pipirig, Brusturoasa, Solonț, Moinești etc.), în Subcarpații de la Curbură și Getici (Măgura, Câmpina, Pucioasa, Călimănești, Govora, Săcelu), în Depresiunea Maramureș (Săliște, Dragomirești, Botiza, Breb), în Podișul Mehedinți (Balta), în valea Cernei (Băile Herculane), în Dobrogea (Mangalia) etc. Ape sulfatate, mai restrânse, se găsesc în Subcarpații Moldovei (Oglinzi, Bălățești), în Subcarpații de la Curbură (Berca, Sărata Monteoru, Moreni, Vulcana-Băi) etc.

Apele carbogazoase sunt strâns legate de vulcanismul neogen prin prezența dioxidului de carbon ca produs postvulcanic cu precădere în estul Podișului Transilvaniei și Depresiunea Maramureșului, în așa numita *aureolă mofetică*, cu numeroase izvoare și foraje de exploatare. Aceste ape se diferențiază în carbogazoase simple, bicarbonatate carbogazoase, bicarbonatate simple și feruginoase carbogazoase.

La categoriile menționate mai amintim *apele iodurate* din Subcarpați (Berca, Sărata, Monteoru, Vulcana-Băi etc.), din Podișul Transilvaniei (Bazna, Sângeorgiu de Mureș), *apele oligominerale*, *unele hipertermale* (Băile Felix și Băile 1 Mai), altele hipotermale (Moneasa, Salonta, Călan, Geoagiu-Băi etc.), *apele radioactive* (Băile Herculane, Băile Tușnad, Covasna, Sângiorz-Băi).

Apele minerale în funcție de tipul hidrochimic și termic sunt folosite în numeroase stațiuni permanente, în cură internă și externă, în îmbuteliere pentru consum în țară și străinătate.

3. Râurile

Configurația reliefului României, a determinat o dispunere generală radiară a rețelei hidrografice și o anumită grupare pe bazine de drenaj (sisteme hidrografice). În funcție de dispunerea lor în raport cu principalii colectori, se poate stabili o anumită grupare a sistemelor hidrografice: *nord-vestice* (Tisa cu Vișeu, Iza, Tur), *vestice* (Someș, Crișuri, Mureș), *sud-vestice* (Bega, Timiș, Caraș, Nera), *sudice* (Cerna, Jiu, Olt, Vedea, Argeș, Ialomița), *estice* (Siret, Prut) și *litorale* (Telița, Casimcea).

Scurgerea medie lichidă. Scurgerea medie specifică este evaluată la 4,57 l/s km² (reprezintă un strat de 144 mm), variind în funcție de altitudine, de influența maselor de aer umede/oceanice, în vest și de cele mai uscate/est continentale, în estul și sud-estul extracarpatic. Astfel, cei mai mari gradienti de variație cu altitudinea, ai scurgerii lichide (5 - 6 l/s.km² la 100 m) se înregistrează pe latura vestică a Munților Apuseni la altitudini de 600 și 1 000 m, în partea de nord-vest a României și a lanțului vulcanic Căliman-Gurghiu-Harghita, în partea de est a țării, pe versanții estici ai Carpaților Orientali, la altitudini echivalente, modulul scurgerii este de 2 - 3 ori mai mic Harta scurgerii medii specifice reflectă aceste influențe cu valori sub 1 l/s.km² în partea de sud a Câmpiei Române, în Podișul Dobrogei, în Câmpia Moldovei, în Podișul Central Moldovenesc și și până la 40 - 50 l/s.km² pe cele mai înalte culmi carpatice (fig. 3).

În variațiile anotimpuale ale nivelurilor și debitelor iarna sunt frecvente apele mici de iarnă, dar în vestul și sud-vestul țării pot apărea viituri de iarnă, ca urmare a invaziilor de aer cald, mediteraneean, care determină topirea bruscă a zăpezilor.

Primăvara se remarcă prin ape mari sau chiar viituri de primăvară rezultate din suprapunerea procesului de topire a zăpezilor cu ploile care cad în acest anotimp. Vara sunt caracteristice apele mici de vară, ca urmare a lipsei ploilor și a epuizării alimentării subterane sau viiturile de vară, rezultate în urma ploilor torențiale. Toamna sunt specifice apele mici de toamnă, dar pot apare și viituri de toamnă, mult mai modeste în comparație cu cele de primăvară și de vară (fig. 4).

Dintre cele patru anotimpuri, *primăvara* are cel mai mare volum de apă care se scurge (35 - 50%). De regulă, în acest anotimp (martie-mai) se produc apele mari de primăvară și numeroase viituri care dau cele mai multe debite maxime, îndeosebi la râurile situate sub 200 m altitudine. În anotimpul de *vară* (iunie-august) se înregistrează volume de apă care variază de la un râu la altul sau de la un an la altul (15 - 35%). Viiturile sunt mai rare în acest anotimp, dar cu volume de apă foarte mari și durată scurtă de producere. Excepție a făcut anul 2002, cu producerea a numeroase viituri în luna august, nu numai în România dar și în Europa Centrală, inclusiv în bazinul Dunării. *Toamna* (septembrie-noiembrie) este anotimpul cu cel mai mic volum de apă scurs pe râuri (8 - 20%), fiind mai mari în regiunea muntoasă și foarte mici în cea de câmpie. *Iarna* (decembrie-februarie) se caracterizează prin ape moderate, volumele scurse înscriindu-se în ecartul 10 - 35%, mai mici la râurile din regiunea montană ca urmare a stocării apei în stratul de zăpadă și de gheață, și mai mari la râurile supuse influenței maselor de aer oceanic (Crișuri, Bega, Timiș, Caraș, Nera). Repartiția inegală a scurgerii în timpul anului impune cu necesitate realizarea lacurilor de baraj antropice pentru reținerea apelor de primăvară și folosirea lor în celelalte anotimpuri mai secetoase.

Scurgerea maximă și viiturile ca efect al ploilor torențiale din sezonul cald al anului și al topirii bruște a zăpezilor (în perioada de iarnă și de primăvară) reprezintă o fază importantă a regimului de scurgere al râurilor. Viiturile apar în orice moment al anului (cu excepția regiunii muntoase în timpul iernii din cauza temperaturilor scăzute), dar cu frecvențe diferite de la un loc la altul. Cele mai mari debite se produc în bazinele hidrografice mici, determinate de ploile torențiale, în timp ce în bazinele mari este implicată și topirea zăpezilor. Proporțiile

celor două fenomene diferă de la o regiune la alta. De exemplu, în bazinele din nord-vest (Iza, Vișeu și Someș) numai 47% din debitele maxime provin din ploi, în Depresiunea Transilvaniei 50%, în Câmpia Română 70%, în Banat 86%, iar în Dobrogea 100%.

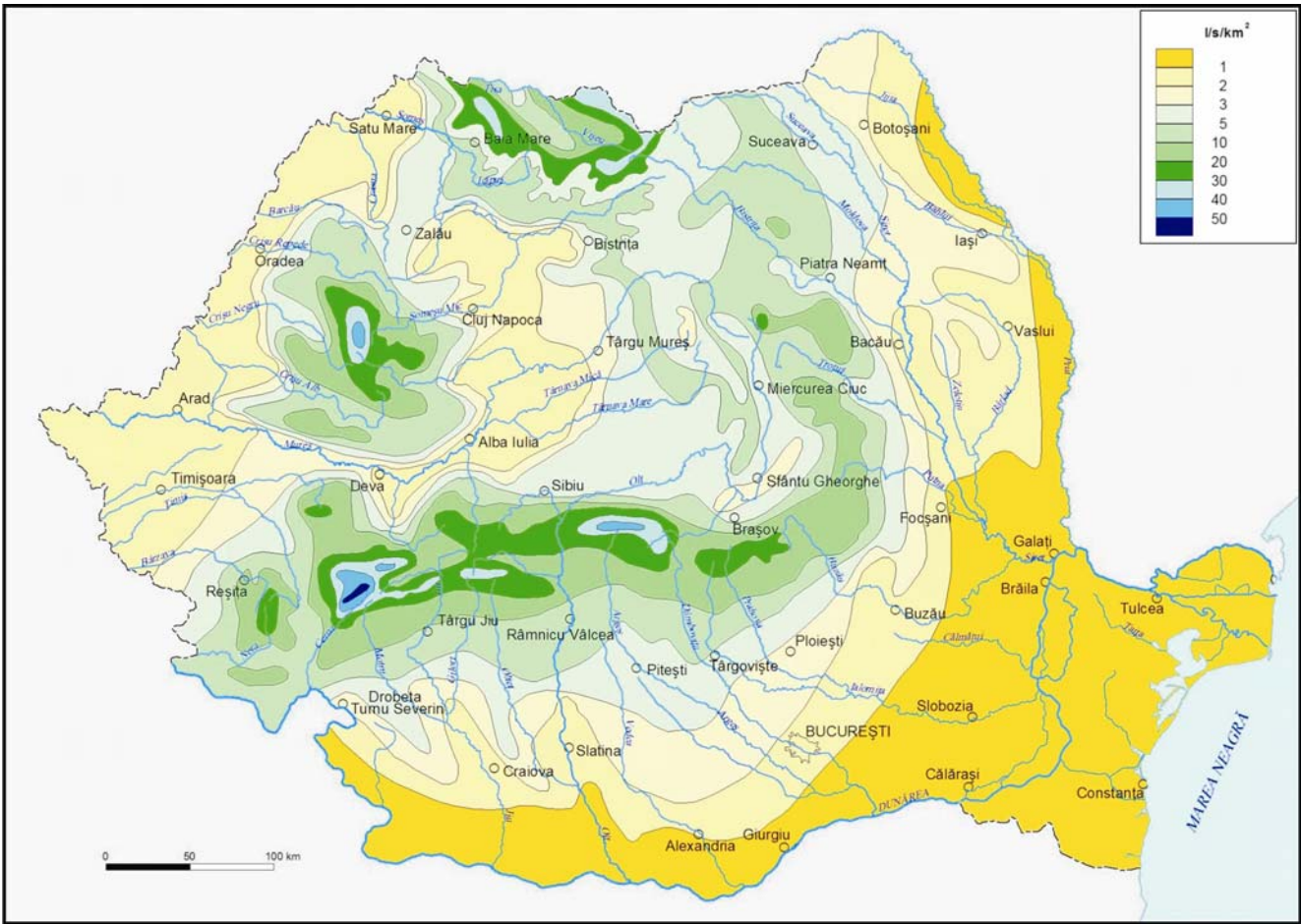


Fig. 3 Scurgerea medie lichidă (l/s/km²)

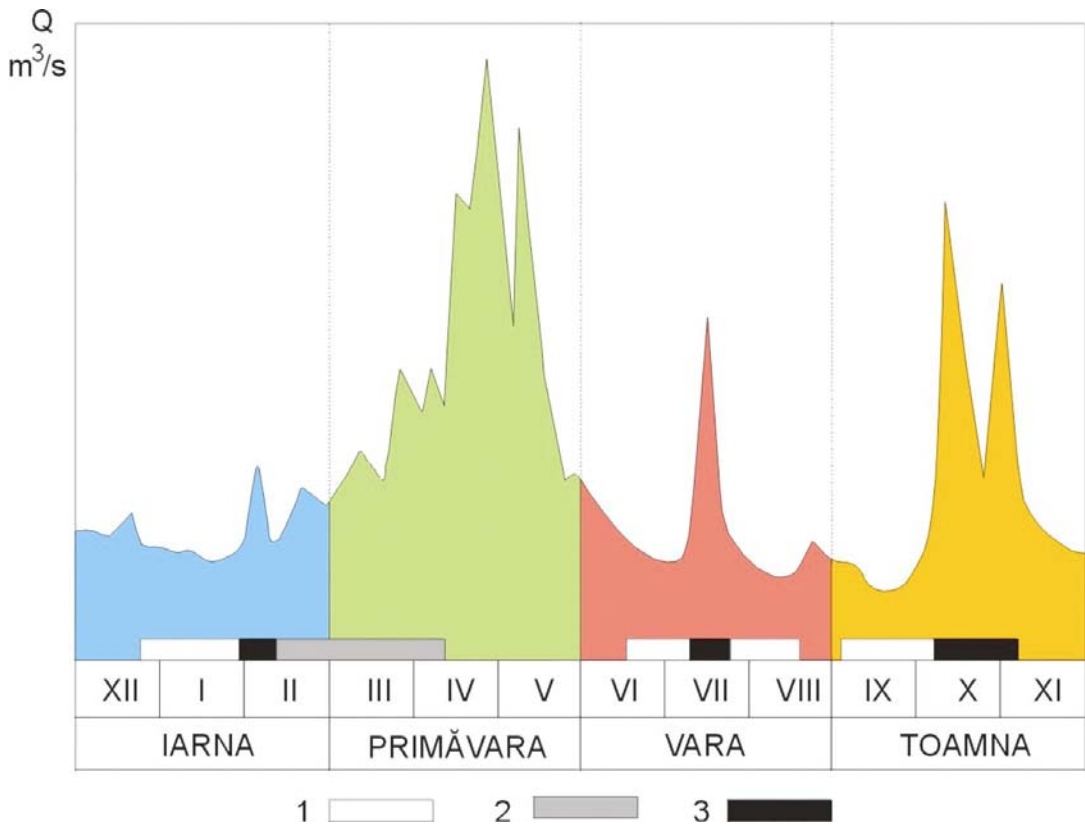


Fig.4. Hidrograful schematic al fazelor caracteristice scurgerii lichide: 1. ape mici; 2. ape mari; 3. viituri

Sunt demne de remarcă viiturile excepționale care s-au produs în bazinele hidrografice mari în 1970, 1975 (Dunăre, Mureș, Olt, Someș, Siret ș.a.) și în bazine mai mici (1972, 1991, 1995, 2000, 2002); în toate cazurile au fost inundate suprafețe mari producând mari pagube materiale și chiar pierderi de vieți omenești.

Scurgerea minimă se produce de regulă în perioada caldă a anului în regiunile de deal și podiș (iunie-octombrie) ca urmare a temperaturilor de peste 25° și a creșterii evapotranspirației. În acest interval sursa principală de alimentare a râurilor o constituie scurgerea subterană. În regiunea de munte scurgerea minimă se poate produce în perioada de iarnă (decembrie-martie) ca urmare a temperaturilor mici și a faptului că o parte a precipitațiilor rămâne la suprafața solului sub formă de zăpadă și gheață. Pentru bazinele hidrografice situate la altitudini medii sub 600 - 700 m, apele de vară și de toamnă sunt mai mici ca cele din iarnă.

Scurgerea de aluviuni, spre deosebire de majoritatea factorilor genetici ai scurgerii lichide, nu respectă legile zonalității verticale. Din analiza scurgerii de aluviuni rezultă că cele mai mici valori (sub 0,5 t/ha an) se întâlnesc pe cele mai înalte culmi ale arcului carpatic, unde rocile au o mare rezistență la eroziune. Valorile cresc proporțional cu scăderea altitudinilor spre Subcarpați și ating maximum de peste 25 t/ha an în Subcarpații de la Curbură unde rocile sunt friabile, energia de relief mare și acolo unde utilizarea terenurilor este necorespunzătoare. Spre câmpie, scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie începe din nou să scadă ajungând la valori sub 1t/ha an în Câmpia Română, ca urmare scăderii puterii de eroziune a apelor (fig. 5.). Turbiditatea variază în același sens, cu cele mai mici valori sub 1 g/l la munte și la câmpie și cu cele mai mari valori de peste 25 g/l în arealul Subcarpaților de la Curbură.

Scurgerea medie specifică de aluviuni în suspensie este de 1,88 t/ha an, respectiv 44,5 milioane tone transportate anual de râuri. Din această cantitate numai o parte ajunge în Dunăre, restul fiind depusă în lacurile de baraj antropice și în albiile râurilor. Datorită constituției litologice se remarcă faptul că tot spațiul de la vest de Cerna (bazinele Someș, Crișuri, Mureș, Bega, Timiș, Nera), adică 35% din suprafața României, are o scurgere medie de aluviuni în suspensie de 1 t/ha an (8,8 milioane tone), iar 65% are o scurgere medie specifică de 2,4 t/ha an (35,7 milioane tone). Cea mai mare parte a debitului de aluviuni în suspensie se realizează în perioada caldă a anului, ca urmare a ploilor torențiale ce determină o mare putere de eroziune și transport a râurilor. Astfel, dacă 4/5 din scurgerea lichidă anuală se realizează în 235 de zile din an, aceiași proporție din cantitatea de aluviuni se produce în numai 115 zile, fapt care reflectă rolul viiturilor în realizarea volumului de aluviuni.

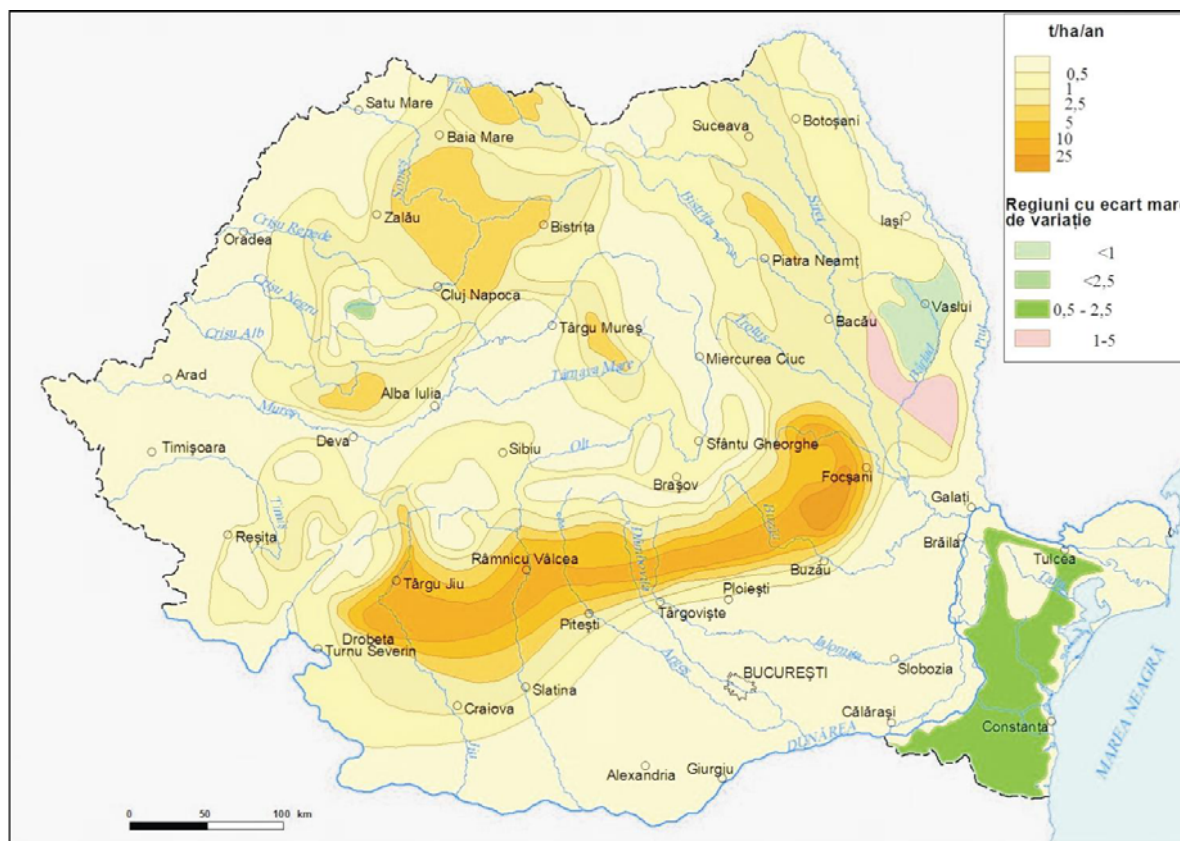


Fig. 5 Scurgea medie de aluviuni în suspensie t/ha/an)

Calitatea apelor. Supravegherea stării de calitate a apelor, se face prin secțiuni de monitorizare care variază anual (781 secțiuni pe 24 885 km râu în 2005 și 817 pe 26 513 km râu în 2008). Cele 5 clase de calitate au variat procentual în perioada 2005-2008 (fig. 6).

Apele subterane, cu precădere cele freatice, au suportat o depreciere a calității, fie în raza platformelor industriale fie pe terenuri agricole din cauza practicării incorecte a administrării îngrășămintelor și pesticidelor.

Printre ariile mai afectate se remarcă conul aluvionar Prahova – Teleajen, bazinele hidrografice Dâmbovnic – Argeș, Săsar – Baia Mare, râurile Jiu avale de Târgu Jiu, Barcău avale de Suplacul de Barcău.

EVOLUTIA CALITATII APELOR RAURILOR (DUPA LUNGIME) IN FUNCTIE DE STAREA
CHIMICA IN PERIOADA 2005 - 2008

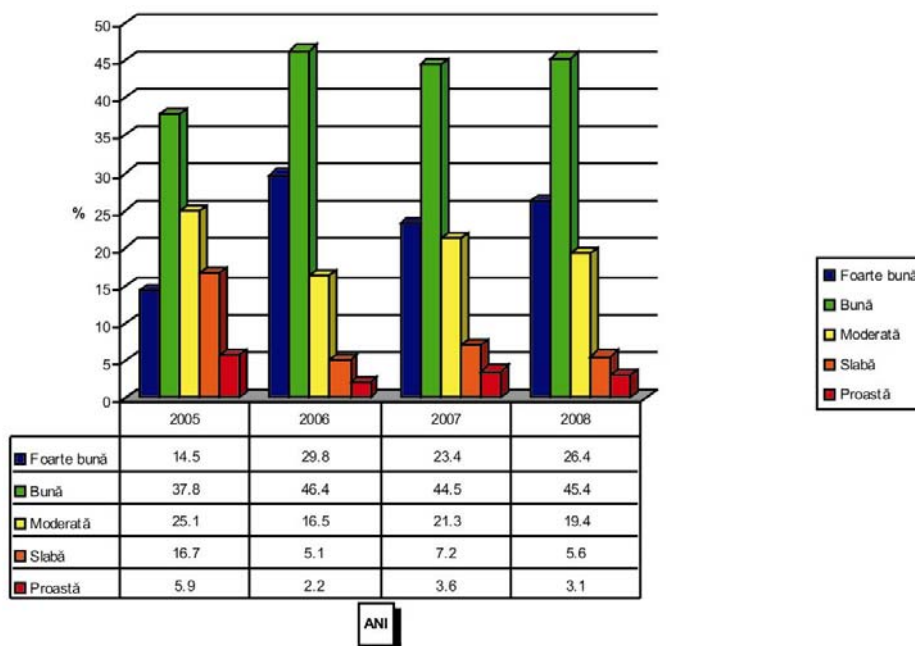


Fig.6. Evoluția calității apei râurilor în perioada 1989-2001

Dintre apele folosite și uzate, proporția cea mai mare o au cele industriale provenite de la întreprinderile de: celuloză și hârtie, textile, metalurgie neferoasă, chimie și petrochimie, îngrășăminte chimice, industrie alimentară. La acestea se mai adaugă combinatele de creștere și de îngrășare a porcilor. Consecințele deversării apelor uzate în râuri sunt eșalonate de la cele neglijabile până la degradarea completă a stării de calitate prin modificarea transparenței culorii, temperaturii, compoziției chimice, reacției pH-ului, a conținutului de microelemente, de materii în suspensie și de substanțe organice. Odată cu modificarea trăsăturilor fizico-chimice ale apei au loc și transformări de ordin biologic, care în unele cazuri duc până la dispariția completă a biohidrocenozelor. Un caz cunoscut este cel din februarie 2000, datorat poluării cu cianură de la Baia Mare, a Someșului și Tisei, care a afectat fauna piscicolă.

4. Lacurile naturale și antropice

Pe teritoriul României, caracterizat printr-un relief variat, se găsesc numeroase tipuri de lacuri după originea depresiunii și sunt răspândite în toate unitățile geografice (de la litoralul Mării Negre și din Delta Dunării, la cele glaciare din etajul alpin). La lacurile naturale se adaugă cele antropice apărute cu câteva secole în urmă (iazurile din Câmpia Moldovei, Câmpia Română și Câmpia Transilvaniei) sau de acum circa 3 - 4 decenii (lacurile de interes hidroenergetic, alimentare cu apă, de interes piscicol și de agrement).

În privința numărului și suprafeței totale a lacurilor, se constată o anumită dinamică a celor doi parametri, deoarece multe lacuri de luncă au dispărut prin îndiguire și desecare, pe de o parte, altele au apărut pe arterele hidrografice, respectiv lacurile antropice. În anii '60 s-a estimat existența a 3 450 lacuri, cu o suprafață de 2 600 km², din care 1 150 (27%) erau antropice. În urma apariției a numeroase lacuri, având diferite destinații economice, *Atlasul Cadastrului Apelor din România* (1992) apreciază suprafața totală a lacurilor din România la 4 621,5 km².

În geneza depresiunilor lacustre, în funcție de procesele naturale se disting depresiuni lacustre rezultate din eroziune și acumulare glaciară, eroziune și acumulare fluvială și marină, dizolvare a rocilor ușor solubile (carstice și clastocarstice), alunecări de teren și altele.

În luncile râurilor principale, inclusiv lunca și Delta Dunării, se găseau cele mai multe lacuri din România. Numai în lunca și Delta Dunării se găseau, anterior amenajării, peste 800 de lacuri (Fântâna Banului, Maglavit, Bistreț, Nedeia, Potel, Suhaia, Greaca, Boianu – Sticleanu, Călărași, Șerbanu, Furtuna, Gorgova, Matia, Roșu, Puiu, Lumina, Dranov etc., multe dintre ele astăzi sunt desecate.

Situate pe văile mai mici ale râurilor din Câmpia Română și de la țărmul Mării Negre, sunt *limanele fluviatile* și cele *maritime*. Aceste lacuri mărginesc luncile râurilor principale din Câmpia Română și litoralul mării. Menționăm lacurile: Mangalia, Techirghiol, Tașaul (pe litoral), Amara, Buzău, Jirlău, Balta Albă (pe Buzău), Strachina, Amara-Slobozia, Fundata, Snagov, Căldărușani (pe Ialomița), Oltina, Mârleanu, Bugeac, Mostiștea, Gălățui (pe Dunăre), lacuri deosebit de importante sub aspect piscicol, agrement.

Gradul de mineralizare diferit (dulci, salmastre, sărate) determină și utilizări corespunzătoare (piscicultură, irigații locale, balneoterapie); printre lacurile cu anumit potențial balneoterapeutic sunt Amara-Slobozia, Sărat-Brăila, Techirghiol.

Tot la țărmul mării, pe lângă limanele maritime se găsesc *lagunele*, în fostele golfuri marine barate de cordoane litorale și izolate total sau parțial de acvatoriul marin (complexul lagunar Razim-Sinoie, lacul Siutghiol, Mlaștina Mangaliei).

În urma fazelor glaciare din Riss și Würm în circurile și văile glaciare din masivele Rodna, Călimani, Făgăraș, Parâng, Retezat etc., s-au format *lacuri glaciare* în prezent în număr de circa 200. Dintre acestea mai importante sunt Lala Mare și Buhăescu în Munții Rodnei, Bâlea Capra, Podragu în Munții Făgăraș, Călcescu în Munții Parâng, Bucura, Zănoaga în Munții Retezat. Prin poziția lor geografică la altitudini ridicate și prin bilanțul hidrologic corespunzător, lacurile glaciare, constituie biotopuri favorabile dezvoltării ichtiofaunei salmonicole (*Salmo trutta fario*) și constituie, totodată atracții turistice deosebite.

Cu toate că în Carpații românești se găsește cel mai lung lanț vulcanic din Europa, toate craterele au fost deschise prin eroziune și numai în extremitatea sud-estică a acestui lanț s-a menținut un crater intact în care se găsește și singurul lac de crater Sfânta Ana, lângă Tușnad.

Lacurile formate pe roci ușor solubile, cum ar fi *pe calcare* (Ighiu în Munții Apuseni, Zăton în Podișul Mehedinți), *pe sare* (Ursu – Sovata și altele mai mici la Ocna Sibiului, Ocna Dej, Ocna Mureș, Ocna Șugatag, Coștiui etc.), *pe gips* (lacul Învârtita – Nucșoara, Argeș), *pe loess* (Ianca, Plopu, Movila Miresii, Sărat-Brăila în Câmpia Română), constituie o altă categorie de depresiuni lacustre. Deși nu sunt considerate lacuri naturale, în minele de sare părăsite se găsesc cele mai multe lacuri care prin fenomenul de heliotermie și salinitate ridicată au un potențial balneoterapeutic deosebit, folosit cu precădere la Sovata, Ocna Sibiului, Ocna Șugatag, Telega, Ocnele Mari etc.

În munți și dealuri, prin procesele de surpare și alunecare, s-au format *lacuri de baraj natural* cum ar fi Lacul Roșu pe Bicz și Bălătau în Vrancea. În această categorie intră lacurile din Câmpia Transilvaniei (Cătina), din Subcarpații Transilvaniei (Lacul Rath – Porumbeni Mari), din Subcarpații Buzăului (Manta, Hânsarului), din depresiunea Petroșani (Tăul de la Paroșeni), din podișul Bârladului și al Sucevei etc.

În categoria lacurilor antropice, cele mai răspândite sunt *iazurile* din Câmpia Moldovei, din Câmpia Transilvaniei și din Câmpia Română care formează adevărate peisaje lacustre, unele dintre ele realizate încă din secolul XVII în scopuri piscicole. La acestea se mai adaugă *eleșteele*, realizate special pentru creșterea peștelui, mai frecvente în Câmpia Tisei, Câmpia Română și Podișul Moldovei.

Un mod original pentru transportul masei lemnoase din regiunea muntoasă, practicat până în prima jumătate a secolului al XX-lea pe râurile cu debit mic, a fost realizarea unor acumulări de apă numite *haituri*, pe care se asamblau buștenii sub formă de plute.

Cele mai mari lacuri antropice, începând cu lacul Izvorul Muntelui – Bicz de pe Bistrița în 1960, sunt cele de interes *hidroenergetic, alimentare cu apă potabilă, irigații*. Multe dintre aceste lacuri au funcții complexe, constituind o modalitate importantă de gospodărire a apelor din râuri. În anul 2002, pe cele mai importante râuri, precum Dunărea, Siretul, Bistrița, Prutul, Argeșul, Oltul, Someșul etc., erau în funcțiune circa 400 lacuri cu un volum total de 15 miliarde m³.

5. Dunărea

Ca lungime (2 860 km) și suprafață (817 000 km²) este al doilea fluviu din Europa (după Volga); izvorăște din partea central-vestică (Munții Pădurea Neagră – Schwarzwald) a Europei, străbate mai întâi centrul continentului, apoi Depresiunea Panoniei până la confluența cu Drava, apoi traversează Carpații prin defileul Porților de Fier. În sectorul inferior delimitează Câmpia Română de Podișul Prebalcanic și Podișul Dobrogei, iar în ultimul sector, până la vărsare în Marea Neagră, formează Delta Dunării.

Bazinul Dunării ocupă 8% din continentul european (805 300 km²) și străbate mai multe state – Germania, Austria, Cehia, Slovacia, Ungaria, Slovenia, Croația, Serbia, Muntenegru, Bulgaria, România, Republica Moldova și Ucraina (fig. 7).

Cursul superior se desfășoară de la izvoare și până la Poarta Devin (1 060 km), în apropiere de Bratislava, iar cel **mijlociu** în Depresiunea Panonică până la Baziaș (725 km). Pe teritoriul României are o lungime de 1 075 km și drenează 97% din teritoriul național. Dunărea străbate regiuni variate sub aspect morfologic, regiuni cu influențe climatice oceanice, baltice, mediteraneene și temperat-continentale, care își lasă amprenta asupra caracteristicilor hidrologice. **Cursul inferior** numit pontic constituie granița naturală dintre

România, pe de o parte, și Serbia, Bulgaria, Ucraina și Republica Moldova, pe de altă parte. Cuprinde cel mai frumos și mai lung defileu european Cazane – Porțile de Fier (144 km), un sector cu vale asimetrică (Drobeta – Turnu Severin – Călărași – 566 km), un sector de bălți în care fluviul se bifurcă în brațe între Călărași și Brăila – 195 km, un sector al navigației maritime, unde se include și Delta Dunării (Brăila – Sulina, 170 km).

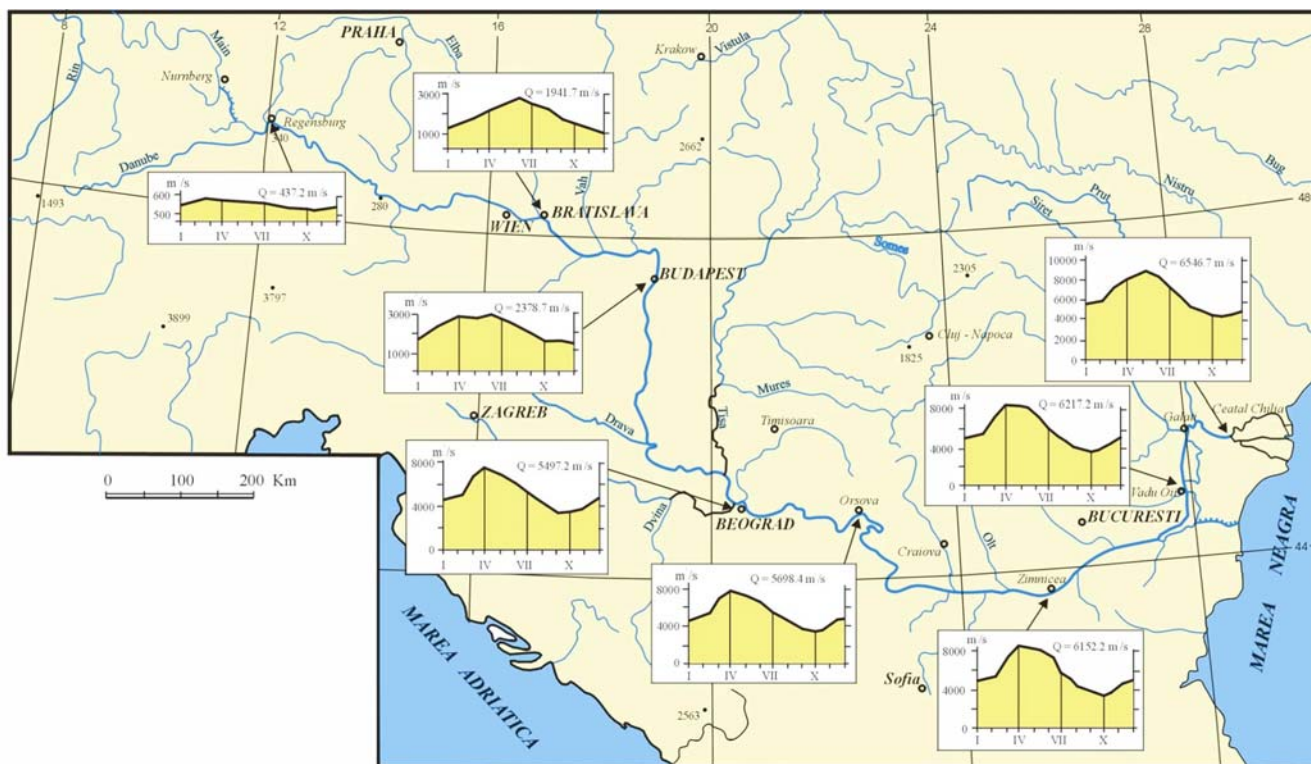


Fig.7. Fluviul Dunărea. Variația debitelor medii lunare multianuale

În **Defileul Porților de Fier**, denumire intrată în literatura universală de specialitate, ce se desfășoară între Baziaș și Gura Văii, cu mai multe îngustări, datorită dificultăților mari pentru navigație, între 1890 – 1898, pe un fost traseu de canal din timpul romanilor, s-a amenajat un canal lat de 75 m, adânc de 2 m, lung de 2 km, prin care vasele erau trase spre amunte de o locomotivă. Prin construirea în 1970 a barajului de la Gura Văii și apariția lacului, dificultățile de navigație au fost rezolvate datorită ridicării nivelului apei și a remui-lui produs, care ajunge în anumite condiții dincolo de Belgrad, până la confluența Dunării cu Tisa (circa 230 km lungime). Hidrocentrala, care a intrat în funcțiune cu întreaga capacitate de 2 100 MW în 1971, este folosită în mod egal de România și Serbia.

În **sectorul** Drobeta-Turnu Severin – Călărași, panta fluviului scade de la 0,045 la 0,06‰, favorizând formarea unui număr mare de ostroave (Ostrovul Mare, Păpădia, Calnovăț, Băloiu, Ostrovul Păsărilor) iar lunca, pe partea stângă, are lățimi de 4 - 13 km, cuprindea, înainte de îndiguire și desecare, numeroase lacuri. Afluenții din stânga, de pe teritoriul României (Jiu, Olt, Argeș) sunt mai mari decât cei de pe teritoriul Serbiei-Muntenegru și Bulgariei, deși mai mulți la număr (Timok, Ogosta, Iskăr, Vit, Osăm, Iantra, Lom). În acest sector s-a construit hidrocentrala Ostrovul Mare, în cooperare cu Serbia. Între Giurgiu și Ruse a fost dat în folosință podul rutier și de cale ferată între cele două țări în 1954, iar în perspectivă va fi podul rutier Calafat și Vidin.

Un **sector** destul de caracteristic este **cel al bălților** dintre Călărași și Brăila, unde Dunărea se desface în mai multe brațe, cuprinzând între ele lunca propriu-zisă, care datorită numeroaselor lacuri și gârle, a frecvențelor inundații, au fost numite **Balta Ialomiței** (Borcei), între Dunărea Veche și Borcea și **Balta Brăilei**, între Dunărea Nouă cu mai multe ramificații (Vâlciu, Mănușoia, Cremenea, Pașca, Calia, Arapu), formând ostroave mai mici în vest și brațul Măcin (Dunărea Veche) în est. Cele două bălți (exceptând Balta Mică a Brăilei, în prezent Parc Național) au fost îndiguite, și terenurile sunt folosite în agricultură. Ca punct de trecere menționăm renumitul pod de cale ferată dintre Fetești și Cernavodă construit de inginerul Anghel Saligny, la 1890 - 1895, care a fost considerat atunci o remarcabilă operă- cel mai lung din Europa. A fost dublat de alt pod rutier și de cale ferată (dat în folosință în 1987). Prin intrarea în funcțiune a Canalului Dunăre – Marea Neagră (1984) se scurtează cu mult legătura navigabilă dintre portul Constanța și cursul mijlociu și superior al Dunării. Mai avale, unde brațele fluviului se unesc într-o singură albie, se găsește podul rutier dintre Giurgeni – Vadu Oii, dat în folosință în 1979 (1 450 m lungime, din care 750 m suspendat peste fluviu), fiind cel mai lung pod peste Dunăre și al optulea din lume la acea dată.

Ultimul **sector** numit **maritim**, prin faptul că în urma amenajărilor făcute către sfârșitul secolului al XIX-lea, vasele de tonaj maritim pot pătrunde pe brațul Sulina și mai departe pe Dunăre până la Brăila (92 mile marine sau 170 km). Cei mai importanți afluenți sunt Siretul și Prutul, ambii pe stânga.

Subsectorul deltaic al Dunării între brațul Chilia (117 km) în nord, Tulcea (19 km) și în continuat cu brațul Sfântu Gheorghe în sud (109 km, după corectarea mandrelor, 70 km), însumează 2 540 km² (pe teritoriul României). Prin mijlocul deltei, brațul Sulina, după rectificare/adâncire (1856-1907), folosit pentru navigația maritimă, are 63,7 km lungime. **Delta Dunării** este o unitate geografică în continuă evoluție teritorială, ca rezultat al acțiunii fluviului cu cei 6 515 m³/s apă (debit mediu multianual) și aluviunile transportate, pe deoparte și a acțiunii valurilor mării asupra țărmului, pe de altă parte. Reprezintă un tezaur faunistic și floristic unic în Europa, și ca urmare, în anul 1990, a fost declarată *rezervație a biosferei*.

Regimul de scurgere al Dunării este determinat, în cursul superior, de afluenții din Alpi, cu ape mari în iunie, iar în cursul mijlociu și inferior de afluenții Drava și Sava, care dau și ultima amprentă asupra tipului de regim – ape mari de primăvară (aprilie-mai) și ape mici de toamnă (septembrie-octombrie). *Debitul mediu multianual* crește din amunte spre aval, după cum urmează: 1 470 m³/s la Passau după confluența cu Inn, 1 920 m³/s la Viena, 2 350 m³/s la Budapesta, 5 300 m³/s după confluența cu Drava, Tisa și Sava, cantitate cu care intră la Baziaș și care crește prin aportul apelor din cursul inferior până la 6 515 m³/s (1921 - 2000) la intrarea în Delta Dunării. Pentru perioada 1921-2000 se apreciază că debitul de apă se distribuie astfel pe cele 3 brațe: Chilia 59,9%, Sulina 17,7% și Sfântu Gheorghe 21,5%. *Debitele maxime* se înregistrează în perioada apelor mari de primăvară, care, uneori, se produc și vara. Astfel, la Orșova s-au înregistrat 15 100 m³/s la 13.04.1940, la Oltenița 15 900 m³/s în mai 1942 și la Ceatal Chilia 16 100 m³/s în aprilie 2006. *Debitele minime* se produc în timpul toamnei și uneori iarna (1 250 m³/s la Orșova la 12.01.1954, 1 450 m³/s la Oltenița în ianuarie 1964 și 1 350 m³/s la Ceatal Chilia în octombrie 1921).

Debitele solide (1840-2000) au fost de 53 milioane tone/an, respectiv 1 681 kg/s din care 2,81 milioane tone/an reprezintă aluviuni grosiere (nisipuri). Valorile extreme înregistrate în cursul acestui interval au fost de 4 470 kg/s (141 milioane/an) în 1871 și doar 229 kg/s (7,2 milioane tone/an) în 1990. În toată această perioadă tendința a fost de descreștere cu o rată anuală de 8,3 kg/an, cu oscilații ce corespund și celor ale scurgerii lichide (Bondar, 2004, mss.).

Sub aspectul **gradului de mineralizare**, apă este încă moderată, deși în dreptul marilor orașe (Viena, Bratislava, Budapesta și Belgrad), ca urmare a deversării apelor reziduale, se constată o creștere a substanțelor poluante. Totuși, prin capacitatea mare de autoepurare, în cursul inferior se redresează, cu toate că mineralizarea crește spre 350 - 400 mg/l, îndeosebi pe seama clorului și natriului.

Dunărea, ca **importantă cale navigabilă**, a înlesnit din timpuri vechi legătura dintre populațiile care au trăit în acest spațiu. Fertilitatea luncii și teraselor, numeroasele specii de animale sălbatice din pădurile de sălcii și bogăția în pește a fluviului și lacurilor a făcut din valea Dunării locuri pentru așezări străvechi, milenare. A fost însă și o perioadă de mai bine de cinci secole, când Dunărea a constituit o frontieră politică a Imperiului Roman. Datorită acestei situații, la Dunăre s-a organizat flota romană dunăreană, s-au construit drumuri strategice și poduri, cum au fost cele de la Drobeta-Turnu Severin, Podul lui Traian construit de Apollodor din Damasc și cel de la Celei de lângă Corabia. În pereții de la Cazane au rămas inscripții în piatră cunoscute sub numele de Tabula Traiană și Tabula Domițiană, prin care se consemnează construirea drumului roman pe malul drept în vremea lui Traian (98 - 117 d. Chr.). Urmele cetăților grecești și romane situate pe malul drept al Dunării, din care multe pe malul dobrogean, atestă intensă activitate care s-a desfășurat pe cursul ei inferior. Navigația s-a practicat din antichitate și la gurile Dunării așa cum menționează Herodot din Halicarnas (circa 484 - 425 î. Chr.) în cele 9 cărți ale sale numite "Istoriile", cum Darius I – împărat al Imperiului Persan, a făcut o incursiune pe Dunăre până la Isaccea (probabil) în urmărirea sciților (514 î. Chr.). În timpul migrației popoarelor, Dunărea a devenit un adevărat "vad de trecere" spre Balcani. În secolul al XIV-lea, Țara Românească sub Mircea cel Bătrân întărește cetățile de pe Dunăre – Dristor (Silistra), Giurgiu, Turnu Măgurele. Expansiunea otomană și formarea unor raiale turcești la Dunăre (Turnu, Giurgiu și Brăila) a limitat navigația pe Dunăre, care s-a liberalizat de-abia în 1829, prin pacea de la Adrianopol. Organizarea navigației și amenajarea în acest scop a Dunării a început odată cu înființarea, în 1856, a Comisiei Europene a Dunării (C.E.D.) în care intrau și țări neriverane ca Marea Britanie, Franța. Această comisie s-a ocupat de amenajarea și întreținerea căii navigabile până în 1948, când, prin Convenția de la Belgrad, s-au legiferat drepturile statelor dunărene riverane. În acest context, sectorul românesc al Dunării este întreținut și coordonat de Administrația Fluvială a Dunării de Jos (A.F.D.J.) cu sediul la Galați, aceasta făcând parte din Comisia Dunării cu sediul la Budapesta. Navigația pe Dunăre a atras dezvoltarea multor orașe-porturi care, pe lângă funcția comercială și de transport, și-au dezvoltat șantiere de construcții și reparații de vase fluviale și maritime. În țara noastră menționăm Sulina, Tulcea, Galați, Brăila, Oltenița, Giurgiu, Drobeta-Turnu Severin.

Primul deziderat, legarea Dunării de Rin și, respectiv, de Marea Nordului a apărut încă din timpul domniei lui Carol cel Mare (793). Legătura între cele două fluvii s-a realizat în perioada 1836 - 1845, prin construirea canalului "Ludwig – Donau – Main" pe o lungime de 177 km, care a funcționat până în 1945. Între

1959 și 1995, când s-a dat în funcțiune, s-a refăcut noul canal Main – Dunăre, care, prin dimensiunile noi (55 m lățime la suprafața apei, 4 - 4,5 m adâncime, ecluze cu 12 m lățime și 90 m lungime) permite trecerea vapoarelor de 1 500 tone și 90 m lungime și a remorcherelor până la 3 300 tone.

Alt deziderat a fost cel de a scurta calea navigabilă către Marea Neagră, în cursul inferior cu circa 400 km, prin tăierea unui canal între Cernavodă și Basarabi – Agigea (Constanța). Acest canal a fost realizat în anii 1976 - 1984, cu o ramificație Basarabi (Poarta Albă) – Năvodari care a fost dată în funcțiune în 1988. Canalul Dunăre – Marea Neagră are o lungime de 64,2 km (ramificația Poarta Albă – Năvodari, 30 km), 70 - 80 m lățime la suprafața apei, 7 - 7,5 m adâncime, permițând trecerea navelor cu un deplasament de 5 000 tdw și pescaj de 6 m la o viteză de 8 - 9 km/oră. Prin darea în funcțiune, la 26 mai 1984 a canalului, Dunărea a devenit cea mai importantă arteră navigabilă europeană (Marea Neagră – Dunăre – Rin – Marea Nordului).

6. Marea Neagră și litoralul românesc

Situată pe 43°55' și 46°42' latitudine nordică, 27°42' și 41°32' longitudine estică, **Marea Neagră**, prin legătura limitată cu Marea Mediterană (Strâmtoarea Bosfor, Marea Marmara, Strâmtoarea Dardanele și Marea Egee) este considerată o mare continentală. *Suprafața* este de 413 490 km² (alte surse 423 000 km²), fără suprafața Mării Azov (38 000 km.², *adâncimea maximă* 2 245 m (alte surse 2 212), *adâncimea medie* 1 288 m (după alte surse 1 278), *volumul de apă* 538 124 km³ și are un *bazin hidrografic* de 2 863 119 km² Lungimea țărmului este de circa 4 790 km (fără cel al Mării Azov) din care: Ucraina 2007 km, Federația Rusă Comunitatea Țărilor Independente (C.I.S.) deține 2 817 km (Ucraina 2 007 km, Federația Rusă 500 km, Georgia 310 km, Turcia 1 350 km, Bulgaria 378 km și România 245 km. Țărmul este relativ regulat, dar Peninsula Crimeea cu Capul Sinope separă Marea Neagră în două bazine (de vest și est). În interiorul mării există o singură insulă – Insula Șerpilor (0,17 km²) – situată la 45 km est de Delta Dunării, care a aparținut României iar astăzi este ocupată de Ucraina (fig. 8).

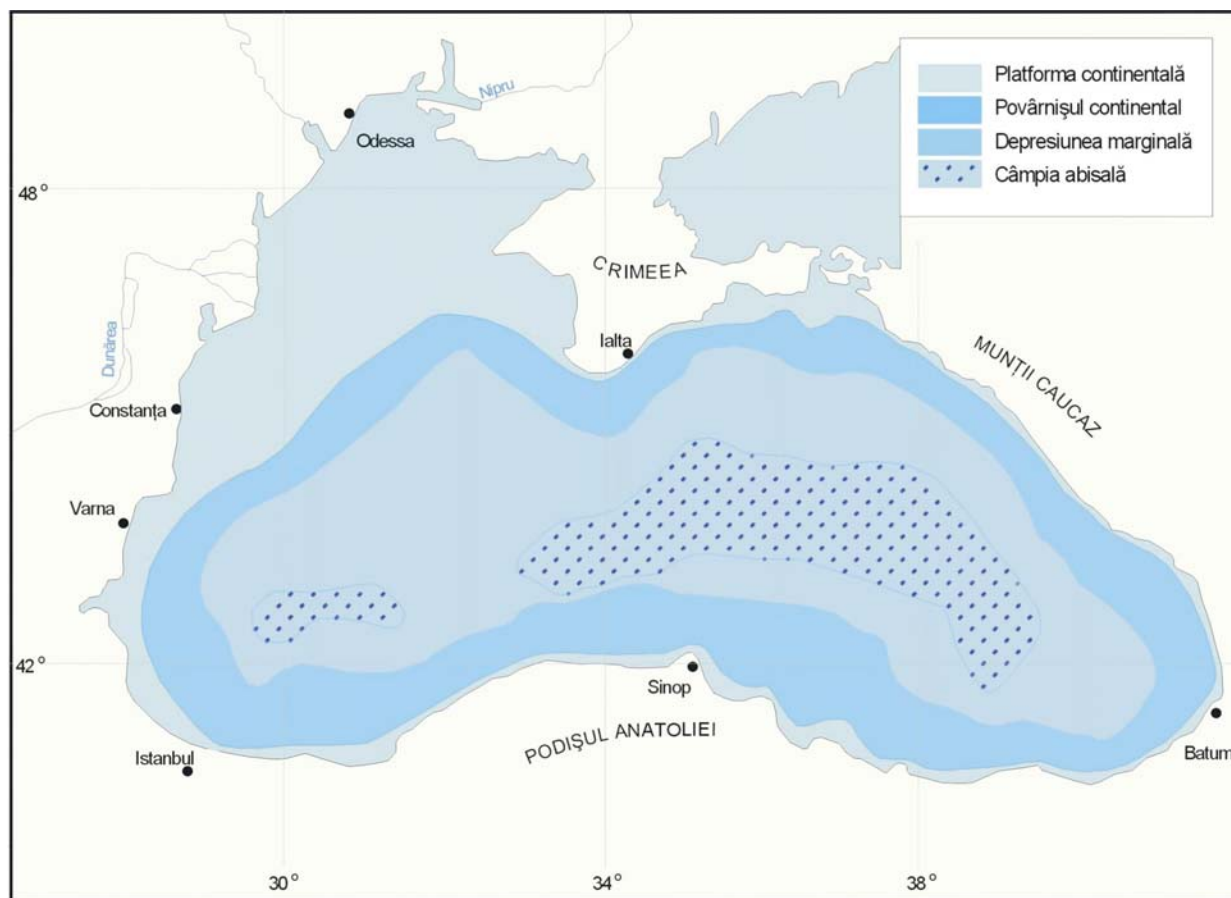


Fig.8. Marea Neagră. Unități morfostructurale

Marea Neagră primește peste 100 afluenți, dintre care, cei mai importanți sunt: Dunărea (817 000 km²), Niprul (Dniepr, 504 000 km²), Donul (422 000 km², Kîzîl Irmak 177 100 km²), Nistru (Dniestr, 72 100 km²), Bugul de Sud (63 700 km²) etc.

Asupra *genezei bazinului Mării Negre* au fost emise mai multe ipoteze începând cu sfârșitul secolului al XIX-lea – Andrusov (1890) care considera că s-a format într-un graben în Neogen; Suess (1902) într-un

geosinclinal la contactul dintre cutările alpine și scuturile vechi, în Miocen; Stille (1953) prin subsidență/scufundare; Kropotkin (1967) prin riftogeneză. Investigațiile din a doua jumătate a secolului XX (Digens și Ross, 1970, 1972, Digens și Paluska, 1979) și a celor de la începutul secolului XXI (Nikishin et al., 2003, Cloetângh et al., 2003) au permis considerarea că bazinul Mării Negre s-a format printr-un rifting continental în Cretacicul superior și Eocen continuat prin subsidență tectonică și acumulare de sedimente în Oligocen și Miocen, iar definitivarea în Pliocen și Actual (Vespremeanu, 2004).

Sub *aspect structural și litologic* fundamentul Mării Negre este constituit dintr-un strat bazaltic peste care se dispun granite, sedimente consolidate și sedimente neconsolidate.

Morfologic se disting: *șelful continental* (până la 200 m adâncime) cu o extindere mare în partea nord-vestică (144 000 km² din suprafața fundului marin, din care 24 000 km² sunt estimate în fața teritoriului României); *povârnișul continental* cu „canioane” marine și alunecări; depresiunea marginală (glacis continental) și *câmpia abisală*, care constituie soclul rigid al Mării Negre.

Temperatura medie anuală a aerului de deasupra mării crește de la nord-vest (10-11°C) către sud-est (15,5°C) și tot în acest sens și cele medii lunare (ianuarie de la -2°C la 8°C, iulie de la 23°C la 24°C).

Precipitațiile, de asemenea, cresc de la nord-vest (365 mm/an la Sulina) către sud-est (685 mm/an la Batumi). În golful Odessa scad până la 200 mm/an.

Temperatura medie a apei la suprafață este apropiată de cea a aerului: 11°C în nord-vest (golful Odesa) și 16°C în sud-est (la Batumi); în luna februarie ajunge la 0°C, când în iernile mai aspre se formează gheață la țărm în partea nord-vestică și ceva peste 8°C în sud-est; în luna august cresc în același sens de la 19 - 21°C la 23 - 24°C.

Variațiile sezoniere ale *temperaturii apei în adâncime* ajung prin amestecul convectiv până la 60 - 80 m în timpul iernii și se reduc până la 20 m în timpul verii. De la adâncimile menționate temperatura scade foarte puțin până la fund (7 - 9°C). Se remarcă prezența unui strat cu grosimi de 5-20 m la adâncimea de 60-80 m, în care temperatura este mai scăzută cu 1-2°C datorită coborârii apelor mai reci din timpul iernii de la suprafață.

Bilanțul hidric este determinat de aportul fluvial (42,2%) și de evaporație (49,2%), pe de o parte, și de schimbul cu Marea Azov (+6,2% și - 4,2%) mai puțin semnificativ și cu Marea Marmara (+22,0% și - 46,4 %), pe de altă parte; din aportul fluvial, Dunărea acoperă 60,3%. Structura bilanțului hidric afectează numai stratul superior (între 0 și 150 - 200 m adâncime) (tabel 3).

Tabel 3. **Bilanțul apei**

	Intrări					Ieșiri			
	Scurgeri din râuri	Precipitații	Marea Marmara	Marea Azov	Total	Evaporația	Marea Marmara	Marea Azov	Total
Medii anuale									
km ³	338,8	237,7	176,0	49,8	801,5	395,6	371,0	33,4	800,0
%	42,2	29,6	22,0	6,2	100,0	49,4	46,4	4,2	100,0
Volume maxime									
km ³	492,0	322,3	274,0	71,0	-	484,0	540,0	46,0	-
%	145,0	136,0	156,0	143,0	-	122,0	146,0	138,0	-
anul	1970	1981	1950	1979	-	1951	1980	1949	-
Volume minime									
km ³	246,0	170,0	96,0	35,0	-	289,0	250,0	21,0	-
%	73,0	72,0	54,0	70,0	-	73,0	67,0	63,0	-
anul	1949	1948	1980	1973	-	1985	1950	1932	-

Sursa: *Prakticheskaja Ecologhia Morskikh Raghionov Cornoe More*, 1990.

Nivelul apei Mării Negre a înregistrat variații importante în decursul timpului, cu deosebire în Cuaternar. Astfel, în timpul ultimelor perioade glaciare, cu circa 18 000 ani în urmă, acesta era cu 80 - 100 m mai jos decât cel actual. Prin topirea ghețarilor, nivelul a crescut cu 2 - 3 m/100 ani, alternând cu perioade scurte de stagnare sau ușor declin, încât cu 8000 - 9000 ani în urmă nivelul se găsea la - 20 m. Prin stabilirea legăturii cu Marea Mediterană (circa 9000 ani în urmă) a început procesul de egalizare a nivelului și atingerea cotei “0”. În perioada actuală, datorită tendinței generale de creștere a nivelului Oceanului Planetar, nivelul Mării Negre înregistrează o creștere cu o rată de 18 - 20 cm/100 ani (1,8 - 2,0 mm/an) la țărmul românesc (Brătescu, 1943).

Variațiile sezoniere actuale sunt determinate de raportul dintre aportul fluvial și evaporație, de acțiunea vântului și nu depășesc 90 cm la țărmul românesc și tot aici *Mareele* sunt nesemnificative (9 - 12 cm).

Salinitatea a evoluat în funcție de existența sau inexistența legăturii cu Marea Mediterană. Se apreciază că apa era oligosalină când Marea Neagră era izolată și predomina aportul fluvial și procesul de salinizare spre concentrația actuală (17,87% la suprafață, 25% la fund și 22% valoare medie) a început odată cu stabilirea legăturii cu Marea Mediterană. Salinitatea este redusă în zona costieră (4 - 7% în fața gurilor Dunării) în

comparație cu cea din zona centrală (18%). În adâncime crește astfel: 10 - 18‰ la suprafață, 22,3‰ la 1 000 m și 25‰ la peste 1 000 m.

Oxigenul și hidrogenul sulfurat dizolvat în apă prezintă o distribuție și un raport inegal în favoarea celui din urmă, care face ca Marea Neagră să fie cel mai mare rezervor de H_2S din tot Oceanul Planetar ($484\,000\,km^3$, respectiv 90% din volumul Mării Negre). Această situație s-a realizat în timp de aproximativ 7 000 ani după stabilirea legăturii cu Marea Mediterană, fiind favorizată de configurația morfobatimetrică a bazinului (pragul din Strâmtoarea Bosfor situat la numai 27,5 m de la suprafața apei). Stratul de apă oxigenat, respectiv cel productiv biologic, variază între 180 - 200 m.

Calitatea apei este mult afectată în partea nord-vestică, datorită aportului de poluanți din râuri, cu deosebire din Dunăre. Cantitățile mari de nutrienți și microelemente provin din bazinul dunărean intens populat (circa 80 milioane de locuitori) cu importante activități industriale și practicarea agriculturii intensive, toate acestea contribuind la un proces accentuat de eutrofizare.

Hipoxia sezonieră este extinsă pe șelful continental din nord-vest, iar anoxia și H_2S contaminatează apele și sedimentele de fund uneori chiar de la 25 - 30 m adâncime, determinând dispariția bentosului.

Tot pe șelful continental, cu deosebire în partea nord-vestică, conținutul anumitor microelemente este anormal, ca rezultat al diferitelor poluări tehnogene (Ba, Cu, Zn, Ni de la activitățile de foraj, fosfații, Cr, Pb, Na, rezultând din activitățile industriale, petrochimice și agrotehnice etc.).

Litoralul românesc se desfășoară pe 245 km lungime, între brațul Musura (granița cu Ucraina) în nord și Vama Veche (granița cu Bulgaria) în sud.

Sub aspect genetic, morfologic și al impactului antropic, litoralul românesc se poate împărți în două sectoare: *unul nordic, jos și deltaic lagunar și altul sudic, cu faleză*.

Sectorul nordic, extins pe 165 km (67%), între brațul Musura și Capul Midia, reprezentat prin cordoane marine constituite din nisipuri de origine organică și minerală, nu depășește 2 m înălțime. Acest sector se caracterizează prin procese de *acumulare*, cu precădere în fața gurilor Dunării, formând delte secundare (cu rate de înaintare a țărmului de 40 - 80 m/an în delta secundară a brațului Chilia, datorită aluviunilor transportate de Dunăre (67 mil. tone/an până în 1960 și 28 - 30 tone/an după 1980) și de abraziune între brațe și la sud de acestea (rata medie de retragere a țărmului în medie 3,7 m/an și până la 17,5 m/an în fața lacului Roșu din deltă).

În spatele acestui sector se desfășoară *Delta Dunării* în suprafață de $4\,152\,km^2$ (din care 82% se găsește pe teritoriul României și cel mai mare complex lacustru lagunar Razim – Sinoie ($863\,km^2$). Aceste două unități geografice formează cea mai mare regiune umedă din Europa cu ecosisteme naturale deosebite (Rezervația Biosferei Deltei Dunării, declarată în 1990).

Sectorul sudic (80 km lungime, 33% din lungimea litoralului între Capul Midia și Vama Veche) este înalt (5 - 38 m), rectiliniu cu faleză (constituită din calcar în bază acoperit de depozite loessoide în care se găsesc intercalate orizonturi de sol fosil), fiind întreruptă de mici golfuri (lagune și limane) barate de cordoane marine: Tașaul, Siutghiol, Techirghiol, Tatlageac, Mangalia etc.

În comparație cu sectorul nordic mai puțin populat (localitățile Sulina și Sfântu Gheorghe), cel sudic a fost populat încă din antichitate (cetățile Tomis – Constanța și Callatis – Mangalia), în prezent suportând un grad mare de încărcătură umană cu activitățile socio-economice asociate cu modificările legate de porturile Midia, Constanța – Agigea, Mangalia, de stațiunile balneoclimaterice (Mamaia, Eforie Nord, Eforie Sud, Costinești, Olimp, Neptun, Jupiter, Cap Aurora, Venus, Saturn). Cele trei orașe importante – Năvodari, Constanța și Mangalia –, pe lângă activitățile economice, au și funcții balneoclimaterice.

Litoralul românesc, în care includem atât spațiul continental aferent, cât și cel acvatic, suportă consecințele aportului de poluanți transportați de afluenții nord-vestici, a exploatărilor de petrol de pe platforma continentală, ale transporturilor marine și ale activităților din localitățile limitrofe. Ca urmare, starea calității mediului (uscat – apă) prezintă modificări care impun un management adecvat. În acest sens, sunt întreprinse măsuri concertate cu cele din țările limitrofe ale Mării Negre prin programe adecvate, dintre care cel mai reprezentativ menționăm GEF – Marea Neagră.

Structura zonei de coastă. Având în vedere obiectivele principale ale Programului managementului zonei costiere și anume protecția acestei zone considerată de importanță națională din punct de vedere al resurselor, al dezvoltării socio-economice și al resurselor reciclabile, distingem două subzone (fig. 9): *prima subzonă* ce include secțiunea marină din vecinătatea coastei și o alta continentală care include stațiunile balneare și plajele; lacurile riverane, delta și ariile umede cu plaje, dune, grinduri și zone protejate; sectoarele de faleză în stare naturală care conservă procese naturale și forme specifice; situri istorice; păduri; alte teritorii și structuri în afara fâșiei de coastă de 200 m lățime, ce prezintă interes deosebit pentru conservare și protecție; a *doua subzonă* cu ape marine costiere cu rol de protecție sanitară și continentală cu zona tampon a rezervațiilor zone de securitate a ariilor naturale protejate, păduri, parcuri, spații verzi din jurul localităților; păduri și terenuri cultivate pe o distanță de 5 km; spații urbane, spații industriale, stațiuni balneare și amplasamente turistice, spații cu case de vacanță, spații cu structuri de ape subterane ce reprezintă o sursă de aprovizionare cu apă potabilă pentru zona de coastă.

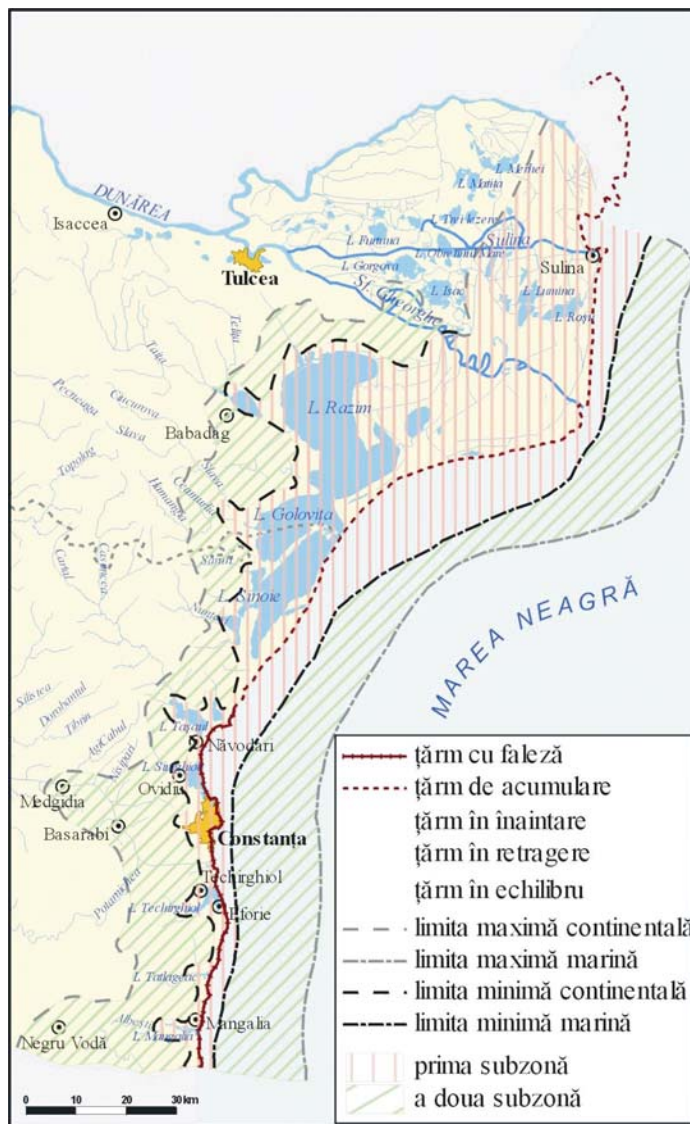


Fig 9. Limitele zonei de coastă în sectorul românesc al Mării Negre

7. Amenajarea și gospodărirea resurselor de apă

Problema amenajării și gospodării resurselor de apă a început să stea în atenția instituțiilor de profil după anul 1950, determinată de dezvoltarea industriei, a realizării sistemelor de irigații și, evident, a creșterii cerințelor de apă pentru populație, cu deosebire în mediul urban.

În acest sens au fost elaborate de către Comitetul de Stat al Apelor, respectiv Consiliul Național al Apelor, două planuri de amenajare a bazinelor hidrografice, unul în 1963 și al doilea în 1973. Printre obiectivele principale ale acestor planuri figurau: amenajarea într-o concepție unitară a rețelei hidrografice pentru utilizarea complexă a apelor; reținerea apei prin lacuri de acumulare cu funcții complexe, cu precădere în regiunea de munte, transferuri de apă din bazinele și regiunile excedentare în cele deficitare; regularizarea și îndiguirea albiilor cursurilor de apă în vederea apărării de inundații; combaterea eroziunii solurilor, corectarea torenților, desecarea ariilor cu exces de umiditate, realizarea de sisteme de irigații; menținerea unei calități corespunzătoare a apelor prin construirea stațiilor de epurare; organizarea sistemelor de măsurare, întreținere și gospodărirea resurselor de apă.

Obiectivele menționate au fost abordate diferențiat în funcție de importanța acordată de autorități în ultima jumătate a secolului XX. Astfel, lacurile de acumulare cu valorificare, în primul rând energetică și apoi complexă, au constituit un prim obiectiv, încât în anul 2003 existau 1 449 lacuri de acest gen, dintre care 400 stochează 15,0 miliarde m³ apă. Printre lacurile mai mari, menționăm: Porțile de Fier pe Dunăre (2 400 milioane m³), Izvorul Muntelui pe Bistrița (1 130 milioane m³), Stânca-Costești pe Prut (735 milioane m³), Vidraru pe Argeș (469 milioane m³), Vidra pe Lotru (340 milioane m³) și altele. Putera instalată a hidrocentralelor era de 5 500 MW, reprezentând 25% din potențialul râurilor și 36% din producția energetică a României.

Îndiguirile și regularizările cursurilor de apă au inclus principalele artere hidrografice (Dunăre, Prut, Siret, Ialomița, Argeș, Olt, Jiu, Mureș, Someș etc.), însumând circa 18 000 km, fiind protejate împotriva inundațiilor circa 2,1 milioane ha și 1 900 localități, iar derivațiile intrabazinale circa 1 500 km.

În privința sistemelor de irigații, dintr-un necesar de 6 milioane ha, la sfârșitul anului 1989 erau amenajate circa 3,75 milioane ha, dar care s-au deteriorat și descompletat ulterior. Alimentarea cu apă a populației a constituit un alt obiectiv în amenajarea și gospodărirea resurselor de apă. În acest sens beneficiază prin sistem centralizat 12,4 milioane locuitori din mediul urban (99,5%), respectiv 261 orașe (din 262) și 3,5 milioane locuitori din mediul rural (34,2%), respectiv 2 540 sate și comune (din 13 097), adică 19,4% din totalul localităților țării. Capacitatea instalațiilor de captare-tratare a apei potabile la nivelul anului 1997 era de 10,3 milioane m³/zi (118,9 m³/s), din care 9,4 milioane m³/zi (109,2 m³/s) pentru orașe (92%). Din cei 118,9 m³/s captați în sistemele de alimentare cu apă, 72,4 m³/s proveneau din surse de suprafață și 46,5 m³/s din surse subterane.

8. Resursele de apă –distribuție teritorială și cerințele socio-economice

Resursele de apă de pe teritoriul României pot fi estimate în raport cu unitățile majore de relief (munți, dealuri, câmpii), pe bazine hidrografice și pe județe, ultimul criteriu având scopul sublinierii acestora în raport cu cerințele socio-economice actuale.

În *unitatea muntoasă* (carpatică), deși aceasta ocupă doar 27,9% din teritoriul României, aici se formează și se regenerează anual 65,3% (26,48 miliarde m³) din volumul de apă estimat la 40,61 miliarde m³ al râurilor interioare (exceptând Dunărea). În *unitatea de dealuri și podișuri*, cu o pondere a suprafețelor de 42,4%, se formează doar 28 % (11,38 miliarde m³) din resursele de apă. În *unitatea de câmpii*, ce acoperă 29,7% din suprafața țării, se formează numai 6,7% (2,75 miliarde m³).

Prin volumul resurselor de apă și calitatea acestora, spațiul carpatic reprezintă unitatea cea mai semnificativă, unde s-a impus și se impune un management adecvat în etapa actuală, prin realizarea de lacuri de acumulare (fig. 10, tabel 4.).

Tabel 4. Resursele de apă din râuri pe principalele unități de relief

Unitatea de relief	Suprafața		Modulul scurgerii (l/s.km ²)	Debitul de apă (m ³ /s)	Volumul total	
	Km ²	%			miliarde/ m ³ /an	%
Carpații	66 558	27,90	12,6	839,1	26,48	65,2
Subcarpații	16 448	6,90	6,8	111,2	3,51	8,6
Depresiunea Transilvaniei	25 103	10,53	3,4	84,9	2,68	6,6
Dealurile Banatului și Crișanei	12 229	5,13	4,7	55,8	1,76	4,3
Podișul Mehedinți	787	0,33	9,3	7,3	0,23	0,6
Podișul Getic	12 968	5,44	3,7	47,5	1,50	3,7
Podișul Moldovei	23 195	9,73	2,1	49,1	1,55	3,8
Podișul Dobrogei	10 560	4,43	0,3	4,7	0,15	0,4
Câmpia Banatului și Crișanei	16 544	6,94	1,5	25,7	0,81	2,0
Câmpia Română	46 393	19,46	1,2	57,7	1,82	4,5
Bălțile Dunării	3 337	1,40	0,5	1,9	0,06	0,1
Delta Dunării	3 385	1,42	0,5	1,6	0,05	0,1
Complexul Razim-Sinoie	929	0,39	0,4	0,3	0,01	0,04
Munți	66 558	27,92		839,1	26,48	65,2
Dealuri și podișuri	101 150	42,43		360,6	11,38	28,0
Câmpii	70 683	29,65		87,4	2,76	6,8
TOTAL ROMÂNIA	238 391	100,0		186,8	40,61	100,0

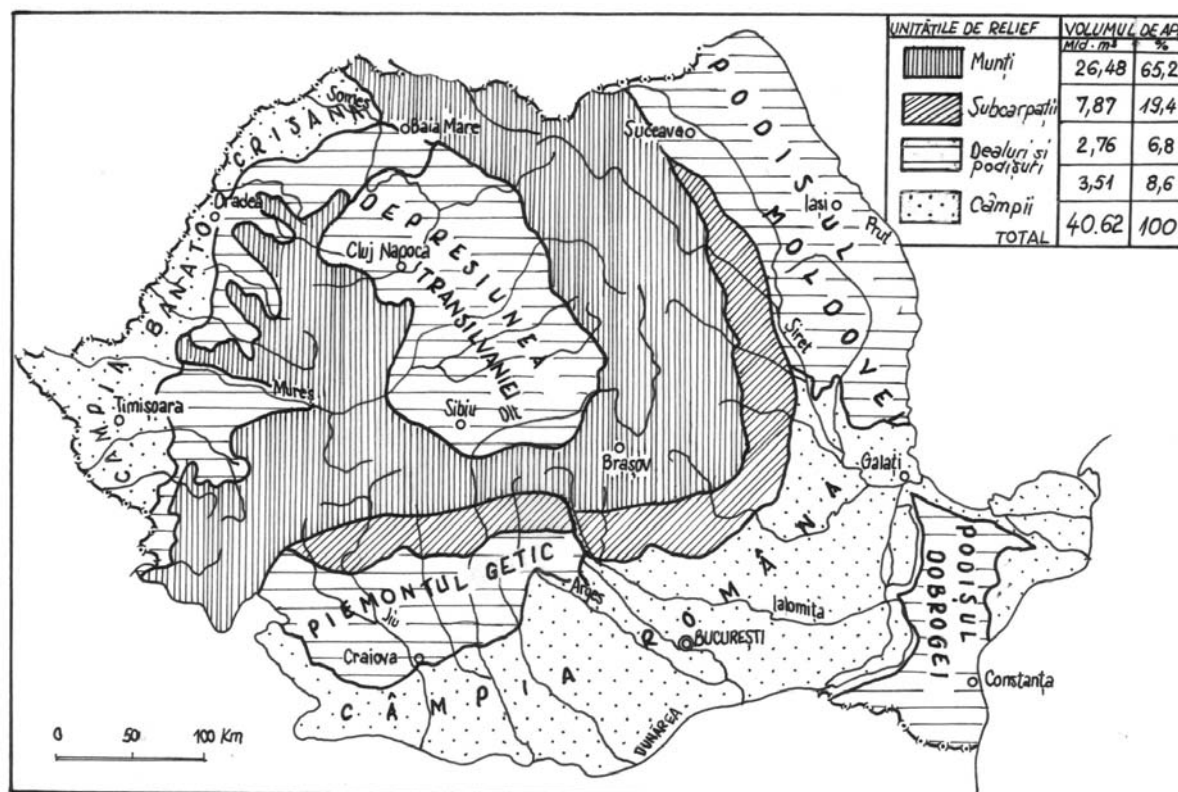


Fig. 10 Resursele de apă pe unități majore de relief

Analizând situația resurselor de apă pe principalele **bazine hidrografice** se constată de asemenea, o inegalitate din punct de vedere cantitativ. Aceasta se datorează faptului că, în repartitia altitudinală a bazinelor hidrografice, deși majoritatea se înscriu în toate cele trei trepte de relief (munți, dealuri și câmpii), totuși procentul cel mai mare din suprafața lor se situează în dealuri și câmpii. În funcție de proporția pe care o au bazinele hidrografice pe cele trei trepte altimetrice și de expunerea lor față de circulația maselor de aer, diferă și valoarea medie a modulului scurgerii lichide și, în ultimă instanță volumul de apă.

Pentru a avea o imagine mai completă asupra resurselor de apă din bazinele hidrografice (inclusiv cele subterane), acestea s-au raportat la numărul de locuitori la nivelul anului 2000. Rezultă că cea mai mare cantitate de apă pe locuitor se găsește în bazinele Cerna-Nera (13 400 m³) și Tisa superioară (8 800 m³), ambele considerate ca bazine cu resurse excedentare. Cantități de apă reduse se găsesc în bazinele Vedeia, Argeș și Ialomița și destul de reduse în bazinul Prutului. Cantitatea mică de apă ce revine unui locuitor din bazinele afluenților secundari ai Dunării și ale râurilor aferente Mării Negre, este compensată de prezența Dunării, cu volumul ei important de apă care este și va fi folosit pentru irigații, alimentare cu apă potabilă, industrială etc. (fig. 11, tab. 5)

Tabelul 5. Resursele de apă pe bazine hidrografice în raport cu cerințele socio-umane
(Water resources by drainage basin in terms of socio-human demand)

No	Denumirea bazinului (Basin name)	Apele de suprafață (Surface waters)				Ape subterane (Ground waters) mil. m ³ /an	Resurse totale (Total resources) mil. m ³ /an	Cerere totală-mil.m/cererepe loc. (Total demand (mill. m ³) / demand cap/y (m ³))	Resursele de apă în raport cu cerința (Water resources in terms of demand)
		Suprafața (Area) km ²	Volumul mediu anual (Annual mean volume) mil.m ³	Debitul mediu anual (Annual mean discharge) m ³ /s	Debit mediu specific Mean specific discharge) l/s.km ²				
1	Tisa sup.	4,540	2,509	79.5	17.5	132	2,641	120/400	în exces
2	Someș + Crasna	17,840	3,920	124.2	7.0	363	4,283	2,200/1,450	în exces
3	Crșuri + Barcău	14,860	2,957	93.7	6.3	832	3,789	1,300/1,182	în exces
4	Mureș + Aranca	29,390	5,898	186.9	6.3	776	6,674	4,300/1,755	în exces
5	Bega + Timiș + Caraș	13,060	2,187	69.3	5.3	765	2,952	1,600/1,600	în exces

6	Nera + Cerna	2,740	1,256	39.8	14.5	84	1,340	300/300	în exces
7	Jiu	10,080	2,944	93.3	9.2	706	3,650	1,900/1,583	în exces
8	Olt	24,050	5,832	184.8	7.7	1,137	6,969	3,500/1,458	în exces
9	Vedea	5,430	391	12.4	2.3	350	741	1,000/2,000	deficit
10	Argeș	12,550	2,313	73.3	5.8	1,017	3,330	3,200/1,032	echilibrat
11	Ialomița	10,990	1,515	48.0	4.6	634	2,149	3,000/2,727	deficit
12	Siret	42,890	7,420	235.1	5.0	1,618	9,038	6,700/1,618	mediu în exces
13	Pruth*)	10,990	577	18.3	1.7	214	791	1,400/1,272	deficit
14	Bazine secundare ale Dunării în secorul românesc	33,250	789	25.0	0.7	2,848	3,637	10,500/4,565	deficit
15	Răurile litorale (Marea Neagră)	5,480	63	2.0	0.4	209	272	1,500/3,000	deficit
	Total	238,391	40,571	1,285.6	6.3	11,685	52,256	42,500/1,850	mediu în exces

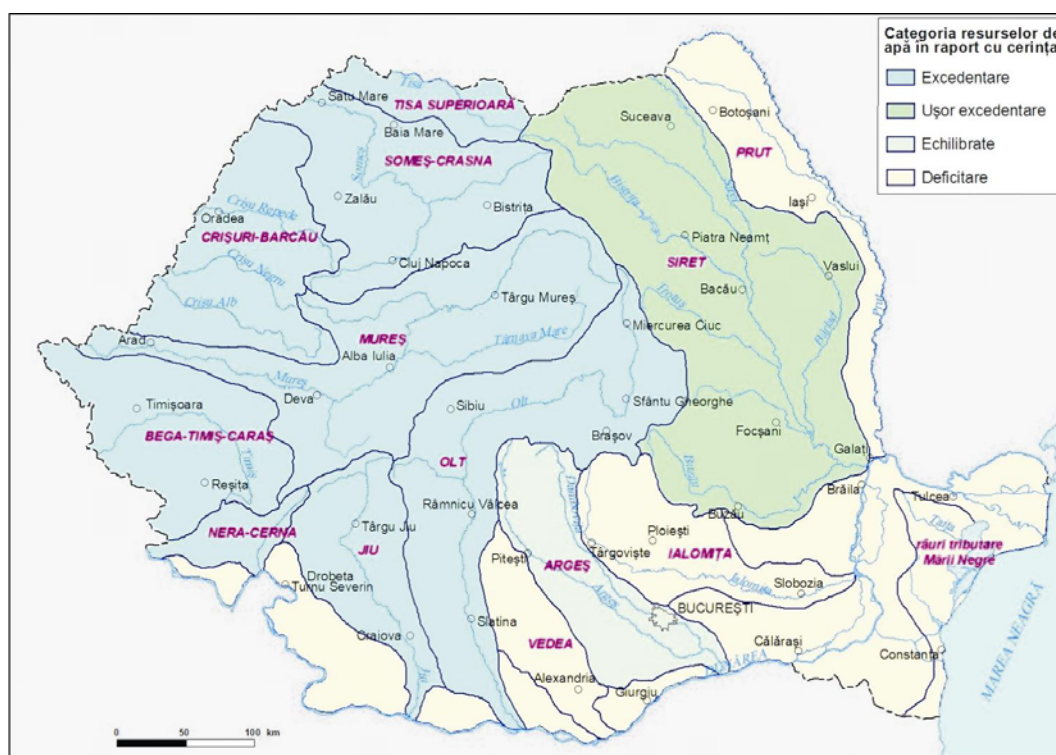


Fig. 11 Resursele de apă pe bazine hidrografice

În ceea ce privește *resursele de apă pe județe*, situația este mai complexă, aici implicându-se mai mult populația, dezvoltarea obiectivelor economice, ale sistemelor de irigații, etc. Existența resurselor de apă în cantități suficiente constituie un avantaj economic, deoarece reduce mult investițiile necesare pentru aducerea acestora de la distanțe mari. Sunt situații când, atât ape subterane cât și ape de suprafață din lacuri de acumulare sunt aduse de la mari distanțe (București, Craiova, Iași) (fig. 12, table 6).

Tabelul 6. Resursele de apă pe județe (Water resources by county)

No.	Județ (County name)	Suprafața (Surface area) (km ²)	Număr de locuitori (No. inhabitants) (2005)	Ape subterane (Ground water) (mil. l m ³ /an)	Ape de suprafață (Surface waters) (mil. m ³ /an)	Resurse totale de apă (Total water resources) (mil. m ³ /an)	Resurse de apă pe locuitor (Water resources / capita) (m ³ /an)	Aprecieri pe județe (county picture of water resource)
1	Alba	6,242	379,189	107.4	1,349.9	1,457.3	3,843	mediu în exces
2	Arad	7,754	459,286	539.8	774.5	1,314.3	2,862	echilibrat
3	Argeș	6,826	646,320	141.0	1,785.2	1,926.2	2,980	echilibrat
4	Bacău	6,621	723,518	245.6	1,052.3	1,297.9	1,794	ușor

*)Figurile se referă la Bazinul hidrografic Prut aferent teritoriului României

5	Bihor	7,544	595,685	401.2	1,899.7	2,300.9	3,863	deficitar ușor în exces
6	Bistrița- Năsăud	5,355	317,254	41.1	1,801.4	1,842.5	5,808	în exces
7	Botoșani	4,986	459,900	56.2	1,324.4	1,380.6	3,002	echilibrat
8	Brașov	5,363	595,211	267.6	1,238.7	1,506.3	2,530	ușor deficitar
9	Brăila	4,766	370,428	522.2	64.9	587.1	1,585	ușor deficitar
10	Buzău	6,103	494,052	278.7	928.5	1,207.2	2,443	ușor deficitar
11	Caraș- Severin	8,520	331,876	159.2	2,727.6	2,886.8	8,698	în exces
12	Călărași	5,088	317,652	562.5	215.3	777.8	2,448	ușor deficitar
13	Cluj	6,674	694,511	63.5	1,158.8	1,222.3	1,760	ușor deficitar
14	Constanța	7,071	715,148	354.3	19.7	374.0	553	deficitar
15	Covasna	3,710	223,886	117.8	729.3	847.1	3,784	ușor în exces
16	Dâmbovița	4,054	537,090	252.4	497.8	750.2	1,397	deficitar
17	Dolj	7,414	718,874	833.3	356.6	1,189.9	1,655	ușor deficiar
18	Galați	4,466	620,500	322.5	121.6	444.1	752	deficitar
19	Giurgiu	3,526	286,208	497.3	206.0	703.3	2,457	ușor deficitar
20	Gorj	5,602	384,852	219.1	1,691.4	1,910.5	4,964	ușor în exces
21	Harghita	6,639	326,558	144.6	875.3	1,019.9	3,123	echilibrat
22	Hunedoara	7,063	480,459	64.5	2,750.7	2,815.2	5,859	în exces
23	Ialomița	4,453	292,666	437.3	215.3	652.6	2,230	ușor deficitar
24	Iași	5,476	813,943	127.7	194.5	322.2	396	deficitar
25	Maramureș	6,304	515,610	82.1	2,883.0	2,965.1	5,751	în exces
26	Mehedinți	4,933	303,869	327.7	586.9	914.6	3,010	echilibrat
27	Mureș	6,714	583,383	152.3	1,484.2	1,636.5	2,805	echilibrat
28	Neamț	5,896	570,682	180.7	971.3	1,152.0	2,019	ușor deficitar
29	Olt	5,498	483,674	705.2	531.4	1,236.6	2,557	ușor deficitar
30	Prahova	4,716	827,512	232.7	908.8	1,141.5	1,379	ușor deficitar
31	Satu-Mare	4,418	368,702	334.4	612.4	946.8	2,568	ușor deficitar
32	Sălaj	3,864	242,638	40.9	503.6	544.5	2,244	ușor deficitar
33	Sibiu	5,432	422,259	96.7	890.2	986.9	2,337	ușor deficiar
34	Suceava	8,553	705,752	141.0	2,874.6	3,015.6	4,273	ușor în exces
35	Teleorman	5,790	422,314	477.2	236.1	713.3	1,689	ușor deficitar
36	Timiș	8,697	658,837	763.9	828.8	1,592.7	2,417	ușor deficitar
37	Tulcea	8,499	252,485	503	20.8	523.8	2,074	ușor deficitar
38	Vaslui	5,318	460,751	129.7	219.9	349.6	759	deficitar
39	Vâlcea	5,765	415,181	163.8	2,433.5	2,597.3	6,256	în exces
40	Vrancea	4,857	393,766	392.5	614.7	1,007.2	2,558	echilibrat
41	Ilfov+ București	1,821	2,208,360	204.5	106.5	311.0	141	deficitar
Total		238,391	21,000,000	11,695.1	40,685.0	52,380.1	2,494	ușor deficitar

O remarcă importantă este aceea că există o ușoară compensare între resursele de apă de suprafață și cele subterane. Astfel, dacă în spațiul muntos predomină resursa de suprafață, în cel de podiș și câmpie, resursa subterană compensează necesarul (Câmpia Română și Dobrogea). Cu toată această compensare, sunt județe în

care resursele de apă sunt insuficiente (Iași, Vaslui, Galați, Constanța, Brăila, Ialomița, Călărași, Dolj, Olt, Teleorman, Giurgiu), deși unele dintre ele sunt riverane Dunării.

Pentru satisfacerea necesarului de apă se impun câteva cerințe și anume: alimentarea din lacurile de acumulare prin aducțiuni din zona muntoasă, transferuri de apă din bazinele hidrografice excedentare în cele deficitare, injectarea în depozite adecvate (nisipuri, pietrișuri) a unor volume de apă transferate sau din fazele cu regim de scurgere maximă, pentru a fi extrase ulterior cu protecția sanitară corespunzătoare.

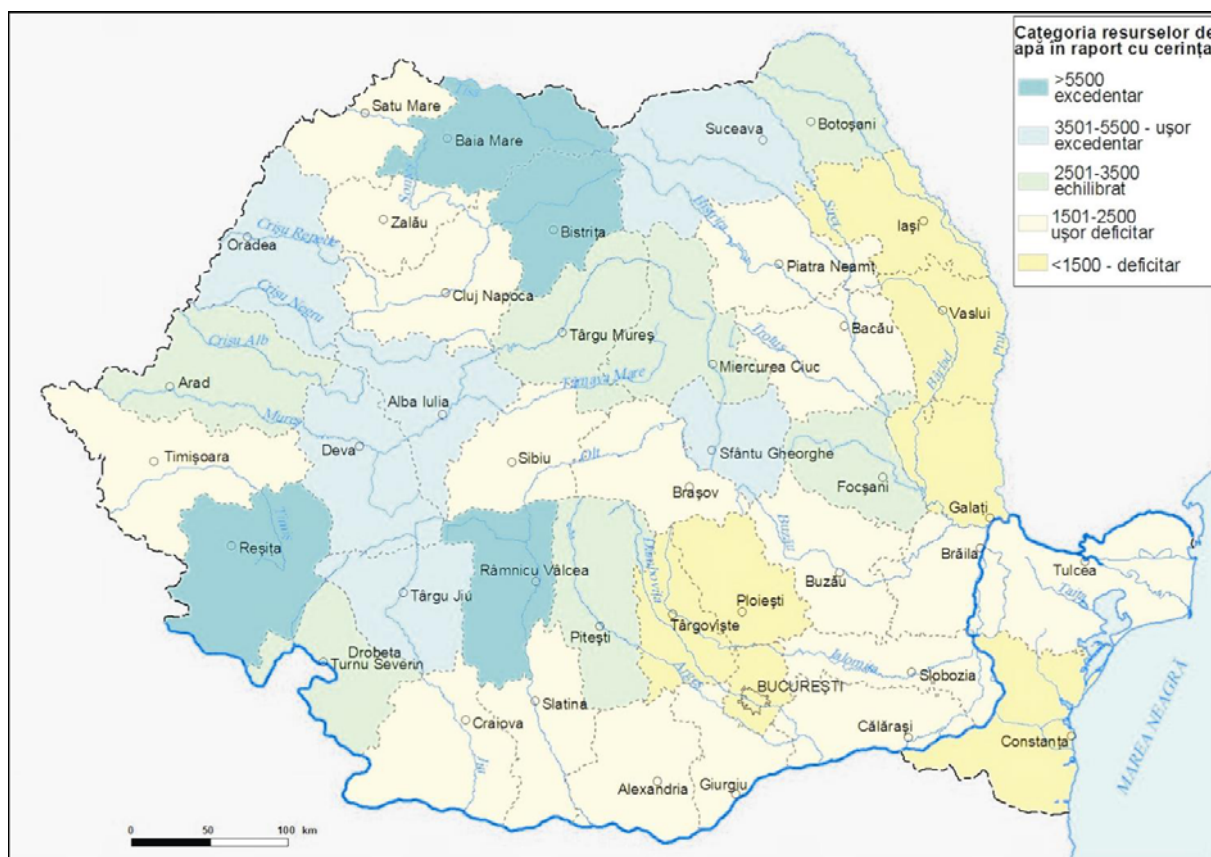


Fig. 12. Resursele de apă pe județe

9. Ținuturile umede

De resursele de apă de suprafață și subterane cu deosebire cele freatice, de regimul climatic și distribuția în spațiu și timp sunt asociate zonele umede.

Potrivit art.1 din *Convenția internațională a zonelor umede în special ca habitat al păsărilor de apă*, Ramsar – Iran (1971), la care a aderat și România în 1991, zonele umede sunt definite astfel: *întinderi de bălți, mlaștini, turbării, de ape naturale sau artificiale permanente sau temporare unde apa este staționară sau curgătoare, dulce, salmastră sau sărată, inclusiv întinderile de apă marină a căror adâncime, la reflux, nu depășește adâncimea de 6 m.*

Din această definiție rezultă că pe teritoriul României se întâlnesc, în diferite extinderi, toate categoriile de zone umede. Dar, în urma acțiunilor de îndiguire și desecare pentru extindere de terenuri agricole, suprafețe importante de zone umede din luncile inundabile ale râurilor interioare (Siret, Prut, Ialomița, Argeș, Olt, Jiu, Timiș, Bega, Mureș, Crișuri, Someș etc.) și cu deosebire din lunca și Delta Dunării (circa 560 000 ha) au fost îndiguite și desecate lacuri, gârle, mlaștini eutrofe cu o bogată biodiversitate și rol în migrația și reproducerea faunei piscicole și cu consecințe chiar climatice care se resimt în sudul României.

În acest context se desfășoară programe regionale care, pe lângă inventarierea zonelor umede au ca obiectiv și reconstrucția ecologică a unor lunci. În România cele mai importante sunt în lunca Dunării (Coridorul verde al Dunării) și în Delta Dunării unde se desfășoară, deja, module de reconstrucție ecologică cum sunt ostroavele Bobina și Cernovca, unele amenajări piscicole ca Popina, Holbina – Dunavăț și una agricolă neterminată – Furtuna, cu rezultate foarte bune.

Cu toate aceste intervenții nepotrivite, tabloul zonelor umede este destul de reprezentativ reflectat prin harta din fig. 13. și din care menționăm câteva date: circa 200 mlaștini oligotrofe cu 5 000 ha, 3 450 lacuri naturale și antropice cu 460 000 ha, 115 000 km lungime de albi de râuri cu scurgere permanentă și semipermanentă, circa 400 000 ha din zona maritimă costieră românească până la adâncimea de 6 m.

Dintre aceste zone umede unele sunt protejate, altele sunt în studiu pentru a fi recomandate ca situri în rețeaua mondială RAMSAR.

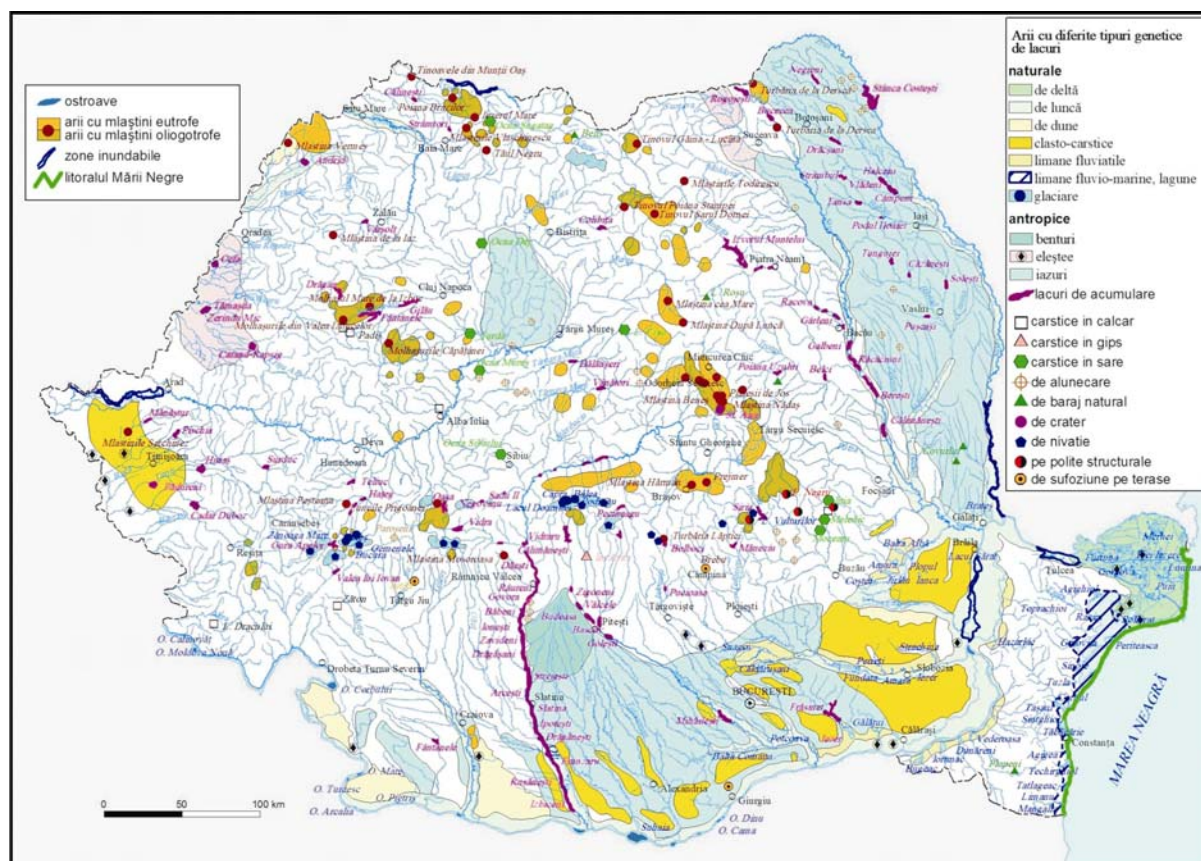


Fig.13. Zonele umede

Bibliografie

- Diaconu, C. et al. (1982), *Resursele și rezervele naturale de apă*, Hidrotehnica, 27,5.
- Gâțescu, P. (1971), *Lacurile din România. Limnologie regională*, Edit. Academiei Române
- Gâțescu, P. (1990), *Water resources in the Romanian Carpathians and their management*, Rev. Roum. de geol., geophys. et geogr., Serie de Geografie, 34.
- Gâțescu, P., (1998), *Danube River- hydrology and geography*, în vol. Encyclopedia of Hydrology and Water Resources (edited by Reginald W. Herschy and Rhodes W. Fairbridge), Encyclopedia of Sciences series Academic Publisher, Dordrecht-Boston
- Gâțescu, P. (2002), *Resursele de apă ale bazinelor hidrografice din România*. Rev. Terra, Anul XXX(LI) - vol.1-2/2001.
- Gâțescu, P. Zăvoianu, I. (1998), *On the genesis and time-space distribution of water resources in Romania. Geographical aspects*, Rev. roumaine de géographie, tome 42.
- Pascu, M., (1983), *Apele subterane din România*, Edit. Tehnică, București
- Pișota, I., *Apele minerale din România*, Rev. Terra, nr.4, București
- Pricăjan, A., (1972), *Apele minerale și termale din România*, Edit. Tehnică, București
- Sorocovschi, V., (1996), *Podișul Târnavelor - studiu hidrogeografic*, Edit. CETIB, Cluj-Napoca
- Sorocovschi, V., (2005), *Câmpia Transilvaniei – studiu hidrogeografic*, Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca
- Șerban, P., Gălie Andreea, (2006), *Managementul apelor- principii și reglementări europene*, Edit. TIPORED, București
- Ujvari, I., (1972), *Geografia apelor României*, Edit. Științifică, București
- Vespremeanu, E., (2005), *Geografia Mării Negre*, Edit. Universității, București
- Zaharia, Liliana, (2004), *Water resources of rivers in Romania*, An. Universității București, ser. Geogr., LIII
- Zaharia, Liliana, (2006), *Apele României*, capitol în lucrarea <Geografia fizică a României> (autori Pătru Ileana, Zaharia Liliana, Oprea R.), Edit. Universitară București
- Zăvoianu, I. (1978), *Morfometria bazinelor hidrografice*, Edit. Academiei Române
- Zăvoianu, I. (1993), *Romania sWater Resources and Their Use*, GeoJournal, 29,1.
- *** (1983), *Atlasul cadastrului apelor din România*, Ministerul Mediului, Aquaproiect, S.A.
- *** (2000), *Water Framework Directive 2000/60/EC of European Parliament and European Commission*, European Community Official Journal
- *** (2003), *Strategia Națională a Apeilor- proiect*, Administrația Națională „Apele Române”, București
- *** (2005), *România. Spațiu, Societate, Mediu*, capitolul Apele, Edit. Academiei Române.