

ZONELE ȘI PERDELELE FORESTIERE DE PROTECȚIE A APELOR DIN LIMITELE REGIUNII DE DEZVOLTARE NORD A REPUBLICII MOLDOVA

<https://doi.org/10.52673/18570461.24.4-75.06>
CZU: [556.18+574(478-17)]

Doctor în științe geonomice **Ana JELEAPOV**
E-mail: anajeleapov@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2210-7621>
Institutul de Ecologie și Geografie, USM

WATER PROTECTION ZONES AND RIPARIAN BUFFERS WITHIN THE NORTHERN DEVELOPMENT REGION OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Summary. The present research is dedicated to the delimitation of water protection zones and riparian buffers for the protection of the river banks and reservoirs built on their course within the boundaries of the Northern Development Region of the Republic of Moldova. The assessment of the spatial distribution of these areas was carried out on the basis of national legislation using geoinformational techniques. The total area of the protection zones was calculated at 2767 km². Referring to the river type, about 14.7% of the delimited area is estimated for large rivers, 16.2% for medium rivers, 12.6% for small rivers, 52.6% for very small rivers and 3.9% for streams. The area of riparian buffers reaches 306 km², which represents about 11% of the area of the water protection zones. The land cover within the boundaries of the Prut River's riparian buffers is characterized by the highest share of forests, 78%. In the case of the Nistru River, these areas are divided between 28% arable land, 20% forest, 17% grassland

Keywords: riparian buffers, water protection zones.

Rezumat. Prezenta cercetare este dedicată delimitării zonelor de protecție a apelor și a perdelelor forestiere de protecție a malurilor râurilor și acumulărilor de apă construite pe cursul acestora din limitele Regiunii de Dezvoltare Nord a Republicii Moldova. Evaluarea distribuției spațiale a ariilor menționate a fost efectuată în baza legislației naționale, utilizând tehnicile geoinformaționale. Suprafața totală calculată a zonelor de protecție constituie 2.767 km². Raportând la tipul de râu, circa 14,7% din suprafața delimitată sunt estimate pentru râurile mari, 16,2% pentru râurile medii, 12,6% pentru râuri mici, 52,6% pentru râuri foarte mici și 3,9% pentru pâraie. Suprafețele perdelelor forestiere ating valoarea de 306 km², ceea ce reprezintă circa 11% din aria zonelor de protecție a apelor. Acoperirea terenului din limitele perdelelor forestiere ale râului Prut se caracterizează prin cea mai mare pondere a pădurilor, de 78%. În cazul fluviului Nistru, ariile respective sunt împărțite între 28% teren arabil, 20% păduri, 17% vegetație ierboasă.

Cuvinte-cheie: perdele forestiere, zonele de protecție a apelor.

INTRODUCERE

Pe parcursul mileniilor, evoluția și dezvoltarea umană determină un impact semnificativ asupra mediului și, în special, asupra râurilor și resurselor de apă. Poluarea apei, schimbările morfologice ale cursului râurilor, captarea și utilizarea resurselor de apă sunt doar câteva dintre consecințele impactului antropoc asupra apelor. În Uniunea Europeană (UE), în ultimele decenii au fost și continuă să fie aplicate măsuri importante pentru restabilirea și protejarea sistemelor fluviale și a resurselor de apă împotriva activității umane și a impactului schimbărilor climatice. Principalul act legislativ care stabilește cadrul pentru protecția apelor de suprafață și subterane în UE este Directiva-cadru privind apa [1]. Implementarea prog-

ramului de măsuri din cadrul planurilor de management al bazinelor hidrografice, elaborate în baza acestei directive, s-a soldat cu rezultate importante în protecția, renaturarea și îmbunătățirea stării calitative și cantitative a corpurilor de apă din bazinele hidrografice ale râurilor Europei. De asemenea, progrese au fost obținute prin aplicarea măsurilor promulgate prin alte directive orientate către protecția mediului din UE [2; 3].

Una dintre cele mai importante măsuri de protecție a râurilor și de reducere a impactului antropoc asupra acestora ține de stabilirea zonelor și fâșiilor de protecție a apelor și plantarea perdelelor forestiere de-a lungul malurilor. Prin definiție, conform Legii apelor nr. 272 din 23.12.2011 [4], acestea sunt:

- *zonă de protecție a apelor* – teritoriu adiacent albiei/cuvetei (limitele corpurilor de apă), cu dimensiuni stabilite și un regim special de activitate economică, destinat pentru prevenirea sau reducerea poluării, înămolirii corpurilor de apă și epuizării apelor acestora;

- *fâșie riverană de protecție a apelor* – teren, cu dimensiuni stabilite, din componența zonei de protecție a apelor, destinat pentru protecția resurselor de apă prin crearea perdelelor forestiere sau prin înierbare;

- *perdea forestieră de protecție a malului* – perdea forestieră situată de-a lungul malului corpului de apă, menită să-l protejeze împotriva eroziunii și alunecărilor de teren.

Zonele și fâșiile de protecție, precum și perdelele forestiere sunt situate în imediata apropiere a malurilor corpurilor de apă și pentru ele se instalează un regim special de activitate economică. Reușita efectului fâșiilor și perdelelor forestiere depinde, în mare măsură, de caracteristici cum sunt lățimea, panta terenurilor adiacente, tipul și textura solului, tipul și densitatea vegetației [5]. N. Dal Ferro și colab. [6] au estimat că perdelele forestiere de 6 m lățime au determinat reducerea în cadrul corpurilor de apă a erbicidelor cu 45-98%, a fosforului total cu 31%, a aluviunilor în suspensie cu 64%. Aceeași echipă de cercetători a subliniat că perdelele forestiere cu lățimea de 3 m sunt foarte puțin eficiente pentru a micșora concentrației de poluanți în apă, fiind posibilă chiar și creșterea acesteia. R.S. Palone și A.H. Todd [7] au recomandat ca lățimea perdelelor forestiere de protecție a râurilor să fie de: 15 m – pentru stabilizarea malurilor; 20 m – pentru micșorarea temperaturii apei; 40 m – pentru îndepărtarea nutrienților; 45 m – pentru controlul sedimentelor; 60 m – pentru controlul inundațiilor; 90 m – pentru asigurarea habitatului faunei sălbatice. În zonele de câmpie cu agricultură intensivă, o importanță majoră o au perdelele forestiere de 10-100 m [5]. Perdelele forestiere complet mature, cu arbori cu capacități ridicate de umbră, cu coridoare pentru migrarea biodiversității se formează pe parcursul a cel puțin 10-15 ani. În același timp, plantările de arbori și arbuști încep să-și manifeste primele efecte pozitive în primii ani, în special, prin reducerea eroziunii și filtrarea poluanților [5].

Fâșiile de protecție a apelor sunt, de obicei, formate din vegetație forestieră și ierboasă. Însă aceste două tipuri de vegetație au impact diferit asupra managementului protecției apelor. Potrivit cercetărilor bibliografice ale L.J. Cole și colab., perdelele forestiere sunt mai eficiente în reducerea poluării apelor cu produse de azot, dar mai puțin eficiente în micșorarea volumelor fosfaților [8]. În același timp, vegetația forestieră contribuie la gestionarea scurgerii,

a inundațiilor, încetinind fluxul de apă prin creșterea infiltrației, reducerea vitezei apei și asigurarea acumulării temporare a acesteia [9; 10]. De asemenea, în comparație cu vegetația ierboasă, cea forestieră asigură conservarea habitatelor și a speciilor native, favorizând protecția biodiversității [11]. Pe de altă parte, vegetația ierboasă este mai eficientă în micșorarea vitezei viiturilor, având o capacitate mai mare de a intercepta sedimentele, nutrienții și alți poluanți [12-15]. Retenția diferențială a poluanților de către fâșiile de protecție a apelor formate din vegetație forestieră și ierboasă indică faptul că alternarea fâșiilor cu vegetație forestieră și ierboasă este cea mai bună metodă pentru atenuarea poluării difuze [8; 13; 16].

În Republica Moldova, stabilirea zonelor și fâșiilor de protecție a apelor ca măsură de protecție a corpurilor de apă este inclusă în cadrul celor două planuri naționale de management al districtelor bazinelor hidrografice [17; 18]. Măsura 1.2.8 din planul de management al districtului hidrografic Nistru (elaborat pentru anii 2017–2022), precum și măsura 1.2.2 din planul de management al districtului bazinului Dunăre – Prut și Marea Neagră (elaborat pentru anii 2018–2023) se referă la delimitarea și dezvoltarea formatului digital al zonelor menționate. În cadrul planului de management al districtului hidrografic Nistru măsura respectivă a fost planificată spre implementare în 2022, dar nu a fost realizată, iar în cadrul planului de management al districtului bazinului Dunăre – Prut și Marea Neagră, măsura este planificată spre realizare către 2025.

În contextul unei necesități clare de elaborare a formatului digital al zonelor și fâșiilor de protecție a apelor, precum și a perdelelor forestiere, prezentul studiu are drept scop delimitarea sectoarelor de mediu menționate, folosind tehnologiile geoinformaționale, precum și evaluarea calității acestor sectoare prin stabilirea categoriilor acoperirii terenurilor din limitele lor. În acest sens, obiectivele principale sunt: i) cartografierea și calcularea suprafețelor zonelor și fâșiilor de protecție a apelor, precum și a perdelelor forestiere; ii) estimarea categoriilor de acoperire a terenului în limitele sectoarelor de mediu menționate.

MATERIALE ȘI METODE

În calitate de zone de studiu, au fost alese râurile situate în limitele Regiunii de Dezvoltare Nord (RDN) a Republicii Moldova. Principalele râuri care trec prin NDR sunt Nistru și Prut, care formează granițele de est și vest ale regiunii. În limitele zonei de studiu, lungimea râului Nistru este de 194 km, aria bazinului hidrografic – 6.087 km², iar a râului Prut – 232 km, suprafața bazinului fiind de 3.964 km². Prin-

Tabelul 1

Lățimea zonelor, fâșiilor și perdelelor forestiere de protecție a apelor

Tipul râului	Lungimea râului, km	Lățimea		
		zonelor de protecție, m	fâșiilor riverane, m	perdelelor forestiere de protecție a malurilor
Pâraie	2,5-10	15	5	15 – maluri convexe și rectilinii 20 – maluri concave
Râuri foarte mici	10-50	500	20	15 – maluri convexe și rectilinii 20 – maluri concave
Râuri mici	50-100	500	20	20 – maluri convexe și rectilinii 30 – maluri concave
Râuri mijlocii	100-200	500	50	30 – maluri convexe și rectilinii 50 – maluri concave
Râuri mari	Prut, Nistru	1000	100	40 – maluri convexe și rectilinii 70 – maluri concave

Sursa: Legea apelor nr. 272 din 23.12.2011 [4].

cipalul afluent al râului Nistru este Răut, lungimea acestuia fiind de 161 km, iar suprafața bazinului – 5.009 km² (în limitele RDN). Cei mai importanți afluenți ai râului Răut sunt Cubolta, Căinari, Soloneț, Camenca, Răuțel. Principalii afluenți ai râului Prut sunt Camenca, Ciuhur, Racovăț, Șovățul Mic, Vilia. Direcția de curgere a râurilor mari, precum și a râurilor din bazinul Nistrului este de la nord-vest la sud-est, râurile din bazinul Prutului curg de la nord-est la sud-vest. În total, lungimea rețelei hidrografice este de circa 5.800 km, dintre care 1.167 km sau circa 20% formează râuri cu lungimi de peste 50 km. Numărul lacurilor de acumulare situate pe cursul râurilor se ridică la circa 1450, dintre care aprox. 500 sunt situate pe râuri cu lungimi între 10 și 50 km și circa 850 pe râuri sub 10 km. Majoritatea lacurilor de acumulare sunt sub 1 ha.

Conform Legii apelor nr. 272 din 23.12.2011 [4], lățimea perdelelor, fâșiilor și zonelor de protecție a apelor depinde de lungimea râului și tipul malului, după cum urmează în tabelul 1. Evaluarea distribuției spațiale a zonelor, fâșiilor și perdelelor de protecție a apelor a fost efectuată pentru două tipuri de corpuri de apă: râuri și acumulări de apă situate pe cursul râului. Rețeaua hidrografică a fost extrasă din cadrul Fondului național de date geospațiale, geoportal.md [19]. Delimitarea propriu-zisă a fost efectuată utilizând Quantum GIS [20]. Principala funcție din softul menționat, utilizată pentru stabilirea extinderii spațiale a zonelor, fâșiilor și perdelelor de protecție a apelor, este Buffer. Straturile vectoriale obținute au fost minuțios analizate și corectate pentru a exclude suprapunerile și dublările suprafețelor. Acoperirea terenurilor a fost digitizată în baza imaginilor satelitare prezente în cadrul Google Earth 7.3.6 [21]. Acoperirea terenurilor a

fost clasificată în următoarele categorii: așezări urbane, așezări rurale, vegetație ierboasă, arbuști, pădure, teren arabil, vii, livezi și zone umede.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Delimitarea zonelor, fâșiilor și perdelelor de protecție a apelor

În Republica Moldova, Legea apelor nr. 272 din 23.12.2011 [4] stabilește clar limitele perdelelor, fâșiilor și zonelor riverane de protecție a apelor. În țările învecinate, aceste sectoare de mediu, de asemenea, sunt reglementate. În România, Legea apei nr. 107 din 25.09.1996 [22], art. 40, prevede că în scopul asigurării protecției albiilor, malurilor, construcțiilor hidrotehnice și îmbunătățirii regimului de curgere al apelor, se instituie zone de protecție pentru albia minoră a cursurilor de apă, lacurilor naturale sau a bălților, lacurilor de acumulare, construcții hidrotehnice și hidrometrice. În cadrul anexei 2 a legii sunt stabilite limitele zonelor de protecție a apelor. Astfel, spre exemplu, pentru râuri cu lățimi de 51-500 m zona de protecție este de 30 m., iar pentru lacuri de acumulare de peste 50 mil. m³, de doar 15 m. În lege nu sunt indicate limitele fâșiilor și perdelelor de protecție a apelor. În Ucraina, în cadrul Codului Apelor [23], art. 87 și 88 reglementează zonele și fâșiile de protecție a apei. Spre exemplu, limita fâșiilor de protecție a apei pentru râurile mari și lacurile naturale și antropice mari este de 100 m. În aceeași ordine de idei, conform [24], limita minimă a zonelor de protecție a apei în afara localităților se stabilește în funcție de mărimea râurilor și lacurilor și a pantei versanților adiacenți. Pentru râurile și lacurile foarte mari, aceasta este de 500 m. Astfel, ca urmare a anali-

zei legislației naționale și a statelor vecine, a fost stabilit că cerințele pentru zonele și fâșiile de protecție a apelor sunt cele mai stricte în Republica Moldova. Doar în legislația națională se reglementează și limitele perdelor forestiere.

Delimitarea zonelor de protecție a apelor a fost efectuată în baza datelor din Tabelul 1. Ca urmare, a fost stabilit că suprafața totală a acestor zone este de circa 2.767 km², dintre care 41,4% revin bazinului Prut și 58,6% – bazinului Nistru. Raportat la tipul de râu, circa 14,7% din suprafață sunt estimate pentru râurile mari, 16,2% pentru râurile medii, 12,6% pentru cele mici, 52,6% pentru cele foarte mici și 3,9% pentru pâraie. Rezultatele delimitării zonelor și fâșiilor de protecție a apelor, precum și a perdelor forestiere sunt prezentate în Figura 1 și Tabelul 2.

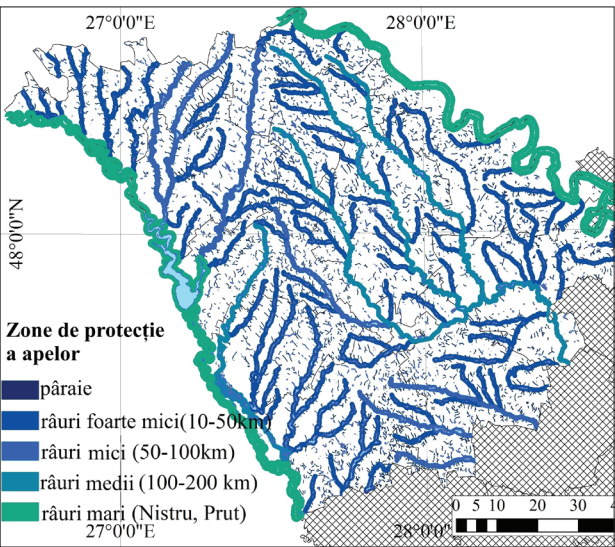


Figura 1. Distribuția zonelor de protecție a apelor.
Sursa: Elaborată de autor.

Tabelul 2

Suprafața zonelor, fâșiilor de protecție a apei și perdelor forestiere din limitele RDN

Bazinul hidrografic	Dimensiunea zonei de protecție a apei, km ²						Dimensiunea fâșiilor riverane de protecție/perdelor forestiere, km ²					
	Pâraie	Râuri foarte mici	Râuri mici	Râuri medii	Râuri mari	Total	Pâraie	Râuri foarte mici	Râuri mici	Râuri medii	Râuri mari	Total
Bazinul hidrografic Nistru												
Căinari	9,01	100	0	91,6	0	200,9	12,2	4,25	0	10,0	0	26,6
Cubolta	9,24	153,4	0	105	0	267,4	11,2	6,69	0	11,2	0	29,0
Răuțel	2,54	40,3	0	0	0	42,8	3,4	1,72	0	0	0	5,15
Soloneț	2,2	66,6	0	0	0	68,8	3,23	3,05	0	0	0	6,28
Camenca	3,03	43,9	0	0	0	47,0	1,95	2,04	0	0	0	4,0
Ciulucul Mic	13,0	73,5	102	0,0	0,0	188	12,2	4,92	2,93	0	0	20,0
Răut	59,6	724	154	347	0,0	1285	66,5	33,4	6,14	37,5	0	144
Nistru	70,3	861	154	347	187,3	1621	77,2	39,9	6,14	37,5	20,1	181
Bazinul hidrografic Prut												
Vilia	1,3	45,05	0	0	0	46,35	1,6	2,26	0	0	0	3,9
Ciuhur	8,06	58,9	76,8	0	0	143,8	11,03	2,75	4,94	0	0	18,7
Racovăț	5,57	80,7	118	0	0	203,7	5,74	3,75	7,48	0	0	17,0
Căldărușa	3,82	84,9	0	0	0	88,6	2,89	3,93	0	0	0	6,78
Șovățul Mare	1,49	42,3	0	0	0	43,8	2,4	1,88	0	0	0	4,3
Șovățul Mic	2,69	62,6	0	0	0	65,3	2,6	2,93	0	0	0	5,56
Camenca	12,4	221	0	100	0	334	12,5	10,2	0	13,8	0	36,5
Prut	38,8	594	194	100	219	1147	42,4	28,0	12,4	13,8	28,4	125
Total	109	1455	349	447	407	2766	119,6	67,9	18,6	51,4	48,5	306

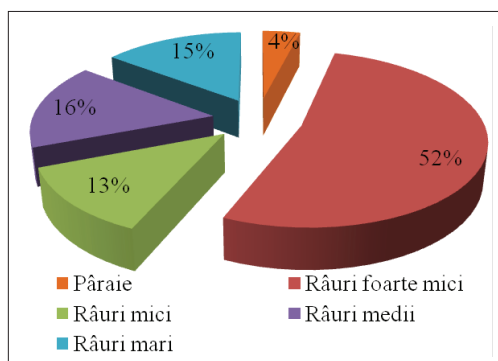


Figura 2. Repartiția suprafețelor zonelor de protecție a apelor conform tipului de râu.

În bazinul râului Nistru sunt delimitate 1.621 km² de zone de protecție. Din această suprafață, 11,5% au fost calculate pentru râul Nistru, 21,4% pentru râurile medii, 9,53% pentru râurile mici, 53,1% pentru râurile foarte mici și circa 4% pentru pâraie. Datele obținute pentru bazinul Răut arată o suprafață de circa 1.285 km² sau 79,3% din suprafața totală delimitată din cadrul bazinului Nistru. Conform tipului de râu, zonele de protecție a apelor sunt împărțite, în principal, între râuri medii – 27%, râuri mici – 12%, râuri foarte mici – 56%. În bazinele celor mai mari afluenți ai râurilor Răut, Căinari și Cubolta, suprafețele zonelor de protecție sunt de circa 200 km² și 267 km², formate din circa 50% și 57% arii atribuite râurilor foarte mici și 46% și 39% – râurilor medii. În bazinele Răuțel, Soloneț, Camenca, circa 94-97% dintre suprafețe revin râurilor foarte mici. În aceste bazine, ariile totale sunt de circa 43-69 km². În porțiunea bazinului Ciulucul Mic, din RDN, au fost delimitați 188 km² de zone de protecție, dintre care circa 39% revin râurilor foarte mici, 54% râurilor mici.

În cadrul bazinul râului Prut sunt delimitate 1.147 km² de zone de protecție a apelor. Suprafețele zonelor de protecție a râului Prut și a lacului de acumulare Costești-Stâncă ocupă 12%, ale râurilor medii – 21%, ale râurilor mici – 10%, ale râurilor foarte mici – 53%, ale pâraielor – 4%. În cadrul bazinelor râurilor Ciuhur și Racovăț au fost delimitate circa 144 km² și 204 km² dintre care circa 55% sunt specifice râurilor mici și 40% – râurilor foarte mici. Circa 97% dintre suprafețele zonelor de protecție a apelor, stabilite pentru bazinul râului Vilia, și a afluenților râului Camenca – Căldărușa, Șovățul Mare și Șovățul Mic, sunt evaluate pentru râurile foarte mici.

Luând în considerare faptul că limitele fâșiilor și perdelelor forestiere de protecție diferă nesemnificativ (Tabelul 1), delimitarea a fost efectuată prin combinarea dimensiunilor, după cum urmează: pâraie și râuri foarte mici – 20 m.; râuri mici – 30 m.; râuri medii – 50 m.; râuri mari (Nistru și Prut) – 100 m. În acest fel,

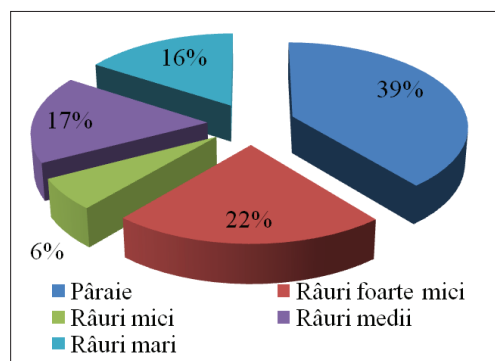


Figura 3. Repartiția suprafețelor fâșiilor riverane de protecție/perdelelor forestiere conform tipului de râu.

ca urmare a delimitării, suprafețele fâșiilor de protecție ating valoarea de 306 km², ceea ce reprezintă circa 11% din aria zonelor de protecție a apelor. Din aria totală, 59% sunt evaluate pentru bazinul Nistru și circa 41% pentru cel al Prutului. Raportată la tipul de râu, suprafața maximă revine pâraielor cu circa 120 km² sau 39%, urmată de râuri foarte mici – cu 22%, râurilor mici – 6%, râurile medii – 17% și râurile mari – 16%.

În limitele bazinului râului Nistru au fost delimitate 181 km² de fâșii/perdele forestiere de protecție. Ponderea suprafețelor pe tipuri de râuri nu diferă mult în comparație cu cea stabilită pentru întreaga suprafață a RDN. În bazinul râului Răut au fost delimitați 144 km² de fâșii de protecție sau circa 80% dintre suprafețele stabilite pentru bazinul Nistru. Pe tipuri de râuri, cele mai mari arii sunt delimitate pentru pâraie – 47%, urmate de râuri medii – 26% și râuri foarte mici – 23%. În limitele bazinelor celor doi mari afluenți ai râului Răut: Căinari și Cubolta, suprafețele fâșiilor de protecție sunt de circa 27-29 km². Raportate pe tipuri de râuri, circa 40% din arie se referă la pâraie, 38% la râuri medii și 16-23% la râuri foarte mici. În bazinele mai mici ale râului Răut: Răuțel, Soloneț, Camenca, suprafețele delimitate sunt de circa 4-6 km², fiind împărțite aproximativ egal între pâraie și râuri foarte mici. În cazul bazinului Ciulucul Mic, ponderea fâșiilor riverane atribuite pâraielor este și ea mare, fiind de 61%, restul zonelor fiind împărțite prin râuri mici – 15%, și râuri foarte mici – 24%.

În bazinul râului Prut au fost delimitați circa 125 km² de fâșii riverane de protecție. Dintre acestea, circa 34% din suprafață au fost estimate pentru pâraie, câte 23% pentru râuri mari și râuri foarte mici și câte 10% pentru râuri mici și medii. În ansamblu, în bazinul Vilia și afluenții Camencii, ponderea suprafeței fâșiilor de protecție se împarte cu aproximare în jumătate, între pâraie și râuri foarte mici. În bazinul râului Racovăț, aria este divizată aproximativ egal între pâraie, râuri foarte mici și mici, iar în cel al Camencii, între pâraie, râuri foarte mici și medii.

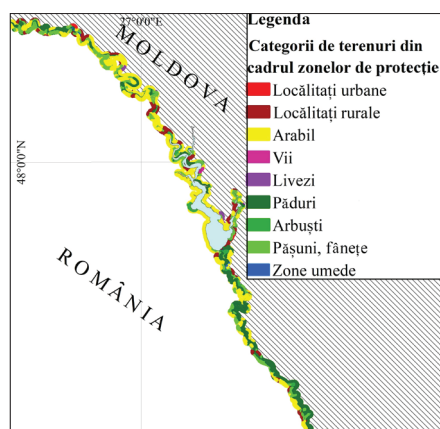


Figura 4. Acoperirea terenurilor în limitele zonelor de protecție a râului Prut.

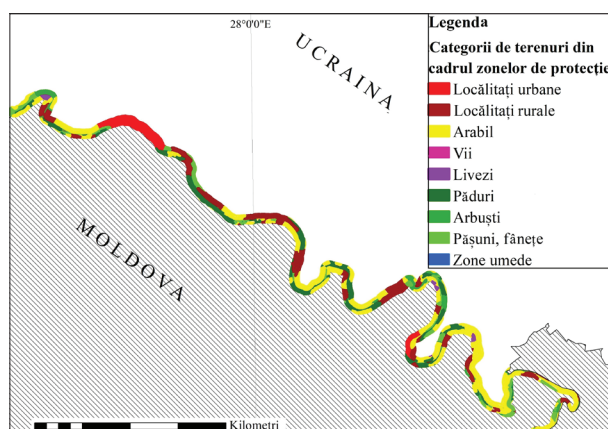


Figura 5. Acoperirea terenurilor în limitele zonelor de protecție a râului Nistru.

Evaluarea acoperirii terenului în limitele zonelor și fâșiilor de protecție a râurilor mari

Cartografierea acoperirii terenurilor a fost efectuată în limita zonelor și fâșiilor de protecție a râurilor mari: Nistru și Prut și a lacului de acumulare Costești-Stânca. Stabilirea categoriilor terenurilor a fost evaluată pentru primii 500 m de la ambele maluri, atât în limitele RDN ale Republicii Moldova, precum și a țărilor vecine: Ucraina în cazul fluviului Nistru și România în cazul râului Prut (Figurile 4, 5).

Categoriile de acoperire a terenurilor din zonele de protecție ale râului Nistru sunt de mare diversitate. În limitele Republicii Moldova, așezările urbane și rurale formează $\frac{1}{4}$ din teritoriul delimitat, la fel ca și pădurile – 22,51%, o pondere mai mare este atribuită terenurilor arabile – 35,7%, vegetația ierboasă acoperă doar 11%, iar arbuștii – 4% din total (Figura 6).

În comparație cu partea moldovenească, în Ucraina, situația categoriilor de acoperire a terenurilor din zonele de protecție a Nistrului este mai mult sau mai puțin asemănătoare, suprafața arabilă fiind cu 7,5% mai mare, iar cea forestieră cu 9% mai mică decât în limitele țării. Ponderea acoperirii terenurilor în limitele fâșiilor riverane nu diferă mult de cea a zonelor de protecție. Se observă o pondere mai mare a pășunilor și mai mică a terenurilor arabile (figura 6). Analiza categoriilor de terenuri în limitele zonelor de protecție a râului Prut din RDN arată că cea mai mare parte a teritoriului este acoperită de vegetație naturală, în special de păduri, peste 50%. Aproximativ 25% sunt ocupate de terenuri arabile. 10% din teritoriu este acoperit de vegetație ierboasă, care se află la limita dintre terenurile naturale și cele agrare. Așezările umane ocupă aproximativ 8% din total. În România,

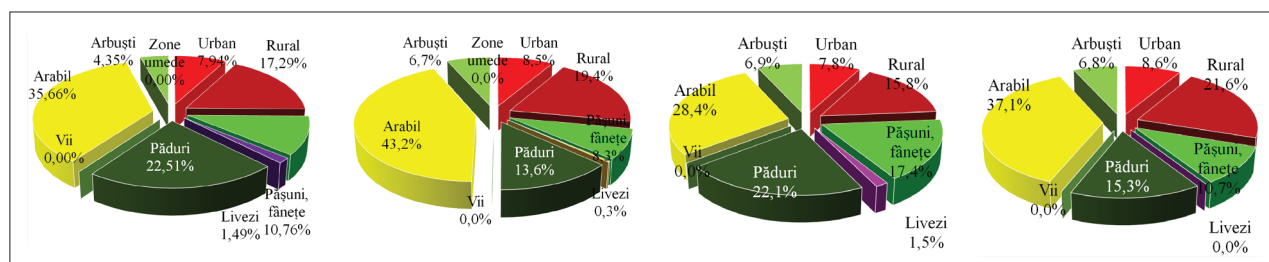


Figura 6. Acoperirea terenurilor fluviului Nistru (de la stânga la dreapta): zone de protecție a apelor – partea moldovenească, partea ucraineană; fâșii de protecție – partea moldovenească, partea ucraineană.

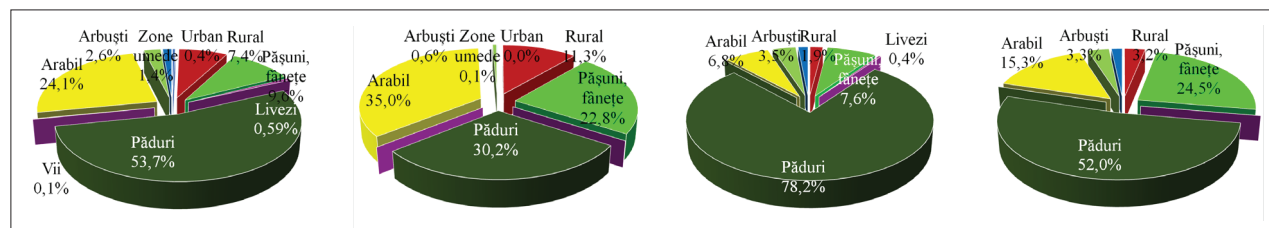


Figura 7. Acoperirea terenurilor râului Prut (de la stânga la dreapta), zone de protecție a apelor – partea moldovenească, partea română; fâșii de protecție – partea moldovenească, partea română.

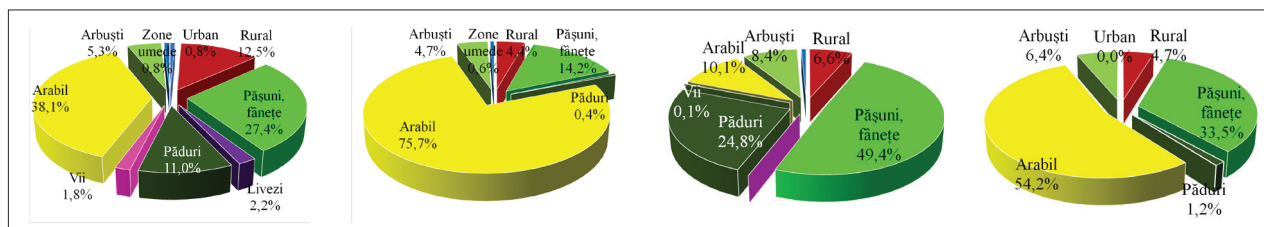


Figura 8. Acoperirea terenurilor lacului de acumulare Costești-Stânca (de la stânga la dreapta), zone de protecție a apelor – partea moldovenească, partea română; fâșii de protecție – partea moldovenească, partea română.

ponderea acoperirii terenurilor este împărțită între pădure – 30%, teren arabil – 35%, vegetație ierboasă – 23% și așezări rurale – 11% (Figura 7). Categoriile de acoperire a terenurilor în limitele fâșiilor riverane râului Prut în Republica Moldova sunt reprezentate, în principal, de pădure – 78%, suprafețe mici sunt ocupate de vegetație ierboasă – 7,6%, terenuri arabile – 7%, arbuști – 3,5% (figura 7). Pe malul situat în partea română, pădurea ocupă, de asemenea, un teritoriu mare, aproximativ 52%, alte categorii de acoperire a terenului sunt pășunile – 25%, terenurile arabile – 15%, arbuștii – 3%. În limitele zonelor de protecție ale lacului de acumulare Costești-Stânca, ponderea categoriilor de acoperire a terenurilor diferă în comparație cu râul Prut. Aici, pe malurile din Republica Moldova, terenurile arabile și pășunile ocupă cele mai mari teritorii, circa 38% și 27%, pădurile formează doar 11%, așezările umane – 13% (figura 8). Pe malurile din limitele României, terenurile arabile ocupă cea mai mare suprafață – 76%, celelalte categorii sunt vegetația ierboasă – 14%, arbuștii – 5%, așezările umane – 4% (Figura 8). În limitele fâșiilor riverane, ponderea vegetației naturale și seminaturale este mai mare. Astfel, pe malurile din RDN pădurile acoperă doar 25%, 50% din suprafață fiind pășuni. Terenurile arabile, arbuștii și așezările umane au o pondere sub 10% fiecare. În comparație cu malurile moldovenești, jumătate din malurile românești, în limitele fâșiilor riverane, sunt acoperite de teren arabil, 33,5% de pășuni și doar 1,2% de păduri.

CONCLUZII

Prezentul studiu reprezintă o primă încercare de a efectua o delimitare digitală a zonelor și fâșiilor de protecție a apelor și perdelelor forestiere de-a lungul malurilor râurilor și acumulărilor de apă din Republica Moldova. Rețeaua hidrografică și sistemul de acumulări de apă situate în cascadă pe cursurile riverane au fost preluate de pe platforma Fondului de date geospațiale. Digitizarea a fost efectuată în mod automat cu ajutorul softului QGIS, cu aplicarea corecțiilor ulterioare, în mod manual, a straturilor vectoriale obținute.

Din suprafața totală a zonelor de protecție în limitele zonei de studiu RDN al Republicii Moldova, cu suprafața de 2.767 km², 41,4% revin bazinului Prut și 58,6% – bazinului Nistru. Raportând la tipul de râu, circa 14,7% din suprafață sunt estimate pentru râurile mari, 16,2% pentru râurile medii, 12,6% pentru cele mici, 52,6% pentru cele foarte mici și 3,9% pentru pâraie. Suprafețele fâșiilor de protecție sau a perdelelor forestiere ating valoarea de 306 km², ceea ce reprezintă circa 11% din aria zonelor de protecție a apelor. În cadrul bazinului Nistru au fost evaluate circa 181 km², sau 59% din total, iar în cel al râului Prut – 125 km² sau circa 41%. Raportată la tipul de râu, suprafața maximă revine pâraielor cu circa 120 km² sau 39%, urmată de râuri foarte mici cu 22%, râuri mici – 6%, râuri medii – 17% și râuri mari – 16%.

Acoperirea terenurilor din limitele fâșiilor de protecție diferă de la un râu la altul. Pentru fluviul Nistru, circa 20% în Republica Moldova și 15% în Ucraina reprezintă pădurile, pe când vegetația ierboasă constituie circa 17%, iar vegetația de arbuști – 6% pe cele două maluri în statele vecine. În acest fel, vegetația naturală formează circa 45% în Republica Moldova și 39% în Ucraina în limitele fâșiilor de protecție a apelor. În cazul râului Prut, situația este mult mai bună. Pe malul stâng, pădurile formează 78%, vegetația ierboasă – 7,6% și arbuștii – 3,5%, în total 89% din suprafața fâșiilor de protecție a râului Prut. Pe partea dreaptă, ponderea acesteia este mai mică, de 80%, fiind formată din 50% păduri, 24,5% vegetație ierboasă, 3,3% arbuști. În limitele celor 100 m de la malurile lacului de acumulare Costești-Stânca, vegetația naturală constituie 83%, fiind preponderent formată din cea ierboasă – 49%, păduri – 25% și arbuști – 8,4% în Republica Moldova. Pe teritoriul românesc, ponderea vegetației naturale este mult mai mică, de 41%, fiind reprezentată de cea ierboasă – 33,5%, pădurile constituind doar 1,2%. În acest fel, având în vedere că alternarea vegetației ierboase și a pădurilor reprezintă cea mai bună practică de reducere a sedimentelor și poluanților ce se scurg de pe terenuri agricole, și, în acest fel, de diminuare a impactului antropic asupra apelor, este important să se mărească suprafața acestor categorii de terenuri pe malurile corpurilor de apă.

BIBLIOGRAFIE

1. Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities (EU Directive 2000/60/EC).
2. Interim Report on the Implementation of the Joint Program of Measures in the DRB, ICPDR, 2018, 35 p., [online] <https://www.icpdr.org/main/publications/2018-interim-report-implementation-joint-programme-measures-danube-river-basin> (consultat: 24.07.2023).
3. Implementation Reports of the Water Framework Directive and the Floods Directive, 2021, [online] <https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/impl-reports.htm> (consultat: 24.07.2023).
4. Parlamentul Republicii Moldova, Legea apelor nr. 272 din 23.12.2011, [online] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=141217&lang=ro# (consultat: 24.07.2023).
5. Establishment and restoration of riparian buffers, 2023, [online] <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/adaptation-options/establishment-and-restoration-of-riparian-buffer-s> (consultat: 24.07.2023).
6. Dal Ferro, N., Borin, M., Cardinali, A., Cavalli, R., Grigolato, S., Zanin, G. Buffer strips in the low-lying plain of Veneto region (Italy). In: Environmental benefits and efficient use of wood as energy resource. In: J. Environ. Qual. 2019, 48:280-288, doi: 10.2134/jeq2018.07.0261
7. Palone, R.S., Todd, A.H. 1997. Chesapeake Bay riparian handbook: a guide for establishing and maintaining riparian forest buffers. USDA Forest Service Northeastern Area State and Private Forestry NA-TP-02-97. Radnor, PA, [online] http://www.chesapeakebay.net/content/publications/cbp_13019.pdf (consultat: 14.01.2023).
8. Cole, L.J., Stockan, J., Helliwell R. Managing riparian buffer strips to optimise ecosystem services: A review. In: Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 296, 106891, 2020, 65 p., <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106891>
9. Dixon, S., Sear, D.A., Sykes, T., Odoni, N., The effects of floodplain forest restoration and logjams on flood risk and flood hydrology, In EGU General Assembly Conference Abstracts (Vol. 17). 2015, doi: 10.1002/esp.3919
10. Tabacchi, E., Lambs, L., Guillo, H., Planty-Tabacchi, A.M., Muller, E., Décamps, H., Impacts of riparian vegetation on hydrological processes. Hydrol. Process., 14(16-17), 2000, 2959-2976, doi: 10.1002/1099-1085200011/12)14
11. Paine, L.K., Ribic, C.A. Comparison of riparian plant communities under four land management systems in southwestern Wisconsin. In: Agr. Ecosyst. Environ 92(491), 2002, 93-105.
12. Erktan, A., Cécillon, L., Roose, E., Lacoste, F.N., Rey, F., Morphological diversity of plant barriers does not increase sediment retention in eroded marly gullies under ecological restoration. In: Plant Soil, 370(1-2), 2013, 653-669.
13. Knight, K.W., Schultz, R.C., Mabry, C.M., Isenhardt, T.M. Ability of remnant riparian forests, with and without grass filters, to buffer concentrated surface runoff. In: J. Am. Water Resour. Assoc., 46(2), 2010, 311-322, doi: 10.1111/j.1752-1688.2010.00422.x
14. Lin, C.H., Lerch, R.N., Goynes, K.W., Garrett, H.E., Reducing herbicides and veterinary antibiotics losses from agroecosystems using vegetative buffers. In: J. Environ. Qual., 40(3), 2011, 791-799.
15. Osborne, L., Kovacic, D. Riparian vegetated buffer strips in water-quality restoration and stream management. Freshwater Biol., 1993, 29, 243-258, doi: 10.1016/0006-3207(95)90078-0
16. Valkama, E., Usva, K., Saarinen, M., Uusi-Kämpä, J. A Meta-Analysis on Nitrogen Retention by Buffer Zones. In: J. Environ. Qual., 2019, 48: 270-279, <https://doi.org/10.2134/jeq2018.03.0120>
17. Hotărârea de Guvern al Republicii Moldova nr. 444 din 29.06.2022 cu privire la aprobarea Programului de gestionare a districtului bazinului hidrografic Dunărea-Prut și Marea Neagră, [online] https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=132734&lang=ro (consultat: 24.07.2023).
18. Hotărârea de Guvern al Republicii Moldova nr. 814 din 17.10.2017 cu privire la aprobarea Planul de gestionare a districtului bazinului hidrografic Nistru, [online] <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=371992> (consultat: 24.07.2023).
19. National geospatial data fund, geoportal.md, 2023 (NGDF) www.geoportal.md
20. Quantum GIS 3.30, 2023, [online] <https://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html> (consultat: 24.07.2023).
21. Google Earth 7.3.6. (2020). North Development Region of the Republic of Moldova. 47°56'58.19" N, 27°54'12.27" E, Landsat / Copernicus, CNES / Airbus, [online] <https://www.google.com/earth/versions/> (consultat: 24.07.2023).
22. Parlamentul României, Legea apelor nr. 107 din 25 septembrie 1996. În: Monitorul Oficial nr. 244 din 8 octombrie 1996.
23. Water Code of Ukraine. Decree of the Verkhovna Rada of Ukraine N 214/95-VR dated 06.06.95, Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine, 1995, N 24, Article 189, [online] <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#-Text> (consultat: 24.07.2023).
24. Shevchiuk, S.A., Vishnevskii, V.I., Kozitskii, O.M., Voroshnov, S.M., Shevchenko, I.A. 2016. Metodika z viznachenia mej vodooohoronnih zon, pribrejnihi zahisnihi smugi i smug vidvedennia z osoblivim rejimom vikoristannia (z urahuvanniam proektu zmin do Vodnogo Kodeksu Ukraini), Institut Vodnih Problem i Meliorații, Kiiiv, 46, [online] https://www.researchgate.net/publication/342562189_METODIKA_Z_VIZNACENNA_MEZ_VODOOHOHORONNIH_ZON_PRI-BEREZNIH_ZAHISNIH_SMUG_I_SMUG_VIDVEDENNA_Z_OSOBLIVIM_REZIMOM_VIKORISTANNA_z_urahuvannam_proektu_zmin_do_Vodnogo_Kodeksu_Ukraini (consultat: 24.07.2023).

NOTĂ. Cercetarea a fost efectuată în cadrul Programului 20.80009.7007.11 *Evaluarea stabilității ecosistemelor urbane și rurale în scopul asigurării dezvoltării durabile*, Institutul de Ecologie și Geografie, USM.