CZU: 574:502.1(478) **https://doi.org/10.59295/sum6(186)2025_27**

STAREA ECOLOGICĂ ACTUALĂ A SITULUI EMERALD „VILA NISPORENI”

Regina FASOLA, Nina LIOGCHII, Valeriu BRAȘOVEANU, Liliana MOTELICA,

Universitatea de Stat din Moldova

În lucrare sunt prezentate rezultatele evaluării stării componentelor biotice și abiotice din ecosistemele sitului Emerald „Vila Nisporeni”. Studiul a fost bazat pe cercetări în teren și de laborator. În urma cercetărilor a fost constatat că situl Emerald „Vila Nisporeni” include habitate naturale favorabile pentru 30 de specii de floră și 32 de faune cu valoare conservativă la nivel național și internațional. Solurile ecosistemelor studiate ale sitului nu sunt poluate cu metale grele, iar nivelul fondului radiologic gama extern nu depășește valorile de referință.

Cuvinte-cheie: *starea ecologică, situl Emerald „Vila Nisporeni”, componente abiotice, componente biotice.*

CURRENT ECOLOGICAL STATUS OF THE EMERALD SITE „VILA NISPORENI”

The paper presents the results of the assessment of the state of biotic and abiotic components in the ecosystems of the Emerald Site „Vila Nisporeni”. The study was based on field and laboratory research. As a result of the research, it was found that the Emerald Site “Vila Nisporeni” includes favorable natural habitats for 30 species of flora and 32 fauna with conservation value at national and international levels. The soils of the studied ecosystems of the Site are not polluted with heavy metals, and the level of external gamma radiation does not exceed reference values.

Keywords: *ecological state, Emerald site „Vila Nisporeni”, abiotic components.*

Introducere

Situl Emerald „Vila Nisporeni”, ca parte componentă a Rețelei Emerald, este prevăzut pentru conservarea biodiversității protejate la nivel național și european.

Întrucât starea de creștere și dezvoltare a biodiversității este condiționată de factorii de mediu, este important de a cunoaște speciile rare de floră și faună de pe teritoriul sitului, dar și calitatea factorilor abiotici. Pe parcursul ultimei perioade impactul antropic influențează calitatea mediului, care la rândul său se răsfrânge asupra stării biodiversității. Din aceste considerente scopul acestui studiu este de a evalua starea ecologică actuală a sitului Emerald „Vila Nisporeni” Rezolvarea următoarelor obiective ne-a permis să realizăm scopul propus. Obiectivele propuse sunt: identificarea speciilor de floră și faună cu statut național și internațional de protecție, înregistrarea abundenței și gradul de acoperire a substratului, evaluarea componentelor abiotice (sol, aer) a habitatelor speciilor înregistrate.

Cercetările au fost efectuate de către colaboratorii din cadrul laboratorului Ecosisteme Naturale și Antropizate, IEG al USM, în cadrul etapei de cercetare a proiectului instituțional Elaborarea Planului de management al Sitului Emerald „Vila Nisporeni”.

Metode și tehnici aplicate

Cercetările în cadrul obiectului de studiu – Situl Emerald „Vila Nisporeni” - s-au efectuat prin descrierea componentelor biotice și abiotice pe parcursul expediţiilor în teren (în funcţiile de fenofazele dezvoltării vegetaţiei) şi în condiţii de laborator (determinarea, pregătirea şi analiza mostrelor).

Metodele și materiale de cercetare a factorilor biotici au inclus: metoda de itinerar [10], pentru descrierea vegetației forestiere; determinatoarele de specialitate [19, 23], pentru determinarea apartenenţei taxonomice a speciilor; metoda Braun-Blanquet [3], pentru înregistrarea abundenței și a gradului de acoperire a substratului de către specii de plante rare; instrumente naționale și internaționale [1, 2, 4-9, 16, 17, 19, 21], pentru stabilirea nivelului de protecţie a speciilor rare.

Metodele și materiale de cercetare a factorilor abiotici au inclus metodologia recomandată de programul internațional ICP Forests (1997) [13], care prevede recoltarea în zona tampon a suprafeței experimentale pe o porțiune de teren relativ omogenă și reprezentativă.

Pregătirea probelor de sol pentru analiza conținutului metalelor grele a avut loc în cadrul laboratorului Ecosisteme Naturale și Antropizate, IEG al USM, unde mostrele au fost uscate la aer condiționat, au fost separate impuritățile, apoi au fost mărunțite și trecute printr-o sită cu găuri de diametrul 0,1 mm. Pentru înregistrarea conținutului de metale grele a fost folosită metoda spectrometriei Roethgen fluorescentă și utilizat aparatul Spectroscan MAX-G [25]. Rezultatele obținute și nivelul de poluare a solului cu metale grele au fost comparate cu Scala de gradație a solurilor din RM [24], iar pentru aprecierea riscului de toxicitate a metalelor grele pentru organismele din sol, valorile au fost raportate cu cele recomandate de Klark (Lăcătușu, 2008) [15]. La interpretarea rezultatelor, drept reper au fost luați indicatorii Limitei maxime admisibile (LMA), Pragului de alertă (PA) și Pragului de intervenție (PI) [14] (tab. 1).

Rezultate și discuții

Situl Emerald „Vila Nisporeni” este constituit din teritorii forestiere din cadrul OS Nisporeni, Întreprinderea pentru Silvicultură Nisporeni-Silva și teritorii ale OS Bujor din cadrul Întreprinderii pentru Silvicultură Hîncești-Silva. Fiind creat pentru protecția biodiversității și habitatelor naturale, principalele valori protejate în cadrul teritoriilor sitului sunt arboretele naturale fundamentale de stejar pufos (Quercus pubescens), gorun (Quercus petraea), stejar pedunculat (Quercus robur) și specii de plante și animale rare cu diferit statut de protecție.

În rezultatul cercetărilor, pe teritoriul sitului au fost identificate următoarele specii de plante: specii de arbori: stejar roșu (Quercus rubra), stejar pufos (Quercus pubescens), stejar pedunculat (Quercus robur), stejar brumăriu (Quercus pedunculiflora), gorun (Quercus petraea), carpen (Carpinus betulus), paltin de câmp (Acer platanoides), jugastru (Acer campestre), arțar tătăresc (A. tataricum), frasin înalt (Fraxinus excelsior), frasin american (Fraxinus americana), tei (Tilia cordata), velniș (Ulmus laevis), ulm de câmp (Ulmus parvifolia), măr pădureț (Malus sylvestris), mesteacăn (Betula verrucosa), pin negru (Pinus nigra), plop negru (Populus nigra), salcâm alb (Robinia pseudacacia), salcie (Salix alba), glădiță (Gleditsia triacanthos), sorb (Sorbus torminalis).

Specii de arbuști: alun (Corillus avelana), caprifoi obișnuit (Lonicera xylosteum), cătină albă (Hyppophae rhamnoides), cătină roşie (Tamarix ramossisima), corn (Cornus mas), lemn câinesc (Ligustrum vulgare), măceș (Rosa canina), păducel monogin (Crataegus monogyna), sânger (Swida sanguinea), soc negru (Sambucus nigra), salbă moale (Euonymus europaea), lemn râios (Euonymus verrucosa), dârmoz (Viburnum lantana), scumpie (Cotinus coggygria), cruşin (Frangula alnus) și specia rară – clocotiș (Staphylea pinnata).

Stratul ierbos al sitului cercetat este bine dezvoltat în dependență de densitatea arboretului și sezon, dar și de condițiile climatice și este compus din următoarele speciile: meișor albastru (Lithospermum purpurocaeruleum), brebenel alb (Corydalis cava), ruşcuță de primăvară (Adonis vernalis), dediței mare (Pulsatilla grandis), dediței negriscent (Pulsatilla ucrainica), lăcrămioare (Convallaria majalis), leurdă (Allium ursinum), mierea ursului (Pulmonaria officinalis), ciuboţica cucului (Primula veris), bujor de pădure (Poenia peregrina), scânteiuță mică (Gagea minima), laptele păsării (Gagea lutea), ceapa-ciorii (Leopoldia comosa), viorele (Scilla bifolia), mierea ursului (Pulmonaria officinalis), pecetea lui Solomon (Polygonatum latifolium, P. multiflorum, P. odoratum), rostopască (Chelidonium majus), sparanghel verticilat (Asparagus verticilatus), sparanghel medicinal (Asparagus officinalis), umbra iepurelui tenuifolie (Asparagus tenuifolius), păpădie (Taraxacum officinale), morcov sălbatic (Daucus carota), turiță (Galium aparine), laptele cucului (Euphorbia agraria), șopârliță hederifolie (Veronica hederifolia), toporași aspri (Viola hirta), grâușor vernal (Ficaria verna), șopârliță-de-dumbravă (Veronica chamaedrys), rocoțel gramineu (Stellaria graminea), rocoțel lanceolat (Stellaria holostea), usturoiță pețiolată (Alliaria petiolata), năpraznic corimbos (Pyrethrum corymbosum), stânjenel (Iris variegata) ș.a.

O valoare științifică deosebită o are prezența celor 30 de specii de floră rară cu statut național și

internațional de protecție, care vin să argumenteze necesitatea protecției habitatelor din situl cercetat. În urma cercetărilor în teren au fost identificate 8 specii înscrise în Cartea Roșie a Republicii Moldova (CRRM), din totalul speciilor de floră rară a sitului Emerald „Vila Nisporeni" (fig. 1). Astfel au fost înregistrate specii critic periclitate (CR) precum: poroinic purpuriu (Orchis purpurea), dumbrăviţa purpuie (Epipactis purpurata), bujor de pădure (Paeonia peregrina) – primele două specii fiind regăsite și în Cartea Roșie a Ucrainei (CRU) și pe Lista Anexei II a Convenției CITES, iar bujorul de pădure, pe Lista Roșie Europeană (LRE). Printre speciile vulnerabile (VU) înregistrate aici menționăm: coronișteelegantă (Securigera elegans), ceapa bulgărească (Nectaroscordum bulgaricum), rușcuța volgeană (Adonis wolgensis), acestea fiind incluse și pe listele CRU și LRE. La categoria speciilor periclitate (EN) de pe teritoriului sitului se referă speciile: lopățea renascentă (Lunaria rediviva) și dediței mare (Pulsatilla grandis), ultima fiind protejată și la nivel internațional prin CRU, CRR, LRE, Lista Anexei I a Convenției Berna, Directiva privind conservarea habitatelor și Lista de referință a speciilor de floră de interes unional pentru care au fost declarate siturile Emerald.

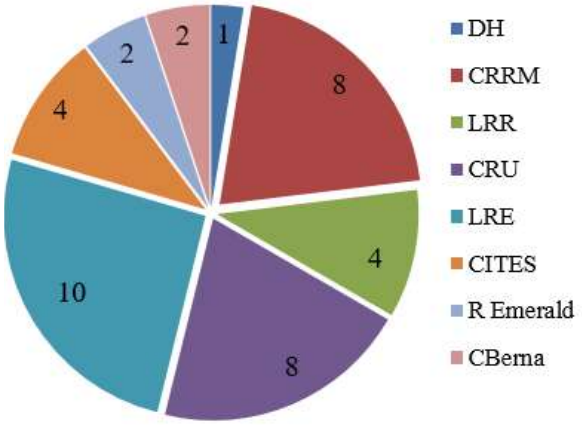


Figura 1. Ponderea speciilor de plante cu divers statut de protecție

Printre plantele rare pe teritoriul sitului au fost înregistrate specii: sorb (Sorbus torminalis), garoafă cartuziană (Dianthus carthusianorum), coșaci (Astragalus dasyanthus), lăcrămioare (Convallaria majalis), apărătoare (Goniolimon besserianum), caprifoi obișnuit (*Lonicera xylosteum), clocotiș (*Staphillea pinata*),* stânjenel variegat (Iris pontica), ciuboţica cucului (Primula veris), mierea ursului (Pulmonaria officinalis), sparanghel medicinal (Asparagus officinalis), migdal pitic (Amygdalus nana) negara Lessing (Stipa lessingiana), siminoc de nisip (Helichrysum arenarium), care sunt ocrotite conform Legii nr. 1538 și se regăsesc în nomenclatorul plantelor rare din flora spontană a Republicii Moldova. Speciile, precum: negara frumoasă (Stipa pulcherrima), crin de pădure (Lilium martagon), leurdă (Allium ursinum), rușcuță de primăvară (Adonis vernalis), care la fel sunt ocrotite la nivel national, sunt incluse și în CRU, iar speciile sparanghel verticilat (Asparagus verticilatus) umbra-iepurelui tenuifolie (Asparagus tenuifolius), laleaua Biberştein (Tulipa biebersteiniana) dediței negriscent (Pulsatilla ucrainica) le regăsim și pe Lista Roșie a plantelor superioare din România, iar ultima și în LRE și lista Anexei I a Convenției Berna.

Abundența speciilor rare este un indicator ecologic ce caracterizează gradul de acoperire a substratului. În urma înregistrării acestui indice (tab.1) am constatat o abundenta mai mare a unor specii precum Allium ursinum și Convallaria majalis, pe unele sectoare atingând un grad de acoperire până la 75%. Specia Adonis vernalis a fost întâlnită în poienele însorite și pe pante stepice cu o abundență de 40%, iar Paeonia peregrine cu 35% și este specia reprezentativă a sitului cercetat, deoarece este unicul loc protejat unde avem o populație de bujor-de-pădure. La fel, speciile de Asparagus tenuifolius, Asparagus officinalis, Dianthus carthusianorum, Stipa lessingiana, Stipa pulcherrima au înregistrat un grad de acoperire de circa 30% fiecare. Mai puține exemplare prezentă speciile Pulsatilla ucrainica, Pulsatilla grandis (15%) și Amygdalus nana (10%). Celelalte specii de plante rare au un indice de acoperire mai mic de 10%, iar specie Orchis purpurea și Epipactis purpurata au fost semnalate în exemplare unice. Această situație atenționează la respectarea regimului de protecție a speciilor și monitorizarea periodică a stării lor.

Fauna sitului Emerald ,,Vila Nisporeni" este prezentată de o diversitate mare de specii de animale, printre care ne vom referi la speciile rare și statutul lor de protecție. Majoritatea speciilor înregistrate au divers statut de protecție, fiind menționate ca specii rare la nivel național și menționate în diverse documente internaționale. În figura ce urmează prezentăm ponderea speciilor de animale cu divers statut de protecție.

Tabelul 1. Abundența și gradul de acoperire a substratului

Abundența	Acoperirea	Denumirea speciilor
Exemplare foarte numeroase	50-75%	*Allium ursinum, Convallaria majalis*
Exemplare abundente	25-50%	*Adonis vernali, Paeonia peregrina, Asparagus tenuifolius, Asparagus officinalis, Dianthus carthusianorum, Stipa lessingiana, Stipa pulcherrima*
Exemplare puține	10-25%	*Amygdalus nana, Adonis wolgensis, Asparagus verticilatus, Lonicera xylosteum, Staphillea pinata, Iris pontica, Primula veris, Pulmonaria officinalis, Pulsatilla ucrainica, Pulsatilla grandis*
Exemplare foarte puține	(<10%)	*Securigera elegans, Astragalus dasyanthus, Lilium martagon, Nectaroscordum bulgaricum, Helichrysum arenarium, Epipactis purpurata, Orchis purpurea, Goniolimon besserianum, Lunaria rediviva, Tulipa biebersteiniana, Sorbus torminalis*

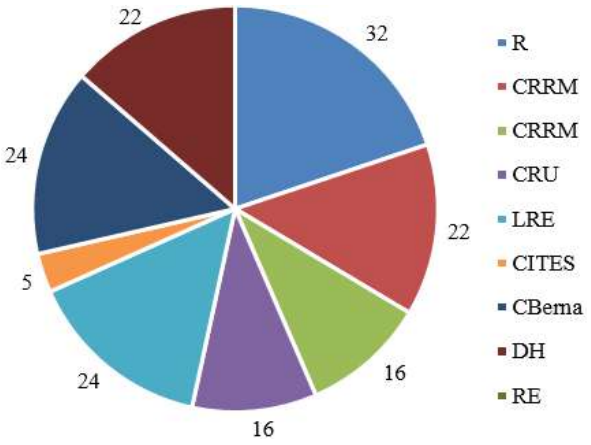


Figura 2. Ponderea speciilor de animale cu divers statut de protecție

Acestea sunt – mamifere: Cerbul comun (Cervus elaphus), R, LRE, CBerna, căprior (Capreolus capreolus) – R, CRR, LRE, CBerna, pisică-sălbatică (Felis silvestris) – CRRM, CRR, CRU, LRE, CITES, CBerna, DH, şoarece-pitic (Micromys minutus) – CRRM, CRR, LRE, nevăstuică (Mustela nivalis) – R, LRE, CBerna, DH, dihor-de-pădure (Mustela putorius) – R, CRU, LRE, CBerna, DH, bursuc (Meles meles) – R, CRR, LRE, CBerna, DH, hârciog (Cricetus cricetus) – R, CRR, CBerna, DH, jder-de-pădure (Martes martes) – R, CRR, LRE, CBerna, DH; reptile: șopârla-verde (Lacerta viridis) – R, CRU, LRE, CBerna, DH, șarpe-de-casă (Natrix natrix) – R, CRR, LRE, CBerna, DH, șarpe-de-alun (Coronella austriaca) – CRRM, CRR, CRU, LRE, CBerna, DH, vipera-comună (Vipera berus) – CRRM, LRE; amfibieni: broasca-râioasă-brună (Bufo bufo) – CRRM, CRR, CBerna, DH, brotăcel (Hyla arborea) – CRRM, CRR, CBerna, DH, triton-crestat (Triturus cristatus) – CRRM, LRE, CBerna, DH, R. Emerald, izvoraş-cu-abdomen-roşu (Bombina bombina) – CRRM, CRU, CBerna, DH, R. Emerald, broasca-săpătoare-brună (Pelobates fuscus) – CRRM, CRR, CRU, CBerna, broasca-râioasă-verde (Bufo viridis) – RM, CRR, CRU, CBerna, DH, broasca-roşie-de-pădure (Rana dalmatina) – CRRM, CRR, CRU, CBerna, DH.; speciile de insecte: carabidă violacee (Carabus violaceus) – CRRM, LRE, fluture cu irizații (Apatura iris) – CRRM, CRU, fluture metis (Apatura metis) – CRRM, CBerna, DH, fluture-multicolor-roșcat (Nymphalis xanthomelas) – CRRM, LRE, CITES, albăstrița-cimbrișorului (Maculinea arion) – CRRM, LRE, CITES, CBerna, DH, albină-violetă (Xylocopa violacea) – CRRM, CRU, LRE, rădașca (Lucanus cervus) – CRRM, CRU, LRE, CBerna, DH, R. Emerald, caraban (Oryctes nasicornis) – CRRM, CRR, LRE, CITES, croitor cenușiu (Morimus funereus) – CRRM, CRR, CRU, LRE, CBerna, DH, R. Emerald, albiliță mică (Leptidea morsei) – CRRM, CRU, LRE, CBerna, DH, R. Emerald, podalir (Iphiclides podalirius) – R, CRU, LRE, fluture-Apolon-negru (Parnassius mnemosyne) – R, CRU, CBerna, DH.

Starea de creștere și dezvoltare, abundența și gradul de acoperire a substratului de către plante, diversitatea și efectivul speciilor de faună sunt în dependență de natura habitatelor preferabile și starea componentelor abiotice din ele. În acest sens, un rol deosebit îl are cunoașterea stării ecologice a substratului, care vine în contact direct cu plantele și unele specii de animale. Pentru a stabili calitatea solurilor privind conținutul metalelor grele, din ecosistemele sitului au fost recoltate probe de sol pe straturi fixe (0-10 și 10-20 cm). Analiza rezultatelor prezentate în tab. 2 ne demonstrează lipsa poluării solului cu metale grele. Conținutul

MG, pentru stratul studiat, s-a încadrat în categoriile de niveluri foarte scăzute – mediu. Observăm că pentru toate ecosistemele studiate, caracteristic sunt tendințele de acumulare de Ni, dar chiar și aceste concentrații nu depășesc valorile PA. Conform OMS (2021) [22], concentrațiile de Ni de până la 60 mg/kg în sol sunt considerate inofensive, însă 75–150 mg/kg pot polua solul cu Ni și necesită o atenție sporită pentru remediere. În cazul pragului de intervenție (PI), valorile MG studiate nu ating aceste valori (Kloke (1980), fapt ce exclude riscul de toxicitate pentru plante și organismele din sol în ecosistemele forestiere studiate.

Analizând impactul MG asupra componentelor de mediu, conform modelărilor EMEP/MSC-W (2025), putem menționa că cea mai sporită intensitate a depunerilor de Pb, Cd și Hg se înregistrează în zona central-vestică a RM, zona noastră de studiu. Astfel, în zona de studiu a sitului Emerald „Vila Nisporeni", pentru anul 2023, depunerile de Pb au constituit 2,3 kg/an, Cd – 0,8 kg/an și Hg – 0,5 kg/an (*https://www.ceip.at/the-emep-grid/gridded-emissions*) [11, 12]. Astfel, impactul tranfrontalier asupra pădurilor din centru țării, inclusiv a Sitului EMERALD „Vila Nisporeni", este mai pronunțat comparativ cu ecosistemele forestiere amplasate în zonele de nord și sud.

Tabelul 2. Conținutul MG în solul ecosistemelor forestiere din cadrul Sitului EMERALD „Vila Nisporeni", mg/kg s.u.

Obiectul de studiu	Stratul	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr
Vila „Nisporeni" (parcela 7)	0-10	14	42	17	47	77
	10-20	8	37	16	45	73
Vila „Nisporeni" (parcela 11)	0-10	5	30	10	50	88
	10-20	7	27	9	48	74
Vila „Nisporeni" (parcela 28)	0-10	4	37	15	54	73
	10-20	4	30	14	49	68
„Vila Nisporeni"	0-10	10	61	12	27	88
Pragul de alertă (PA) (Kloke, 1980)		50	300	100	75	100
Pragul de intervenție (PI) (Kloke, 1980)		100	600	200	150	300
Diapazonul în solurile RM (Кирилюк, 2006)		5-30	10-166	2-400	5-75	25-145
Media în solurile RM (Кирилюк, 2006)		20	71	32	39	91
Klark (Lăcătușu, 2008)		30	66	22,4	23	63
Nivelurile conținutului metalelor grele în solurile din RM, pH – 6-8,5 (Кирилюк, 2006)						
Nivelul conținutului		Pb	Zn	Cu	Ni	Cr
Foarte scăzut		< 10	< 20	< 10	< 15	< 40
Scăzut		11-20	21-50	11-25	16-30	41-70
Mediu		21-30	51-100	26-50	31-50	71-100
Sporit		31-40	101-150	51-75	51-70	101-150
Mare		41-50	151-200	76-100	71-100	151-200
Foarte mare		51-60	201-250	101-150	101-150	201-250
Nivelul de poluare						
Poluare slabă		61-100	251-500	151-250	151-250	251-350
Poluare moderată		101-200	501-1000	251-350	251-350	351-500
Poluare puternică		201-300	1001-2000	351-500	351-500	501-750
Poluare critică		>300	>2000	>500	>500	>750

Calitatea aerului armosferic a fost evaluată în baza fondului radiologic. Studiul acestul indicator în teritoriul sitului Emerald „Vila Nisporeni" a urmărit ca scop de a estima impactul şi consecinţele accidentului de la Cernobîl asupra componentelor de mediu. Nivelul fondului radiologic gama externă este determinat

de conţinutul în sol al radionuclizilor naturali (potasiu-40, radiu-226 şi toriu-223) dar și a celor artificiali (cei mai periculoşi fiind ceziu-137 şi stronțiu-90). Principala sursă de poluare a mediului cu radionuclizi artificiali este aerosolul radioactiv, indus în atmosferă în urma exploziilor armelor nucleare, accidentelor staţiilor atomoelectrice şi întreprinderilor ciclului nuclear. Rezultatele măsurătorilor nivelului fondului radiologic în teritoriul sitului Emerald “Vila Nisporeni” variază între 10,4 și 17,4μR/h, ceea ce demonstrează valori sub limitele admisibile (25μR/h) [20]. Monitorizarea fondului radiologic în Ariile Naturale Protejate de Stat este necesară în permanenţă, deoarece au loc activităţi de colectare autorizată a speciilor de plante şi pomuşoare, ca resurse de materie primă pentru industria farmaceutică și a altor produse silvice utilizate de către populaţie, chiar și pentru crearea zonelor de recreaţie permise în Arii Protejate.

Concluzii

Situl Emerald Vila Nisporeni reprezintă o suprafață de pădure atribuită la categoria ecosistemelor forestiere de gorun, stejar pufos și stejar pedunculat și este formată în baza Rezervației Peisajere Vila Nisporeni cu statut special de protecție a habitatelor și a speciilor valoroase de faună și floră.

Diversitatea floristică și faunistică include specii rare cu diferit statut de protecție, inclusiv 30 specii de plante și 32 specii de faună protejate la nivel național și internațional. Printre acestea 8 specii de plante și 22 de animale se regăsesc în cartea Roșie a Republicii Moldova. Este unica arie protejată din RM unde avem o populație de bujor străin (Poenia peregrina).

Solul din ecosistemele Sitului nu este poluat cu metale grele fapt ce exclude riscul de toxicitate pentru plante și organismele din sol din ecosistemele forestiere studiate iar nivelul fondului radiologic gama extern nu depășește valorile de referință.

Bibliografie:

1. BILZ, M., KELL, Sh. P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 144 p. ISBN 978-92-79-20199-8.
2. BOTNARIUC, N., TATOLE V. Cartea Roşie a vertebratelor din Romania. Muzeul Naţional de Istorie Naturală „Gr. Antipa”. Bucureşti, 2005. 260 p.
3. BRAUN BLANQUET, J. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Wien, N. Y., 1964. 865 p.
4. Cartea Roşie a Republicii Moldova. Ed. a 3-a. Chișinău: Î.E.P. Ştiinţa, 2015. 492 p. ISBN 978-9975-67-998-5 502.7(478) (03).
5. Cartea Roşie a Ucrainei. Lumea animală. Globalconsalting. Kiev, 2009. 600 p. ISBN 978-966-97059-0-7.
6. Cartea Roşie a Ucrainei. Lumea vegetală. Globalconsalting. Kiev, 2009. 900 p. ISBN 978-966-97059-1-4.
7. Cheklist of CITES species and Annotated CITES appendices and Reservations. Washington, 1979. 417 p.
8. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern, 1979.
9. Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal. L 206/7, 22.07. 1992. 15/vol 2 P. 109 -152.
10. DONIŢĂ, I., DONIŢĂ N. Metode practice pentru studiul ecologic şi geografic al vegetaţiei. Bucureşti: Centrul de multiplicare a Universităţii din Bucureşti, 1975. 47 p.
11. EMEP/MSC-E website: http://en.msceast.org/index.php/moldova (accesat 2025).
12. EMEP/MSC-E website: https://www.msceast.org/pollution-assessment/emep-domain-menu/data-hm-pop-menu (accesat 2025)
13. ICP Forests. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessement, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Hamburg, 1997. 173 p.
14. KLOKE, A. Richtwerte’80 Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden. Mitt. VDULFA, H1-3, 1980, p. 9-11.
15. LĂCĂTUŞU, R. Noi date privitoare la abundenţa generală a MG în soluri, 2008. 154 p.
16. Legea nr. 1538 din 25-02-1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=108578&lang=ro
17. LP225/2022 (Monitorul Oficial al Republicii Moldova, Nr. 343-348 din 04.11.2022).
18. NEGRU, A. Determinator de plante din flora R. Moldova. Ch.: Univers, 2007. 391p.ISBN 978-9975-47-007-0.

19. NEGRU, A. Plantele rare din flora spontană a Republicii Moldova. Chișinău, 2002. 198 p. ISBN: 9975701493.
20. Norme Fundamentale de Radioprotecție. Cerințe și Reguli Igienice. NFRP-2000, nr. 06.5.3.34 din 27.02.2001
21. OLTEAN, M., NEGREAN, G., POPESCU, A. ș. a; Lista roșie a plantelor superioare din România. București. 1994.
22. WHO. Air Quality Guidelines for Europe. https://iris.who.int/handle/10665/107364 [Accesat 2025].
23. ГЕЙДЕМАН, Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Киш: Штиинца, 1975. 636 р.
24. КИРИЛЮК, В. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Ch.: Pontos, 2006. 156 с
25. КУЗНЕЦОВ, А. и. д. Методические указание по определению тяжолых металов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М ., 1992, 100 с.

Date despre autori:

Regina FASOLA, doctor în biologie, cercetător ştiinţific superior, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0003-2968-5210
E-mail: reginafasola8@gmail.com

Nina LIOGCHII, doctor în biologie, conferențiar universitar, cercetător ştiinţific coordonator, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0002-8202-1934
E-mail: nina.liogchii@gmail.com

Valeriu BRAȘOVEANU, doctor în biologie, cercetător ştiinţific coordonator, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0009-0006-0488-8096
E-mail: valeriubrasoveanu@yahoo.com

Liliana MOTELICA, cercetător ştiinţific, Institutul de Ecologie și Geografie, Universitatea de Stat din Moldova.
ORCID: 0000-0002-2427-6357
E-mail: lilianamotelica@mail.ru

Prezentat: 10.09.2025