

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE**

**Plan de management
al site-ului EMERALD „PĂDUREA
HÂRBOVĂȚ”**

CHIȘINĂU, 2024

CZU:CZU: 630*2:005(478)

Această lucrare a fost elaborată în cadrul subprogramului de cercetare instituțional cifrul 010801 „*Sporirea securității ecologice și rezilienței geo-ecosistemelor la modificările actuale de mediu*”. Monografia este recomandată pentru publicare de către Consiliul Științific al USM conform procesului verbal nr. 3 din 18 decembrie 2024.

Coordonator, șeful laboratorului Ecosisteme Naturale și Antropizate al Institutului de Ecologie și Geografie al USM, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Anatolie Tăriță.

Executori:

Tăriță Anatolie	dr. în șt. biologice	Fasola Regina	dr. în șt. biologice
Liogchii Nina	dr. în șt. biologice	Moroz Ivan	dr. în șt. geonomice
Moșanu Elena	dr. în șt. chimice	Motelica Liliana	cerc. șt.
Sandu Maria	dr. în șt. chimice	Brașoveanu Cristina	cerc. șt.
Lozan Raisa	dr. în șt. chimice	Tonofrei Sergiu	cerc. șt.
Brașoveanu Valeriu	dr. în șt. biologice	Grigoraș Nicolae	cerc. șt.
Donica Ala	dr. în șt. biologice	Zlotea Al-dr	cerc. șt.
Ajder Vitalie	dr. în șt. biologice	Comarnițchi Anna	cerc. șt.
		Veretino Anastasia	cerc. șt.

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Plan de management al site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” / coordonator: Tăriță Anatolie; **executori:** Tăriță Anatolie [et al.]; Min. Educației și Cercetării, Univ. de Stat din Moldova, Institutul de Ecologie și Geografie al USM, 2024 (Tipograf. „Impressum”). – 110 p.: 55 fig., 28 tab., bibliogr.: p. 106 -110 (110 tit.). – 100 ex.

ISBN 978-9975-3662-8-1

[502/504+574](478)(083.92)

P 70

Telefon – 068552299, +373 22 568 470, contract nr. 33/C 29. 11. 2024.

Coperta - Cristina Boboc

Responsabilitatea asupra conținutului revine în exclusivitate autorilor

Institutul de Ecologie și Geografie al Universității de Stat din Moldova, 2024

CUPRINS

Lista de abrevieri	4
Introducere (<i>Tăriță A., Ajder V.</i>).....	5
Scopul și obiectivele Planului de Management (<i>Donica A., Brașoveanu V., Ajder V.</i>).....	6
Cadrul legal și instituțional (<i>Donica A., Ajder V., Tăriță A.</i>).....	8
1. Descrierea site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț”	13
1.1. Amplasarea site-ului EMERALD (<i>Donica A.</i>).....	13
1.2. Zonificarea (<i>Donica A.</i>).....	14
2. Descrierea factorilor abiotici ale site-ului EMERALD	15
2.1. Geologie și geomorfologie (<i>Donica A.</i>).....	15
2.2. Hidrologie și hidrografie (<i>Donica A.</i>).....	15
2.3. Sol (<i>Tăriță A.</i>).....	16
2.4. Climă (<i>Donica A.</i>).....	18
2.5. Structura peisajului (<i>Donica A., Liogchii N.</i>).....	18
3. Descrierea factorilor biotici ale site-ului EMERALD	20
3.1. Biogeografia (<i>Donica A.</i>).....	20
3.2. Habitatul (<i>Donica A.</i>).....	21
3.3. Specii de interes special pentru conservare.....	22
3.3.1. Floră (<i>Liogchii N., Fasola R.</i>).....	22
3.3.2. Faună (<i>Liogchii N., Fasola R.</i>).....	28
3.3.3. Ornitofauna (<i>Ajder V.</i>).....	38
3.4. Evaluarea vulnerabilității ecosistemelor silvice sub impactul schimbărilor climatice prin indici eco-climatici (<i>Donica A., Grigoraș N., Tonofrei S., Brașoveanu V.</i>).....	51
4. Caracteristici socio-economice și culturale:	70
4.1. Descrierea localităților din cadrul site-ului (<i>Moroz I.</i>).....	71
4.2. Populația localităților din cadrul site-ului (<i>Moroz I.</i>).....	71
4.3. Activități economice din cadrul site-ului (<i>Moroz I., Sandu M.</i>).....	71
4.4. Efectivul de animale existent în regiune (<i>Moroz I.</i>).....	76
4.5. Obiective turistice și culturale (<i>Moroz I.</i>).....	76
5. Descrierea principalelor presiuni și amenințări în Planul de Management	78
5.1. Particularitățile acumulării metalelor grele în componentele ecosistemelor forestiere din cadrul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” (<i>Brașoveanu V.</i>).....	77
5.2. Nivelul fondului radiologic gama extern în cadrul site-ului (<i>Motelica L.</i>).....	82
5.3. Calitatea apei în zona de studiu (<i>Moșanu E.</i>).....	84
5.4. Calitatea aerului atmosferic și a apei din precipitații (<i>Lozan R., Veretino A., Comarnițchi A., Zlotea Al-dr.</i>).....	89
5.5. Impactul noxelor transfrontaliere (SO _x , NO _x și NH ₃) (<i>Brașoveanu V.</i>).....	95
6. Planificarea activităților și Bugetul Planului de Management	98
7. Bibliografie și Referințe	106

ABREVIERI

AEM – Agenția Europeană de Mediu
ANP – Arie Naturală Protejată
ANPS – Arie Naturale Protejate de Stat
CA – Capacitatea de autoepurare
CBO – Consumul biologic de oxigen
CCO – Consumul chimic de oxigen
CHL – Concentrația de clorofilă de tip „a”
CMA – Concentrația maxim admisibilă
CRM – Cartea Roșie a Republicii Moldova
CRR – Cartea Roșie a României
CRU - Cartea Roșie a Ucrainei
CITES - Convenția privind Comerțul Internațional cu Specii Periclitate de Faună și Floră Sălbatică, cunoscută și ca Convenția de la Washington
EMEP – Programul European de Monitoring și Evaluare (eng. European Monitoring and Evaluation Programme)
EUNIS - Sistemul european de informații privind natura (eng. European Nature Information System)
EQ – Coefficient Elenberg
FASI – Forest Aridity Stress Index
FAI – Indicele de Ariditate Forestier
GIS - Geographic Information System
HG – Hotărâre de Guvern
ICA – Indicele de Calitate a apei
IEG – Institutul de Ecologie și Geografie
IM – Indicele de Martonni
IPAcc – Indicele de Poluare
ICAS - Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice
IPCC - Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice (eng. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC))
IPM - Inspectoratul pentru Protecția Mediului
ÎSS – Întreprindere Silvică de Stat
MG – Metale grele
Obiectivele Aichi pentru biodiversitate - „Trăind în Armonie cu Natura” (Decizia COP 10/X/2 a Națiunilor Unite, stabilite la Nagoya (Japonia, 2010)), care stabilesc obiectivele și indicatorii în domeniul biodiversității, pentru o abordare strategică la nivel internațional și național
ODD – Obiectivul de Dezvoltare Durabilă
OS – Ocol Silvic
PM - Plan de Management
REN – Rețeaua Ecologică Națională
SD – Transparența (eng. Secchi depth)
SPEC - (Species of European Conservation Concern)
TSI – Indicele Stării Trofice (eng. Trophic state index)
UICN (IUCN) – Uniunea Internațională de Conservare a Naturii (eng. International Union for Conservation of Nature)

INTRODUCERE

Biodiversitatea reprezintă o particularitate specifică a planetei, care asigură funcționalitatea optimă a ecosistemelor, existența și dezvoltarea biosferei în general. Însă, în ultimul timp, problema conservării biodiversității la nivel de ecosisteme, specii, populații și gene devine din ce în ce mai acută din cauza intensificării impactului uman asupra biosferei. În acest context, menținerea biodiversității este necesară nu numai pentru asigurarea vieții în prezent, dar și pentru generațiile viitoare, deoarece ea păstrează echilibrul ecologic la nivel regional și global, garantează regenerarea resurselor biologice și menținerea unei calități a mediului necesare societății.

În Republica Moldova, ca și la nivel global, se accelerează pierderea biodiversității. Ritmul actual de dispariție al speciilor reprezintă un ritm mult mai ridicat decât cel care permite apariția de noi specii. Potrivit Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii, 15% dintre mamifere, 13% dintre păsări, 37% dintre peștii de apă dulce și 23% dintre amfibienii din Europa sunt amenințați cu dispariția. Printre cauzele majore ale pierderii biodiversității, găsim fragmentarea habitatelor, poluarea, exploatarea excesivă a zonelor naturale și artificializarea peisajelor. Conservarea mediului natural este, prin urmare, un element cheie în lupta împotriva acestor fenomene și, în consecință, pentru protecția florei și faunei salbatice.

Biodiversitatea este un activ natural care trebuie conservat, iar conservarea acestuia are la bază, printre altele, protecția habitatelor naturale. Rețeaua EMERALD, o rețea de arii protejate axată pe asigurarea supraviețuirii speciilor și habitatelor pe termen lung, a fost înființată în acest scop în cadrul Convenției de la Berna. Site-urile EMERALD sunt arii protejate esențiale pentru conservarea biodiversității în Europa, identificate și desemnate în baza Art.4 din Convenția de la Berna asupra Conservării Vieții Sălbatice și Habitatelor Naturale din Europa. Această rețea de situri este creată pentru a proteja speciile de plante și animale, precum și habitatele lor, de interes european, contribuind astfel la obiectivele comune de protecție a mediului pe continent. Acestea reprezintă zone de importanță ecologică care asigură conservarea unor specii rare, amenințate sau endemice, precum și a unor tipuri de habitate naturale care necesită măsuri speciale de protecție.

Obiectivul principal al rețelei EMERALD este de a proteja și conserva biodiversitatea în țările participante, prin identificarea și menținerea unor habitate critice pentru speciile sălbatice. Acesta include, asigurarea supraviețuirii unor specii rare, vulnerabile sau amenințate incluse în Anexele Convenției de la Berna, menținerea integrității și funcționalității ecologice a habitatelor identificate ca fiind prioritare, crearea unui cadru pentru conservarea peisajelor naturale în care speciile pot migra, hrăni, reproduce și prospera și promovarea utilizării durabile a resurselor naturale și integrarea conservării biodiversității în dezvoltarea socio-economică regională.

Pe lângă toate acestea, Rețeaua EMERALD contribuie la un efort internațional de conservare, având o relație strânsă cu rețeaua Natura 2000 din Uniunea Europeană. Natura 2000 este o rețea de arii protejate specifice statelor membre UE, stabilită prin *Directivele Păsări și Habitate* (www.coe.int). În același timp, rețeaua EMERALD aplică principiile de conservare ale Natura 2000 către țările care nu sunt membre ale Uniunii Europene. Ambele rețele urmează criteriile științifice similare pentru desemnarea siturilor, bazate pe habitate și specii prioritare. În timp ce Natura 2000 este aplicabilă doar statelor UE, rețeaua EMERALD include țările non-UE din Europa, precum și unele regiuni nord-africane și asiatice, care sunt semnatare ale Convenției de la Berna.

Prin completarea rețelei Natura 2000 în țările non-UE, siturile EMERALD contribuie la crearea unui cadru integrat de conservare a biodiversității pe întregul continent European. Cooperarea între cele două rețele facilitează schimbul de cunoștințe, metode și strategii între statele participante.

De asemenea, Rețeaua EMERALD se aliniază cu obiectivele globale ale Convenției privind Diversitatea Biologică (CBD) și contribuie la îndeplinirea Țintelor Aichi și ale Agendei 2030 pentru Dezvoltare Durabilă, în special în ceea ce privește protejerea ecosistemelor și a serviciilor ecosistemice.

După cum am menționat, crearea și dezvoltarea rețelei EMERALD urmează un proces structurat și bazat pe dovezi științifice. Acesta implică mai multe etape, fiecare fiind esențială pentru asigurarea eficacității conservării biodiversității. Procesul este coordonat la nivel național și european, cu implicarea autorităților, cercetătorilor și comunităților locale.

În acest context, Republica Moldova a ratificat 18 Convenții internaționale din domeniul mediului, dintre care 7 contribuie direct la conservarea biodiversității și a patrimoniului natural. La nivel național, pentru protecția eficientă a biodiversității, a fost constituită *Rețeaua Ecologică Națională* (Legea nr. 94/2007 cu privire la rețeaua ecologică), ca parte componentă a *Rețelei Ecologice Paneuropene*. Iar pentru stoparea declinului biodiversității prin conservarea pe termen lung a celor mai valoroase și periclitate specii și habitate de interes european cu scop de identificare, menținere și restabilire a zonelor de interes special a fost constituită *Rețeaua EMERALD*. Rețeaua EMERALD urmează să asigure conservarea a 154 de specii de plante și animale și 38 de habitate protejate la nivel european care se regăsesc pe teritoriul Republicii Moldova. Aceasta este echivalentul Rețelei Natura 2000 pe teritoriile țărilor care nu sunt membre ale Uniunii Europene.

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE PLANULUI DE MANAGEMENT

Scopul Planului de Management este: *protecția generală a biodiversității; conservarea habitatelor și a speciilor; îmbunătățirea gestionării habitatelor; monitorizarea populațiilor de specii; informarea și educarea publicului*. În general, rețeaua EMERALD oferă un cadru valoros pentru conservarea biodiversității și protejarea patrimoniului natural unic al țării. Aceasta oferă o abordare coordonată și eficientă a gestionării habitatelor, a conservării speciilor și a educației publicului și contribuie la asigurarea păstrării patrimoniului natural pentru generațiile viitoare.

Constituirea rețelei EMERALD

În articolul 121 al Legii nr. 94/2007 este prevăzută procedura de constituire a rețelei EMERALD. Legea distinge mai multe etape procedurale pentru înființarea rețelei EMERALD:

- identificarea și evaluarea științifică a speciilor și habitatelor protejate la nivel european, prezente pe teritoriul Republicii Moldova;
- aprobarea siturilor identificate de Comitetul permanent al Convenției de la Berna;
- desemnarea la nivel național a site-urilor EMERALD aprobate și aplicarea măsurilor de gestionare, monitorizare și informare pentru fiecare sit. ZISC se desemnează prin hotărâre a Guvernului și vor face parte din rețeaua EMERALD după recunoașterea statutului lor de către Comitetului permanent al Convenției de la Berna.

Din necesitatea de a alinia legislația națională la acquis-ul european, la data de 4 noiembrie 2022 a fost publicată în Monitorul Oficial Nr. 343-348 art. 649, Legea nr. 225/2022 privind modificarea unor acte normative. Unul dintre punctele focale ale amendamentelor respective vizează procedura de constituire a rețelei EMERALD.

Astfel, Legea nr. 94/2007 este completată cu un nou capitol, capitolul III1, dedicat în întregime aspectelor legate de rețeaua EMERALD. Drept urmare, prevederile ce țin de constituirea rețelei EMERALD le regăsim la articolul 121. Potrivit articolului respectiv, constituirea rețelei EMERALD asigură conservarea habitatelor naturale și a speciilor de floră și faună sălbatică, supuse unei conservări speciale la nivel european, prezente pe teritoriul Republicii Moldova, expuse în anexele nr.1–4 al Legii nr. 94/2007, iar identificarea și selectarea siturilor pentru includerea în rețeaua EMERALD se realizează pe baza cercetărilor științifice, efectuate de specialiști în domeniul biologiei, ecologiei și geografiei, în colaborare cu Agenția de Mediu, în conformitate cu criteriile de selecție stabilite de rezoluțiile Convenției de la Berna.

Rețeaua EMERALD joacă un rol principal în conservarea tipurilor de habitate naturale și a speciilor de floră și faună sălbatică pentru care siturile de importanță națională au fost desemnate. Conservarea/protecția biodiversității se poate realiza, în primul rând, prin asigurarea unei suprafețe suficient de mare pentru a permite atingerea obiectivelor de conservare ale habitatelor și speciilor (la nivel național nu este stabilită o suprafață minimă necesară a fi acoperită cu situri EMERALD, care adăpostesc habitate sau specii de interes comunitar. Comparată cu suprafața siturilor EMERALD prezente în țările membre UE - aproximativ 20-30% din suprafața teritoriului, Republica Moldova trebuie să depună efort la acest capitol, situri EMERALD fiind prezente pe circa 8% din totalul suprafeței țării) [37]. Totodată, politicile UE în materie de natură și biodiversitate (Directiva privind păsările și Directiva privind habitatele) indică că *stadiul de conservare a unui habitat natural este considerat „corespunzător”* dacă:

- aria sa de extindere naturală și teritoriile care se încadrează în această arie sunt stabile sau în creștere;
- structura și funcțiile sale specifice, necesare pentru menținerea sa pe termen lung, există și vor continua, probabil, să existe în viitorul apropiat; și
- stadiul de conservare a speciilor sale specifice este corespunzător (dinamică pozitivă a populațiilor, nu este amenințată aria de extindere a speciei, habitat favorabil dezvoltării) [24].

Ecosistemele silvice ale țării constituie patrimoniu natural unic și se evidențiază prin importanța majoră de menținere a echilibrului ecologic, protecția resurselor funciare, de apă, ameliorarea peisajului natural, microclimatului ecosistemelor naturale și antropizate, etc. O mare parte din suprafața pădurilor mezofile fac parte din fondul ariilor natural protejate de stat, parte a rețelei ecologice naționale. Conform datelor istorice, teritoriul pe care este amplasată Republica Moldova, doar cu două secole în urmă, era ocupat de păduri în proporție de peste 30%, suprafața ocupată cu terenuri forestiere reducându-se până la circa 6% (anul 1945), în perioada postbelică recuperându-se parțial suprafețele, cu o creștere până la 379,3 mii ha în anul 2014, adică aproximativ 11,4% din teritoriul țării [10]. Indicatorul respectiv este mult sub media europeană (circa 30%), fiind mai aproape de sarcina pe termen mediu de 15%, stabilită printr-o serie de documente naționale de politici și strategii.

Degradarea pădurilor este corelată, tot mai des, cu fragmentarea habitatelor speciilor

valoroase de floră și faună, diminuarea calității componentelor de mediu, pierderea statutului de arie protejată, etc. Printre factorii cu impact negativ asupra ecosistemelor silvice se enumeră și schimbările climatice. Studiile din domeniu indică faptul că dezvoltarea speciilor forestiere, în zona temperată, va fi limitată de disponibilitatea apei și scăderea cantității anuale a precipitațiilor sau schimbări inter- și intra- anuale a distribuției acesteia, cu impact și mai sever decât cel actual. Se preconizează că pădurile mezofile de foioase din zona temperată continentală se vor dezvolta în condiții de creștere a temperaturilor medii anuale cu 3-4°C, iar în unele arii, chiar cu 4-4,5°C (Europa Centrală și regiunea Mării Negre); valorile medii anuale ale precipitațiilor vor crește cu 10%, îndeosebi pentru perioada de iarnă, în timp ce vara se vor atesta arii vaste pentru care cantitatea de precipitații, se va reduce chiar și până la -10% [89]. Pentru *pădurile aflate la limita arealului natural de distribuție* (limita xerică) din zona silvostepii, disponibilitatea apei va determina schimbări în structura și funcționarea ecosistemului forestier, iar prin schimbările, relativ mici în echilibrul umidității solului se va ajunge la schimbări majore, de ordin ecologic (corologia speciilor, diminuarea serviciilor ecosistemice, etc.) [92].

CADRUL LEGAL ȘI INSTITUȚIONAL

Cadrul juridic pentru constituirea și dezvoltarea rețelei ecologice naționale [20] identifică faptul că *Rețeaua EMERALD prezintă o rețea ecologică* formată din zone speciale de conservare, fiind parte componentă a rețelei ecologice naționale, și reprezintă extinderea în țările ne-membre ale Uniunii Europene a rețelei ecologice europene, constituită din zone speciale de conservare „NATURA 2000”. Prin intermediul rețelei EMERALD se asigură conservarea habitatelor naturale și a speciilor de floră și faună sălbatică, supuse unei protecții speciale la nivel European [20]. Conform indicațiilor legislative din domeniu, *Planul de management al site-urilor rețelei EMERALD este realizat conform următoarelor prevederi/cerințe:*

(1) Ministerul Mediului asigură elaborarea și aprobarea planurilor de management pentru site-urile EMERALD în termen de 10 ani de la constituirea rețelei EMERALD.

(2) Planurile de management pentru site-urile rețelei EMERALD se elaborează conform „Ghidului pentru elaborarea planurilor de management pentru site-urile EMERALD”, aprobat prin ordin al ministrului mediului.

(3) Planul de management se elaborează pentru un singur sit al rețelei EMERALD sau pentru mai multe site-uri care sunt legate geografic sau au caracteristici naturale similare.

(4) Dacă site-ul rețelei EMERALD se află pe teritoriul existent al ariilor naturale protejate de stat sau constituie obiect al fondului ariilor naturale protejate de stat, managementul site-ului este asigurat conform prevederilor Legii nr. 1538/1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat.

(5) În cazul în care teritoriul rețelei EMERALD se află în cadrul fondului forestier, indiferent de forma de proprietate, proiectele de organizare și dezvoltare a silviculturii vor include prevederi privind gestionarea site-urilor rețelei EMERALD.

(6) Planul de management include următoarele informații obligatorii:

a) descrierea teritoriului, inclusiv datele de inventar ale habitatelor naturale și ale speciilor de floră și faună sălbatică;

b) obiectivele de conservare a speciilor de floră și faună și a habitatelor acestora, ținându-se

cont de condițiile economice, sociale și culturale, precum și de caracteristicile regionale și locale;

c) evaluarea și determinarea sarcinilor și a măsurilor necesare pentru atingerea obiectivelor de conservare;

d) strategii de gestionare a habitatelor naturale și a speciilor de floră și faună sălbatică;

e) planuri de acțiune, care includ, printre altele, informații despre activități, rezultatele așteptate, resursele umane și financiare necesare, intervalul de timp pentru implementarea activităților planificate;

f) indicatori necesari pentru a evalua progresul realizării obiectivelor de conservare;

g) monitorizarea stării de conservare a tipurilor de habitate naturale și a speciilor de floră și faună sălbatică de pe teritoriul rețelei EMERALD;

h) materiale cartografice.

(7) Planul de management supus consultărilor publice, aprobat de Ministerul Mediului și publicat în Monitorul Oficial al Republicii Moldova, se transmite deținătorului terenului.

(8) Finanțarea definirii și conservării teritoriilor rețelei EMERALD, a altor măsuri legate de crearea și funcționarea rețelei se efectuează de la bugetul de stat și din alte surse neinterzise de legislație.

Tratate internaționale

Republica Moldova este parte la mai multe convenții și acorduri internaționale care promovează direct conservarea biodiversității și a patrimoniului natural:

- Convenția privind diversitatea biologică (Rio de Janeiro, 5 iunie 1992) – ratificată prin Hotărârea Parlamentului nr.457/1995. Obiectivele prezentei convenții sunt: conservarea diversității biologice, utilizarea durabilă a componentelor sale și împărțirea corectă și echitabilă a beneficiilor care rezultă din utilizarea resurselor genetice, inclusiv prin accesul corespunzător la resursele genetice și prin transferul adecvat de tehnologii relevante, ținând cont de toate drepturile asupra acestor resurse și tehnologii, precum și prin finanțarea corespunzătoare.

- Convenția privind comerțul internațional cu specii sălbatice de faună și floră pe cale de dispariție (CITES) (Washington, 3 martie 1973) – aderată prin Legea nr. 1246/2000. Obiectivul convenției este protecția anumitor specii de faună și floră sălbatică împotriva exploatării excesive prin comerțul internațional.

- Convenția privind conservarea speciilor migratoare de animale sălbatice (Bonn, 23 iunie 1979) – aderat prin Legea nr. 1244/2000. Obiectivul convenției este de a restabili starea de conservare a speciilor migratoare vizate la un nivel favorabil sau de a menține starea de conservare la acest nivel.

- Convenția asupra zonelor umede de importanță internațională în special ca habitat al păsărilor acvatică (Ramsar, 2 februarie 1971) – ratificat prin Hotărârea Parlamentului nr. 504/1999. Obiectivele convenției sunt: conservarea și utilizarea înțeleaptă a tuturor zonelor umede prin acțiuni locale și naționale și prin cooperare internațională, ca o contribuție la realizarea unei dezvoltări durabile în întreaga lume.

- Convenția privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa (Berna, 19 septembrie, 1979) – aderat prin Hotărârea Parlamentului Nr. 1546/1993. Obiectivele prezentei

convenții sunt: conservarea florei și faunei sălbatice și a habitatelor lor naturale și protecția speciilor migratoare pe cale de dispariție.

- Convenția europeană a peisajului (Florența, 20 octombrie 2000) – ratificat prin Legea nr. 536/2001. Obiectivele prezentei convenții sunt: promovarea protecției peisajelor, managementul și amenajarea acestora și organizarea cooperării europene în acest domeniu.

- Protocolului de la Nagoya privind accesul la resursele genetice și distribuirea corectă și echitabilă a beneficiilor care rezultă din utilizarea acestora la Convenția privind diversitatea biologică. (Nagoya, 29 noiembrie 2010) – ratificat prin Legea nr. 117 /2016, promulgată prin Decretul Președintelui RM nr. 2145/2016. Obiectivul prezentului protocol este împărțirea corectă și echitabilă a beneficiilor care rezultă din utilizarea resurselor genetice, inclusiv printr-un acces adecvat la resursele genetice și prin transferul corespunzător de tehnologii relevante, ținând seama de toate drepturile asupra resurselor și tehnologiilor respective, precum și printr-o finanțare corespunzătoare, contribuind astfel la conservarea diversității biologice și la utilizarea durabilă a componentelor sale.

- Protocolul de la Cartagena privind biosecuritatea (New York, 14 februarie 2001) – ratificat prin Legea nr. 1381/2002. Obiectivul prezentului protocol este de a contribui la asigurarea unui nivel adecvat de protecție pentru siguranța transferului, manipulării și utilizării organismelor vii modificate prin biotehnologia modernă și care pot avea efecte negative asupra conservării și utilizării durabile a diversității biologice, luând în considerare, de asemenea, riscurile pentru sănătatea oamenilor și acordând atenție în special mișcării lor transfrontaliere.

- Acordul asupra conservării păsărilor de apă migratoare african-eurasiatice (Haga, 16 iunie 1995)- aderat prin Legea nr. 1244/2000. Acordul urmărește conservarea păsărilor de apă migratoare și a habitatelor acestora din Africa, Europa, Orientul Mijlociu, Asia Centrală, Groenlanda și Arhipelagul Canadian.

- Acordul privind conservarea liliecilor în Europa (Londra ,4 decembrie 1991) – aderat prin Legea nr. 1244/2000. Acordul urmărește protecția și conservarea liliecilor. Țările prin acest acord doresc să identifice acele situri din propria sa zonă de jurisdicție care sunt importante pentru starea de conservare, inclusiv pentru adăpostirea și protecția liliecilor. Aceste situri vor proteja, prin considerente economice și sociale, împotriva daunelor sau perturbărilor. În plus, fiecare parte se va strădui să identifice și să protejeze zonele importante de hrănire pentru lilieci pentru a nu provoca daune sau perturbări.

Directive ale Uniunii Europene:

- Directiva 92/43/CEE a Consiliului din 21 mai 1992 privind protecția habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice. Obiectul prezentei directive este să contribuie la menținerea biodiversității prin conservarea habitatelor naturale și a speciilor de floră și faună sălbatică de pe teritoriul statelor membre în care se aplică tratatul.

- Directiva 2009/147/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 30 noiembrie 2009 privind conservarea păsărilor sălbatice. Prezenta directivă se referă la conservarea tuturor speciilor de păsări care se găsesc în stare sălbatică pe teritoriul european al statelor membre în care este aplicabil tratatul. Directiva reglementează protejerea, gestionarea și controlul asupra acestor specii

și stabilește normele pentru exploatarea acestora.

Legislația națională privind managementul și protecția rețelei EMERALD

Cadrul legislativ în domeniul mediului, cu referire la biodiversitate curinde un șir de acte normative, după cum urmează:

Strategia de Mediu pentru perioada 2024–2030, aprobată de Guvernul RM la 12 iunie 2024 include măsurile necesare și soluțiile ce vizează protecția mediului – a aerului, apei, solului, florei și faunei, în condițiile unei dezvoltări durabile. Strategia are aspect sectorial special pentru protecția mediului, schimbările climatice și resursele naturale, care include obiectivele și prioritățile naționale până în anul 2030 în următoarele subdomenii de mediu: bună guvernanta de mediu, prevenirea poluării mediului, protecția aerului atmosferic, gestionarea durabilă și protecția resurselor de apă, a resurselor de sol, a resurselor minerale utile, a biodiversității și ecosistemelor naturale (păduri, zone umede, arii naturale protejate de stat, etc.), gestionarea integrată a deșeurilor și substanțelor chimice, bio-securitatea, asigurarea unui monitoring integrat al mediului, atenuarea și adaptarea la efectele schimbărilor climatice, ș.a. Strategia garantează condiții sigure pentru mediu și viață la nivel național, conform obiectivelor europene de mediu. Strategia oferă baza pentru reforma instituțională și consolidarea capacităților pentru implementarea cadrului politic și legislativ în domeniul protecției mediului și utilizării durabile a resurselor naturale. Pe termen lung, Strategia asigură căi de dezvoltare a economiei verzi, oferă noi posibilități pentru utilizarea inovațiilor tehnologice și obținerea asistenței tehnice pentru diminuarea schimbărilor climatice;

Legea regnului animal nr. 439/1995 reglementează relațiile în domeniul protecției și folosirii animalelor sălbatice (mamifere, păsări, reptile, amfibii, pești, insecte, crustacee, moluște etc.), denumite în continuare animale, care viețuiesc în mod natural pe uscat, în apă, în atmosferă sau în sol, populează permanent sau temporar teritoriul republicii. Prezenta lege este armonizată parțial cu articolele 1, 3, 4, 7 și 8 ale Directivei 2009/147/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 30 noiembrie 2009 privind conservarea păsărilor sălbatice, publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 20 din 26 ianuarie 2010;

Legea regnului vegetal nr. 239/2007 stabilește cadrul legal în domeniul conservării, protecției, restabilirii și folosinței obiectelor regnului vegetal, precum și competențele autorităților publice de toate nivelurile și ale instituțiilor științifice din domeniu;

Legea nr. 94/2007 privind rețeaua ecologică constituie crearea unui cadru juridic pentru constituirea și dezvoltarea rețelei ecologice naționale, ca parte integrantă a rețelei ecologice paneuropene, și rețelelor ecologice locale, pentru stabilirea unui regim de gestiune și de protecție a rețelei ecologice naționale și a rețelelor ecologice locale, precum și a competențelor și obligațiilor autorităților administrației publice în acest domeniu. Legea transpune parțial prevederile Directivei 92/43/CEE a Consiliului din 21 mai 1992 privind conservarea habitatelor naturale și a speciilor de faună și floră sălbatică, publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 206 din 22 iulie 1992;

Legea nr.1538/1998 privind fondul ariilor naturale protejate de stat stabilește bazele juridice ale creării și funcționării fondului ariilor naturale protejate de stat, principiile, mecanismul și modul său de conservare, precum și atribuțiile autorităților publice centrale și locale, ale organizațiilor neguvernamentale și ale cetățenilor în acest domeniu. Obiectele și complexele din fondul ariilor protejate sunt de importanță internațională, națională și locală. Modul de atribuire a acestor grade

de importanță este stabilit de prezenta lege, de alte acte normative privind fondul ariilor protejate, precum și de convențiile internaționale din domeniu (Convenția privind diversitatea biologică, Rio de Janeiro, 1992; Convenția privind viața sălbatică și habitatele naturale din Europa, Berna, 1979; Convenția privind speciile migratoare de animale, Bonn, 1979; Convenția privind zonele umede de importanță internațională, Ramsar, 1971 etc.);

Legea nr. 325/2005 cu privire la Cartea Roșie a Republicii Moldova reglementează relațiile sociale în domeniul protecției, utilizării și restabilirii speciilor de plante și animale dispărute, critic periclitate, periclitare, vulnerabile, rare și nedeterminate, incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (în continuare – Cartea Roșie), în scopul prevenirii dispariției și asigurării conservării fondului lor genetic, stabilește bazele juridice ale ținerii Cărții Roșii, atribuțiile autorităților publice de toate nivelurile și ale instituțiilor științifice în domeniu. Este de menționat faptul că, deși Republica Moldova a aderat la Convenția de la Berna încă în anul 1993, dar reglementări legale privind ”rețeaua EMERALD” au apărut relativ recent. Până în anul 2017, cadrul normativ național nu făcea referire la rețeaua EMERALD și, respectiv, nici nu reglementa raporturile juridice care puteau apărea în procesul de constituire, gestionare și protecție a rețelei EMERALD. Abia în perioada anilor 2017-2023, legislația Republicii Moldova a fost supusă mai multor modificări și completări în vederea transpunerii Directivei 92/43/CEE a Consiliului din 21 mai 1992 privind conservarea habitatelor naturale și a speciilor de faună și floră sălbatică, în special în vederea legiferării prevederilor în legătură cu constituirea și gestionarea rețelei EMERALD [82].

1. DESCRIEREA SITE-ULUI EMERALD „PĂDUREA HÂRBOVĂȚ”

1.1. Amplasarea site-ului EMERALD

Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț” cuprinde 3821 ha, dintre care 2218 ha reprezintă vegetație forestieră cu valoare semnificativă (Tab. 1.1) [80].

Tabelul 1.1.

Identificarea site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” [80]

Codul site-ului	Denumirea site-ului	Coordonate geografice	Suprafața (ha)	Numărul de specii de păsări	Alte specii (unități)	Habitate (unități)	Regiunea biogeografică
MD00000018	Pădurea Hârbovăț	29.3775/ 46.8728	3821,0	9	9	4	STE

Conform regiunii fizico-geografice [11], teritoriul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, este localizat în zona de stepă a țării, care ocupă sudul și sud-estul republicii, cu o pondere de 20,85% din suprafața acesteia. Temperaturile medii ale lunii ianuarie alcătuiesc -2,5° C, -3,0° C, ale lunii iulie 21,5-22° C. Valoarea medie a precipitațiilor anuale este de 460-500 mm. Regimul termic și cantitatea mai redusă a precipitațiilor determină prezența frecventă a secetelor.

Partea de sud-est a Republicii Moldova, este încadrată în Regiunea Câmpiei fluviale de stepă a Nistrului, care ocupă circa 7,7% din teritoriul țării. Se caracterizează printr-un relief plan de terase fluviale cu altitudinea medie de 52 m. Vegetația de stepă și de pajiște se întâlnește pe versanții mai puternic afectați de eroziune, iar cea de pajiște este prezentă și în luncile râurilor. Vegetația silvică este alcătuită din dumbrăvi de stejar-pufos (gârnițe). În învelișul edafic predomină cernoziomurile carbonatice și tipice slab humifere. Terenurile agricole constituie 83% din suprafața regiunii, din ele 61% sunt terenuri arabile și 16% plantații multianuale.

Site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț” este amplasat în Câmpia de Silvestepă a Bâcului Inferior cu o suprafață de 1876,04 km². Altitudinea maximă se află în dealul Văratîc - 233,7 m. Relieful predominant este de tip acumulativ, constituit din terasele aluviale pliocene ale Nistrului (Boboc, 2009). Câmpia este secționată de râurile Bălțata, Bâc și Botna (afluentii de dreapta ai Nistrului), preponderent subsecvente, orientate pe direcția VNV spre ESE. Ecartul altitudinal este de 231,1 m, determinând o altitudine medie de circa 110 m. Solurile s-au format pe depozite nisipoase, argile leosoide și loessuri fiind reprezentate în cea mai mare parte de cernoziomurile carbonatice.

În caracterizarea fizico-geografică a teritoriului, un rol important este redat de repartitia valorilor altitudinale, cu impact asupra distribuției resurselor pedo-climatice și biotice. În cadrul site-ului EMERALD predomină, per general, altitudini cuprinse între 0-170 m; la periferiile nordice ale site-ului înregistrându-se altitudinile cele mai joase (2-40 m), iar spre centrul și sudul site-ului - altitudinile reliefului cresc până la circa 170m ((*dl. Scumpia* – 160,8 m, *dl. Calfa* – 165,8 m, *dl. Hârbovăț* – 155,1 m) - Fig. 1.1 Acest fapt, se datorează amplasării site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” pe un *relief de câmpie fluvială* formată prin contactul r. Bâc și r. Botna, teritoriu cu

alternanții de argile, nisipuri și lut nisipos, cu cernoziomuri carbonatice și obișnuite, iar pe alocuri - prezența pădurilor de stejar pufos (conform regionării landșaftologice a Republicii Moldova) [102].

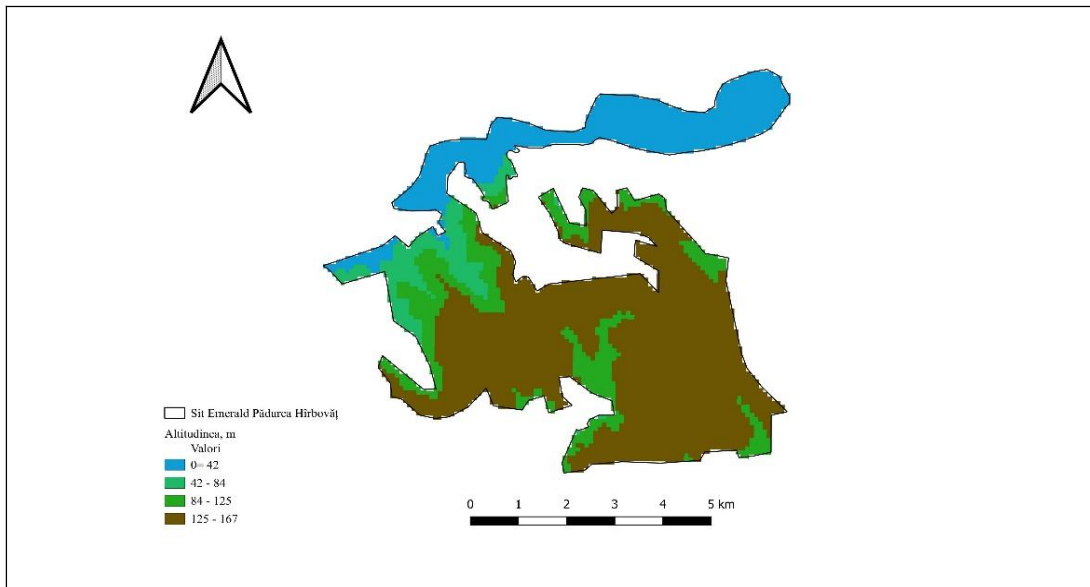


Fig. 1.1. Repartiția altitudinii absolute în cadrul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”.

1.2. Zonificarea

Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț” prezintă o zonă de interes special pentru

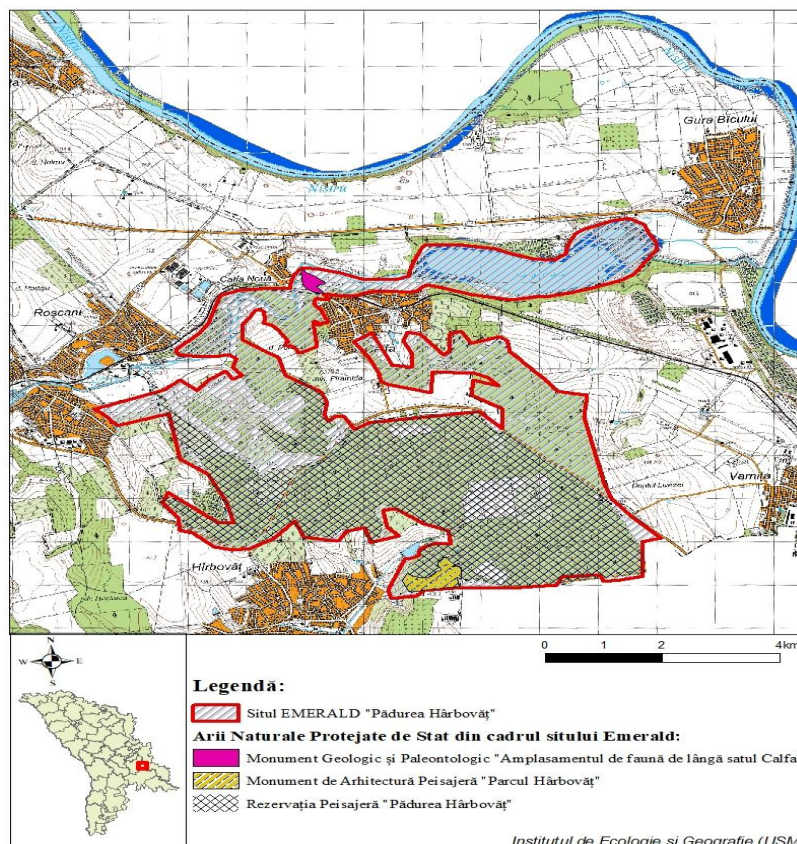


Figura.1.2. Amplasarea geografică a site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”.

conservarea habitatelor și a unor specii, fiind amplasată în partea de sud-est a Republicii Moldova și încadrează următoarele arii naturale protejate: 1. Monumentul Geologic și Paleontologic “Amplasamentul de fosile de lângă satul Calfa”; 2. Monumentul de Arhitectură Peisajeră „Parcul Hârbovăț”; 3. Rezervația Peisajeră „Pădurea Hârbovăț”; 4. Arbori seculari de stejar pedunculat [36]. Site-ul EMERALD este delimitat de o serie de localități, precum comuna Hârbovăț – la sud, Bulboaca și Roșcani la nord-vest, Calfa Nouă și Calfa la nord, Gura Bâcului – la nord-est, Varnița și Tighina la est (fig.1.2).

2. DESCRIEREA FACTORILOR ABIOTICI ALE SITE-ULUI EMERALD

2.1. Geologie și geomorfologie

În arealul site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” află doar depozitele din Sarmatian-Miocen, care a precedat retragerea definitivă spre sud a Mării Sarmatice. Prin urmare, distribuția structurală a depozitelor sedimentare basarabian - kersoniene se caracterizează printr-un monoclin generalizat pe direcția NNV-SSE. Basarabianul este delimitat în două orizonturi, și anume orizontul inferior și orizontul superior. Ocupă o suprafață restrânsă de 808,7 ha, ceea ce reprezintă 25,4 % din aria totală, aflorând doar în partea de nord, nord-vest a regiunii. Din punct de vedere litostratigrafic, este reprezentat printr-o succesiune de argile, nisipuri, diatomite, cât și de calcare recifale. Chersonianul este alcătuit dintr-o succesiune de nisipuri, argile, argilite cu intercalații de calcare detritice *Mactra caspia Eichw.*, *Mactra bulgarica Toula*. Depozitele chersoniene – meoțiene sunt cele mai extinse (2043,4 ha – 56, 5%) și se caracterizează prin prezența nisipurilor, a nisipurilor argiloase cu intercalații de calcare [13].

Relieful. Din punct de vedere geomorfologic, cea mai mare parte a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” este amplasată în unitatea geomorfologică Câmpia Bâcului Inferior – 85,4 % din suprafața totală, doar arealul de la satul Calfa până la lacul de acumulare Sălaș se situează pe Câmpia Aluvială de Stepă a Nistrului Inferior [9]. Relieful specific al regiunii îl reprezintă cel de acumulare, reprezentat de *terasele pliocene* ale fluviului Nistru (platou întins cu înclinare spre N-V) în partea central-sudică și *lunca* Bâcului (inclusiv lacul de acumulare Sălaș) în partea nordică.

Sub aspect morfometric, altitudinea medie este de 135-145 m în partea centrală, cele mai mari se înregistrează în partea centrală și sudică, având valori de 150-168 m (*dl. Scumpia* – 160,8 m, *dl. Calfa* – 165,8 m, *dl. Hârbovăț* – 155,1 m). Acestea scad treptat, către nord nord-est, unde se înregistrează valori în jur de 50 m, cea minimă reprezentând 2 m la vărsarea r. Bâc în lacul Sălaș.

2.2. Hidrologie și hidrografie

Apele de suprafață ale site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” sunt reprezentate prin două categorii: apele curgătoare (râurile) ce formează rețeaua hidrografică și apele stătătoare (lacuri). Rețeaua hidrografică include totalitatea unităților hidrografice reprezentate prin râuri și pâraie cu caracter permanent sau temporar [6]. Lungimea totală a rețelei hidrografice constituie 23,2 km, ramificată în 17 segmente de râu. Prin poziția geografică și caracteristicile sale, rețeaua hidrografică a site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” se integrează în două subbazine hidrografice Bâc și Botna, ambele aparținând districtului hidrografic Nistru. Astfel, aceasta este compusă în partea de nord de un sector de 10,6 km lungime al cursului inferior al râului Bâc și segmente de râu de

lungime diferită a afluenților acestuia, iar în partea de sud regăsim un sector de 3,2 km lungime a cursului superior al râului Valea Șesu [29]. Colectorul principal, în jurul căruia este organizată întreaga rețea hidrografică sus menționată este fluviul Nistru.

Densitatea rețelei hidrografice este neuniformă. În cadrul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” valoarea medie a densității hidrografice este de 0,64 km/km², valoare ceva mai mare în raport cu valoarea medie pe republică (0,48 km/km²).

Teritoriul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” deține doar o singură acumulare de apă – lacul Sălaş, care, după originea sa, este un lac antropic și a fost creat pentru a satisface diferite necesități economice (pescuit, irigare, agrement etc.), precum și pentru a regulariza debitul râului Bâc, în cursul său inferior și a controla inundațiile. Are o suprafață totală de 353,7 ha, ceea ce reprezintă aproximativ 9,8% din suprafața zonei de studiu.

2.3. Sol

Trupul de pădure Hârbovăț, deține (35 % din suprafața Ocolului Silvic Hârbovăț, din cadrul Întreprinderii pentru Silvicultură Tighina, administrată de Agenția „Moldsilva”, adică cea mai mare pondere din suprafața totală a acestui ocolului silvic. Trupurile de pădure sunt dispersate și fragmentate care au suprafețe cuprinse în limitele de 1,5 ha și 1573,2 ha. Cel mai mic trup de pădure este Miculeț, cu suprafața de 1,5 ha. Totodată, din datele din tabel menționăm că trupurile de pădure La moară este cel mai îndepărtate de sediul ocolului silvic.

Suprafața fondului forestier al Ocolului Silvic Hârbovăț este de 4486,5 ha.

Din punct de vedere geomorfologic teritoriul Ocolului Silvic Hârbovăț este situat la sud-estul Podișului Moldovenesc, pe malul drept al râului Nistru, zonă caracterizată prin forme de relief așezate (dealuri, dealuri joase, platouri și lunci).

Fondul ariilor protejate de stat al OS Hârbovăț (Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1538 – XIII din 25 februarie 1998), este constituit din următoarele categorii de obiecte și complexe naturale: Rezervația peisagistică „Hârbovăț”; Monumente de arhitectură peisagistică și Monumente ale naturii, Botanice, Arbori seculari.

Rezervația peisagistică Hârbovăț este constituită din trei trupuri de pădure: Hârbovăț, Cașcaval și Pădurea lui Carp.

După suprafață cel mai mare trup de pădure este Hârbovăț cu 1573,2 ha (parcelele 46 - 84). Trupul de pădure Pădurea lui Carp are o suprafață de 377,3 ha, fiind constituit din parcelele 23 – 32. Trupul de pădure Cașcaval este cel mai mic după suprafață - 280,4 ha (parcelele 23 - 32). Diferența de suprafață dintre lege și amenajamentul actual este de (+) 10,7 ha. Pădurea din teritoriul RP ocupă 2094,7 ha. Aceste ecosisteme au un regim controlat de gospodărire, pot fi dirijate prin măsuri de gospodărire cum ar fi lucrările de îngrijire și de conducere a arboretelor. În cazul ecosistemelor forestiere deteriorate, sunt admise lucrările de reconstrucție ecologică, prin care se urmărește realizarea de structuri de tip natural.

Tipurile și subtipurile de sol identificate în OS Hârbovăț (datele a. 2013) sunt următoarele: 90 % din soluri sunt din clasa molisolurilor și 10 % sunt din clasa solurilor neevolute. Predomină cernoziomul tipic, care ocupă 52 % din suprafață, urmat de cernoziomul cambic cu 22 %, iar solurile desfundate constituie aprox. 1 %. Caracteristicile solurilor identificate pe teritoriul Ocolului Silvic Hârbovăț și descrierea lor este următoarea:

Cernoziomurile s-au format în general pe loess sau depozite loessoidale pe luturi și calcare. **Cernoziomul tipic** (2268,0 ha sau 52%) prezintă următoarele succesiune a orizonturilor pe profil: Am-A/C-C. Orizontul Am are de obicei peste 50 cm grosime și este de culoare închisă. Orizontul de tranziție A/C este de 20-30 cm, de culoare mai deschisă decât Am, brun deschisă la brun cenușie. Sunt soluri bogate în humus, în azot total și în baze de schimb, bine aprovizionate cu substanțe minerale, cu activitate microbiologică intensă. Cernoziomurile s-au format în general pe loess sau depozite loessoidale pe luturi și calcare;

Cernoziomul vertic (439,1 ha sau 10%) prezintă următoarele succesiune a orizonturilor pe profil: Am-A/Cy-Cy sau Ccay. El este asemănător celui tipic, dar cu cernoziom vertic, ce se caracterizează prin conținut înalt de argilă datorită cărui fapt în timpuri secetoase face crăpături mari în sol;

Cernoziomurile cambice (1128,1 ha sau 28%) apar pe loessuri sau depozite loessoide, sau pe luturi, argile și unele roci dure. Au următoarele succesiune de orizonturi de profil Am-Bv-c (Cca). Orizontul A molic (Am) este de culoare brun închisă, negricioasă și este gros de 40-50 cm (uneori și peste 50 cm). Orizontul B cambic (Bv) este gros de 30-60 cm, este închis la culoare cel puțin în partea superioară. Orizontul Cca este de culoare brun-gălbuie, gros de 40-50 cm și apare de regulă între 80- 120 cm după care urmează materialul parental C. În general la cernoziomurile cambice orizontul Bv este mai subțire sau de grosime egală cu Am. Textura este de obicei mijlocie lutoasă sau argiloasă, foarte ușor diferențiat pe profil. Structura este glomerulară mică și medie bine dezvoltată în orizontul Am. Datorită texturii și mai ales a structurii restul proprietăților fizice, fito-mecanice, hidro-fizice și de aerăție sunt bune. Cernoziomurile cambice sunt bogate în humus, ele conținând între 3-5% humus în orizontul Am și dispune de o rezervă pe adâncimea de 50 cm. Gradul de saturație în baze depășește valoarea de 85%, iar pH-ul variază între 6,5-7,0, deci solurile au reacție slab acidă până la neutră. Activitatea microbiologică și aprovizionarea cu substanțe minerale este favorabilă. Cernoziomurile cambice sunt soluri fertile, singurul factor limitativ fiind regimul de umiditate;

Cernoziomul argiloiluvial (67,4 ha sau 2%) s-a format de obicei pe loessuri și depozite loessoide, pe nisipuri și argile, uneori calcare și are următoarea succesiune de orizonturi: Am-Bt-C sau Cca. Orizontul Am are grosimi de 45-55 cm, iar orizonturile Bv și Bt ajung până la 100 cm, orizontul C sau Cca începând de la adâncimi de peste 125 cm. Solurile enumerate sunt moderat acide (5,84-6,03), intens humifere (2,82%) puternic saturate în baze (8,072-89,44%), slab aprovizionate cu fosfor mobil (4,91%) și textura de regulă luto-argiloasă mămoasă, cu indice de diferențiere textuală 1,15. Structura este glomerulară mică-medie, bine dezvoltată în orizontul Am. Sunt soluri aprovizionate cu substanțe nutritive și cu activitate microbiologică intensă;

Solurile aluviale apar în lunca Nistrului și sunt acoperite cu vegetație lemnoasă reprezentată de zăvoaie de plop și salcie care determină o bioacumulare și humificare mai intensă, punându-se astfel un orizont humifer mai gros și mai bogat în humus. Procesul de solificare nu este întrerupt de viituri, astfel ca solurile pot evolua în continuare spre solurile zonale din apropiere.

Solurile aluvial - tipice (87,3 ha sau 2%) prezintă următoarele succesiuni de orizontul profil: Ao-C. Orizontul Ao-ocric are culori mai deschise decât cele specifice orizontului Am ce devine mai dur sau foarte dur în stare uscată;

Solurile aluvial - gleizate (99,7 ha sau 2%) prezintă următoarele succesiuni a orizonturilor

pe profil: Ao-Go, Ao-Go-Gr, Ao-C-Go, ce sunt asemănătoare celui aluvial tipic, dar cu orizont Go în primii 200 cm sau orizont Gr având limita superioară cu 125 cm adâncime. Orizontul Ao este gros 40-50 cm, bine conturat de culoare brună cenușie, deosebindu-se evident materialul parental stratificat, cu texturi și ocupații diverse, cu structura glomerular-grăunțoasă, slab la moderat dezvoltată, bine aprovizionat cu apă și substanțe nutritive. Orizontul gleizat se diferențiază de cel tipic prin apariția orizontului C oxidare (Go) ca urmare a existenței pânzei freatice. Ambele subtipuri au fertilitate ridicată putând menține arborete de plop, salcie stejărete și chiar șleauri de luncă;

Erodisolurile (198,0 ha sau 5%) sunt solurile rezultate ca urmare a proceselor de eroziune, astfel încât orizonturile rămase nu permit asemănarea și încadrarea într-un anumit tip de sol. Erodisolurile se încadrează în clase de eroziune de cel mult moderat, datorită în principal apei din precipitații, care uneori a erodat complet orizontul A. Terenurile cu soluri erodate au fost terenuri agricole care prin erodare au devenit inapte folosințelor agricole. Aceste terenuri au fost împădurite și pe aceste soluri se întâlnesc arborete de productivitate medie-inferioară, de obicei salcâmete;

Solurile desfundate (50,1 ha sau 1%) s-au identificat în foste terenuri agricole, sunt soluri cu profil deranjat pe loc prin desfundare cu mijloace mecanice, provenite, de regulă, din cernoziomuri argilo-iluviale. În scopul refacerii lor în raport cu intensitatea degradării lor s-a plantat salcâm, stejar și alte specii de amestec.

2.4. Climă

Formele de relief caracteristice teritoriului de studiu (altitudine, înclinare, expoziția) acoperite de diferite tipuri de soluri, structură eterogenă a învelișului vegetal și prezența suprafețelor acvatice condiționează repartiția neuniformă a valorilor temperaturii aerului, precum și a cantităților de precipitații căzute. Toate acestea explică înregistrarea unor valori medii anuale ale temperaturii aerului care sunt cuprinse între 9,5°C – 10,5°C [5, 56]. Analiza sezonieră ne indică temperaturi medii pentru primăvară de 10°C; media pentru perioada de vară se încadrează în intervalul cuprins între 20°C – 22°C; toamna temperatura aerului atinge în mediu 10°C – 10,5°C, iar temperaturile în perioada de iarnă pentru teritoriul analizat înregistrează o medie de -0,5°C - -1,5°C [56].

Eterogenitatea temperaturii suprafeței subiacente determină dezvoltarea convecției și formarea norilor, ceea ce are ca rezultat o distribuție variată a radiației totale. Astfel pe teritoriul de studiu durata anuală de strălucire a soarelui, însumă circa 2150 – 2250 ore/an [5].

Cantitatea medie anuală de precipitații constituie 500 – 550 mm [5, 56]. Repartiția medie sezonieră a cantității de precipitații este următoarea: primăvara 110 – 130 mm; vara 160 – 180 mm; toamna 120 – 130 mm și iarna 80 – 100 mm [56].

2.5. Structura peisajului

Peisajul este o noțiune complexă și dinamică [47], reflectând interacțiunea componentelor naturale și antropice, care conferă unei unități teritoriale anumite trăsături omogene structurale și funcționale. Convenția europeană a peisajului [105] subliniază importanța protejării tuturor peisajelor, fie ele naturale sau influențate de activitatea umană. Delimitarea tipurilor de peisaje și analiza caracterului lor distinctiv și a diversității devin necesare pentru utilizarea lor durabilă [28].

Mozaicul peisagistic al site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” este unul relativ uniform (Fig. 2.1.), peisajele silvice fiind predominante în zona studiată, deținând o suprafață de 2669,76 ha, ceea ce constituie 73,8%.

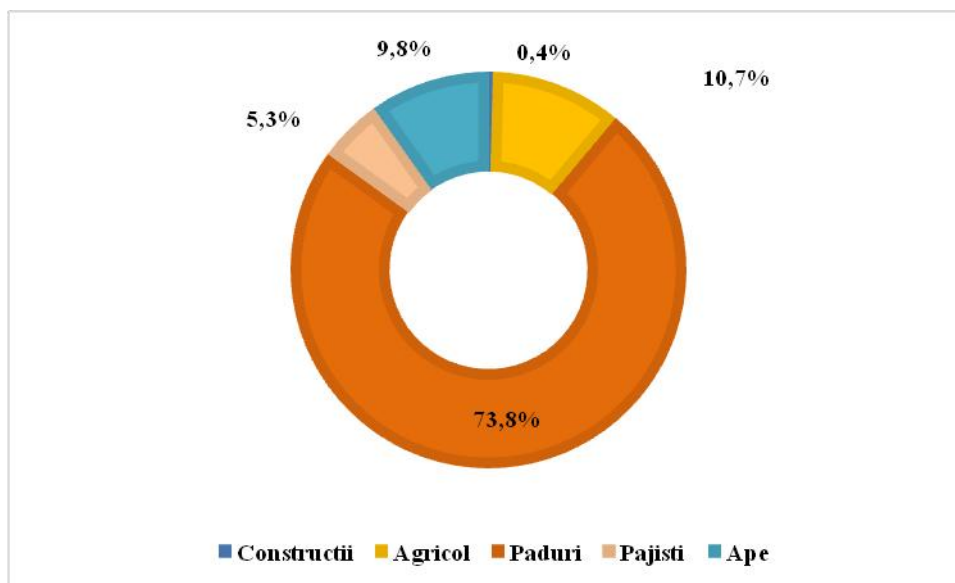


Figura 2.1. Ponderea tipurilor de peisaje în site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț” (2022).

Peisajele agricole acoperă o suprafață semnificativă de 388,1 ha, sau aproximativ 10,7% și se întâlnesc în partea nord-vestică a regiunii de studiu. Peisajele de pajiște au o distribuție neuniformă, fiind mai concentrate în partea de nord a site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, iar suprafața acestora nu depășește 190 ha, ceea ce constituie 5,3%. Construcțiile dețin ponderea cea mai mică (0,39%) dintre toate tipurile de peisaje, fapt ce sugerează o dezvoltare infrastructurală redusă în zona studiată. Peisajele acvatice sunt reprezentate de un singur corp de apă, lacul Sălaș, care are o suprafață de 353,7 ha, ceea ce reprezintă aproximativ 9,8% din suprafața zonei de studiu.

Astfel, site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț” reprezintă un ecosistem dominat de peisajele naturale, care sunt caracterizate prin structura și funcțiile lor specifice și necesare pentru menținerea continuă și pe termen lung a biodiversității, contribuind esențial la obiectivele de conservare ale rețelei EMERALD. Menținerea și protecția acestui sit sunt fundamentale pentru asigurarea stabilității și diversității biologice la nivel național și european. Luarea unor măsuri complexe, precum asigurarea unei concordanțe între obiectivele managementului și cele existente în arealul ocrotit, anticiparea problemelor asociate cu modificările actuale ale mediului, stabilirea zonelor exterioare tampon care să filtreze cât mai bine influențele exterioare negative, reprezintă o necesitate prin implicarea atât a factorilor sociali, cât și politici în conturarea unor strategii în concordanță cu tendințele actuale de modificare a mediului.

Specificul elementelor peisajului determină tipurile de ecosisteme și habitate și diversitatea speciilor de floră și faună din teritoriul Site-ului (Fig. 2.2).



Figura 2.2. Imagini din Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”.

3. DESCRIEREA FACTORILOR BIOTICI ALE SITE-ULUI EMERALD

3.1. Biogeografia

Conform regionării geobotanice a Moldovei [50], teritoriul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” este încadrat în *Districtul pădurilor de stejar pufos* (pe nivele hipsometrice medii 160-220m) formate de dealurile ce pornesc din podișul Codrilor și se prelungesc pe teritoriile dintre r. Botna și r. Bâc.

După origine, în ecosistemele silvice din Hârbovăț au fost evidențiate 3 categorii de arborete: naturale fundamentale, derivate și artificiale [49].

Arborete naturale fundamentale:

- ◆ Arborete naturale fundamentale de stejar pufos (*Quercus pubescens*), formate pe platouri și pe versanți cu expoziție sudică și sud-vestică, atribuite la categoria de arborete pure, dar cu o participare neînsemnată în arboret a stejarului pedunculat, frasinului, ulmului și jugastrului.
- ◆ Arborete naturale fundamentale de stejar pedunculat (*Quercus robur*). S-au format în depresiuni și în partea inferioară a versanților. Sunt arborete de productivitate inferioară și mijlocie.

Arborete derivate:

Arborete parțial derivate de stejar pedunculat (*Quercus robur*). În arboret sunt specii autohtone (stejar pufos, frasin, paltin de câmp), precum și specii alohtone (salcâm, glădiță și a.). Sunt arborete mai puțin productive și cu multe specii de plante ruderales în stratul ierburilor.

Arborete total derivate. Au fost înregistrate arborete total derivate de stejar pufos, stejar obișnuit, frasin, jugastru și arțar american.

Arborete artificiale: în pădurea Hârbovăț au fost plantate arborete artificiale, din specii de arbori autohtoni (stejar pufos, stejar pedunculat, frasin, paltin de câmp, tei) și arborete artificiale, din specii de arbori alohtoni (salcâm, glădiță, stejar roșu, nuc grecesc, nuc negru, pin-de-pădure, pin negru, molid ș. a.).

Râul Bâc care traversează site-ul EMERALD, în porțiunea dintre s. Bulboaca și s. Gura Bâcului, străbate masive calcaroase ale sarmațianului mediu, astfel că valea râului capătă aspect de canion. Malul drept este acoperit de dumbrăvi de stejar pufos, pe alocuri plantații de salcâm, iar malul stâng- de comunități de negară-păiuș. De la s. Calfa până la s. Gura Bâcului, în valea inundabilă a r. Bâc, a fost construit un lac de acumulare - lacul Sălaș, pe versanții cărora cresc salcâm, mălin, pin-de-Crimea și alte plante alohtone.

3.2. Habitatul

Conform informațiilor oficiale din forma standard a site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” [80] și datelor naționale, pe teritoriul acestuia se întâlnesc următoarele habitate naturale [82].

F3.247 - Desișuri de foioase ponto-sarmatice (*Ponto-Sarmatic deciduous thickets*). Desișuri de foioase ale zonei împădurite de stepă din regiunile pontice și sarmatice, și din zonele adiacente.

G1.7 - Păduri termofile de foioase -70 ha (*Thermophilous deciduous woodland*). Păduri din regiunile cu climă submediteraneană, din zonele de stepă și sub - stepă eurasiatică de vest, dominate de specii termofile de foioase sau semi-foioase de *Quercus* sau de alți arbori sudici, cum ar fi *Carpinus orientalis*, *Castanea sativa* sau *Ostrya carpinifolia*. Arborii termofili de foioase pot, în condiții microclimatice sau edafice locale, să înlocuiască pădurile de stejar veșnic verzi din zonele mezo-mediteraneene sau termo-mediteraneene și să apară local la nord, în centrul și vestul Europei.

G1.A1 – Păduri de stejar și carpen pe soluri eutrofice și mezotrofe – 2124 ha (*Quercus - Fraxinus - Carpinus betulus woodland on eutrophic and mesotrophic soils*). Păduri atlantice, medio-europene și est-europene dominate de *Quercus robur* sau *Quercus petraea*, pe soluri eutrofice sau mezotrofe, cu straturi ample de plante și arbuști, și bogate în specii. *Carpinus betulus* este în general prezent. Aceste păduri apar în climat prea uscat, sau pe soluri prea umede sau prea uscate pentru fag, sau ca urmare a practicilor forestiere favorizante stejarului.

X18 - Stepe împădurite - 120 ha (*Wooded steppe*). Zona de tranziție dintre păduri și stepele medii eurasiatice, dintre interiorul zonelor forestiere boreale și nemorale și regiunile cu umiditate redusă de vară, precum și regiunile sub influența zonelor mediteraneene, reprezentate printr-un macro-mozaic de stepă și fâșii împădurite conectate, învecinate, disjuncte sau larg distanțate, cu un subetaj ierbos foarte dezvoltat. Elementele forestiere sunt deseori amplasate pe teren poros sau ușor înălțat, margini de văi sau versanți, pajiștile ocupând soluri mai puțin drenate și locuri mai joase.

Arbuștii înregistrați în site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, sunt specii termofile și mezo-termofile, după cerințele față de umiditate domină mezofitele, care cresc pe soluri cu umiditatea moderată,

iar după cerințele față de pH – neutrofile (dezvoltate pe soluri neutre) - (Tab. 3.1).

Tabelul 3.1

Particularitățile ecologice ale stratului arbustiv din pădurea Hârbovăț

Denumirea speciei arbustive	Cerințele față de sol	Factorul termic	Cerințe față de umiditate	Reacția pH-solului
Păducel (<i>Crataegus monogyna</i> J.)	mezotrofe	termofit	mezofite	Neutrofile pH 7,2-8,0
Dârmoz (<i>Viburnum lantana</i> L.)	oligotrofe	heliofit	mezofite	Slab acidofile pH 6,8-6,0
Cornul (<i>Cornus mas</i> L.)	edafic	termofit	mezofite	Neutrofile pH 7,2-8,0
Lemnul-râios (<i>Euonymus verucosa</i>)	edafic	mezotermo fit	mezofite	Slab acidofile pH 6,8-6,0
Sângerul (<i>Swida sanguinea</i>)	edafic	mezotermo fit	Mezo-higrofite	Neutrofile pH 7,2-8,0
Porumbarul (<i>Prunus spinosa</i>)	oligotrofe	subtermofit	higrofite	Slab acidofile pH 6,8-6,0
Salba moale europeană (<i>Euonymus europaea</i>)	edafic	termofite	mezofite	Neutrofile pH 7,2-8,0

Cele mai răspândite specii de arbuști din zona de studiu, care sunt însoțitoare etajelor superioare ale ecosistemelor forestiere, sunt: păducelul (*Crataegus monogyna* J.); dârmozul (*Viburnum lantana* L.); cornul (*Cornus mas* L.); lemnul râios (*Euonymus verucosa*); sângerul (*Swida sanguinea*); porumbarul (*Prunus spinosa*); salba moale europeană (*Euonymus europaea*).

3.3. Specii de interes special pentru conservare

3.3.1 Floră

Diversitatea floristică și fitocenotică. Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț” este un masiv forestier format din arborete natural-fundamentale, derivate și artificiale și este fondat în baza ariei cu interes de conservare Rezervația Peisajeră „Pădurea Hârbovăț”. Această arie prezintă o valoare specială pentru Site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț” datorită prezenței în ea a speciilor și a habitatelor protejate la nivel național și european (Legea nr. 94/2007, Anexele 1-4). Aria include suprafețe forestiere cu următoarele tipuri de habitate: Păduri-rariști dacice de stejar pufos (*Quercus pubescens*) cu *Lithospermum purpurocaeruleum*; Păduri-rariști danubian-vest-pontice de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) cu *Acer tataricum* (Postolache, 2012).

Diversitatea floristică include: 31 specii de arbori, 34 de arbuști, 2 de liane și 447 specii de plante ierboase (Postolache, 2012). Printre acestea, menționăm speciile identificate pe parcursul perioadei de cercetare, precum:

Specii de arbori: stejar pufos (*Quercus pubescens*), stejar pedunculat (*Quercus robur*), stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*), gorun (*Quercus petraea*), frasin înalt (*Fraxinus excelsior*), carpen (*Carpinus betulus*), tei (*Tilia cordata*), paltin de câmp (*Acer platanoides*), jugastru (*Acer campestre*), arțar tătăresc (*A. tataricum*), velniș (*Ulmus laevis*), cireș (*Cerasus avium*), păr eleagnifoliu (*Pyrus elaeagrifolia*), păr pădureț (*Pyrus pyraster*), măr pădureț (*Malus sylvestris*), salcâm alb (*Robinia pseudacacia*), sofora (*Styphnolóbium japonicum*), glădiță (*Gleditsia*

triacanthos).

Specii de arbuști: sânger (*Swida sanguinea*), soc (*Sambucus nigra*), salbă moale (*Euonymus europaea*), lemn râios (*Euonymus verrucosa*), lemn câinesc (*Ligustrum vulgare*), măceș (*Rosa canina*), păducel monogin (*Crataegus monogyna*), păducel curvisepal (*Crataegus curvisepala*), dracilă comună (*Berberis vulgaris*), dârmoz (*Viburnum lantana*), verigar (*Rhamnus cathartica*), migdal pitic (*Amygdalus nana*), corn (*Cornus mas*), scumpie (*Cotinus coggygria*), clocotiș (*Staphylea pinnata*), caprifoi (*Lonicera xylosteum*), alun (*Corylus avellana*) ș.a.

Specii de liane - curpen integrifoliu (*Clematis integrifolia*) și hamei (*Humulus lupulus*).

Plante ierboase: viorele (*Scilla bifolia*), mierea ursului (*Pulmonaria officinalis*), brebenel alb (*Corydalis cava*), lăcrămioară (*Convallaria majalis*), rușcuță de primăvară (*Adonis vernalis*), șofrănel (*Crocus reticulatus*), pecetea lui Solomon (*Polygonatum latifolium*, *P. multiflorum*, *P. odoratum*), traista ciobanului (*Capsella bursa-pastoris*), rostopască (*Chelidonium majus*), scânteiuță (*Gagea pusilla*, *G. arvensis*, *G. lutea*, *G. pratensis*), unghia găii (*Astragalus glycyphyllos*), sparanghel verticilat (*Asparagus verticilatus*), sparanghel medicinal (*Asparagus officinalis*), umbra iepurelui tenuifolie (*Asparagus tenuifolius*), coșaci (*Astragalus austriacus*), brebenoc (*Vinca herbacea*), păpădie (*Taraxacum officinale*), morcov sălbatic (*Daucus carota*), turiță (*Galium aparine*), laptele cucului (*Euphorbia agraria*), mărgelușă (*Lithospermum purpureocaeruleum*, *L. arvense*), rocoțel (*Stellaria media*, *S. graminea*, *S. holostea*), șopârliță hederifolie (*Veronica hederifolia*), talpa găștii (*Leonurus cardiaca*), dedițel-mare (*Pulsatilla grandis*), dedițel-montan (*Pulsatilla montana*), dedițel-nigriscent (*Pulsatilla nigricans*), gura lupului (*Scutellaria altissima*), sâlnic hirsut (*Glechoma hirsuta*), toporași aspri (*Viola hirta*), sunătoare perforată (*Hypericum perforatum*), zăvăcustă (*Astragalus dasyanthus*), belevalie sarmatică (*Bellevalia sarmatica*), piciorul căprei (*Aegopodium podagraria*), clopoței (*Campanula bononiensis*, *C. persicifolia*, *C. sibirica*), fragi de pădure (*Fragaria vesca*), stângenel gramineu (*Iris graminea*), rățișoare (*Iris pumila*), grâușor vernal (*Ficaria verna*), șopârliță-de-dumbravă (*Veronica chamaedrys*), lușcă Bouche (*Ornithogalum boucheanum*), rocoțel gramineu (*Stellaria graminea*), rocoțel lanceolat (*Stellaria holostea*), păiuș (*Festuca valesiaca*), negară-dasifilă (*Stipa dasyphylla*), negară-piramidală (*Stipa tirsia*), negara-frumoasă (*Stipa pulcherrima*), golomăț glomerat (*Dactylis glomerata*), tătăneasă medicinală (*Symphytum officinale*), mlăștiniță (*Epipactis helleborine*), strigoaie (*Veratrum nigrum*), lumânărică (*Verbascum nigrum*, *V. speciosum*, *V. phlomoides*), rogoz (*Carex brevicollis*), calapăr comun (*Clinopodium vulgare*), valeriană (*Valeriana collina*, *V. officinalis*), crânceș (*Geum urbanum*), silnic (*Glechoma hirsuta*), drețe numularia (*Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*), năpraznic (*Pyrethrum corymbosum*), odolean-de-colină (*Valeriana collina*), odolean-tătăresc (*Crambe tataria*), coroniște-elegantă (*Securigera elegans*) ș.a.

Specii rare de plante. Arboretul natural fundamental cu valoare conservativă al site-ului este prezentat de speciile de stejar pufos, stejar pedunculat și stejar brumăriu. Printre speciile rare de arbori și arbuști identificate în Site-ul EMERALD "Pădurea Hârbovăț" menționăm specia de arbore - păr eleagnifoliu (*Pyrus elaeagrifolia*) și speciile de arbuști - migdal pitic (*Amygdalus nana*) și clocotiș (*Staphylea pinnata*).

Efectivul speciilor rare de plante ierboase include: rușcuță de primăvară (*Adonis vernalis*), șofrănel (*Crocus reticulatus*), sparanghel verticilat (*Asparagus verticilatus*), sparanghel medicinal (*Asparagus officinalis*), umbra iepurelui tenuifolie (*Asparagus tenuifolius*), rățișoare (*Iris pumila*),

zăvăcustă (*Astragalus dasyanthus*), belevalie sarmatică (*Bellevalia sarmatica*), lăcrămioare (*Convallaria majalis*), brebenel (*Corydalis solida*), mlăștiniță (*Epipactis helleborine*), lușcă Bouche (*Ornithogalum boucheanum*), dedițel-mare (*Pulsatilla grandis*), dedițel-montan (*Pulsatilla montana*), dedițel-nigriscent (*Pulsatilla nigricans*), negară-dasifilă (*Stipa dasyphylla*), negară-piramidală (*Stipa tirsia*), negara-frumoasă (*Stipa pulcherrima*), odolean-tătăresc (*Crambe tataria*), coroniște-elegantă (*Securigera elegans*).

În figura ce urmează prezentăm unele specii de plante cu statut multiplu de protecție identificate în Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț” (Fig. 3.1).

Majoritatea speciilor menționate sunt protejate prin intermediul actelor legislative naționale și internaționale, fiind regăsite în Cartea Roșie a Republicii Moldova, în Cărțile Roșii ale țărilor vecine, pe Anexela Convențiilor de mediu sau/și pe Lista Roșie Europeană, Directiva Habitate, Lista de referință a speciilor de plante de interes european (Tab. 3.2).



Staphylea pinnata



Amygdalus nana



Crocus reticulatus



Asparagus verticillatus



Ornithogalum boucheanum



Pulsatilla nigricans

Figura 3.1. Specii rare de plante identificate în Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”.

Starea și nivelul de dezvoltarea al ierburilor este în funcție de sezon, condițiile climatice, calitatea factorilor de mediu etc. Primăvara, pe unele suprafețe, se constată un grad înalt de acoperire cu specii ierboase. În acest sezon (primăvara, 2024) speciile *Convallaria majalis* și *Polygonatum latifolium* au înregistrat cel mai înalt grad de acoperire a substratului (50-75%), acestea fiind urmate de *Asparagus tenuifolius*, *Ornithogalum Boush*, *Staphylea pinnata* și *Stipa dasyphylla* (10-25%). Celelalte speii rare au înregistrat un grad de acoperire mai mic de 10%. La sfârșitul verii, odată cu dispariția efemerelor și instalarea insuficienței de umiditate, scade și gradul de acoperire a substratului.

Specii de interes special pentru conservare. Pe Lista de referință a speciilor de floră de interes european, pentru care au fost declarate Site-urile EMERALD (Anexa 2, Legea nr. 94/2007), se regăsesc următoarele specii de plante: 4091 *Crambe tataria*; 2093 *Pulsatilla grandis*.

Odolean-tătăresc (4091 *Crambe tataria*) - specie din clasa *Magnoliopsida*, familia *Brassicaceae* (Fig. 3.2).



Figura 3.2. *Crambe tataria*.

Este o plantă ierbacee, perenă, hemicriptofită pontică, xeromezofilă, moderat termofilă, slab acid-neutrofilă. Înflorește în aprilie-mai, fructifică în luna iunie-iulie. Se înmulțește prin semințe.

Tabelul 3.2.

Specii de plante protejate la nivel național și internațional

Nr. d.o.	Denumirea speciei	Statut național		Statut internațional						
		R	CRRM	LRR	CRU	LRE	CITES	CBerna	DH	R.EMERALD
1.	<i>Adonis vernalis</i> L.	+	-	+	+	+	+	-	-	-
2.	<i>Amygdalus nana</i> L.	+	-	+	-	-	-	-	-	-
3.	<i>Asparagus officinalis</i> L.	+	-	-	-	+	-	-	-	-
4.	<i>Asparagus tenuifolius</i> Lam.	+	-	-	-	+	-	-	-	-
5.	<i>Asparagus verticillatus</i> L.	+	-	+	-	-	-	-	-	-
6.	<i>Astragalus dasyanthus</i> Pall,	+	-	+	+	-	-	-	-	-
7.	<i>Bellevalia sarmatica</i> (Georgi) Woronow	+	+	+	-	-	-	-	-	-
8.	<i>Coronilla elegans</i> L.	+	-	-	+	-	-	-	-	-
9.	<i>Crambe tatarica</i> Sebeok	+	+	+	+	+	-	+	+	+
10.	<i>Crocus reticulatus</i> Stev. Ex Adams	+	-	+	+	-	-	-	-	-
11.	<i>Doronicum hungaricum</i> Rehb.f.	+	-	-	+	-	-	-	-	-
12.	<i>Epipactis heleborine</i> (L.) Crantz	+	-	+	+	+	+	-	-	-
13.	<i>Iris halophylla</i> Pall.	+	-	+	-	-	-	-	-	-
14.	<i>Ornithogalum boucheanum</i> (Kunth) Asch	+	+	-	+	-	-	-	-	-
15.	<i>Pulsatilla grandis</i> Wender	+	+	+	+	+	-	+	+	+
16.	<i>Pulsatilla montana</i> (Hoppe) Reishenb.	+	-	+	-	-	-	-	-	-
17.	<i>Pulsatilla nigricans</i> Störck	+	-	+	+	-	-	-	-	-
18.	<i>Pyrus elaeagrifolia</i> Pall	+	+	-	-	-	-	-	-	-
19.	<i>Rindera umbellata</i> (Waldst. et Kit.) Bunge	+	+	+	-	-	-	-	-	-
20.	<i>Securigera elegans</i> (Panc.) Lassen	+	+	-	+	-	-	-	-	-
21.	<i>Staphylea pinnata</i> L.	+	-	-	+	-	-	-	-	-
22.	<i>Stipa dasyphylla</i> (Lindem) Trautv	+	+	+	+	-	-	-	-	-
23.	<i>Stipa pennata</i> L.	+	-	+	+	-	-	-	-	-
24.	<i>Stipa pulcherrima</i> C. Koch.	+	-	-	+	-	-	-	-	-
25.	<i>Stipa tirsia</i> Stev.	+	+	-	+	-	-	-	-	-
26.	<i>Veratrum nigrum</i> L.	+	-	+	-	-	-	-	-	-

Legenda la tabelele 1 și 2: R = specie rară pe teritoriul Republicii Moldova; CRRM = Cartea Roșie a Republicii Moldova; CRR = Cartea Roșie a României; CRU = Cartea Roșie a Ucrainei; LRE = Lista Roșie a Europei; CITES = Anexa Convenției de la Washington; CBerna = Anexa Convenției de la Berna; DH = Directivele privind conservarea habitatelor; R.EMERALD = Lista de referință a speciilor de interes unional; + = prezența speciei; - = lipsa speciei.

Este plantă decorativă, comestibilă, meliferă. În Republica Moldova este semnalată în majoritatea districtelor, însă rar. Peste hotarele țării se întâlnește în Siberia Apuseană, regiunile precaucaziene, Daghestan, Europa de Sud. Este specie protejată la nivel național și internațional.

Factorii limitativi: valorificarea sectoarelor de stepă și pășunatul.

Dedițel mare (2093 *Pulsatilla grandis*) – face parte din clasa *Magnoliopsida*, familia *Ranunculaceae*, plantă perenă, hemicriptofită, xeromezofilă, moderat termofilă, slab acid-neutrofilă (Fig. 3.3). Înflorește în martie-aprilie, fructifică în luna mai. Se înmulțește vegetativ și prin semințe.



Figura 3.3. *Pulsatilla grandis*.

Tabelul 3.3.

Date generale privind specia *Crambe tataria*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Crambe tataria</i> Sebeok
Denumirea populară	Odolean-tătăresc
Prezența/abundența	Exemplare foarte puține.
Populația/prezența în cadrul site-ului	În aria de cercetare a fost semnalată în număr de 3-4 exemplare.
Localizarea/habitate preferate	Habitatele preferate sunt sectoarele de stepă, pantele pietroase și calcaroase cu diferită expoziție, pădurile de gârneț.
Statutul de protecție	La nivel național - specie periclitată (EN), protejată prin Cartea Roșie a Republicii Moldova. La nivel internațional – regăsită în Cartea Roșie a României, Cartea Roșie a Ucrainei, Lista Roșie a Europei, Convenția Berna, Directiva privind conservarea habitatelor, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsurile de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei.

Tabelul 3.4.

Date generale privind specia *Pulsatilla grandis*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Pulsatilla grandis</i> Wender
Denumirea populară	Dedițel mare
Prezența/abundența	Exemplare foarte puține. Tendință de reducere a numărului de exemplare.
Populația/prezența în cadrul site-ului	În aria de cercetare a fost înregistrată în exemplare unice.
Localizarea/habitate preferate	Crește pe pante pietroase, asociațiile pădurilor aride de stejar pufos, stâncile înierbate, silvostepă.
Statutul de protecție	La nivel național - specie periclitată (EN), protejată prin Cartea Roșie a Republicii Moldova. La nivel internațional – regăsită în Cartea Roșie a României, Cartea Roșie a Ucrainei, Lista Roșie a Europei, Convenția Berna, Directiva privind conservarea habitatelor, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsurile de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei .

Este plantă decorativă, medicinală, toxică, meliferă. În Republica Moldova este semnalată în câteva localități (CRRM, ed. III), îndeosebi din partea Centrală și de Nord-Est a țării. În afara țării se întâlnește în Europa Centrală și Ucraina. Este specie protejată la nivel național și internațional. Întrucât este constatată tendința reducerii numărului de exemplare (Vitko, 2001, citat CRRM, ed. III) pe cuprinsul arealului, conservarea acestei specii trebuie să ocupe un loc prioritar în măsurile de conservare a biodiversității în site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”.

3.3.2. Faună

Diversitatea faunistică a site-ului EMERALD, „Pădurea Hârbovăț” include:

Speciile comune: mistreț (*Sus scrofa*), vulpe (*Vulpes vulpes*), arici-comun (*Erinaceus europaeus*), chițcan-comun (*Sorex araneus*), pârș-de-pădure (*Dryomys nitedula*), pârș-de-alun (*Muscardinus avellanarius*), iepure-de-câmp (*Lepus europaeus*), șobolan-de-câmp (*Apodemus agrarius*), șoarece-de-pădure (*Apodemus sylvaticus*), șoarece-pitic (*Micromys minutus*), șoarece-gulerat (*Apodemus flavicollis*), șoarece-scurmător (*Clethrionomys glareolus*), *Hesperia comma*, *Aglais urticae*, *Argynnis pandora*, *Melitaea athalia*, *Xylocopa violacea*, *Formica rufa*.

Specii rare. Mamifere: nevăstuică (*Mustela nivalis*), dihor-de-pădure (*Mustela putorius*), jder-de-pădure (*Martes martes*), jder-de-piatră (*Martes foina*), căprior (*Capreolus capreolus*), bursuc (*Meles meles*), pisica sălbatică (*Felis silvestris*), cârțiță (*Talpa europaea*), hârciog (*Cricetus cricetus*); reptile: șopârla ageră (*Lacerta agilis*), șopârla verde (*Lacerta viridis*), șopârla apodă (*Anguis fragilis*), șarpe de alun (*Coronella austriaca*), sarpe-de-casă (*Natrix natrix*); amfibieni: brotăcel (*Hyla arborea*), izvoraș-cu-abdomen-roșu (*Bombina bombina*), broasca-râioasă-verde (*Bufo viridis*), broasca săpătoare (*Pelobates fuscus*); insecte: rădașcă (*Lucanus cervus*), gândacul

rinocer (*Oryctes nasicornis*), cărăbuș (*Carabus intricatus*), călugăriță (*Mantis religiosa*), arctiidă hera (*Euplagia quadripunctaria*), podalir (*Iphiclides podalirius*), croitor cenușiu (*Morimus funereus*), fluture macaon (*Papilio machaon*), ochi-de-păun-mare (*Saturnia pyri*), albiliță mică (*Leptidea morsei*), fritilar scăzut (*Euphydryas maturna*).

Printre acestea menționăm specii incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova și a unora sau a ambelor țări vecine, specii regăsite în aceste documente dar și pe Listele Anexelor Convențiilor de mediu sau și pe Lista Roșie Europeană, Directiva Habitate, Lista de referință a speciilor de faună de interes european pentru care au fost declarate siturile EMERALD.

În figura Figura 3.4 prezentăm unele specii rare de animale prezente în ecosistemul site-ului.



Felis silvestris



Capreolus capreolus



Lacerta viridis



Coronella austriaca



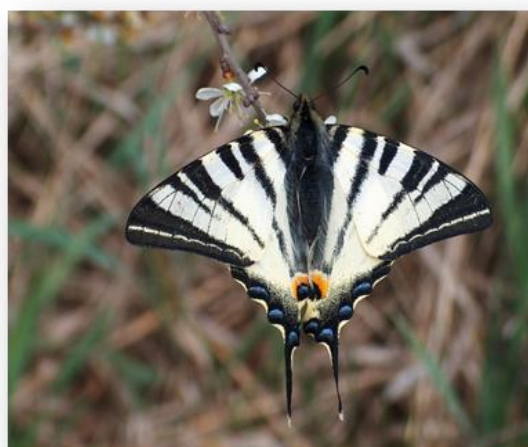
Bufo viridis



Hyla arborea



Saturnia pyri



Iphiclides podalirius

Figura 3.4. Specii rare de animale.

Majoritatea speciilor de faună identificate în site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” sunt protejate atât la nivel național cât și internațional (Tab. 3.5).

În site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț” au fost semnalate următoarele specii de animale de interes special pentru conservare (reflectate în Anexa 3, Legea nr. 94/2007):

amfibieni - 1188 *Bombina bombina*;

nevertebrate - 1083 *Lucanus cervus*; 1089 *Morimus asper funereus*; 1078 *Euplagia quadripunctaria*; 4036 *Leptidea morsei*; 1052 *Euphydryas maturna*.

Buhai-de-baltă-cu-burta-roșie (1188 *Bombina bombina*) - specie de amfibieni din ordinul *Ecaudata*, familia *Discoglossidae* (Fig. 3.5, Tab. 3.6).

Este o specie diurnă și crepusculară, cu dimensiuni relativ mici (4-5 cm), abdomenul este viu colorat, cu pete neregulate de culoare portocalie. Iernează în sol și iese din hibernare în martie-aprilie, după ce se îndreaptă spre bazinele acvatice pentru a se reproduce. Perioada de reproducere durează din aprilie până în iunie. Spre toamnă (august-septembrie) părăsește bazinele acvatice și revine pe uscat. Specia buhai-de-baltă-cu-burta-roșie se hrănește cu animale acvatice dar și cu nevertebrate fitofage, îndeplinind astfel un rol important în menținerea viabilității arborilor (Cozari,

Specii de animale protejate la nivel național și internațional

Nr. d.o	Denumirea speciei	Statut național		Statut internațional						
		R	CRRM	CRR	CRU	LRE	CITES	CBerna	DH	R.EMER AID
Mamifere										
1.	<i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	-	+	-	+	-	-
2.	<i>Cricetus cricetus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	-	+	+	-
3.	<i>Felis silvestris</i> Schreber, 1777	+	+	+	+	+	+	+	+	-
4.	<i>Martes martes</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	-	+	-	+	+	-
5.	<i>Meles meles</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	-	+	-	+	+	-
6.	<i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766	+	-	-	-	+	-	+	+	-
7.	<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	+	+	-	+	+	-
Reptile										
8.	<i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	+	+	-	+	-	-
9.	<i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	-	+	-	+	+	-
10.	<i>Lacerta viridis</i> Laurenti, 1768	+	-	+	+	+	-	+	+	-
11.	<i>Coronella austriaca</i> Laurenti, 1768	+	+	+	+	+	-	+	+	-
12.	<i>Natrix natrix</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	+	+	-	+	+	-
Amfibieni										
13.	<i>Bombina bombina</i> Linnaeus, 1761	+	+	+	+	+	-	+	+	+
14.	<i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1768	-	-	+	+	-	-	+	+	-
15.	<i>Hyla arborea</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	-	+	-	+	+	-
16.	<i>Pelobates fuscus</i> Laurenti, 1768	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Insecte										
17.	<i>Euplagia quadripunctaria</i> Poda, 1761	+	+	-	-	-	-	+	+	+
18.	<i>Carabus intricatus</i> Linnaeus, 1761	+	+	-	-	+	-	-	-	-
19.	<i>Euphydryas maturna</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	-	+	-	+	+	+
20.	<i>Iphiclides podalirius</i> Linnaeus, 1758	+	-	-	+	+	-	-	-	-
21.	<i>Leptidea morsei</i> Fenton, 1881	+	+	-	-	+	-	-	+	+
22.	<i>Lucanus cervus</i> Linnaeus, 1758	+	+	-	+	+	-	+	+	+
23.	<i>Mantis religiosa</i> Linnaeus, 1758	+	-	+	-	+	-	-	-	-
24.	<i>Morimus funereus</i> Mulsant, 1863	+	+	+	+	+	-	+	+	+
25.	<i>Oryctes nasicornis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	-	+	-	-	-	-
26.	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	-	-	-	-
27.	<i>Saturnia pyri</i> (Denis & Schiffermüller), 1775	+	+	-	+	+	-	-	-	-



Figura 3.5. *Bombina bombina*.

Tabelul 3.6.

Date generale privind specia *Bombina bombina*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Bombina bombina</i> Linnaeus, 1761
Denumirea populară	Buhai-de-baltă-cu-burta-roșie
Prezența/abundența	Răspândită pe întreg teritoriul R. Moldova.
Populația/prezența în cadrul site-ului	Populațiile sunt puțin numeroase.
Localizarea/habitate preferate	Populează ecosistemele acvatice, în special bazine cu apă stătătoare sau lin curgătoare și cele terestre, precum: păduri de foioase, lunci, sectoare colinare și de stepă.
Statutul de protecție	La nivel național - specie vulnerabilă (VU), protejată prin CRRM. La nivel internațional – regăsită în Cartea Roșie a României, Cartea Roșie a Ucrainei, Lista Roșie a Europei, Convenția Berna, Directiva privind conservarea habitatelor, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsuri de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei

Este răspândită pe întreg teritoriul țării. Peste hotarele țării se întâlnește în Europa de Est și Centrală. Este protejată în RM și unele țări europene, regăsită pe lista Anexei III a Convenției de la Berna și Directiva Habitate.

Factorii limitativi: distrugerea sau poluarea habitatelor naturale (acvatice și forestiere).

Rădașcă (1083 *Lucanus cervus*) – face parte din ordinul *Coleoptera*, familia *Lucanidae*. Este cel mai mare coleopter din R. Moldova și Europa (Fig 3.6, Tab.3.7).



Figura 3.6. *Lucanus cervus*

Tabelul 3.7.

Date generale privind specia *Lucanus cervus*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Lucanus cervus</i> Linnaeus, 1758
Denumirea populară	Rădașcă
Prezența/abundența	Răspândită pe întreg teritoriul R. Moldova.
Populația/prezența în cadrul site-ului	Populațiile sunt puțin numeroase.
Localizarea/habitate preferate	Habitatele preferate ale speciei sunt pădurile bătrâne cu foioase, preponderent de cvercinee, deseori grădinile și parcurile.
Statutul de protecție	La nivel național - specie vulnerabilă (VU), protejată prin CRRM. La nivel internațional – regăsită în Cărtea Roșie a României, Cartea Roșie a Ucrainei, Lista Roșie a Europei, Convenția Berna, Directiva privind conservarea habitatelor, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsuri de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei

Rădașcă este o specie saproxilică ce descompune lemnul putred al arborilor seculari. În Republica Moldova se întâlnește pe întreg teritoriu. Din cauza defrișărilor, precum și a perioadei îndelungate de dezvoltare (5-6 ani) se înregistrează scăderea efectivului. Peste hotarele țării este răspândită în Europa, Crimeea, Asia Centrală, Africa de Nord. Este protejată la nivel național și internațional.

Factorii limitativi: distrugerea habitatelor naturale, defrișările arborilor bătrâni și a celor uscați, excluderea buștenilor putrezi din pădurile de foioase, prelucrarea cu pesticide.

Croitor cenușiu (1089 *Morimus asper funereus*) – aparține ordinului *Coleoptera*, familia *Cerambycidae* (Fig 3.7, Tab. 3.8).



Figura 3.7. *Morimus asper funereus*

Tabelul 3.8.

Date generale privind specia *Morimus asper funereus*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Morimus asper funereus</i> Mulsant, 1863
Denumirea populară	Croitor cenușiu
Prezența/abundența	Răspândită pe întreg teritoriul R. Moldova.
Populația/prezența în cadrul site-ului	Exemplare puține.
Localizarea/habitate preferate	Preferă pădurile bătrâne cu foioase, în special pădurile de cvercinee și fagete, ocazional, fiind semnalate și în pădurile de conifere.
Statutul de protecție	La nivel național – specie periclitată (EN), protejată prin CRRM. La nivel internațional – regăsită în Cartea Roșie a României, Cartea Roșie a Ucrainei, Lista Roșie a Europei, Convenția Berna, Directiva privind conservarea habitatelor, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsuri de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei

Este o specie saproxilică, participă la descompunerea arborilor putrezi, asigurând vegetația cu nutrienți. În Republica Moldova este semnalată pe întreg teritoriu, cu o pondere mai mare în zona de centru, efectivul speciei fiind mic. Se întâlnește în toată Europa. Protejată prin intermediul diferitor acte legislative. Pentru menținerea efectivului acestei specii sunt necesare aplicarea măsurilor de conservare a pădurilor seculare.

Arctiidă Hera (1078 *Euplagia quadripunctaria*) - face parte din ordinul *Lepidoptera*, familia *Erebidae*. Este specie monogoneutică (prezintă o singură generație pe an) (Fig 3.8, Tab.3.9).



Figura 3.8. *Euplagia quadripunctaria*

Tabelul 3.9.

Date generale privind specia *Euplagia quadripunctaria*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Euplagia quadripunctaria</i> Poda, 1761
Denumirea populară	Arctiidă Hera
Prezența/abundența	Răspândită pe întreg teritoriul R. Moldova, mai cu seamă în zonele de Nord și Centru.
Populația/prezența în cadrul site-ului	Exemplare puține.
Localizarea/habitate preferate	Se întâlnește în zona pădurilor de foioase, preferând biotopuri mezofile, poienile, lizierele, desișurile de arbuști.
Statutul de protecție	La nivel național - specie vulnerabilă (VU), protejată prin CRRM. La nivel internațional – regăsită în Cartea Roșie a României, Cartea Roșie a Ucrainei, Lista Roșie a Europei, Convenția Berna, Directiva privind conservarea habitatelor, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsuri de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei.

Adulții zboară pe parcursul perioadei mai – august, hrănindu-se cu nectar. Larvele pot fi observate pe caprivoi, alun, zmeur, urzică și se hrănesc cu frunzele acestora. Atât adulții, cât și larvele, la rândul lor, servesc drept hrană pentru unele specii de păianjeni, insecte, păsări.

În Republica Moldova este semnalată pe întreg teritoriul. Efectivul speciei se află în declin și se regăsește în Cartea Roșie a Republicii Moldova (CRRM, ed. II, III). Peste hotarele RM este răspândită în Europa Centrală și de Sud-Est, Asia Mică și Centrală, Caucaz, Transcaucazia, Turcia, Siria, Iran, Siberia de Sud (Toderas, 2007). Este specie cu statut de protecție.

Albiță-mică (4036 *Leptidea morsei*) – aparține ordinului *Lepidoptera*, familia *Pieridae* (Fig 3.9, Tab. 3.10). Este o specie diurnă, cu zbor lent. Dezvoltă două generații pe an. Preferă

lumișurile și rariștile pădurilor de foioase, mai rar poienile umede sau zonele umbrite din pădure. Larvele se hrănesc cu leguminoase, în special cu plante din genul *Lathyrus* și *Vicia*. Perioada de zbor începe din aprilie și continuă până spre sfârșitul lunii august. Atât adulții cât și larvele servesc drept hrană pentru unele specii de păianjeni, insecte, păsări (Țugulea, 2021).



Figura 3.9. *Leptidea morsei*

Tabelul 3.10.

Date generale privind specia *Leptidea morsei*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Leptidea morsei</i> Fenton, 1881
Denumirea populară	Albiță-mică
Prezența/abundența	În RM este răspândită, mai cu seamă, în zonele de nord și centru.
Populația/prezența în cadrul site-ului	Exemplare puține.
Localizarea/habitate preferate	Preferă poienile și lizierele pădurilor.
Statutul de protecție	La nivel național - specie vulnerabilă (VU), protejată prin CRRM. La nivel internațional – regăsită în LRE, Directiva privind conservarea habitatelor, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsuri de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei

În Republica Moldova este semnalată mai frecvent în zonele de nord și centru. Peste hotarele țării arealul speciei cuprinde Europa de Est, zona temperată a Asiei, insula Sahalin și Japonia. Este specie rară în unele țări europene și se regăsește pe Lista Anexei II a Directivei Habitate, Lista Roșie a IUCN și Lista Roșie a Fluturilor din Europa (European Red List of Butterflies, 2010).

Factorii limitativi: aplicarea incorectă a practicilor tradiționale de gospodărire a pădurilor: tăierile rase, plantațiile, distrugerea biotopurilor forestiere.

Fluture-maturna (1052 *Euphydryas maturna*) - reprezentant al ordinului *Lepidoptera*, familia *Nymphalidae* (Fig 3.10, Tab. 3.11). Este o specie de fluturi de talie medie și dezvoltă anual o singură generație. Habitatele preferate sunt lizierele pădurilor și suprafețele cu arbuști.

Prezența acestei specii presupune existența în zonă a frasinului (*Fraxinus excelsior*), pentru că femelele depun ouăle pe fețele inferioare ale frunzelor de frasin, iar larvele, abia ieșite din ouă, se hrănesc până la năpârlire doar cu frunzele acestei specii de arbore. Ulterior, omizile se hrănesc și cu frunzele altor plante, precum cele din genurile *Populus*, *Salix*, *Veronica*, *Plantago*.

Adulții ies din pupe în perioada mai-iunie și pot fi observați pe lizierele și în luminișurile pădurilor de foioase (Ghid științific., 2015; Cartea Roșie a RM).

De rând cu alte specii, fluturele-maturna constituie o verigă importantă în lanțul trofic. În Republica Moldova se întâlnește pe întreg teritoriul, în populații izolate, efectivul speciei fiind mic. Peste hotarele țării este răspândită în zona temperată a Eurasiei. La nivel internațional este ocrotită prin acte legislative.

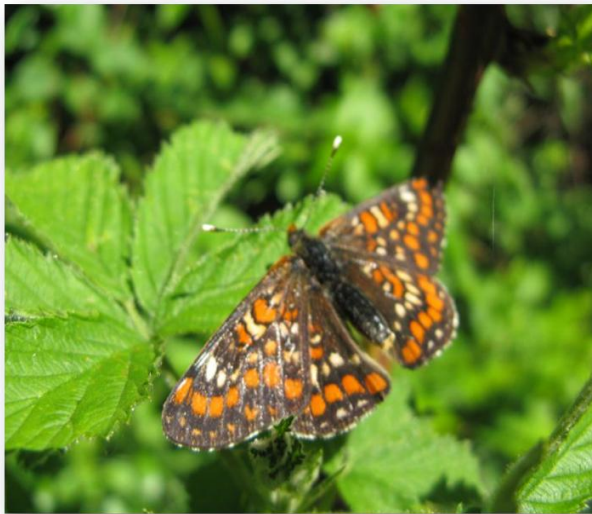


Figura 3.10. *Euphydryas maturna*.

Factorii limitativi: managementul inadecvat, pășunatul și cosite-ul în lizierele pădurilor, distrugerea biotopurilor forestiere.

Speciile de plante și animale de interes special, identificate în interiorul site-ului, sunt caracterizate prin distribuție discontinuă, ceea ce constituie un semnal de alarmă despre vulnerabilitatea și declinul speciilor respective. În această situație se impune necesitatea aplicării unor măsuri eficiente de protecție a populațiilor care se dezintegrează și prevenirea degradării sau

distrugerii habitatelor specifice.

Tabelul 3.11.

Date generale privind specia *Euphydryas maturna*

Date despre categoria de specie	Informație relevantă
Denumirea științifică	<i>Euphydryas maturna</i> Linnaeus, 1758
Denumirea populară	Fluture-maturna
Prezența/abundența	În RM este răspândită pe întreg teritoriul. Sunt semnalate populații izolate.
Populația/prezența în cadrul site-ului	Exemplare puține.
Localizarea/habitate preferate	Preferă poienile și lizierele pădurilor.
Statutul de protecție	La nivel național - specie periclitată (EN), protejată prin CRRM. La nivel internațional – regăsită în LRE, Directiva privind conservarea habitatelor, Convenția de la Berna, Lista de referință a speciilor de interes unional (Legea 94/2007).
Măsuri de monitorizare	Înregistrarea stării habitatelor și abundenței speciei

3.3.3. Ornitofauna

Speciile de păsări și alte specii de interes conservativ din site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț, conform (emerald.eea.europa.eu) (Tab. 3.12).

Site-ul EMERALD Hârbovăț este recunoscut drept arie de interes special de conservare (ASCI - Area of Special Conservation Interest) în conformitate cu criteriile stabilite de Convenția de la Berna și de Consiliul Europei. Totuși conform datelor din fișa standard, vedem ca din totalul speciilor de interes conservativ incluse în Rezoluția 6 avem 19 specii, din care 9 sunt specii de păsări (Fig. 3.11), (<https://natura2000.eea.europa.eu/EMERALD/SDF.aspx?site=MD0000018#1>).

Speciile incluse în fișa standard și identificate în sit sunt:

- ◆ Fâsa de câmp (*Anthus campestris*): Deși listată, nu există date privind populația în sit, iar în fișa standard sunt trecute 0 perechi. Totuși, importanța acestei specii (categorie „C”) sugerează că ar trebui monitorizată pentru a identifica prezența potențială.
- ◆ Presura sură (*Emberiza hortulana*): Similar cu fâsa de câmp, populația este necunoscută în sit. Este o specie de interes conservativ datorită scăderii populației globale.
- ◆ Vânturelul de seară (*Falco vespertinus*): Prezentă în sit cu o populație mică (1-5 perechi). Este o specie prioritară („p”) din perspectiva conservării, cu semnificație globală ridicată („A”).
- ◆ Sfrânciocul roșiatic (*Lanius collurio*): Are o populație bine reprezentată (130-157 perechi), ceea ce indică importanța site-ului ca habitat pentru această specie.
- ◆ Sfrânciocul cu frunte neagră (*Lanius minor*): Populația estimată în sit (25-35 perechi), fiind de asemenea o specie prioritară în context regional.
- ◆ Șoimul călător (*Falco peregrinus*) cu o populație estimate de 5-20 perechi în perioada de iernat. Fiind trecut la Categoria „C” sugerează ca site-ul prezintă o importanță moderată pentru această specie la nivel global. Șoimul călător, deși nu este specific acestui sit, poate beneficia de pe urma prezenței habitatelor deschise.

Tabelul 3.12.

Speciile de interes conservativ din Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț
(EMERALD.eea.europa.eu)

Species					Population in the site					Site assessment				
Gro-up	Code	Scientific Name	S	N P	Type	Size		Unit	Cat.	Data quality	A B C D	A B C		
						Min	Max					Pop.	Con.	Iso.
B	<u>A255</u>	Anthus campestris			reproducing	0	0		common		C	B	A	B
I	<u>4011</u>	<u>Bolbelasmus unicornis</u>			p	0	0		R		B	B	A	B
B	<u>A224</u>	<u>Caprimulgus europaeus</u>			reproducing	3	8	p	common		B	B	C	B
P	<u>4091</u>	Crambe tataria			p	0	0		R		B	B	C	B
P	<u>4067</u>	Echium russicum			p	0	0		R		B	B	A	B
B	<u>A379</u>	Emberiza hortulana			reproducing	0	0		common		C	B	C	B
R	<u>1220</u>	Emys orbicularis			p	0	0		R		C	B	A	B
I	<u>6199</u>	Euplagia quadripunctaria			p	0	0		R		C	B	B	B
B	<u>A103</u>	<u>Falco peregrinus</u>			wintering	5	20	i	present		B	B	A	C
B	<u>A097</u>	Falco vespertinus			reproducing	1	5	p	rare		B	B	A	B
B	<u>A092</u>	Hieraetus pennatus			reproducing	0	0		rare		C	B	A	B
B	<u>A338</u>	Lanius collurio			reproducing	130	157	p	common		B	B	C	B
B	<u>A339</u>	<u>Lanius minor</u>			reproducing	25	35	p	common		B	B	C	B
I	<u>1083</u>	Lucanus cervus			p	0	0		R		C	B	A	B
I	<u>1060</u>	Lycaena dispar			p	0	0		R		B	B	A	B
I	<u>1084</u>	Osmoderma eremita			p	0	0		V		B	B	A	B
I	<u>4053</u>	Paracaloptenus caloptenoides			p	0	0		V		B	B	A	B
B	<u>A072</u>	Pernis apivorus			reproducing	0	1	p	rare		C	B	A	B
P	<u>2093</u>	<u>Pulsatilla grandis</u>			p	0	0		R		C	B	C	B

- ◆ Caprimulg (*Caprimulgus europaeus*): Populația estimată este de 3-8 perechi. Această specie este migratoare (categorie „p”) și prezintă un interes conservativ moderat, având o izolare regională ridicată („B”).

- ◆ Acvila pitică (*Hieraaetus pennatus*): Nu există date privind populația în sit. Fiind o specie rară, este importantă monitorizarea pentru confirmarea prezenței potențiale.
- ◆ Viesparul (*Pernis apivorus*): Prezența sa este rară, cu o populație estimată de 0-1 perechi. Este o specie prioritară („p”) și necesită cercetări suplimentare pentru a evalua rolul site-ului în migrația sa.

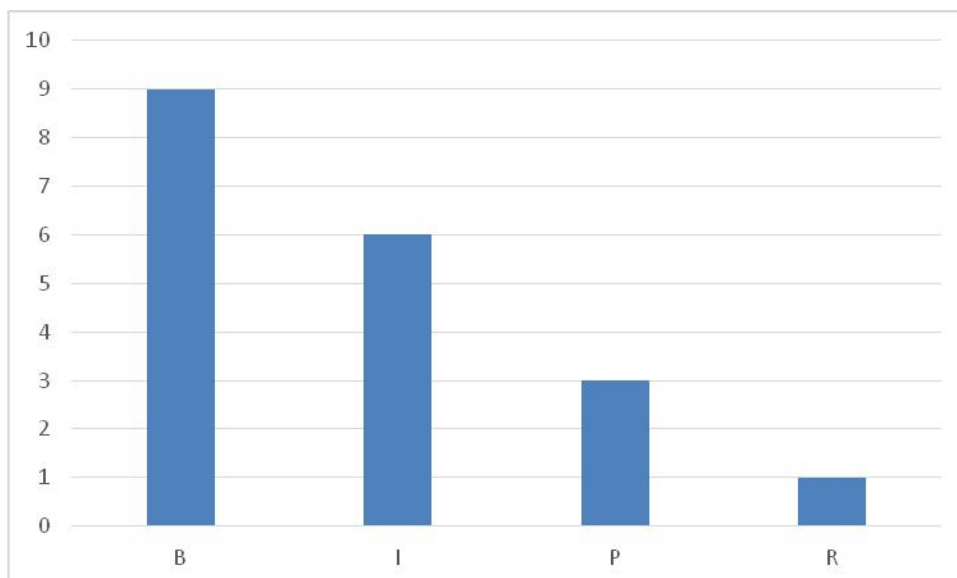


Figura 3.11 Pondere speciilor de interes conservative pe grupuri din site-ul EMERALD Hârbovăț”.

(B - Specii de păsări, I - Insecte, P - Plante, R - Reptile) și numărul total de specii din fiecare categorie.

Conform datelor prezentate în fișa standard, cele mai multe specii sunt încadrate în categoriile „B” sau „C” pentru populație de conservare și izolare. Aceasta reflectă necesitatea unor măsuri specifice de monitorizare și conservare în sit.

Descrierea speciilor de păsări de interes conservativ ale Site-ului EMERALD Pădurea Hârbovăț:

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / **Directiva Păsări UE**; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa.

Biologia și ecologia speciei. Fâsa de câmp (Fig. 3.12) este o specie caracteristică habitatelor deschise, fiind prezentă în zonele aride și semi-aride, cum ar fi pajiștile uscate, terenurile agricole abandonate, dunele de nisip și carierele de piatră. În aria de studiu, deși nu există date privind populația din sit în fișa standard, populația cuibăritoare a fost estimată la 20-35 de perechi în urma metodelor de colectare a datelor pe teren.

Fiind o specie migratoare, sosește la sfârșitul lunii aprilie și pleacă spre locurile de iernare din Africa în septembrie. Perioada de reproducere începe în luna mai. Femela depune 3-5 ouă, de obicei direct pe sol, în mici adâncituri, bine camuflate de vegetația joasă. Incubarea durează 11-14 zile, fiind realizată exclusiv de femelă, în timp ce masculul supraveghează teritoriul (Cramp *et al.* (1977). Puii părăsesc cuibul la 13-14 zile după eclozare, dar rămân dependenți de părinți încă o

perioadă de până la 5 săptămâni (Cramp *et al.* (1977).

Habitatul preferat al fâsei de câmp include terenuri cu vegetație rară și joasă, ce oferă acces facil la pradă, reprezentată predominant de insecte. Este o specie cu precădere insectivoră, hrănindu-se cu furnici, greieri, coleoptere și larve. În afara sezonului de reproducere, poate consuma ocazional și semințe.



Figura 3.12. Fâsă de câmp - *Anthus campestris* (Linnaeus, 1758).

Amenințări și măsuri de conservare. Principalele amenințări la adresa fâsei de câmp includ pierderea habitatului prin transformarea pajiștilor în terenuri agricole intensive sau prin abandonul acestor terenuri, care conduce la regenerarea vegetației dense, nepotrivite pentru cuibărit.

Alte amenințări includ utilizarea pesticidelor, care reduc sursa de hrană, și deranjul din timpul sezonului de cuibărit, cauzat de activitățile umane.

Conservarea fâsei de câmp necesită menținerea habitatelor deschise și mozaicate, prin păstrarea pajiștilor uscate și a terenurilor agricole tradiționale. Limitarea utilizării pesticidelor și reducerea deranjului în sezonul de reproducere sunt esențiale pentru protejarea acestei specii vulnerabile.

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / Directiva Păsări UE; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa.

Caprimulgul (Fig. 3.13) este o specie nocturnă și criptică, caracteristică habitatelor deschise cu vegetație rară sau mozaicate, cum ar fi pajiștile, marginile pădurilor și terenurile agricole. În aria de studiu, populația cuibăritoare este foarte mică și este estimată conform fișei standard la 3-8 perechi.

Este o specie migratoare, sosind la sfârșitul lunii aprilie sau începutul lunii mai și plecând spre locurile de iernare din Africa sub-sahariană în septembrie-octombrie. Perioada de reproducere începe la mijlocul lunii mai, femela depunând de obicei 2 ouă, direct pe sol, fără a construi un cuib

propriu-zis. Cuibărește în poieni nu prea mari, pe sol lipsit de vegetație, în zone necultivate, păduri, poieni cu arbori bătrâni, plantații de arbori tineri. Cuibul poate fi utilizat de aceeași pereche mai mulți ani la rând. Ouăle sunt bine camuflate, având o culoare care se confundă cu substratul. Incubarea durează 17-21 zile și este realizată în principal de femelă. Puii sunt semi-nidifugi, acoperiți cu un puf deschis la culoare și devin zburători după aproximativ 17-20 zile de la eclozare.

Caprimulgul își petrece majoritatea timpului la sol în timpul zilei, iar noaptea devine activ, vânând insecte în zbor. Este o specie insectivoră specializată, hrănindu-se în principal cu fluturi de noapte, molii și alte insecte zburătoare, pe care le capturează în zbor, fiind ajutat de posibilitatea deschiderii largi a ciocului.



Figura 3.13. Caprimulg - *Caprimulgus europaeus* (Linnaeus, 1758).

Amenințări și măsuri de conservare. Principalele amenințări pentru caprimulg includ pierderea habitatului prin defrișări / tăieri la ras, transformarea pajiștilor în terenuri agricole sau plantații de arbori cu specii alohtone. Utilizarea pesticidelor are un impact semnificativ asupra sursei de hrană, reducând populațiile de insecte. De asemenea, substanțele toxice acumulate în corpul insectelor de bio-acumulează în corpul caprimulgului determinând probleme grave ce pot conduce în timp la sterilitatea sau chiar moartea păsării.

Deranjul uman, inclusiv activitățile recreative, exploatările forestiere și utilizarea vehiculelor off-road, reprezintă o altă amenințare, având în vedere că specia cuibărește direct pe sol.

Conservarea caprimulgului necesită păstrarea habitatelor mozaicate și deschise, gestionarea durabilă a pădurilor și reducerea utilizării pesticidelor. În plus, limitarea accesului în zonele de cuibărit în perioada de reproducere ar contribui la reducerea deranjului și la protejarea populației locale și așa mici.

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / **Directiva Păsări UE**; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a

habitatelor naturale din Europa.

Biologia și ecologia speciei. Presura de grădină (Fig. 3.14) este o specie migratoare, întâlnită în habitate deschise sau semi-deschise, precum pajiștile uscate, terenurile agricole tradiționale, livezile și marginea habitatului forestier. Deși populația este necunoscută în sit conform fișei standard, estimăm populația cuibăritoare la 15-22 de perechi.



Figura 3.14. Presură de grădină - *Emberiza hortulana* (Linnaeus, 1758).

Specia sosește din locurile de iernare din Africa la sfârșitul lunii aprilie și pleacă în septembrie. Perioada de reproducere începe în luna mai, cu depunerea ouălor în a doua jumătate a lunii. Cuibul este construit pe sol, bine camuflat între vegetația joasă, fiind alcătuit din iarbă uscată, rădăcini și puf vegetal. Femela depune 3-5 ouă, pe care le clocește timp de 11-13 zile (Cramp *et al.* (1977). Puii devin zburători după aproximativ 10-12 zile, dar rămân dependenți de părinți pentru hrană o perioadă mai lungă.

Presura de grădină este predominant granivoră, hrănindu-se cu semințe de iarbă și plante sălbatice. În sezonul de reproducere, dieta este suplimentată cu insecte inclusiv furnici, gândaci, lăcuste și larve, care constituie o sursă importantă de proteine pentru pui.

Amenințări și măsuri de conservare

Populația presurii de grădină este afectată de pierderea habitatului prin intensificarea agriculturii, care implică conversia pajiștilor și utilizarea masivă a pesticidelor. Reducerea diversității culturilor și dispariția terenurilor agricole tradiționale au un impact negativ asupra acestei specii.

Un alt factor semnificativ este deranjul uman, inclusiv activitățile recreative și mecanizarea agriculturii, care pot distruge cuiburile amplasate la sol.

Conservarea presurii de grădină necesită promovarea agriculturii sustenabile, păstrarea habitatelor mozaicate și reducerea utilizării pesticidelor. Menținerea zonelor cu vegetație naturală joasă, precum margini de drumuri sau fânețe, este crucială pentru succesul reproducător al speciei. De asemenea, sensibilizarea fermierilor și a publicului privind importanța conservării acestei specii ar putea contribui la protejarea populațiilor locale.

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / Directiva Păsări UE; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa II din **Convenția Bonn** privind conservarea speciilor migratoare de animale sălbatice; Anexa II din acordul privind **Conservarea păsărilor de apă migratoare african-urasiatice** (Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds - **AEWA**); Anexa II din **Convenția privind Comerțul Internațional cu Specii Periclitate de Faună și Floră Sălbată** (cunoscută și sub numele de **Convenția de la Washington** sau **CITES**); Anexa I: Memorandum privind conservarea păsărilor de pradă migratoare din Africa și Eurasia - în cadrul Convenției de la Bonn.MoU.

Biologia și ecologia speciei. Șoimul călător (Fig. 3.15) este o specie ce folosește această zonă în timpul migrației și pentru iernat. Prezența speciei pe parcursul iernii este mai mult una ocazională, deși conform fișei standard sunt date 5-20 de indivizi, noi estimăm o populație de 1-4 indivizi. Păsările folosesc site-ul pentru a se odihni și a se hrăni, fiind observate de regulă în habitatele deschise, cum ar fi terenurile agricole sau pajiștile, precum și în apropierea corpurilor de apă vânând activ (Lacul Sălaș).

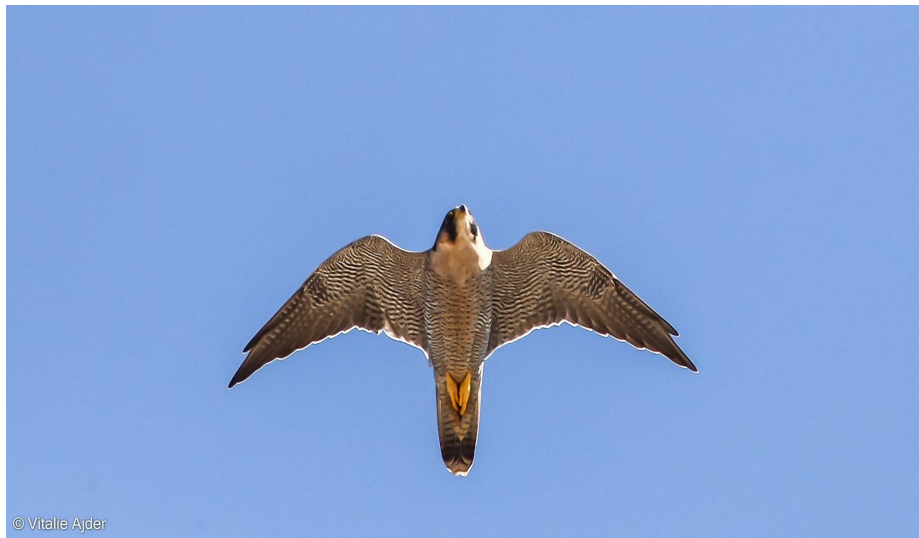


Figura 3.15. Șoim călător - *Falco peregrinus* (Tunstall, 1771).

Specia este renumită pentru tehnica sa de vânătoare aeriană, care implică atacuri în viteză, de obicei de la înălțime. Dieta este predominant formată din păsări, precum grauri, porumbei și alte specii de talie mică sau medie.

Amenințări și măsuri de conservare. Șoimul călător este vulnerabil la activități antropice care afectează habitatul și disponibilitatea hranei, inclusiv utilizarea pesticidelor care reduc abundența prăzii. Alte amenințări includ deranjul uman, în special în zonele de hrănire, și riscurile asociate cu liniile electrice, precum coliziunile și electrocutarea.

Pentru conservarea speciei, este esențială monitorizarea populației în timpul pasajului și al iernii precum și protejarea habitatelor de hrănire, în special terenurile agricole tradiționale și zonele umede din sit. Semnalizarea liniilor electrice de înaltă tensiune pentru a reduce riscul de coliziune

și izolarea liniilor de joasă tensiune pentru prevenirea electrocutării. Un alt element important este promovarea agriculturii sustenabile, care să sprijine diversitatea speciilor de pradă. Educația publicului și colaborarea cu fermierii pentru implementarea măsurilor de protecție pot contribui semnificativ la conservarea acestei specii emblematice.

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / Directiva Păsări UE; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I din **Convenția Bonn** privind conservarea speciilor migratoare de animale sălbatice; Anexa II din **Convenția privind Comerțul Internațional cu Specii Periclitate de Faună și Floră Sălbată (Convenția de la Washington sau CITES)**; Anexa I: Memorandum privind conservarea păsărilor de pradă migratoare din Africa și Eurasia - în cadrul Convenției de la Bonn. MoU.

Biologia și ecologia speciei. Vânturelul de seară (Fig. 3.16) este o specie migratoare, care cuibărește în stepele, zonele agricole tradiționale și pajiștile din Europa de Est și Asia Centrală. Este un răpitor de talie mică, sociabil, cunoscut pentru tendința sa de a cuibări colonial. În aria de studiu, populația este estimată la 1-5 perechi cuibăritoare. Specia sosește din locurile de iernare din sudul Africii în aprilie și pleacă în septembrie. Perioada de reproducere începe în luna mai, când femela depune 3-6 ouă într-un cuib amplasat, de regulă în cuiburi părăsite de alte specii de ciori de semănătură sau mai rar în cele de coțofene. Ouăle sunt incubate timp de 21-22 zile, iar puii devin zburători după 25-30 zile, fiind hrăniți de părinți o perioadă și după ce părăsesc cuibul (Cramp *et al.* (1977).

Vânturelul de seară este predominant insectivor, consumând mai ales ortoptere (lăcuste și greieri) și alte insecte de talie mare. Adesea, vânează și vertebrate mici, precum șopârle, broaște sau rozătoare.



Figura 3.16. Vânturel de seară - *Falco vespertinus* Linnaeus, 1766.

Amenințări și măsuri de conservare. Principalele amenințări includ pierderea habitatelor deschise și semi-naturale prin transformarea terenurilor agricole tradiționale în monoculturi intensive. Utilizarea pesticidelor afectează în mod direct sursa de hrană, iar deranjul uman în locurile de cuibărit contribuie la scăderea succesului reproductiv. Conservarea vânturelului de seară necesită mai ales protejarea zonelor de cuibărit, mai cu seama a coloniilor de ciori și promovarea agriculturii sustenabile. Instalarea de cuiburi artificiale în locurile unde lipsesc cuiburile de corvide sau alte structuri adecvate poate sprijini populațiile locale. Monitorizarea populațiilor și limitarea utilizării pesticidelor sunt esențiale pentru menținerea speciei în habitatele sale tradiționale.

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / Directiva Păsări UE; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I din **Convenția Bonn** privind conservarea speciilor migratoare de animale sălbatice; Anexa II din **Convenția privind Comerțul Internațional cu Specii Periclitate de Faună și Floră Sălbată (Convenția de la Washington sau CITES)**; Anexa I: Memorandum privind conservarea păsărilor de pradă migratoare din Africa și Eurasia - în cadrul Convenției de la Bonn.MoU.

Biologia și ecologia speciei. Acvila mică (Fig. 3.17) este o specie migratoare de răpitor diurn ce cuibărește în pădurea Hârbovăț și se hrănește în zonele de pășuni sau pajiști mozaicate din apropierea acesteia. În aria de studiu, populația este redusă, fiind estimată la 1-2 perechi cuibăritoare, iar datele de populație în fișa standart lipsesc.

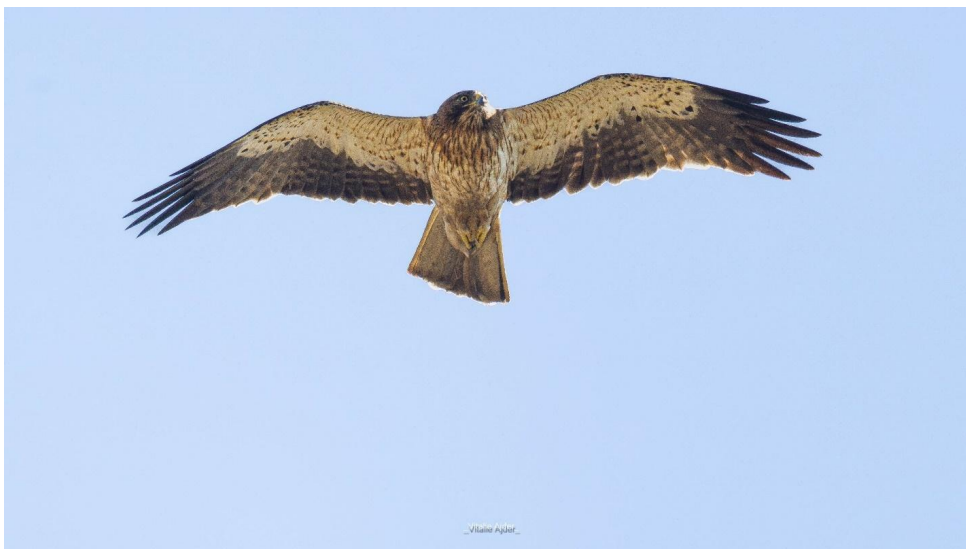


Figura 3.17. Acvilă mică - *Hieraaetus pennatus* (Gmelin, 1788).

Aceasta sosește din locurile de iernare din Africa sub-sahariană în luna aprilie și pleacă înapoi în septembrie. Perioada de reproducere începe în mai, când acvila mică își construiește cuibul în arbori de talie mare, preferând zonele izolate. Cuibul este format din crengi și căptușit cu frunze verzi, iar femela depune 1-2 ouă, pe care le clocește timp de 35-40 de zile (Cramp *et al.* (1977), fiind hrănită de mascul în această perioadă. Puii devin zburători după 55-60 de zile, dar

continuă să depindă de părinți pentru hrană până la sfârșitul verii.

Dieta acvilei mici este diversă și adaptabilă, incluzând mamifere mici (rozătoare), păsări de talie mică și medie, reptile și, ocazional, insecte mari. Este o specie oportunistă, care vânează de obicei din aer, urmărindu-și prada în zone deschise.

Amenințări și măsuri de conservare. Principalele amenințări pentru acvila mică sunt defrișările și fragmentarea habitatelor forestiere, care reduc disponibilitatea locurilor de cuibărit. Intensificarea agriculturii, însoțită de utilizarea pesticidelor, afectează sursa de hrană prin reducerea populațiilor de rozătoare și alte prăzi.

Conservarea speciei necesită protejarea pădurilor și a zonelor de margine forestieră, precum și limitarea activităților de exploatare forestieră în apropierea locurilor de cuibărit. Monitorizarea populațiilor și promovarea unor practici agricole sustenabile pot contribui semnificativ la menținerea acvilei mici în peisajul natural. Sensibilizarea publicului și a comunităților locale cu privire la importanța acestei specii este, de asemenea, crucială.

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / Directiva Păsări UE.

Biologia și ecologia speciei. Sfrânciocul roșiatic (Fig. 3.18) este o specie comună în aria de studiu, fiind cea mai abundentă și răspândită dintre sfrâncioci. În acest sit, populația cuibăritoare este estimată la 130-157 de perechi conform datelor din fișa standart. Specia poate fi întâlnită în habitatele deschise, precum pajiști, pășuni cu tufărișuri sau mozaicuri agricole unde terenurile cultivate alternează cu habitate seminaturale, presărate cu tufe izolate sau aliniamente. De asemenea, poate cuibări în zonele de la periferie ale localităților din apropierea site-ului, pe terenuri virane, în parcuri sau grădini și la liziera habitatelor forestiere.



Figura 3.18. Sfrânciocul roșiatic - *Lanius collurio* (Linnaeus, 1758).

Perioada de reproducere începe în luna mai, iar ouăle sunt depuse începând cu jumătatea aceleiași luni. Femela depune de obicei 3-7 ouă, pe care le incubează aproape exclusiv timp de 12-16 zile. Puii devin zburători la vârsta de 14-16 zile (Cramp *et al.* (1977)). Specia cuibărește izolat, iar dimensiunea teritoriului unei perechi depinde de calitatea habitatului, în special de abundența resurselor de hrană. Cuiburile sunt bine elaborate, fiind construite din plante verzi și căptușite cu materiale vegetale, lână sau puf, amplasate în tufe dense și spinoase, la o înălțime de 1-1,5 metri.

Sfrânciocul roșiatic are un regim alimentar carnivor oportunist, hrănindu-se în principal cu insecte mari și vertebrate mici, cum ar fi rozătoarele, șopârlele, broaștele și păsările mici. Toamna, consumă și fructe, precum cireșele sălbatice sau fructele de soc.

Amenințări și măsuri de conservare. Supraviețuirea speciei depinde de habitatele naturale sau seminaturale, iar prezența tufelor este esențială pentru cuibărire. Eliminarea completă a tufelor în timpul curățării pășunilor are un impact negativ semnificativ asupra populației. De asemenea, intensificarea agriculturii, în special utilizarea pesticidelor la scară largă, reduce disponibilitatea hranei și poate duce la declinul populațiilor. Specia înregistrează densități mai ridicate în zonele unde se practică agricultura tradițională. Prin urmare, menținerea acestor practici în sit este esențială pentru conservarea sfrânciocului roșiatic.

Statutul de protecție Conform directivelor și Convențiilor internaționale: Anexa I din **Directiva 2009/147/EC** al Consiliului Parlamentar European / Directiva Păsări UE; Anexa II din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa; Anexa I (Revizuită a Rezoluției 6 (1998) din **Convenția Berna** privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa.

Biologia și ecologia speciei. Populația sfrânciocului cu fruntea neagră (Fig. 3.19) este estimată la 25-35 de perechi în aria de studiu. Fiind o specie migratoare, sosește la sfârșitul lunii aprilie sau începutul lunii mai, iar plecarea spre locurile de iernare din sudul Africii are loc la sfârșitul lunii august.

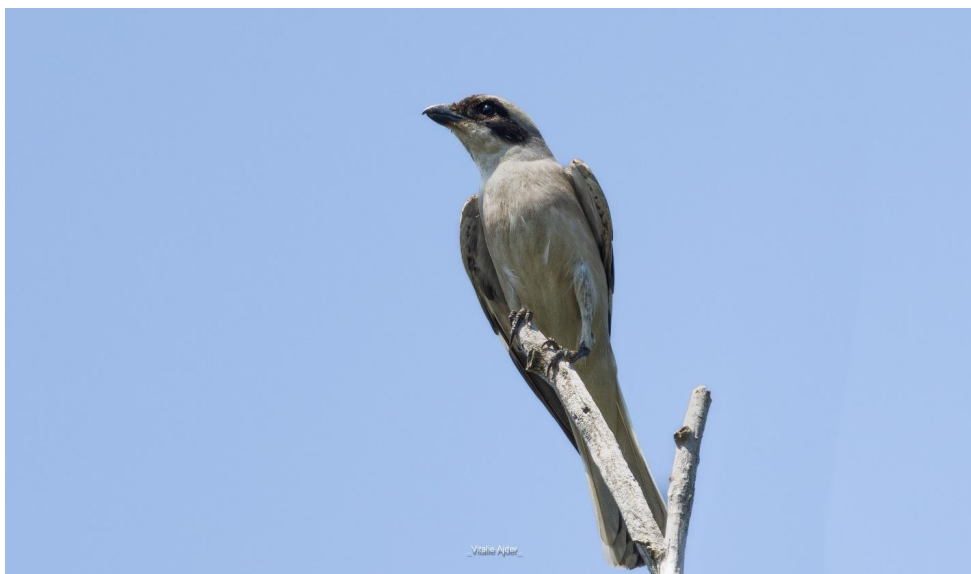


Fig 3.19. Sfrânciocul cu fruntea neagră - *Lanius minor* (Gmelin, 1788).

Perioada de reproducere începe în mai, ouăle fiind depuse în a doua jumătate a lunii.

Femela depune 3-7 ouă, pe care le clocește timp de 14-16 zile, fiind hrănită de mascul (Cramp *et al.* (1977). Puii devin zburători la 14-19 zile de la eclozare (Cramp *et al.* (1977).

Specia cuibărește semi-colonial, mai multe perechi împărțind un teritoriu comun, deși ocazional poate cuibări și izolat. Cuiburile sunt construite cu grijă din plante verzi, căptușite cu materiale vegetale, plante aromatice, lână sau puf, și sunt amplasate pe ramurile laterale ale arborilor.

Habitatul preferat include pajiști, mozaicuri agricole, livezi și zăvoaie. Este frecvent întâlnit în aliniamentele de plop, pe marginea drumurilor sau în terenuri deschise cu vegetație joasă și arbori izolați. Sfrânciocul cu fruntea neagră preferă zonele cu densitate mare de pradă și acces la puncte de observație ridicate, cum sunt crengile arborilor sau stâlpii, care facilitează vânătoarea.

Dieta este aproape exclusiv insectivoră, incluzând insecte mari, în special ortoptere și coleoptere. Ocazional, consumă păianjeni sau alte nevertebrate și foarte rar micromamifere ori păsări mici.

Amenințări și măsuri de conservare. Sfrânciocul cu fruntea neagră depinde de prezența arborilor în aliniamente sau pâlcuri pentru amplasarea cuiburilor. Tăierea arborilor de pe marginea drumurilor, din pajiști sau pășuni constituie o amenințare majoră pentru specia aceasta.

Un alt factor semnificativ este intensificarea agriculturii, în special utilizarea pe scară largă a pesticidelor, care reduc sursa de hrană și pot duce la declinul populațiilor. Conservarea acestei specii necesită menținerea arborilor din zonele deschise și promovarea practicilor agricole sustenabile.

Lista totală a speciilor de păsări identificate în site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț” este specificată în Tabelul 3.13.

Tabelul 3.13.

Lista completă a speciilor de păsări identificate în site-ul EMERALD Hârbovăț

<i>Denumirea științifică</i>	<i>Denumirea populară</i>	<i>Denumirea științifică</i>	<i>Denumirea populară</i>
<i>Ciconia nigra</i>	Barză neagră	<i>Motacilla flava</i>	Codobatura galbenă
<i>Ciconia ciconia</i>	Barza albă	<i>Motacilla alba</i>	Codobatura albă
<i>Gavia stellata</i>	Cufundar mic	<i>Fringilla coelebs</i>	Cinteză
<i>Gavia arctica</i>	Cufundar polar	<i>Fringilla montifringilla</i>	Cinteză de iarnă
<i>Microcarbo pygmaeus</i>	Cormoran mic	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Botgros
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormoran mare	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Mugurar
<i>Ixobrychus minutus</i>	Stârc pitic	<i>Chloris chloris</i>	Florinte
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Stârc de noapte	<i>Linaria cannabina</i>	Cânepar
<i>Egretta garzetta</i>	Egretă mică	<i>Carduelis carduelis</i>	Sticlete
<i>Ardeola ralloides</i>	Stârc galben	<i>Spinus spinus</i>	Scatiu
<i>Ardea alba</i>	Egreta mare	<i>Emberiza calandra</i>	Presură sură
<i>Ardea cinerea</i>	Stârc cenușiu	<i>Emberiza hortulana</i>	Presură de grădini

<i>Ardea purpurea</i>	Stârc roșu	<i>Emberiza citrinella</i>	Presură galbenă
<i>Pandion haliaetus</i>	Uligan pescar	<i>Anser albifrons</i>	Gârliță
<i>Clanga clanga</i>	Acvilă țipătoare mare	<i>Branta ruficollis</i>	Gâscă cu gât roșu
<i>Accipiter nisus</i>	Uliu păsărar	<i>Cygnus olor</i>	Lebădă de vară
<i>Accipiter gentilis</i>	Uliu porumbar	<i>Cygnus cygnus</i>	Lebădă de iarnă
<i>Circus cyaneus</i>	Erete vânăt	<i>Tadorna ferruginea</i>	Califar roșu
<i>Milvus migrans</i>	Gaie neagră	<i>Spatula querquedula</i>	Rață fluierătoare
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Acvilă pitică	<i>Spatula clypeata</i>	Rață lingurar
<i>Aquila pomarina</i>	Acvilă țipătoare mică	<i>Mareca strepera</i>	Rață pestriță
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Codalb	<i>Mareca penelope</i>	Rață sulțar
<i>Circus aeruginosus</i>	Erete de stuf	<i>Anas platyrhynchos</i>	Rață mare
<i>Buteo buteo</i>	Șorecar comun	<i>Anas crecca</i>	Rață mică
<i>Falco tinunculus</i>	Vânturel roșu	<i>Aythya ferina</i>	Rață cu cap castaniu
<i>Falco vespertinus</i>	Vânturel roșu	<i>Aythya nyroca</i>	Rață roșie
<i>Falco subbuteo</i>	Șoimul rândunelelor	<i>Aythya fuligula</i>	Rață moțată
<i>Upupa epops</i>	Pupăză	<i>Bucephala clangula</i>	Rață sunătoare
<i>Turdus pilaris</i>	Cocoșar	<i>Mergellus albellus</i>	Ferăstraș mic
<i>Turdus merula</i>	Mierlă	<i>Mergus merganser</i>	Ferăstraș mare
<i>Turdus philomelos</i>	Sturz cântător	<i>Mergus serrator</i>	Ferăstraș moțat
<i>Turdus viscivorus</i>	Sturzul de vâsc	<i>Phasianus colchicus</i>	Fazan
<i>Sturnus vulgaris</i>	Graur	<i>Columba oenas</i>	Porumbel de scorbură
<i>Luscinia luscinia</i>	Privighetoare de zăvoi	<i>Columba palumbus</i>	Porumbel gulerat
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Codroș de munte	<i>Streptopelia turtur</i>	Turturică
<i>Hydrocoloeus minutus</i>	Pescăruș mic	<i>Fulica atra</i>	Lișiță
<i>Alcedo atthis</i>	Pescăraș	<i>Athene noctua</i>	Cucuvea
<i>Dendrocopos major</i>	Ciocănitoare pestriță mare	<i>Charadrius Dubius</i>	Prundăraș gulerat mic
<i>Dendrocopos medius</i>	Ciocănitoare de stejar	<i>Vanellus vanellus</i>	Nagăț
<i>Dendrocopos syriacus</i>	Ciocănitoare de grădini	<i>Numenius arquata</i>	Culic mare
<i>Picus canus</i>	Ghionoaie sură	<i>Gallinago gallinago</i>	Becațină comună
<i>Oriolus oriolus</i>	Grangur	<i>Actitis hypoleucos</i>	Fluierar de munte
<i>Lanius minor</i>	Sfrâncioc cu frunte neagră	<i>Tringa ochropus</i>	Fluierar de zăvoi

<i>Lanius collurio</i>	Sfrâncioc roșiatic	<i>Tringa glareola</i>	Fluierar de mlaștină
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaiță	<i>Tringa nebularia</i>	Fluierar cu picioare verzi
<i>Pica pica</i>	Coțofană	<i>Calidris pugnax</i>	Bătăuș
<i>Coloeus monedula</i>	Stâncuță	<i>Calidris alpina</i>	Fugaci de țarm
<i>Corvus frugilegus</i>	Cioară de semănătură	<i>Alauda arvensis</i>	Ciocârlie de câmp
<i>Corvus cornix</i>	Cioară grivă	<i>Galerida cristata</i>	Ciocârlan
<i>Corvus corax</i>	Corb	<i>Panurus biarmicus</i>	Pițigoi de stuf
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Pițigoi albastru	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Presură de stuf
<i>Remiz pendulinus</i>	Boicuș	<i>Gallinula chloropus</i>	Găinușă de baltă
<i>Parus major</i>	Pițigoi mare	<i>Rallus aquaticus</i>	Cârstel de baltă

3.4. Evaluarea vulnerabilității ecosistemelor silvice sub impactul schimbărilor climatice prin indici eco-climatici

Impactul factorilor abiotici asupra ecosistemelor silvice (inclusiv poluare, hazarde naturale, schimbări climatice și riscuri asociate acestora) în corelație cu parametrii nișelor ecologice optime și limitative pentru diverse specii forestiere. Cuantificarea comportamentului ecosistemului forestier, într-o permanență modificare de mediu, inclusiv schimbări climatice, rezultă din necesitatea evaluării impactului asupra pădurii, dar și pentru asigurarea restaurării ei, cu menținerea biodiversității și a serviciilor ecosistemice oferite de către pădure. Eforturile continue pentru reducerea poluării aerului sunt importante pentru sănătatea și sustenabilitatea ecosistemelor naturale, îndeosebi în condițiile actuale de fluctuații și schimbări climatice. Datele generate de rețelele de monitorizare, instalate sub ICP Forests, demonstrează în mod clar relevanța sa la nivel științific și politic. Acest lucru se datorează în mare parte abordării ecosistemice și evaluării în complex a tuturor factorilor stresanți asupra pădurilor. Astfel, rezultatele cercetărilor, includ trei compartimente principale ale ecosistemului: atmosferă, vegetația de pădure și solul din păduri, având în vizor interrelațiile, fluxurile și ciclurile continue de poluanți, carbon, apă și nutrienți în cele trei compartimente. Interdependențele dintre aceste compartimente sunt deosebit de importante având în vedere interacțiunile dintre mediul abiotic și biotic și în special în poluarea aerului, depunerile atmosferice, schimbările climatice și evenimentele climatice extreme.

Defolierea coroanei arborelui și impactul factorilor abiotici și biotici prezintă indicatori importanți ai sănătății ecosistemelor forestiere. Cercetările asupra defolierii sunt efectuate în combinație cu cele de evaluare detaliată a cauzelor vătămărilor abiotice și biotice. Prin combinarea evaluării simptomele de deteriorare și a cauzele lor, cu observații ale defolierii coroanei arborilor, se poate identifica mai exact starea arborilor și tendințele generale ale stării pădurilor în timp și spațiu.

Ultimul raport din domeniu [93], indică faptul că la nivel european, principalul factor cu acțiuni asupra stării de sănătate a pădurilor a fost prezentat de către grupul insectelor, responsabile pentru 24,6% din toate simptomele de deteriorare. Cele mai intense vătămări au fost induse de către

insectele defoliatoare (Fig. 3.20). Factorii abiotici, au fost al doilea agent causal responsabil de impactul negativ asupra coroanei arborilor (16,2% din simptome de deteriorare). Din acest grup, *aproape jumătate din simptome (46,2%) au fost cauzate de către secetă*, urmate de acțiunea zăpezii, gheții și vântului. A treilea grup a fost prezentat de către acțiunea vătămătoare a ciupercilor/funghiilor (11,8% din toate simptomele de deteriorare), dintre care ciuperca de putregai, putregaiul rădăcinilor, făinarea și alte ciuperci. Dintre acțiunile umane, cu impact asupra stării de sănătate a pădurilor, se menționează vătămările apărute în rezultatul operațiunilor silvo-tehnice și exploatarea forestieră incorecte.

Totuși, raportul menționează, că *principala cauză a mortalității speciilor de arbori* (conifere și foioase, anul 2021) *au prezentat-o grupul factorilor abiotici*, urmate de acțiunea insectelor, incendiilor și ciupercilor.

Studiile din domeniul vegetației forestiere, au identificat faptul că una dintre amenințările la adresa ecosistemelor forestiere din Europa este prezentată de către schimbările climatice, cu toate că există o mare incertitudine legată de amploarea și caracterul schimbărilor climatice, mai ales la nivel regional. O serie de lucrări care adresează subiectul - vitalitatea arborelui la nivel de țară, au fost publicate în ultimii ani, oferind perspective regionale detaliate asupra stării de sănătate a arborilor din pădure în raport cu efectele schimbărilor climatice. Cu schimbările climatice în curs, care favorizează apariția frecventă a fenomenelor climatice extreme, nu este de mirare că seceta a devenit un factor de risc major asupra sănătății pădurilor, iar efectele ei sunt cercetate din ce în ce mai complex. Factorii abiotici de stres (cum ar fi seceta) nu cauzează numai deteriorarea arborilor prin perturbarea proceselor fiziologice, precum transportul apei și asimilarea nutrienților, dar și induce o sensibilitate crescută a arborilor către impactul agenților biotici, precum ciupercile sau insectele.

Stejarul pedunculat și stejarul pufos sunt speciile autohtone cele mai reprezentative din ecosistemele forestiere ale site-ului EMERALD, urmate de frasin, paltin și tei [49].

Datele din literatura de specialitate indică faptul că față de temperatură, umiditate și precipitații, speciile de cvercinee au anumite cerințe, specifice fiecăreia în parte, și anume:

- a) stejarul pedunculat (*Quercus robur*) se dezvoltă în condiții de temperaturi medii anuale relativ mari (în perioada de vegetație), cuprinsă între 8° și 14°C; condiții unde umiditatea relativă este de 52-56 %, precipitațiile medii anuale mai mari de 450 mm, inclusiv 200 mm, în timpul perioadei de vegetație. Stejarul pedunculat este sensibil la friguri severe iarna, la înghețurile timpurii de toamnă și înghețurile târzii de primăvară [81].
- b) stejarul pufos (*Quercus pubescens*) este o specie termofilă, xerofilă și heliofilă, manifestând o rezistență deosebită față de influența temperaturilor caniculare și a deficitului de umiditate.

După importanța ecologică, stejăretele de stejar pufos reprezintă primele avanposturi ale pădurii spre stepă. Comun arealului de răspândire a stejarului pufos în Republica Moldova este temperatura medie anuală a aerului ce variază între 10,0-10,5 °C și o cantitate medie de precipitații de 450-550 mm. Diverse studii, indică faptul că stejarul pufos este foarte sensibil la înghețurile târzii, fapt ce explică prin prezența gelivurilor. Stejarul pufos poate popula diverse medii de la cele umede la cele mai uscate, unde practic nu are concurență cu stejarul pedunculat și gorunul; doar în perioada de tranziție într-un mediu de climă umedă, stejarul pufos poate coexista în amestec cu

stejarul pedunculat și gorunul [45].

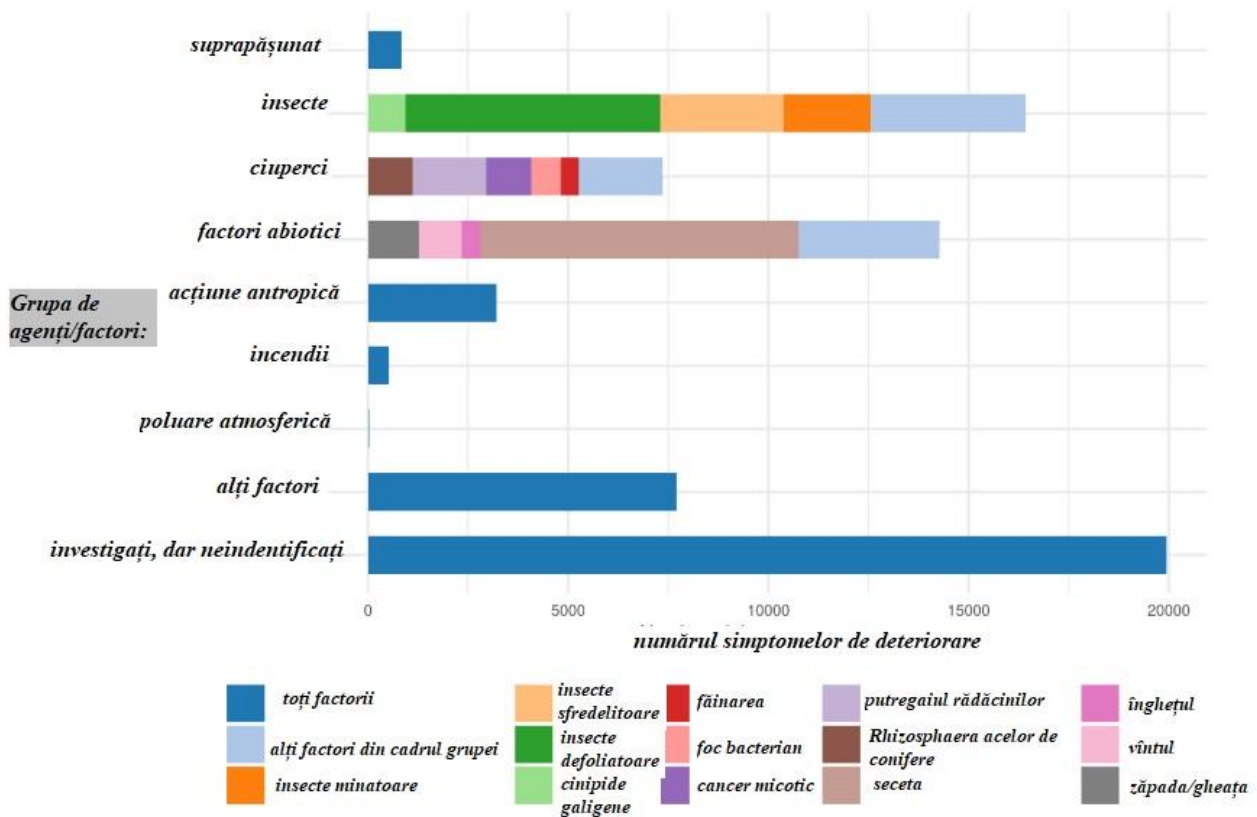


Figura 3.20. Impactul factorilor abiotici și biotici asupra stării de sănătate a pădurilor din Europa (redat prin deteriorarea arborilor de către diverse grupuri de agenți și factori specifici, anul 2022), sursa: ICPForests, 2023.

Cum ecosistemele și asociațiile forestiere s-au format și se dezvoltă în dependență de condițiile climaterice, geomorfologice, pedologice, diverse aspecte biologice, acțiunea umană, ș.a., corologia actuală a cvercineelor, în viitor, va suferi modificări. Astfel, chiar și cele mai mici schimbări ale temperaturii și precipitațiilor ar putea afecta, în mare parte, creșterea și supraviețuirea pădurilor în viitor, în special în zonele de periferie și de tranziție ale ecosistemelor, cum sunt pădurile din site-ul EMERALD cercetat (pădurile mezofile central-europene din Nordul și centrul țării, actualmente, se află la limita Sud-Estică a arealului său natural). Spre exemplu: în condițiile aridizării climei pe teritoriul țării va avea loc reducerea zonelor forestiere mezofile (arborete de fag, gorun și stejar) în favoarea pădurilor termofile de gorun cu arbori de scumpie și pășuni xerofile (Strategia Republicii Moldova de adaptare la schimbarea climei până în anul 2020).

Viitoarele creșteri, precum și vulnerabilități ale cvercineelor depind de cât de drastice vor fi schimbările față de optimul ecologic al acesteia. Astfel, dacă se privește din perspectiva proiecțiilor ce vizează favorabilitatea nișei ecologice/habitatului în viitor, sub influența schimbărilor climatice, pentru sp. *Quercus robur* și *Q. petraea* pe teritoriul Europei (în comparație - două perioade: 1991-2010 și 2051-2080) se înregistrează faptul că sp. *Quercus robur* își va schimba habitatul, înaintând spre Nordul Europei, dispărând pe larg din Sudul Europei. Noi habitate, însă, vor fi favorabile dezvoltării acestei specii în partea de Nord-Est a Europei și prin urcare în altitudini [91].

Se preconizează, în perioada anilor 2010-2039, înrăutățirea stării fitosanitare a pădurilor

care va determina extinderea uscării gorunului în zonă. În același timp, stejarul pufos (*Quercus pubescens*) ca specie termofilă, xerofilă și heliofilă, va manifesta o rezistență deosebită față de influența temperaturilor caniculare și al deficitului de umiditate, menținându-și creșterile și mai ales vitalitatea. De asemenea, este posibilă lărgirea ariei de răspândire a elementelor sudice și sud-estice (*Quercus pubescens*) din contul scăderii elementelor nordice și vestice (*Quercus petraea*, *Q. robur*) și continuarea procesului de ruderalizare a învelișului ierbos din păduri [52].

În ultimii 50 de ani, au avut loc anumite schimbări în ecosistemele forestiere (sub influența poluării aerului și solurilor, aridizării climei, impactul diversilor dăunători, etc.), care au afectat, îndeosebi, ecosistemele monodominante de stejar cu cireș, de gorun cu scumpie și de gorun cu tei și frasin, de proveniență din lăstari [57].

Schimbările climatice vor avea *efecte directe și indirecte asupra dinamicii temporale și spațiale ale dăunătorilor și speciilor patogene*. Impactul direct vizează influențarea frecvenței și intensității focarelor precum și a tiparelor/modelelor spațiale, dimensiunii și ariei geografice. Impactul indirect vizează influența schimbărilor climatice asupra calității nutritive a plantelor și capacității de rezistență a lor, precum și interacțiunile comunității/populațiilor de specii cu dușmanii lor naturali. Spre exemplu, pentru pădurile de foioase, cu predominarea cvercineelor se indică o acțiune mai intensă a agenților vătămători ca: omida păroasă a stejarului (*Lymantria dispar*); molia verde a stejarului (*Tortrix viridana*); agenți fungici patogeni - *Armillaria* spp.; *Phytophthora quercina* [89].

Estimarea impactului procesului de aridizare și a secetei asupra ecosistemelor silvice prin indici eco-climatici.

Indicii ecometrici climatici reprezintă formule de calcul pentru favorabilitatea climatică, luând în considerare valorile efective ale factorilor climatici principali. Interpretarea rezultatelor se realizează fie prin încadrarea lor în tabelele de valori precalculate, fie prin comparații spațiale, respectiv altitudinale. În scopul identificării unei expresii matematice general valabile a valențelor ecologice ale unui sit, au luat naștere o serie întregă de formule și tabele de interpretare, unele bazându-se pe factorii climatici, altele pe cei biogeografici. Din perspectiva analizelor biogeografice, indicii ecometrici sunt instrumente foarte utile în aprecierea favorabilității unui areal pentru un anumit tip de ecosistem (unde indicii ecometrici sunt expresiile numerice ale acestei favorabilități).

Ariditatea este o noțiune cu interpretare spațio-temporală care exprimă un dezechilibru hidric. Conceptul de zonă aridă este expresia spațială a ieșirilor de apă din sistem ce depășesc constant intrările. Principalii factori ai aridității sunt precipitațiile, temperatura, continentalitatea, albedoul etc. Din punct de vedere biogeografic, insuficiența apei în sol produce un deficit de creștere al speciilor vegetale și chiar creează vaste discontinuități în covorul vegetal [100].

Indicele De Martonne (IM), permite determinarea gradului de ariditate al unei regiuni pentru perioade caracteristice (multianual, anual sau lunar), fiind o expresie a caracterului restrictiv pe care condițiile climatice îl impun anumitor formațiuni vegetale.

Indicele de Ariditate De Martonne (IM), este calculat după formula:

$$IM = P/(T+10)$$

unde: P – media anuală a precipitațiilor atmosferice, mm;

T – media anuală a temperaturii aerului, °C (Em. de Martonne, 1926).

Valorile acestui indice corespund unui calificativ redat zonelor în următoarea expresie: valori $IM > 30$ unități indică prezența condițiilor climatice specifice zonei de silvostepă; IM de 10 - 30 unități - condiții climatice specifice zonei de stepă; IM de 5-10 unități - condiții climatice specifice zonei de semideșert; iar în cazul când $IM \leq 5$ unități - a condițiilor climatice tipice zonei de deșert (Nedealcov M., 2020).

În același timp, în literatura de specialitate, valorile obținute se raportează la tabelele de referință privind *favorabilitatea climatică pentru dezvoltarea tipurilor de vegetație* (Handbook of Drought Indicators and Indices, 2016) sau privind *vulnerabilitatea pădurilor față de schimbările climatice* [90].

Coefficientului Ellenberg (EQ) indică gradul de corespundere a compoziției speciilor edificatoare de arbori pentru o anumită stațiune și este redat prin formula:

$$EQ = T_w/P * 1000$$

unde: T_w reprezintă temperatura celei mai calde luni din an;

P - precipitațiile anuale (Ellenberg H., 1988).

Indicele de Ariditate Forestier (FAI). Cercetările științifice din domeniu au demonstrat că între procesele eco-fiziologice ale arborilor, procesele vitale ale pădurii și parametrii meteorologici ai vremii există o dependență directă, îndeosebi în cazul aprovizionării arborilor cu apă în perioada de creștere a arborilor (din mai până în iulie), cu influențe majore pentru lunile critice (*iulie și august*), care au impact decisiv asupra creșterii, vitalității și producției de materie organică în păduri. Rata evapo-transpirație este mai mare în aceste perioade și ecosistemele forestiere sunt cele mai sensibile la condițiile meteorologice extreme.

Raportul dintre parametrii meteorologici și creșterea arborilor (proporțională cu producția de materie organică) în literatura din domeniu, este caracterizată prin Indicele de Ariditate Forestier. Se indică faptul că între materia organică produsă (dendromasa) și indicele FAI există corelații strânse: cu cât valorile FAI sunt mai mari, cu atât producția de biomasă este mai puțină, și invers, valori mici ale FAI identifică condiții bune de dezvoltare a arboretelor (masă mai mare a substanței organice produsă).

Indicele de Ariditate Forestier (*FAI - Forestry Aridity Index*), se calculează după formula:

$$FAI = 100 * ((T_{VII} + T_{VIII})/2) / (P_V + P_{VI} + 2 * (P_{VII} + P_{VIII}))$$

unde:

$T_{VII-VIII}$ – temperatura medie a aerului pentru lunile iulie și august ($^{\circ}C$),

P_{V-VIII} - suma precipitațiilor (mm) căzute în perioada din luna mai până în august (Fuhrer E., et al., 2011).

Cu cât valorile *FAI* sunt mai mari, cu atât, în perioada de creștere și perioada critică a speciilor forestiere (mai-august), parametrii meteorologici vor prezenta condiții mai uscate și mai aride de dezvoltare, iar cu cât valorile *FAI* sunt mai mici – condiții mai umede și mai calde.

Datele din literatura de specialitate (cercetări științifice în ecosistemele silvice din Europa Centrală și de Sud-Est), indică condiții climatice favorabile creșterii și dezvoltării diferitor specii de arbori după următoarele valori de referință ale *FAI*: pentru fag (*Fagus sylvatica*) – $FAI < 4.7$ unități;

pentru stejar (*Quercus robur*) cu carpen (*Carpinus spp.*) - FAI între 4.75 – 6.00 unități; pentru gorun (*Quercus petraea*) și Cer (*Quercus cerris*) FAI între 6.00 – 7.25 unități; și pentru păduri de silvostepă - FAI > 7.25 unități.

Indicele Aridității de Stres Forestier (FASI), identifică diverse condiții climatice aride, cu potențial de stres asupra ecosistemelor silvice. Cu cât valorile FASI sunt mai mari, cu atât, în perioada de creștere a arborilor, pot apărea perioade cu condiții aride/stresante, care induc declanșarea unor riscuri asociate schimbărilor climatice, cum ar fi: incendiile de vegetație, răspândirea dăunătorilor, defolierea coroanei, decolorarea frunzișului etc.

Formula de calcul al FASI este redată prin raportul dintre evapo-transpirație și umiditatea relativă a aerului din lunile mai-august:

$$FASI = (E_{0V} + E_{0VI} + E_{0VII} + E_{0VIII}) / (R_V + R_{VI} + R_{VII} + R_{VIII})$$

unde: E_0 - evapotranspirația sau evaporația potențială în lunile nominalizate (V-VIII);

R- umiditatea relativă a aerului în aceste luni (Nedealcov M., 2020).

În dependență de valorile FASI sunt delimitate diverse arii cu condiții climatice normale, specifice zonei naturale sau cu condiții climatice aride, cu influență de stres asupra speciilor forestiere (Tab. 3.14).

Tabelul 3.14.

**Tipul condițiilor aride, de stres,
conform Indicelui Aridității de Stres Forestier (Nedealcov M., 2020)**

<i>FASI</i>	Tipul condițiilor aride de stres
≤1,99	Condiții climatice normale
2,00-2,50	Condiții relativ aride
2,51-3,00	Condiții aride
3,01-3,50	Condiții aride de stres
3,51-4,00	Condiții excepțional aride de stres
≥4,01	Condiții aride de stres total

Transformarea apei în vapori care revin în atmosferă prin procesul de *evapotranspirație* (evaporare și transpirație) este influențată în mod determinant de cantitatea de apă disponibilă, motiv pentru care au fost definiți doi parametri:

- evapotranspirația reală (E_r), care se produce în condițiile umidității naturale;
- evapotranspirația potențială (E_p), reprezentând cantitatea de apă susceptibilă de a fi evaporată și transpirată în condițiile unor rezerve de apă suficiente pentru a compensa pierderile maxime. Considerând precipitațiile (X) ca rezervă de apă existentă, în funcție de raporturile dintre ea și evapotranspirația reală și potențială, se disting două situații:

- $X > E_p$ și în consecință $E_r = E_p$ (excedent de umiditate);
- $X < E_p$ și în consecință $E_r < E_p$ (deficit de umiditate).

În stabilirea evaporării de la nivelul diverselor suprafețe naturale trebuie să se țină seama de

starea fizică a acestora, deoarece influențează mărimea și viteza de evaporare. Astfel, evaporarea la suprafața apei depinde de adâncime și de întinderea luciului de apă. Evaporarea la suprafața solului fără vegetație depinde de umiditatea solului și indirect de condițiile de alimentare cu apă ale suprafeței de evaporare din precipitații atmosferice și din apa subterană prin ascensiune capilară.

Apa constituie cel mai puternic factor cu caracter limitativ (dintre temperatură și precipitații) pentru procesul de biosinteză al arborilor, reacțiile de creștere ale arborilor față de climă fiind foarte dependente de micro-climatul arealului cercetat, de dimensiunile arborilor, de amestecul de specii etc. Creșterea arborilor scade brusc odată cu creșterea evapotranspirației potențiale. În general, toamna anului precedent și primăvara și vara anului curent au influențe mai mari asupra creșterii arborilor. Lunile influente diferă între speciile arboricole. Spre exemplu pentru speciile de stejar (*Quercus robur*, *Q.petraea*), lunile influente au fost septembrie a anului precedent și mai, iunie și iulie a anului curent. Aceste schimbări trebuie analizate în corelație cu parametri climatici, optimi dezvoltării speciilor mezofite de arbori, predominante în compoziția arboretelor din ecosistemele silvice prezente în arealele cercetate.

Bilanțul convențional al umidității (K) - expresia matematică a gradului de favorabilitate climatică pentru vegetația forestieră, se calculează pentru perioada de vegetație a speciilor (când temperatura aerului este mai mare de 10°C). Acest indice a fost calculat conform datelor stațiilor meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă (lunile aprilie – octombrie), urmând indicațiile din literatura de specialitate:

$$K = \frac{\sum P_{tc > 10^{\circ}C}}{\sum T_{tc > 10^{\circ}C}}$$

unde: P_{tc}- precipitațiile din perioada când temperatura aerului este mai mare de 10°C;

T_{tc}- temperatura aerului din perioada cu valori mai mari de 10°C.

Evaluarea vulnerabilității ecosistemelor silvice sub impactul schimbărilor climatice prin indicii eco-climatici – indicele de ariditate De Martonne (IM) și coeficientul Ellenberg(EQ)

Indicele de ariditate De Martonne (IM) caracterizează nivelul de ariditate al climei anuale, sezoniere sau lunare, fiind o expresie a caracterului restrictiv pe care condițiile climatice îl impun anumitor formațiuni vegetale. Pentru calculul indicelui de ariditate corespunzător perioadei dorite, care reprezintă, în mod obligatoriu, o succesiune de luni consecutive se calculează media aritmetică a indicilor specifici fiecărei luni. Valorile obținute se raportează la tabelele de referință: pentru determinarea climatului caracteristic [59] sau pentru determinarea vulnerabilității pădurilor către schimbarea climei [90].

Conform ultimelor modelări cartografice [2], regiunea de sud est a Republicii Moldova, după ariditatea climei se poziționează în climat semi-umed (valorile IM cuprinse între 24,0-28,0 mm/°C) cu tendințe spre climat mediteranean sau semi-arid (valorile IM – 21,8-24,0 mm/°C) în teritoriile cu cele mai joase altitudini. Totodată, anilor secetoși, din ultimele decenii: 2000, 2003, 2007, 2009, 2011, 2018, 2019 etc., le corespund un climat semi-arid, tendința aridizării în parte de sud a țării fiind egală cu 1,29 mm/°C pe deceniu.

Calculând Indicele de Ariditate de Martonne (IM) pentru regiunea supusă studiului

(perioada 1980-2020), observăm faptul că valorile IM variază în tot cuprinsul arealului dat, fapt explicat prin parametrii adiacenți cu influențe asupra climei (forme de relief, pante de înclinare, expoziție, etc.). Astfel, în cadrul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, IM anuale prezintă valori mai joase la extremitatea nordică a site-ului (Fig. 3.21). Cu cât valorile altitudinale sunt mai joase cu atât teritoriul dispune de valori mai mici ale IM, și cu cât valorile altitudinale sunt mai mari, cu atât valorile IM cresc (datorat aportului de precipitații și evapotranspirației mai încetinite).

Dacă integrăm valorile IM obținute în zonele de vulnerabilitate ale pădurilor față de aridizarea climei, indicăm faptul că vegetația forestieră din acest areal, se încadrează preponderent în **Zona cu vulnerabilitate înaltă** (valorile IM cuprinse între 25-30 unități), caracterizată de prezența unui climat moderat arid, unde este posibilă înregistrarea modificărilor de durată ale umidității; condițiile climatice sunt favorabile dezvoltării silvostepii; zona cuprinde întinse teritorii din partea centrală și de sud a site-ului EMERALD.

Repartiția spațială a Indicelui de Ariditate de Martonne, în cadrul sitului Emerald "Pădurea Hârbovăț"

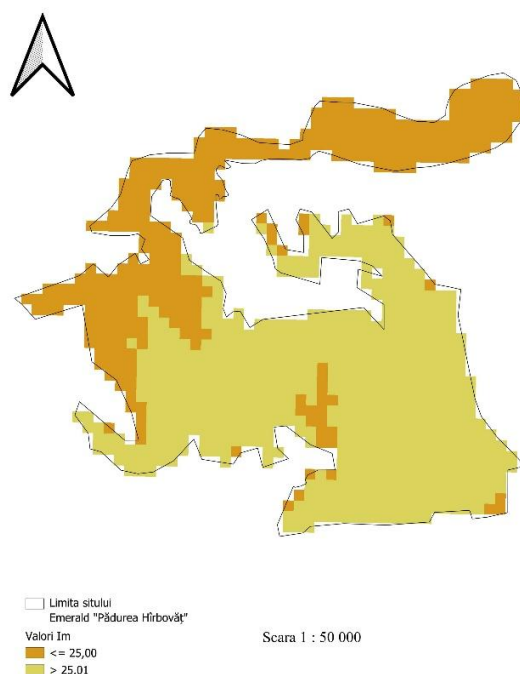


Figura 3.21. Repartiția spațială a zonelor de vulnerabilitate a pădurilor față de aridizarea climei, conform valorilor medii ale Indicelui De Martonne (site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, perioada 1980-2020).

Teritoriile din partea de Nord și Nord Est a site-ului EMERALD, din punct de vedere climatic, sunt amplasate în **Zona cu vulnerabilitate foarte înaltă** (valorile IM sub 25 unități), caracterizată de un climat semi-arid, unde deficitul de durată în umiditate poate induce degradarea și/sau distrugerea pădurilor; condițiile climatice sunt favorabile creșterii și dezvoltării stepelor.

Gradul de *Corespondere a compoziției speciilor edificatoare de arbori* pentru o anumită stațiune, este redată prin calculul **coeficientului Ellenberg (EQ)**. Datele din literatura de specialitate indică faptul că diverse valori ale EQ indică condiții climatice specifice creșterii și dezvoltării unui anumit tip de pădure [77]. Astfel, zona pură de creștere a fagului coincide cu valorile ale EQ ≤20, pentru zona pădurilor de stejar-carpen, valori ale EQ = 20-30, pentru zona

pădurilor mezofile de stejar - $EQ = 30-40$, iar pentru zona pădurilor uscate/aride de stejar - $EQ > 40$.

Elaborarea modelelor cartografice nemijlocit pentru site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, oferă o viziune asupra distribuției diferențiate a valorilor acestui indice (ținând cont de poziția geografică, dar și de altitudinea locului).

Compararea valorilor de referință ale EQ cu cele obținute în studiu (Fig. 3.22), permite să deducem faptul că pe teritoriul site-ului se conturează 2 arii cu condiții climatice specifice, cu:

1) predominarea condițiilor climatice favorabile prezenței și dezvoltării pădurilor termofile de stejari (îndeosebi stejarul pufos);

2) prezența, pe arii restrânse, a condițiilor climatice favorabile dezvoltării pădurilor de stejar în amestec cu alte foioase – în extremitatea nord-estică a site-ului.

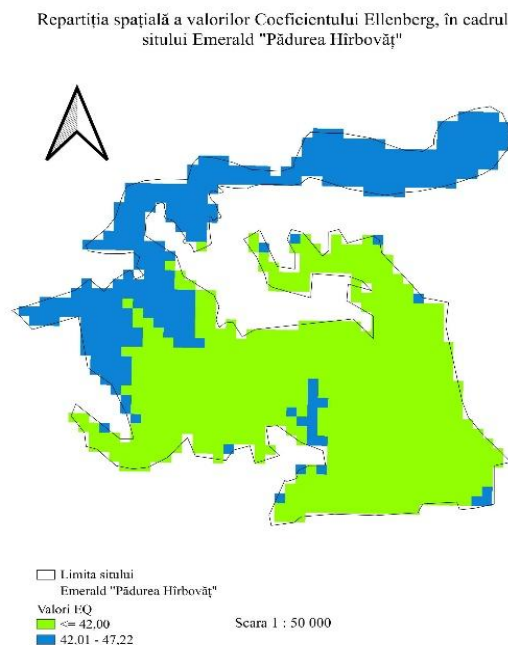
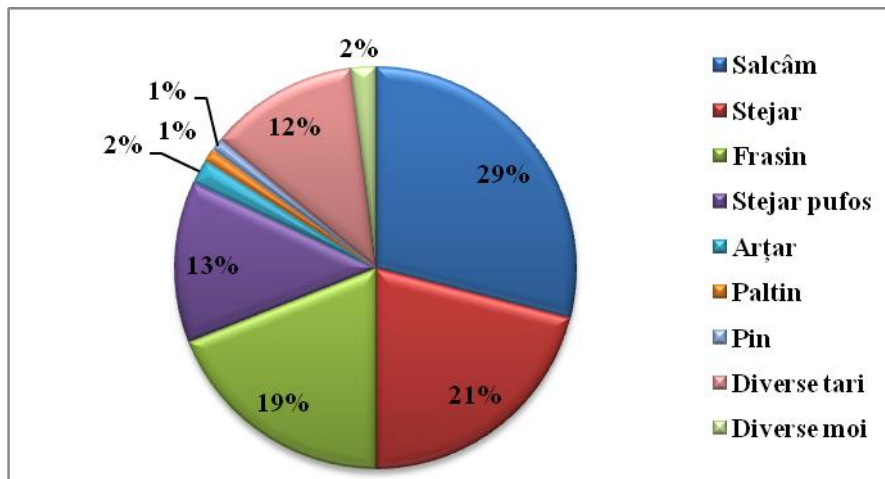


Figura 3.22. Repartiția spațială a zonelor cu condiții climatice specifice creșterii și dezvoltării unui anumit tip de pădure, conform valorilor Coeficientului Ellenberg (site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, perioada 1980-2020).

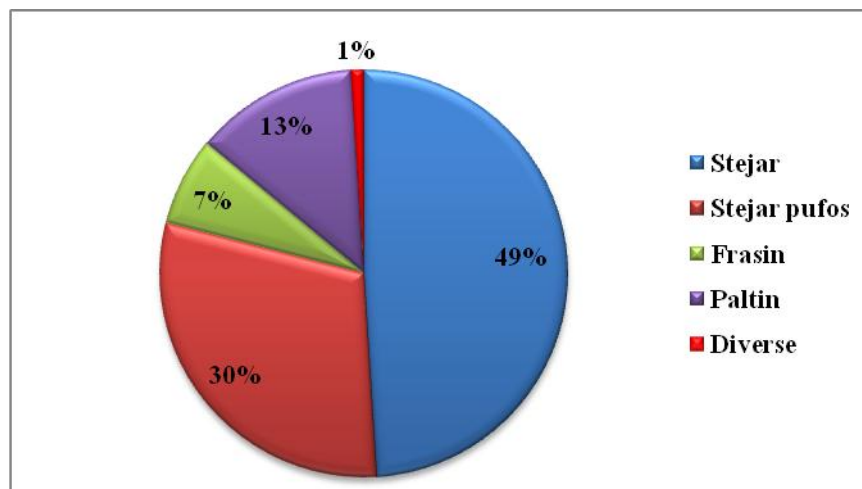
Datele prezentate în amenajamentele silvice ale Ocolului Silvic Hârbovăț, Întreprinderea Silvică de Stat Tighina, dezvoltate în cadrul Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS, 2013), indică faptul că ecosistemele silvice sunt constituite din păduri naturale de stejar pufos, alte cvercinee și arțar tătăresc. Tipul stațiunii este: silvostepă deluroasă de cvercete cu plantații – culturi de ameliorare, pe versanți cu expuneri variate, cu erodisoluri, desfundate, provenite din cernoziomuri, hidric deficitare; tipul de pădure: stejărete de silvostepă; tipul vegetație forestieră: păduri-rariști dacice de stejar pufos, păduri rariști danubian-vest-pontice de stejar-brumăriu; proveniența arboretului: 80 % din lăstăriși și în rest prin semințiș; vârsta arboretului: 30-60 ani.

Faptul că predomină arborii proveniți din lăstăriș, influențează negativ productivitatea cvercineelor. De aceea, specialiștii din domeniu, recomandă utilizarea mai largă a regenerării naturale, pentru a avea arborete stabile, viguroase și mai puțin expuse bolilor și factorilor negativi de mediu (inclusiv schimbărilor climatice). În același timp se promovează înlocuirea treptată a speciilor de arbori alohtoni, cu cele autohtone, specifice regiunii.

Comparând datele amenajamentelor silvice (ICAS), observăm existența tendinței de plantarea a stejarului pedunculat și stejarului pufos în viitor, ca specii edificatoare ecosistemelor silvice din regiune și adaptate condițiilor pedo-climatice locale (Fig. 3.23).



Compoziția arboretului după specii (Ocolul Silvic Hârbovăț, 2013).



Compoziția arboretului după specii (Ocolul Silvic Hârbovăț, 2018).

Figura 3.23. Compoziția arboretului după specii (Ocolul Silvic Hârbovăț), conform datelor Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS, 2013)

Speciile de stejari din site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, se găsesc la limita arealului natural de distribuție, iar impactul modificărilor de mediu, inclusiv a schimbărilor climatice, pot cauza distorbanțe vizibile în structura ecosistemelor silvice [95]. Pentru speciile forestiere, compatibilitatea ecologică depinde, în principal, de regimul de temperatură și cel al precipitațiilor atmosferice.

În acest sit predomină următoarele specii de stejari:

- *stejarul pedunculat* (*Quercus robur*) – specie care se dezvoltă în condiții de temperaturi

medii anuale relativ mari (în perioada de vegetație), cuprinsă între 8° și 14°C; condiții unde umiditatea relativă este de 52-56 %, precipitațiile medii anuale mai mari de 450 mm, inclusiv 200 mm, în timpul perioadei de vegetație. Stejarul pedunculat este sensibil la friguri severe iarna, la înghețurile timpurii de toamnă și înghețurile târzii de primăvară. *Quercus robur* dezvoltă coronament permeabil pentru lumină, ceea ce favorizează regenerarea multor specii de arbori și arbuști (straturile inferioare ale ecosistemelor forestiere), îmbogățind biodiversitatea pădurilor. Stejarul pedunculat, asemenea gorunului, rareori formează păduri pure în condiții naturale. Totuși, valența ecologică destul de înaltă a speciei de *Q. robur* nu anulează impactul negativ al factorilor abiotici și biotici, ca rezultat vitalitatea speciei poate fi grav amenințată (pe fondalul *amplasării stejarului pedunculat la limita sud-estică a arealului european* – Fig. 3.24).

În Site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț” *Quercus robur* este însoțit de specii de foioase ca: carpenul (*Carpinus betulus*), frasinul (*Fraxinus excelsior*), arțarul (*Acer campestre*, *Acer platanoides*) și alte specii. Datorită impactului negativ al factorilor biotici, abiotici sau antropici specia de *Quercus robur* poate fi grav amenințată. Seceta și dăunătorii defoliatori în sinergism cu făinarea frunzei de stejar pot afecta și limita productivitatea plantei. Conform European Atlas of Forest Tree Species (2016), în ultimii ani, molia procesionară a stejarului (*Thaumetopoea processionea*) s-a răspândit din arealele native din sudul Europei spre nord, și provoacă daune ghindei. Conform literaturii din domeniu, mai multe specii de *Oomycete*, aparținând genului *Phytophthora* sunt responsabile pentru așa-numitul „declin al stejarului” care afectează din ce în ce mai frecvent pădurile de stejar, îndeosebi cele din partea de sud a Europei, care sunt supuse unui stres climatic mai sever și unei frecvențe crescânde a anomaliilor climatice, cum ar fi evenimentele de secetă extremă sau schimbările puternice ale distribuției sezoniere a precipitațiilor.

- **stejarul pufos** (*Quercus pubescens*) - distribuția stejarului pufos și exigențele ecologice ale acestuia față de principalii factori de mediu, sunt în dependență directă de caracteristici geografice (latitudine, altitudine, expoziție etc.) și condiții topo-climatice. Stejarul pufos în Republica Moldova este localizat la *limita nordică de răspândire naturală*, iar în partea de sud-est a țării este indicată cea mai înaltă frecvență a speciei (Fig. 3.25). *Quercus pubescens* se dezvoltă în condiții de temperaturi medii anuale cuprinse între 8-11°C, și 400-650 mm precipitații; valorile extreme ale intervalelor prezentate coincid cu limita suboptimă de dezvoltare a speciei. Printre factorii abiotici cu impact asupra speciei, *seceta* mult prelungită din luna august apare drept una din cauzele principale care duc la pierderea ghindei. În crânguri cu cioate îmbătrânite și putregăioase, vânturile de mare intensitate provoacă importante doborâturi de arbori, mai expuse fiind exemplarele situate pe lizierele pădurilor și în luminișuri [30].

Dintre factorii biotici, care aduc pagube importante pădurilor și culturilor de stejar pufos, se menționează în ordinea lor de impact:

- a) frunzele: Molia verde a stejarului (*Tortrix viridana* L.), Cotarul verde (*Operophtera brumata* L.), Omida păroasă a stejarului (*Lymantria dispar* L.), Fluturile cu coada aurie (*Euproctis chryorrhoea* L.), Cotarul brun (*Erannis defoliaria* C.). La fel și ciupercile se situează pe locurile de frunte în afectare frunzelor de *Stejar pufos*, făinarea este o boală cauzată de ciupercă (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl., *Microsphaera abbreviata* Peck.F.C. sau *Oidium Aldhitoides* Griff.et.Maubl.);

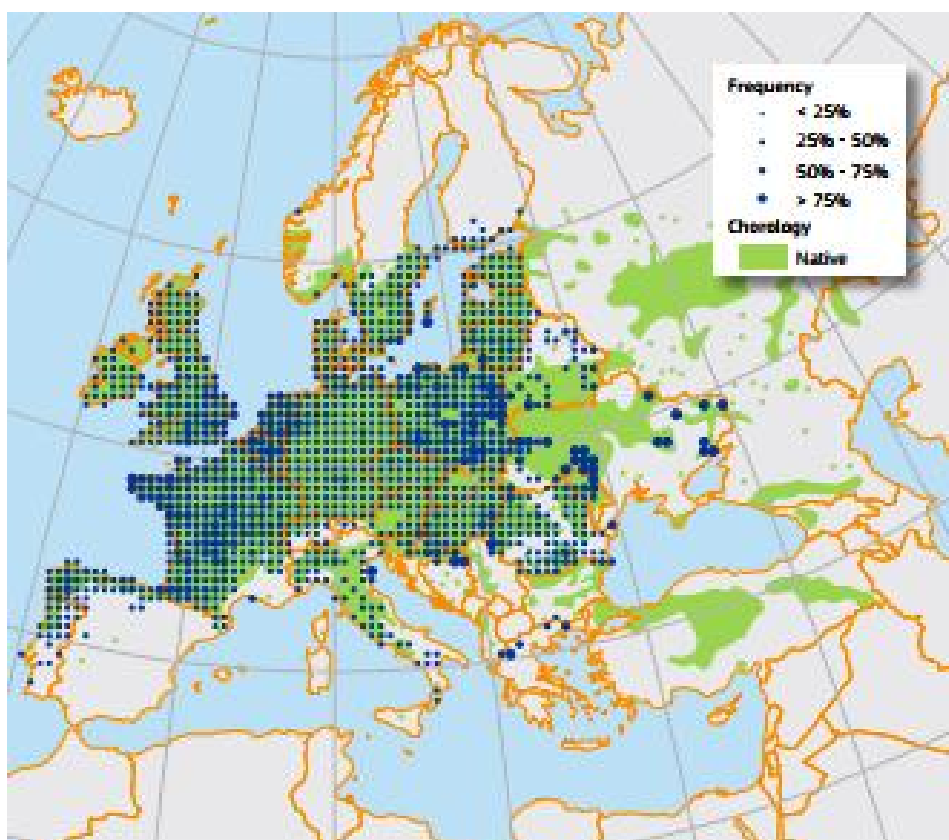


Figura 3.24. Distribuția și corologia stejarului pedunculat (*Quercus robur*) - European Atlas of Forest Tree Species (2016).

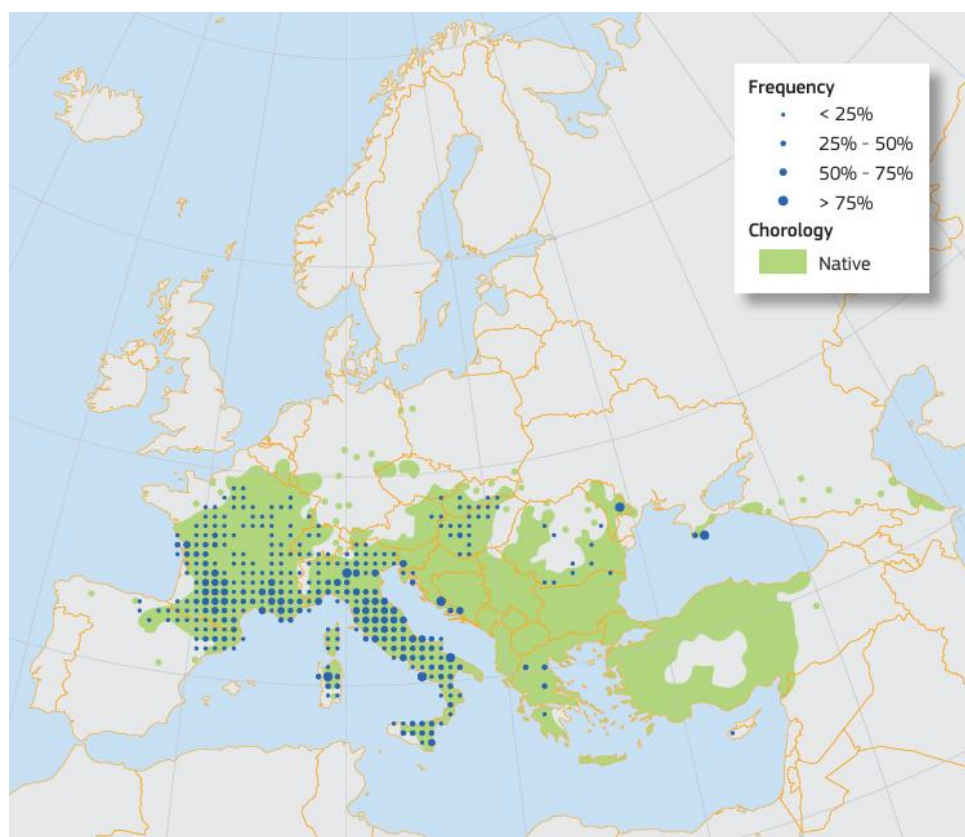


Figura 3.25. Distribuția și corologia stejarului pufos (*Quercus pubescens Willd.*) – European Atlas of Forest Tree Species (2016).

b) lemnul sub scoarță: Croitorii pestrițați ai stejarului (*Plagionotus arcuatus* L., *P. detritus* L.), Croitorul mic al stejarului (*Cerambyx scopolii* Fuessl.) și alți croitori mici din genul *Hylotrechus* și *Hloroforus*, Gândacul de scoarțe a lemnului (*Xyleborus*(*Anisandrus*) *dispar* F.), Buprestide cu două puncte (*Agrius biguttatus* L.) și Cariul de scoarță al stejarului, (*Scolytus intricatus* Ratz.);

c) ghinda: Trombarul ghindei (*Balaninus* (*Curculio*) *glandium* Mrsh.) și ciupercile din genul *Ceratotistis roboris*, *C. Valachicum*, din genul *Fusarium*, *F. sporotrichiella*, *F. gubbosum*. Dintre animale, mistreții pot aduce pagube însemnate în semănăturile directe de ghindă [19].

Conform datelor din teren, boala fâinarea stejarului, produsă de ciuperca *Microsphaera alphitoides* a afectat mai intens stejarul pedunculat decât stejarul pufos, și anume frunzele tinere, porțiunile nervurilor (cuticula mai subțire), arborii amplasați la liziera pădurilor (amplasare care a permis curenților de aer să transporte mai activ ciuperca) – Fig. 3.26. Cercetările privind biologia ciupercii, au arătat importanța majoră pe care o prezintă umiditatea și temperatura în producerea infecțiilor și dezvoltarea acestei boli. Studiile de acest gen, de pe teritoriul țării noastre [7], indică că intensitatea atacului „fâinării” este în funcție de condițiile climatice, boala fiind favorizată de temperaturi cuprinse între 25-30⁰ C și umiditatea relativă a aerului de 70%.



Figura 3.26. Frunze de stejar pedunculat afectate de boala fâinarea stejarului (site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, 2024).

Evaluarea vulnerabilității ecosistemelor silvice sub impactul schimbărilor climatice prin indicii eco-climatici *FAI* și *FASI*.

Creșterea arborilor și producția de materie organică în raport cu parametrii meteorologici dintr-o anumită regiune poate fi caracterizată prin **Indicele de Ariditate Forestier** (*FAI* – Forestry Aridity Index), calculat pentru pădurile din zona temperată în diverse studii (Fuhrer et al 2011; Nedealcov et. al. 2019).

Prin intermediul acestui indice, pot fi descrise media condițiilor meteorologice pentru diferite categorii de climă și aplicate în practica silviculturii. Cu cât valorile *FAI* sunt mai mari, cu atât, în perioada de creștere și perioada critică a speciilor forestiere (mai-august), parametrii meteorologici vor prezenta condiții mai uscate și mai aride de dezvoltare, iar cu cât valorile *FAI* sunt mai mici – condiții mai umede și mai calde.

Calculând acest indice pentru site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț” (perioada 1980-2020), s-a constatat faptul că *FAI* variază, ca valoare, în tot cuprinsul pădurii (fapt explicat și prin

parametrii adiacenți cu influențe asupra climei - forme de relief, pante de înclinare, expoziție, etc.).

Comparat cu alt indicator al aridității, valorile mai mici ale FAI corespund valorilor mai mari ale indicelui de Martonne (cu predominarea condițiilor climatice semi-umede), iar valorile mai mari ale FAI – corespund valorilor mai joase ale IM (condiții climatice aride).

Conform valorilor de referință ale FAI, condițiile climatice sunt favorabile creșterii și dezvoltării diferitor specii de arbori: Fag (*Fagus sylvatica*) < 4.75; Stejar (*Quercus robur*) cu carpen (*Carpinus spp.*) 4.75 – 6.00; Gorun (*Quercus petraea*) și Cer (*Quercus cerris*) 6.00 – 7.25; Păduri de silvostepă > 7.25.

Din datele cercetării, deducem faptul că condițiile climatice din perioada de vegetație a speciilor forestiere, în perimetrul site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, indică predominarea teritoriilor favorabile creșterii și dezvoltării pădurilor de stejar, în amestec cu alte specii de foioase (Fig. 3.27).

Repartiția spațială a Indicelui de Ariditate Forestier, în cadrul sitului Emerald "Pădurea Hârbovăț"

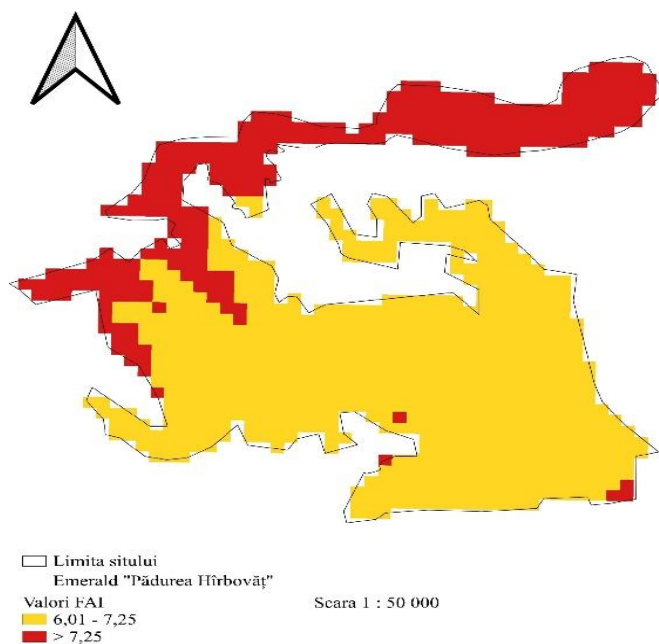


Figura 3.27. Repartiția spațială a valorilor indicelui de ariditate forestier (FAI), în cadrul site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, perioada 1980-2020.

Indicele Aridității de Stres Forestier (FASI), identifică diverse condiții climatice aride, cu potențial de stres asupra ecosistemelor silvice. Cu cât valorile FASI sunt mai mari, cu atât, în perioada de creștere a arborilor, pot apărea perioade cu condiții aride/stresante, care induc declanșarea unor riscuri asociate schimbărilor climatice, cum ar fi: incendiile de vegetație, răspândirea dăunătorilor, defolierea coroanei, decolorarea frunzișului etc.

Calculând Indicele Aridității de Stres Forestier (FASI) pentru regiunea supusă studiului (perioada 1980-2020), observăm faptul că valorile lui variază, fiind în dependență de parametrii cu influențe asupra climei. Prin comparație cu datele de referință, se indică prezența în regiunea site-

ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” a 2 sectoare distincte (Fig. 3.28):

❖ “condițiile climatice normale” (valori sub 1,9 unități), redate de raportul evapotranspirației și umidității relative a aerului din lunile mai-august; sunt specifice teritoriilor cu altitudini mai joase ale reliefului;

❖ sectoare cu „condiții climatice relativ aride” (valori peste 2,0 unități), se instalează în general pe teritorii cu altitudini mai înalte ale reliefului, pe teritoriile lipsite de vegetație și pe suprafețele acvifere. De asemenea, este posibil ca învecinarea cu câmpurile agricole (zona de ecoton – tranziția dintre două tipuri de ecosisteme - forestier și agricol) și acțiunea diferitor variabile fizice și de mediu și-au pus amprenta asupra distribuției parametrilor climatici în aceste sectoare.

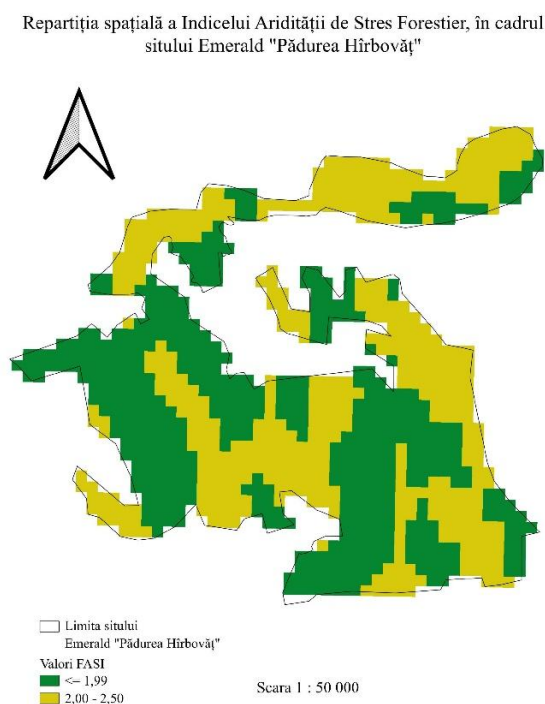


Figura 3.28. Repartiția spațială a valorilor FASI, calculat pentru site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, perioada 1980-2020.

Condițiile climatice au un impact direct asupra stării de sănătate a arborilor, îndeosebi asupra *defolierii* coroanelor și *decolorării* frunzișului acestora. În studiile recente ale ICAS ((Studiul general. Întreprinderea pentru silvicultură Tighina, 2024), se indică faptul că pentru stejarul pufos din cadrul ÎSS Tighina, după parametrul – defolierea coronamentului se încadrează în clasa 0 - *arbori sănătoși* (55%), și după parametrul decolorarea frunzișului – în clasa *arbori sănătoși* (70%) (Fig. 3.29). Pentru amploarea vătămării după defoliere și decolorare, proporția arborilor încadrați în clasele 1-4 este *moderată* (30-45%). Proporția arborilor din clasele 2-4 de 5-15% exprimă o intensitate *slabă-moderată* de vătămare.

Starea de sănătate a arboretelor de cvercinee din site-ul EMERALD cercetat a fost influențată negativ de dezvoltarea și activitatea diversilor **dăunători**, fapt confirmat prin procentul de defoliere a coroanei, prezența populației de fitofagi și repartiția spațială a focarelor dăunătorilor

defoliatori (Fig. 3.30).

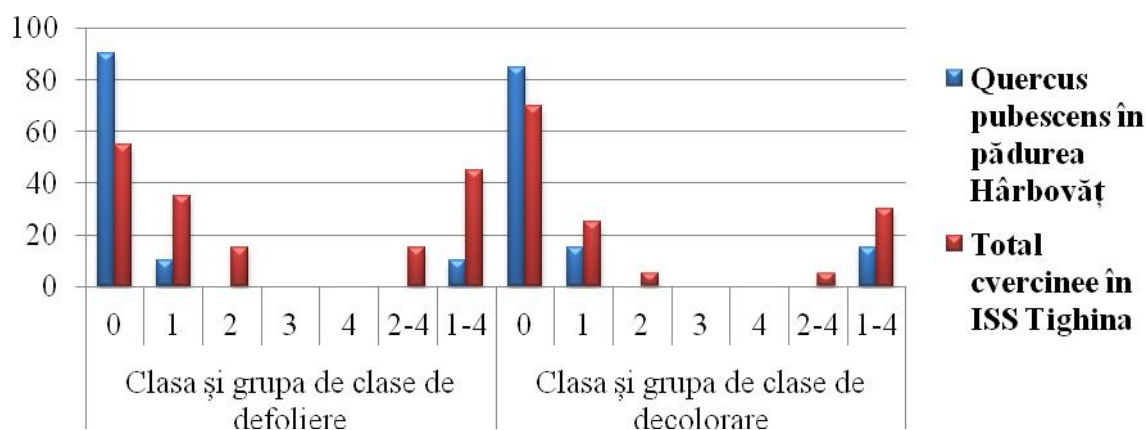


Figura 3.29. Gradul de defoliere și decolorare, pe clase și grupe de clase, pentru Quercus pubescens și cvercinee totale din ISS Tighina, %.

Cei mai agresivi dăunători ai cvercineelor au fost dăunătorii defoliatori, frunzele fiind atacate de insectele din fam. Cynipidae, molia verde a stejarului (*Tortrix viridana*), cotarul brun (*Erannis defoliaria*), cotarul verde (*Operophtera rumata*), molia mineră a frunzelor de stejar (*Tischeria complanella*), viespea cu fierestrău (fam. Argidae). Totodată, a fost identificată în teren și prezența speciei invazive - ploșnița dantelată a stejarului (*Corythucha arcuata*). Conform datelor EPPO, 2021 este o specie invazivă [83] și este inclusă în lista ALERT PEST for Europe. În teren, pe suprafața foliară afectată au fost prezente diferite stadii de dezvoltare ale acestui dăunător: ouă, nimfe, imago, eczuvii, clustere cu ouă eclozate, pete negre ale excrementelor pe partea inferioară a frunzelor, care este o manifestare a simptomelor tipice ale acestui dăunător.

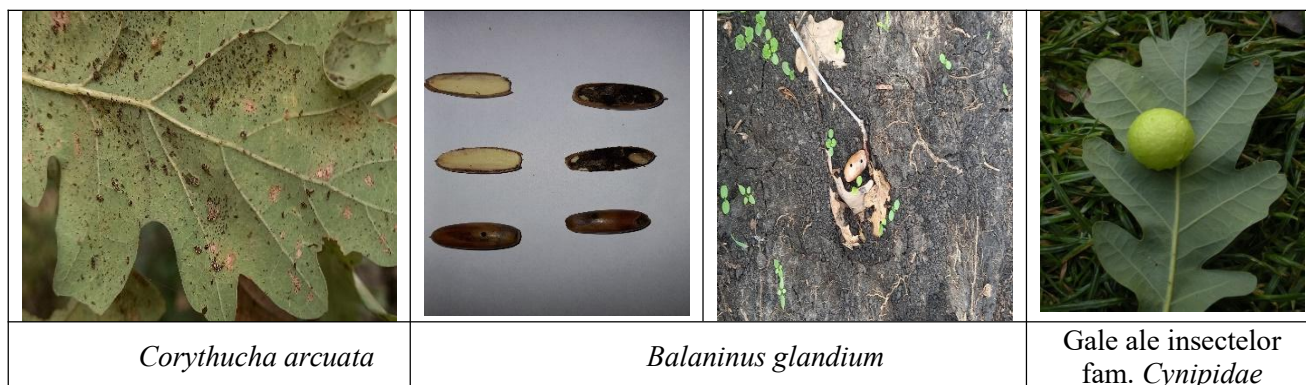


Figura 3.30. Dăunători ai stejarilor din site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, 2024.

În teren au fost colectate ghinde de stejar, căzute din arborii de stejar, pentru analize în condiții de laborator. Datele obținute au indicat faptul că majoritatea ghindelor erau atacate de către dăunătorul trombarul ghindei (*Balaninus glandium*).

Bilanțul convențional al umidității în cadrul site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț”.

Bilanțul convențional al umidității (K), este expresia matematică a gradului favorabilității climatice pentru vegetația forestieră.

În literatura de specialitate, se indică faptul că valorile subunitare ale acestui indice exprimă favorabilitatea pentru formațiunile de stepă, iar cele supraunitare pentru silvostepă și pădure.

Relația temperatură - precipitații joacă un rol decisiv în crearea resurselor de apă care să satisfacă nevoile fiziologice ale plantelor, mai ales că numai o parte din apa de precipitații devine rezervă de umiditate în sol (Satmari A., 2010).

Astfel, valorile obținute pentru Bilanțul convențional al umidității (K) conform datelor stațiilor meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă (lunile aprilie – octombrie, 2020), indică condiții favorabile dezvoltării formațiunilor vegetale de silvostepă și pădure (Fig. 3.31).

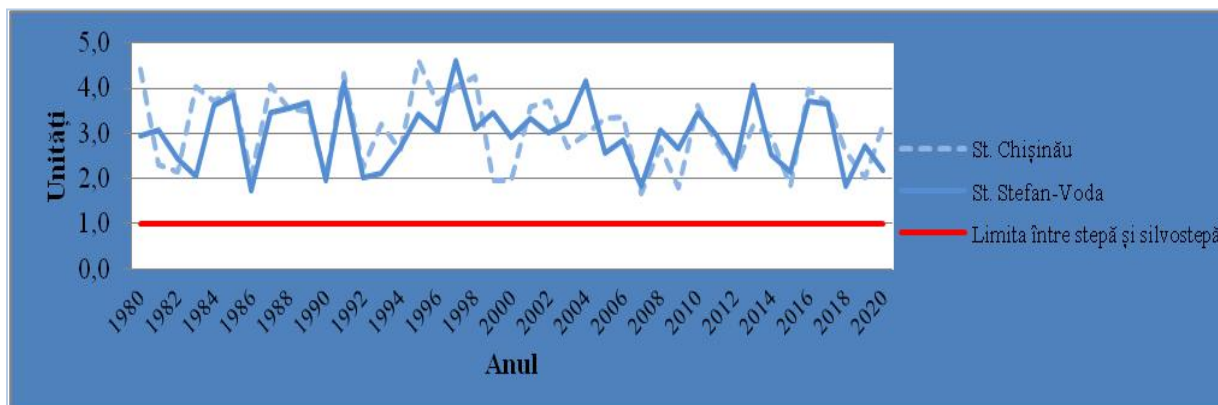


Figura 3.31. Dinamica valorilor bilanțului convențional al umidității conform datelor stațiilor meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă (anii 1980-2020).

Analiza tendințelor induse de schimbările climatice în site-ului EMERALD (evoluții temporale, sezoniere, pentru perioada de vegetație etc.) prin indicii eco-climatici cercetați

Impactul schimbărilor climatice asupra ecosistemelor silvice, este descris pe larg în literatura de specialitate, urmând legitatea cauze - efecte produse, riscuri asociate - posibile măsuri de intervenție, adaptare și management. Odată cu încălzirea în continuare, se estimează că fiecare regiune va experimenta din ce în ce mai mult schimbări simultane și multiple ale factorilor de impact climatic. Astfel, valorile de căldură și secetele vor deveni mai frecvente, inclusiv apariția evenimentelor extreme în mai multe locații. Vulnerabilitatea ecosistemelor va fi puternic influențată de modelele trecute, prezente și viitoare de consum și producție nedurabile, presiunile demografice în creștere, utilizarea și gestionarea inadecvată a componentelor de mediu. Pierderea ecosistemelor și a serviciilor lor au un impact în cascadă și pe termen lung asupra comunităților umane, îndeosebi pentru cele care depind direct de ecosisteme pentru a satisface nevoile de bază [88].

În aspect evolutiv, impactul schimbărilor climatice asupra stării de sănătate a pădurilor din Republica Moldova, pe parcursul perioadei 2015-2020, prezintă următoarele tendințe negative:

- ◆ Suprafața arboretelor afectate de boli și dăunători (în special câteva specii de defoliatori, cu explozii de focare care sincronizează în spațiu și timp) a atestat o creștere de circa 15% comparativ cu perioada precedentă (până în 2014), înregistrându-se în medie circa 78,9 mii ha/an sau 21,8% din suprafața totală de păduri;
- ◆ Suprafața pădurilor afectate de incendii de vegetație a fost în creștere cu 5,1% față de perioada precedentă, înregistrându-se în medie circa 249 ha/an, cumulativ pentru perioadă – 1,5 mii ha sau 0,4% din suprafața totală de păduri;

- ◆ Suprafața arboretelor afectate de uscare în masă a crescut cu 5,6% față de perioada precedentă, înregistrându-se în medie circa 11,0 mii ha/an; cumulativ pentru perioadă – 65,7 mii ha sau 3,7% din suprafața totală de păduri [32].

În acest context, menționăm studiile din domeniu, care indică faptul că *secetele activează mecanisme de repartiție a apei la nivel de arbore*, cu impact negativ asupra funcționalității și existenței speciei. Apa este crucială pentru o gamă largă de procese fiziologice ale plantelor: supraviețuirea celulelor (matrice pentru reacții biogeochimice, turgescență), creșterea celulelor și transportul nutrienților și a produselor de fotosinteză. În plus, bugetele de apă și carbon ale unei plante sunt strâns legate, deoarece plantele folosesc aceeași cale (stomatele) pentru transpirație și asimilarea CO₂.

O scădere a nivelului apei în plante, indusă de disponibilitatea redusă a umidității solului sau evaporția ridicată, are o serie de efecte cvasi-imediate asupra speciei. Printre primele reacții se numără o reducere a creșterii celulare și a sintezei peretelui celular, datorită reducerii potențialului de apă din interiorul celulei. În xilem, o scădere a potențialului de apă duce la o creștere a apariției emboliei, adică prezența bulelor de aer care blochează conductele. În timp ce conductele embolizate pot fi reparate, capacitatea plantei de a face acest lucru scade pe măsură ce seceta progresează. Această întrerupere a fluxului intern de apă poate duce la uscarea frunzelor și a ramurilor și, în cele din urmă, la mortalitatea întregului copac.

Pe termen scurt, plantele își pot regla starea apei prin închiderea parțială sau totală a stomatelor. Cu toate acestea, închiderea stomatelor pe o perioadă mai lungă are o serie de efecte adverse asupra plantei, cea mai directă fiind reducerea carbonului asimilat. O reducere a disponibilității carbonului (datorită limitărilor în fotosinteză și transportul de asimilare) poate duce la o epuizare a stocării de carbohidrați, până la punctul în care planta nu își poate susține nevoile de respirație.

Pe lângă reducerea asimilării carbonului, reducerea transpirației asociată cu închiderea stomatică poate duce la o scădere a absorbției de nutrienți, precum și la o creștere a stresului termic. Stresul termic, amplificat de lipsa răcirii prin evaporare din cauza reducerii transpirației, crește respirația de întreținere și poate provoca deteriorarea țesutului plantei, în special a frunzelor.

Un alt factor care interacționează cu stresul cauzat de secetă este efectul agenților biotici, cum ar fi insectele și agenții patogeni. Disponibilitatea redusă a carbonului scade capacitatea unui copac de a se apăra împotriva atacurilor biotice, de exemplu, prin producerea anumitor compuși. În aceste cazuri, un atac biotic poate fi cauza finală a mortalității unui copac deja slăbit de secetă. Mai mult, un focar care apare pe un copac slab poate crește populația de agenți biotici până la o dimensiune în care aceștia devin amenințători chiar și pentru indivizii sănătoși învecinați [97].

Reieșind din *aspectele temporale ale IM*, calculat pentru stațiile meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă, în *perioada de vară* (iunie-august, luni recunoscute prin aportul mai scăzut al precipitațiilor în regiune și prezența celor mai ridicate temperaturi ale aerului pe parcursul anului), se indică prezența condițiilor climatice favorabile dezvoltării silvostepii. Totuși, sunt evidențiate descreșteri semnificative ale valorilor acestui indice, îndeosebi în anii secetoși, fapt care atestă instalarea condițiilor climatice favorabile dezvoltării vegetației de stepă în sezonul de vară (Fig. 3.32).

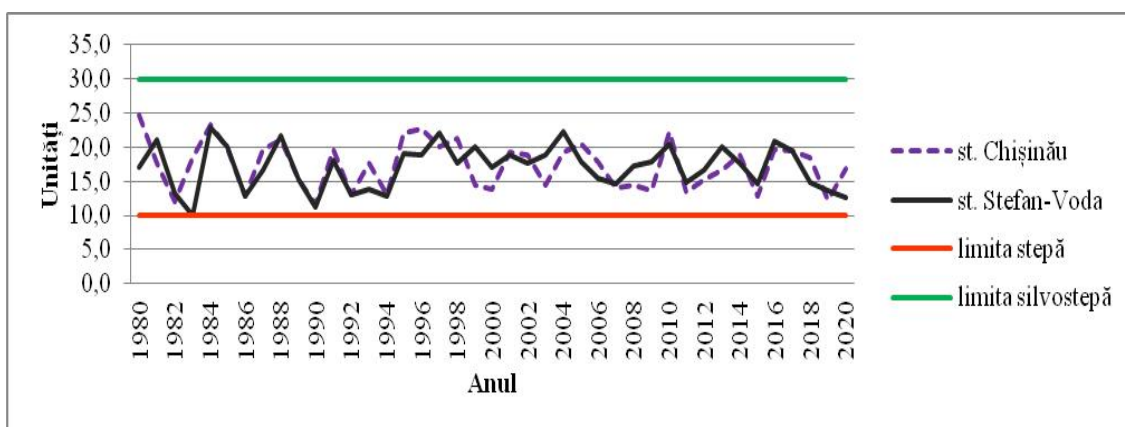


Figura 3.32. Repartiția temporală a valorilor Indicelui de Martonne (sezonier- vara), conform datelor stațiilor meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă (anii 1980-2020).

Reieșind din *aspectele temporare ale EQ*, calculate conform datelor stațiilor meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă, între care este amplasat site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, identificăm faptul că *condițiile climatice prezente în teritoriu sunt favorabile dezvoltării pădurilor uscate/aride de stejar*. Repartiția stejăretelor va depinde de distribuția la anumite nivele hipsometrice, pante și expoziții ale teritoriului și de capacitatea de adaptare a speciilor la noile condiții de mediu (Fig. 3.33).

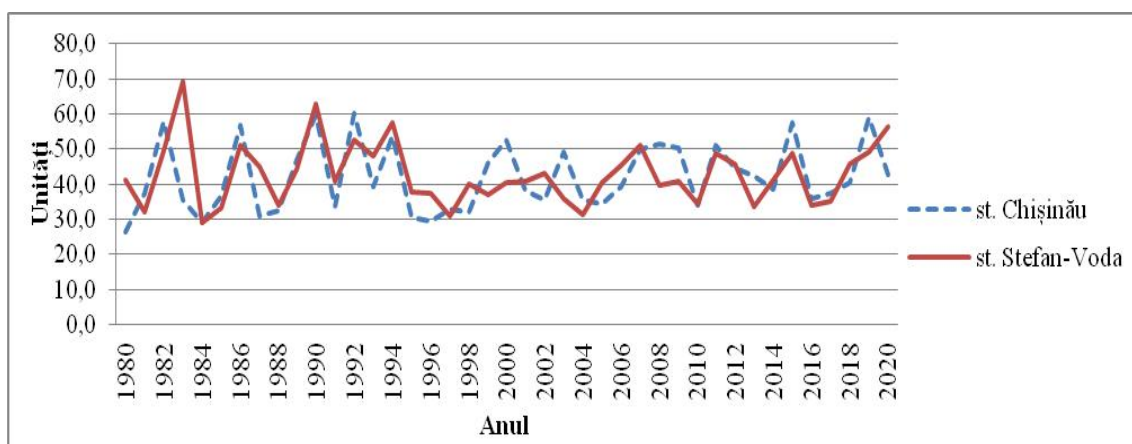


Figura 3.33. Repartiția temporală a valorilor Coeficientului Ellenberg, conform datelor stațiilor meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă (anii 1980-2020).

În aspect temporal, valorile FAI indică o tendință de creștere, îndeosebi pentru anii secetoși (2007, 2009, 2012, 2015, etc.) comparativ cu anii în care s-au înregistrat căderi mai mari de precipitații (2003, 2004, 2008, 2010, 2014, etc.), ceea ce denotă faptul că în perioada de vegetație a speciilor forestiere (aprilie-august), condițiile climatice își pun amprenta asupra biomasei produse – Fig. 3.34.

Datele din literatura de specialitate (Nedealcov M., 2020) identifică pentru perioada 1991-2019, o medie multianuală a FASI egală cu 2,29 unități pentru regiunea de sud a Republicii Moldova, cea mai înaltă din țară, comparativ cu 1,96 unități pentru regiunea centrală a țării și, 1,75 unități - pentru regiunea de nord. Ținând cont de valorile FASI obținute în aspect multianual, unde se observă că în ultimele decenii (2000-2020) pretutindeni apar condiții aride de stres, deducem faptul că în viitorul apropiat, sectorul forestier din țară va fi expus mai multor riscuri asociate aridizării climei (secete, incendii, invazii de dăunători, etc.). Anii cu cele mai semnificative valori

ale FASI urmează șirul: 2012, 2007, 2000, 2015, 2017, 2018, când s-au stabilit condiții aride și excepțional de aride, de stres, pentru sectoarele forestiere din țară. Concluzionăm faptul că, teritoriul site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” este caracterizat, actualmente, prin *condiții climatice de tranziție dintre cele normale spre cele aride*.

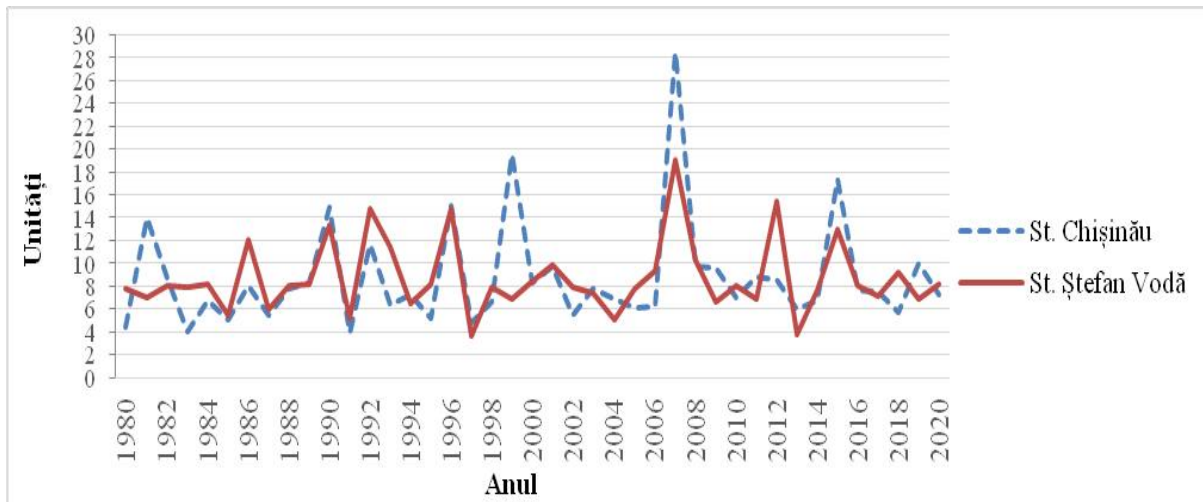


Fig. 3.34. Mersul multianual al Indicelui De Ariditate Forestier, conform datelor stațiilor meteorologice Chișinău și Ștefan Vodă (anii 1980-2020).

Schimbările climatice, creșterea temperaturii și riscurile de secetă ar putea spori numărul *pădurilor sau terenurilor agricole afectate de incendii*. În același timp, pădurile dense cu mai multă umbră, sub temperaturi mai mici și umiditate mai mare, sunt mai puțin susceptibile incendiilor forestiere. Doar în perioada lunilor ianuarie-august a anului 2023, în republică au fost înregistrate 1078 incendii (comparativ cu un număr de 1222 în anul 2022) [46]. Deși, majoritatea incendiilor sunt provocate de oameni (fie neintenționat sau intenționat), este pe larg recunoscut faptul că condițiile meteo joacă un rol dominant în variabilitatea riscului incendiilor în timp. Acest fapt este confirmat și de datele statistice recente, care relevă că suprafața forestieră afectată de incendii în Republica Moldova a crescut în mod semnificativ (de la media de 25 ha/an până la 203 ha/ an sau o creștere de 812%) în perioada 2001-2020, comparativ cu cea de până în anul 2000. De asemenea, se menționează că creșterile anuale semnificative sunt observate odată cu secetele majore înregistrate (anii 2007, 2012, 2020, etc.) [54].

4. CARACTERISTICI SOCIO-ECONOMICE ȘI CULTURALE

4.1. Descrierea localităților din cadrul site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț”

Din punct de vedere politico-administrativ, zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” face parte din raionul administrativ Anenii-Noi.

Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” cuprinde 6 localități, toate fiind așezări rurale. Densitatea localităților în zonă este mare, fiind condiționată de relieful favorabil și diversitatea resurselor existente, de apă, sol, vegetație etc. Localitățile cu numărul mai mare de locuitori au potențial de vitalitate mai îndelungat și stabil. Acestea sunt mai puțin vulnerabile la transformările socio-economice actuale [41].

Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” are ca vecini: în partea de Nord-Est – satul Roșcani; în partea de Est – satul Bulboaca; în partea de Nord – satul Calfa; în partea de

sud – satul Hârbovăț; în partea de Sud-Vest – orașul Bender; în partea de Vest – comuna Varnița.

Este necesar de menționat că, în regiune sunt localități rurale foarte mari precum Hârbovăț (5,4 locuitori) și Bulboaca (5 mii locuitori) ambele din raionul Anenii Noi.

Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” - Localități în raza de 10 km: Hârbovăț, Bulboaca, Hârbovățul Nou, Satul Calfa, Roșcani, Calfa Nouă, Balmaz, Beriozchi, Troița Nouă și Varnița din Raionul Anenii Noi; Fârlădeni și Gâsca din Raionul Căușeni; Bender și Proteagailovca din Municipiul Tighina.

Hârbovăț este un sat și comună din r. Anenii Noi, atestat prima pentru prima dată în 1774. Satul are o suprafață de circa 5.40 kilometri pătrați, cu un perimetru de 15.53 km. Comuna Hârbovăț are o suprafață totală de 85.65 kilometri pătrați, fiind cuprinsă într-un perimetru de 67.03 km.

Hârbovăț este un sat din raionul Anenii Noi, situat în regiunea de centru a Republicii Moldova, la o distanță de 15 km de orașul Anenii Noi, reședință de raion, și la 50 km distanță de capitala Republicii Moldova, municipiul Chișinău [38]. Satul se învecinează la Nord-Vest cu satul Bulboaca, la Nord cu satul Calfa, la Sud cu satul Proteagailovca și satul Fârlădeni, la Sud-Vest cu satul Gâsca, la Vest cu satul Hârbovățul Nou, iar la Est cu municipiul Tighina și satul Varnița. Hârbovăț este situat la latitudinea 46°84', longitudinea 29°35' și altitudinea de 92 metri față de nivelul mării.

4.2. Populația localităților din cadrul site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț”

Conform datelor recensământului din anul 2004, populația Zonei de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” constituie 14902 locuitori din care: Satul Hârbovăț - 5 447, Bulboaca – 5095, Calfa – 1600, Calfa Nouă – 197, Roșcani – 2563.

Structura etnică a populației în cadrul localităților din Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” arată astfel: **Hârbovăț** 98.84% - moldoveni, 5.348 (0.46%) - ruși, 28 (0.06%) - ucraineni, 25 (0.51%) - găgăuzi, 3 (0.04%) - bulgari, 2 (0.02%) - polonezi, 1 (0.07%) și alte etnii; **Calfa**: moldoveni — 1.537; ucraineni — 8; ruși — 23; găgăuzi — 1; bulgari — 1; români — 23; altele / nedeclarată — 7; **Roșcani**: moldoveni — 2.418; ucraineni — 39; ruși — 68; găgăuzi — 2; bulgari — 5; români — 18; evrei — 2; altele / nedeclarată — 11; **Bulboaca**: moldoveni – 4.500; români 169; ruși – 197; ucraineni – 117; găgăuzi – 7; bulgari – 20; alte etnii – 23.

4.3. Activități economice desfășurate în apropierea site-ului „Pădurea Hârbovăț”

Domeniile de activitate umană (agricultura, industria, transportul, construcțiile, învățământul, știința, cultura, comerțul, ocrotirea sănătății etc.) sunt integrate printr-un schimb de produse și valori spirituale, formând împreună economia națională, regională sau în cazul nostru din Partea Dreaptă a Zonei Nistrului Inferior. În Partea Dreaptă a Zonei Nistrului Inferior predomină sectorul primar a economiei cu maximum de ocupare a forței de muncă și constituirea PIB-ului.

Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” se află în apropierea celor mai importante noduri industriale ale Moldovei, la o distanță de cca 55 km, se află capitala țării, Chișinău, iar față de Tighina (Bender) și Anenii-Noi cca 10-15 km.

Din punct de vedere economic, Hârbovăț este îndreptat spre agricultură, ca și majoritatea

satelor Moldovei. Sunt prezente și un număr de fabrici alimentare și de prelucrare a materialelor.

Numărul total al agenților economici înregistrați în comunitate este 155, însă o parte din ei sunt inactivi. Există agenți economici dependenți de activitățile sezoniere, în special cei din agricultură. O parte din activitățile de prestare a serviciilor (cum sunt localurile pentru festivități) au anumite perioade de inactivitate pe parcursul anului.

În prezent, sectorul economic este dominat de trei agenți economici importanți care desfășoară activitate în agricultură, creșterea păsărilor și producerea furajelor combinate. Un alt domeniu în dezvoltare este cel a serviciilor de catering care și-a consolidat poziția pe piața locală a serviciilor.

După domeniul de activitate, agenții economici în satul Hârbovăț preponderent sunt antrenați în domeniul comerțului cu amănuntul unde activează 24 de entități (59%), servicii pentru populație (frizerii, spălătorii, reparații auto, e.t.c.) - 4 entități (10%), producția industrială (2%), producția agricolă - 2 entități (5%), servicii medicale - 2 entități (5%), săli de festivități, cafenele baruri - 3 entități (7%), transport - 1 entitate (2%), construcții, materiale de construcții - 2 entități (5%), servicii publice (managementul deșeurilor, livrarea apei, e.t.c.) - 2 entități (5%).

În domeniul comerțului și serviciilor, în satul Hârbovăț activează 28 de entități dintre care 24 comerț: servicii pentru populație (frizerii, spălătorii, reparații auto, e.t.c.) - 4 entități; servicii medicale - 2 entități; săli de festivități, cafenele baruri - 3 entități; transport - 1 entitate; construcții, materiale de construcții - 2 entități. Spectrul produselor comercializate include produsele alimentare, băuturi, articolele electrice și de uz casnic etc.

Satul Hârbovăț se află în apropierea celor mai importante noduri de transport ale Republicii Moldova. Satul Hârbovăț este traversat de drumul L471 care, prin intermediul traseului național Chișinău-Bender, face conexiune cu localitățile țării. Prin drumul republican R2 se face conexiunea locuitorilor satului cu capitala țării. Principalele drumuri sunt betonate, dar cea mai mare parte din drumuri încă nu sunt modernizate. Aceste conexiuni favorizează dezvoltarea sectoarelor economice.

În Planul de dezvoltare economică pentru anii 2020-2023 a raionului Anenii Noi erau menționați în total 8074 agenți economici, cei mai mulți fiind în agricultură, silvicultură și pescuit (2899 unități) și industria de prelucrare a produselor 763 unități [48].

Economia dezvoltată în satul Hârbovăț. În satul Hârbovăț este o zonă cu potențial de dezvoltare industrială cu o suprafață de 106 ha. Pe o porțiune din aceste terenuri sunt amplasate halele de producție a complexului avicol. În Planul de acțiuni 2021 – 2026 din Strategia de Dezvoltare a satului Hârbovăț este menționat că în sat sunt 42 de agenți economici (37 persoane fizice și 5 persoane juridice) cu acțiuni concrete de întreprins pe termen scurt și mediu pentru atingerea obiectivelor specifice de dezvoltare stabilite în Strategie [60].

Obiectivele cheie de dezvoltare economică a comunității se axează pe:

- ◆ - consolidarea capacităților antreprenorilor privind ecologizarea afacerilor și extinderea lanțului valoric;
- ◆ - valorificarea turistică a patrimoniului cultural local și amplasarea geografică;
- ◆ - dezvoltarea infrastructurii publice și de afaceri în comunitate.

În prezent sectorul economic este dominat de trei agenți economici importanți care desfășoară activitate în agricultură, creșterea păsărilor și producerea furajelor combinate, a

serviciilor de catering, care și-a consolidat poziția pe piața locală a serviciilor (Tab. 4.1) [60].

Tabelul 4.1.

Principalii agenți economici

Agenți economici	Domeniul de activitate
SRL Floreni	Creșterea și abatorizarea puilor
SRL Larsan-Nor	Prelucrarea și conservarea cărnii de pasăre
CAP Basarabia	Agricultură
ÎS Tighina	Silvicultura

După domeniul de activitate, agenții economici în satul Hârbovăț preponderent sunt antrenați în domeniul comerțului cu amănuntul unde activează 24 de entități (59%), servicii pentru populație (frizerii, spălătorii, reparații auto, e.t.c.) - 4 entități (10%), producția industrială (2%), producția agricolă - 2 entități (5%), servicii medicale - 2 entități (5%), săli de festivități, cafenele baruri - 3 entități (7%), transport - 1 entitate (2%), construcții, materiale de construcții - 2 entități (5%), servicii publice (managementul deșeurilor, livrarea apei, e.t.c.) - 2 entități (5%). În comunitate există o fabrică de procesare a legumelor și producției agricole, care la moment funcționează la capacitate redusă. Specializarea fabricii de prelucrare este producerea conservelor și a pastei de tomate [60].

Din punct de vedere economic satul Hârbovăț este îndreptat spre agricultură. Suprafața terenurilor agricole constituie 4039 ha, din totalul de 8586 ha, inclusiv 2873 ha teren arabil (33,34%), 279 ha livezi (3,24%), 504 ha vii (5,85%), 293 ha pășuni (3,4%), 164 ha terenuri sub ape dintre care 95 ha iazuri. Gradul de împădurire a zonei este printre cele mai mari din Republica Moldova, constituind 3843 ha (44,59%). Suprafața totală a fondului funciar al comunității este de 8586,65 ha, iar bonitatea medie a solurilor reprezintă 62%. Din totalul acestor terenuri, aproximativ 360 de ha sunt irigate.

Agenții economici din activitatea agricolă utilizează fertilizanți chimici și naturali. În total în r. Anenii Noi, anii 2021 și 2022, fertilizanți chimici s-au consumat 3 038 tone în 2021 și 1616 tone în 2022. Fertilizanți naturali au fost utilizați mai puțini: 773 tone în 2021 și 84 tone în 2022 [58].

Economia dezvoltată în satul Bulboaca

În satul Bulboaca activează trei mari întreprinderi [61] și 35 agenți economici:

- ◆ - Combinatul de carne, S.R.L. „AGUR PERLA”, marca comercială "Mezellini"
- ◆ - Fabrica de vinuri, S.R.L. „CASTEL MIMI”, marca comercială "MIMI"
- ◆ - Complexul turistic "Castel Mimi"
- ◆ - Fabrica de lactate, marca comercială „LATTESE"
- ◆ - Complexul de prelucrare și depozitare a cerealelor, TRANS-OIL
- ◆ - Fabrica de prelucrare a metalelor, S.A. DACIA UNIVERSAL BULBOACA.
- ◆ - Stație de transport public rutier.

Economia dezvoltată în satul Calfa

În satul Calfa sunt 15 agenți economici licențiați, care activează în diferite domenii: agricol,

comerțului, fabricarea produselor de patiserie, farmaceutic, etc. [61].

Economia dezvoltată în orașul Căușeni

În Programul de revitalizare urbană a orașului Căușeni [55] sunt datele statistice că în oraș în anul 2019 erau cca 300 agenți economici: 194 amplasați în sectorul „Căușenii Noi” (cca 65%), 14 unități în sectorul „Micro” (25,3%) și doar 4 agenți (4,33%) în zona „Căușenii Vechi”, întreprinderi mari fiind 8 în sectorul „Căușenii Noi”, 43 agenți în „Micro” și 2 în „Căușenii Vechi”.

Activitățile economice din teritorii sunt factorii de poluare a mediului

Poluarea apelor

Calitatea mediului și gestionarea surselor de poluare din raionul Anenii Noi este menționată în Planul de dezvoltare socio-economică a raionului [58].

O sursă importantă de poluare sunt debitele de apă uzată netratată sau insuficient epurată.

În raionul Anenii Noi sunt 45 de localități, însă, în anul 2021 erau doar 4 complexe de epurare a apelor uzate, dintre care 2 unități erau cu epurare normală și 2 stații de tratare erau cu epurare insuficientă.

În satul Hârbovăț din numărul total de 1875 de gospodării, în prezent nici una nu este conectată la rețeaua centralizată de canalizare. Doar unele gospodării dispun de rețea de canalizare locală, dar nu sunt conectate la o rețea funcțională de epurare și apele reziduale cu conținut de detergenți, uleiuri, alte substanțe dăunătoare, poluează mediul ambiant.

În stația de epurare a apelor uzate din satul Bulboaca în prezent sunt tratate doar 500 m³ de apă uzată, din capacitatea de 7500 m³ [61].

O stare critică în or. Căușeni este lipsa de stații de epurare a apelor uzate și a sistemului de canalizare centralizat [55].

Poluarea aerului

Poluarea atmosferei sub aspect meteorologic în raionul Anenii Noi este condiționată în special de depunerile și amestecul nocivelor de la mai multe surse de poluare. Nivelul înalt de poluare cu suspensii solide, monoxid de carbon, fenol și aldehydă este condiționat de curățirea insuficientă a străzilor localităților raionului, traficul tot mai intens al automobilelor, suprafețe afinate, neacoperirea cu iarbă a gazoanelor, starea deplorabilă a drumurilor, etc. [61].

Evacuarea în aerul atmosferic a substanțelor poluante de la sursele de evacuare staționare și mobile include toți poluanții emiși în aerul atmosferic cum după trecerea lor prin instalațiile de captare a prafului și gazelor la sursele de poluare organizate, așa și fără epurare de la sursele de poluare organizate și neorganizate. Evacuarea substanțelor poluante în aerul atmosferic de la sursele staționare ale entităților economice în raionul Anenii Noi a crescut semnificativ (de cca 2 ori) în a. 2021, comparativ cu a. 2015 (Fig. 4.1) [61].

Depozitarea deșeurilor

O problemă actuală de sănătate publică o constituie salubritatea localităților, sistemul de salubritate prezintă un sistem de colectare, îndepărtare, în activare și valorificare a deșeurilor solide și lichide din localitățile rurale și urbane pentru menținerea stării sanitare adecvate a factorilor de mediu (apă, solul și aerul). La moment rămân a fi nesoluționate pe deplin și calitativ aspectele de depozitare și utilizare a deșeurilor. Practic la nivel de raion nu există nici o gunoiște

amenajată și exploatată în modul corespunzător, iar în unele cazuri deșeurile evacuate din raza localităților sunt aruncate în locuri neautorizate în acest sens, contribuind astfel la formarea multiplelor gunoiști stihiiice.

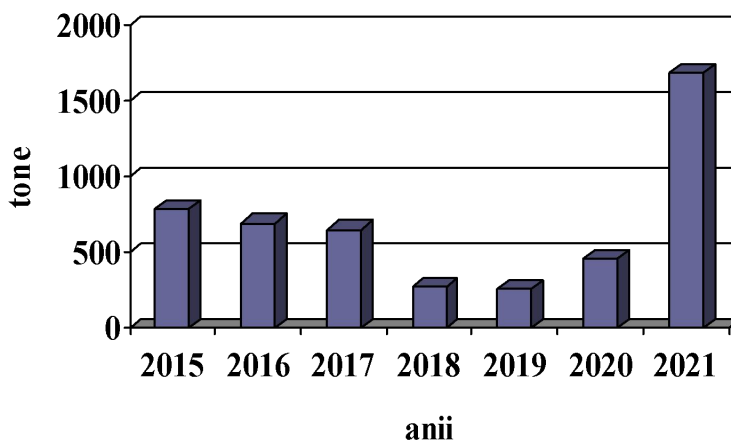


Figura 4.1. Evacuarea substanțelor poluante în aerul atmosferic de la sursele staționare ale entităților economice în raionul Anenii Noi.

În Anuarul Inspectoratului de Protecție a Mediului din anul 2022 [1] este menționat că în raionul Anenii Noi din numărul total de localități 45 sunt doar 22 de depozite de deșeuri exploatate cu suprafața de 40,2 ha, în proces de lichidare fiind 3 unități neconforme și 4 au fost lichidate în a. 2022.

Conform informației din Programul de revitalizare urbană a orașului Căușeni [55] pe tot teritoriul orașului există problema privind managementul deșeurilor din motivul insuficienței echipamentului și necesarul activităților de protecție a mediului și de reducere a emisiilor negative. În sectorul „Căușeni Vechi” sunt 4 platforme de colectare a deșeurilor (poluarea aerului medie), în „Micro” 14 platforme (poluarea aerului medie), în zona „Căușenii Noi” 12 (Tab. 4.2), dar nivelul de poluare a aerului înalt, și încă există o necesitate stringentă de colectare a deșeurilor.

Tabelul 4.2.

Platforme de colectare a deșeurilor din Căușeni

Denumirea zonei	Poluare aer	Platforme de colectare a deșeurilor
„Căușenii Vechi”	Mediu	4
„Micro”	Mediu	14
„Căușenii Noi”	Înalt	12

Pe teritoriul orașului există și 7 gunoiști neautorizate. O parte de deșeuri se depozitează în afara perimetrelor admise, o altă parte se aruncă în luncile râului, iazurilor, pe terenurile agricole și împădurite, fapt ce conduce la apariția unui număr considerabil de gunoiști stihiiice și poluarea considerabilă a mediului.

O stare ecologică critică în or. Căușeni este lipsa de stații de epurare a apelor uzate și a sistemului de canalizare centralizat [55].

Concluzii:

Economia din teritoriile adiacente site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” (satele Hârbovăț, Bulboaca, Calfa și în total raionul Anenii Noi și or. Căușeni) afectează factorii de mediu prin poluarea aerului, apelor datorită lipsei de stații de tratare a apelor uzate, etc., fiind necesară respectarea cerințelor normative naționale de protecție a mediului (apă, aer, sol).

4.4. Efectivul de animale existent în regiune

Economia agrară a regiunii [104] are avantaje mari, în general recunoscute. Datorită poziției geografice și climei favorabile, aici pot fi cultivate legume timpurii, oferind regiunii un avantaj competitiv semnificativ. Regiunea dispune de terenuri bogate în humus și resurse de apă. Populația regiunii a acumulat o vastă experiență în domenii cum sunt cultura pomilor fructiferi și a legumelor, viței de vie și a producerii vinului. Totodată, principalele probleme ale sectorului agricol sunt: gradul înalt de parcelare a terenurilor, utilizarea tehnologiilor învechite, ceea ce cauzează o productivitate scăzută. Infrastructura existentă de colectare a produselor agricole este învechită, iar produsele colectate nu pot fi competitive pe piața externă.

Creșterea animalelor a suferit un declin semnificativ. Acesta a fost determinat de factori economici (lipsa subvențiilor în subramura dată) și factori naturali (secetele din ultimii ani). Toate acestea au influențat șeptelul de animale. Astfel, șeptelul de porcine nu variază mult pe localități. Este prezentă creșterea bovinelor, ovinelor și caprinelor repartizate neuniform determinate de suprafața și calitatea pășunilor naturale [104].

Per ansamblu, efectivul de bovine înregistrează o dinamică negativă pronunțată, care se manifestă în toate localitățile din Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț”. Acest fapt se datorează reducerii semnificative a bazei furajere și a suprafețelor pentru pășunatul animalelor din gospodăriile casnice, care alcătuiesc cca 80% din efectivul total.

Dinamica negativă se constată și în cazul efectivului de ovine și caprine, dar cu ritmuri mai lente. Per general, efectivul de porcine, înregistrează o constantă cu mici scăderi. La efectivul de iepuri, importanți pentru industria alimentară, se înregistrează ritmuri lente de scădere. Familiile de albine-bucăți înregistrează o creștere evidentă în toată regiunea de studiu [8].

Actualmente, cea mai mare pondere în creșterea animalelor o dețin porcinele, după care urmează creșterea iepurilor, ovinelor și a caprinelor. Cea mai mică valoare numerică din zootehnia regiunii o dețin bovinele. Comunitatea dispune de o zonă cu potențial de dezvoltare industrială cu o suprafață de 106 ha. Pe o porțiune din aceste terenuri sunt amplasate halele de producție a complexului avicol.

4.5. Obiective turistice și culturale

Resursele turistice naturale din Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” sunt de origine geologică, geomorfologică, climatică, hidrologică, floristică și faunistică. Regiunea dată dispune de rezervația peisagistică „Pădurea Hârbovăț” cu suprafața de 2.218 ha. Rezervația reprezintă o arie protejată, situată între satele Hârbovăț și Bulboaca din raionul Anenii Noi (ocolul silvic Hârbovăț). În apropierea rezervației sunt situate câteva arii protejate de stat: la 1 km la nord se află monumentul geologic „Amplasamentul de faună de lângă satul Calfa”; la 2 km la sud -

monumentul de arhitectură peisajere “Parcul Hârbovăț”; lângă comuna Proteagailovca și comuna Hagimus – monumentele hidrologice; în comuna Fârlădeni - monumentul geologic [36].

Interes turistic prezintă și peisajele de pădure [38], în care cresc diferite specii de copaci: stejar, frasin, salcâm, plop, ulm, alun, brazi etc. Numărul mare de zile însorite, clima blândă, aerul ozonat sunt favorabile sănătății umane. Microclimatul favorabil, apele minerale valoroase și peisajele riverane autentice oferă cadrul natural pentru manifestarea diverselor activități de odihnă, înalt apreciate nu doar de localnici și vizitatori din diverse colțuri ale Republicii Moldova, dar și de turiștii străini.

Un component valoros al resurselor turistice hidrologice și cu semnificație turistică sunt apele minerale [38, 39]. Resursele turistice hidrografice a satului Hârbovăț sunt trei lacuri: lacul Serindrii, lacul de la Ciairi, lacul Bădăi. Pe râul Calantâr este construit un lac de acumulare, cu suprafața de 45,33 ha. Un alt lac de acumulare este amplasat pe afluentul râului Botna, având o suprafață de 36,46 ha. De asemenea, există un lac de acumulare amplasat pe un afluent al râului Botna ce are o suprafață de 8,03 ha. O bună parte din lacurile în stare bună din Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” sunt atribuite în scopuri de agrement [40, 69]. În scopuri de agrement, de regulă neorganizat, sunt utilizate majoritatea lacurilor primăriilor atribuite pentru folosință generală, în special, din intravilanul sau proximitatea localităților, iar accesul populației locale și vizitatorilor din afară este mult mai lejer în comparație cu iazurile transmise în arendă și folosite în scopuri piscicole [3, 69]. Funcții de agrement prestează și alte bazine cu utilizare mixtă, precum și o parte din lacurile cu destinație piscicolă [38, 69].

Una dintre trăsăturile de bază ale acestei regiuni este faptul că, pe o suprafață restrânsă sunt un număr mare de atracții turistice, facilități pentru pescuit și vânătoare, pentru odihnă etc. [38].

Analizând spațiul turistic din Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” constatăm că, acesta păstrează un inestimabil tezaur de monumente istorice, de arhitectură și vestigii istorice, un veritabil patrimoniu etnofolcloric de valoare și puritate autentică [38]. Ofertele turistice antropice formează și perpetuează imaginea spațiului turistic al regiunii. Cele mai reprezentative resurse antropice din spațiul turistic sunt: vestigii istorice, biserici, muzee și case țărănești, meșteșuguri și arte populare, gastronomia tradițională, festivalurile și sărbătorile locale.

Podgoriile constituie un important obiectiv turistic din sectorul rural. De secole, în regiune s-au format bogate tradiții de cultivare a viței-de-vie și de producere a vinului. O mare parte a turiștilor străini este cointerесată să viziteze locațiile viti-vinicole. În prezent, o mare parte din fabricile vitivinicole dispun de condiții și experiență în ceea ce privește primirea și servirea vizitatorilor, inclusiv a celor străini [3]. Ca regiune vitivinicolă, Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” oferă șansa alegerii unor rute preferate, astfel încât turiștii pot vizita, după dorință, podgoriile limitrofe, vinoteci, întreprinderi și secții de producere a vinului etc.

Amplasat nu departe de Cetatea Tighinei din municipiul Tighina, Zona de ecoton a site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” este cunoscută prin ceea că trecea un drum comercial din perioada evului mediu, care pornea de la cetatea Bender și ajungea la cetatea de scaun a Sucevei, numit "Drumul vechi Moldovenesc". Servește punct de atracție în dezvoltarea turismului în zona dată.

5. DESCRIEREA PRINCIPALELOR PRESIUNI ȘI AMENINȚĂRI ÎN PLANUL DE MANAGEMENT

5.1. Particularitățile acumulării metalelor grele în componentele ecosistemelor forestiere din cadrul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”

Ecosistemele forestiere incluse în site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț” sunt amplasate regiunea câmpiei de stepă a teraselor Nistrului inferior, Câmpia Bâcului Inferior, dominate de soluri automorfe (*cernoziomuri*), hidromorfe (*soluri cernoziomoiduri*) și dinamomorfe (*soluri aluviale*) [13]. Astfel, în dependență de condițiile edafice se vor manifesta și factorii de stres ai pădurii, care se evidențiază prin dezechilibre nutritive. După conținutul de humus și elemente nutritive, suprafața experimentală este amplasată pe tipul de sol - *cernoziom tipic moderat humifer* [64, 66], pe soluri *slab acide*, cu un grad *moderat* de aprovizionare cu humus, cu un conținut *ridicat* de N_{total} , nivel *foarte scăzut* de P_2O_5 și nivel *ridicat* de K_2O (Tab. 5.1). Astfel, fosforul mobil (P_2O_5), care, conform [17, 18], este al doilea macroelement de importanță majoră pentru plante, după N, poate manifesta un stres nutritiv și afecta starea de sănătate și funcționalitatea ecosistemelor forestiere. Iar condițiile edafice (*soluri slab acide*) pot determina o mobilitate mare și foarte mare a metalelor Cd, Zn, Mn, Co și Ni, astfel fiind preluate foarte ușor de către componentele biotice ale ecosistemelor forestiere [33].

Tabelul 5.1.

Caracteristica solului studiat după conținutul de humus și elemente nutritive

SE	Compoziția dendrologică	Tipul de sol	Humus, %	N_{total} , %	P_2O_5 , mg/100g	K_2O , mg/100g
SE 1117	10STP+SC	<i>Cernoziom tipic moderat humifer</i>	3,6	0,31	1,0	32,3
Scala nivelurilor elementelor nutritive în solurile din RM, după Cerbari (2010)						
Nivelurile elementelor nutritive			Humus	N_{total}	P_2O_5	K_2O
Foarte scăzut			< 2	-	< 1	< 5
Scăzut			2-3	<0,10	1,1-1,5	5-10
Moderat			3-4	0,10-0,14	1,5-3,0	10-20
Optim			4-5	0,14-0,27	3,1-4,5	20-30
Ridicat			5-6	0,27-0,60	4,5-6,0	30-40
Foarte ridicat			> 6	>0,60	>6,0	> 40

Riscul poluării solului cu metale grele

Majoritatea metalelor au un rol ambivalent în mediul ambiant, în dependență de concentrație acestea pot fi micronutrienți esențiali sau componente toxice pentru plante și organismele din sol. Prin urmare, depunerile de MG și ciclul acestora în mediul înconjurător sunt probleme importante în cercetarea calității mediului [84, 96].

În studiul nostru, evaluarea conținutului metalelor grele (MG) s-a efectuat pentru solul mineral, stratul superior (0-20 cm), care este în relație directă cu toate componentele biotice (organismele vegetale edafice și bioindicatoare, microorganismele din sol) și abiotice (depuneri

atmosferice, procese fizico-chimice ș.a.) ale ecosistemelor. După metodologia aplicată în cadrul laboratorului conținutul MG a fost evaluat și analizat în baza scalei de gradație a solurilor din RM, conform Кирилюк (2006). Conținutul MG, pentru stratul studiat, determinate în studiul dat s-a încadrat în categoriile de niveluri *scăzute – mare* (Tab. 5.2).

În solurile ecosistemelor studiate nu s-a înregistrat nici un caz de poluare pentru nici un metal analizat. Pentru toate ecosistemele studiate, caracteristic sunt tendințe de acumulare a metalelor Zn și Cu, dar chiar și aceste concentrații nu depășesc valorile PA (Tab. 5.2). Atât pentru ecosistemele studiate, cât și pentru tot teritoriul țării noastre, sunt caracteristice conținuturile sporite de Cu și, uneori, Zn în componentele de mediu, ca rezultat al prelucrării intensive a terenurilor agricole din preajmă și a pădurilor cu chimicale ce conțin Cu și Zn. După Adriano (1986), cuprul și zincul intră în categoria microelementelor cu rol biologic important pentru ecosistemele forestiere, carențele (<10 mg/kg) sau depășirile PA (>100 mg/kg), pot provoca reducerea creșterii rădăcinilor și lăstarilor, inhibarea enzimelor, riscuri care în cazul ecosistemelor noastre, nu vor avea loc.

În cazul pragului de intervenție (PI), valorile MG studiate nu ating aceste valori (Tab. 5.2), după Kloke (1980), fapt ce exclude riscul de toxicitate, în ecosistemele forestiere studiate, pentru plante și organismele din sol.

Tabelul 5.2.

Conținutul MG în solul ecosistemelor studiate, mg/kg s.u.

Obiectul de studiu	Stratul (cm)	Zn	Cu	Ni	Co
MNB - Schinoasa Mare	0-20	145	41	33	8
RNS - Voinova	0-20	115	57	24	6
RP - Hîrbovăț	0-20	154	74	35	5
RP- Telița	0-20	97	49	27	7
RP - Hîrbovăț (SE 1117)		58	26	29	11
Pragul de alertă (PA) (Kloke, 1980)		300	100	75	30
Pragul de intervenție (PI) (Kloke, 1980)		600	200	150	50
Diapazonul în solurile RM (Кирилюк, 2006)		10-166	2-400	5-75	4-18
Nivelurile conținutului metalelor grele în solurile din RM, pH – 6-8,5 (Кирилюк, 2006)					
Nivelul conținutului		Zn	Cu	Ni	Co
Foarte scăzut		< 20	< 10	< 15	< 5
Scăzut		21-50	11-25	16-30	5,1-10
Mediu		51-100	26-50	31-50	11-20
Sporit		101-150	51-75	51-70	21-30
Mare		151-200	76-100	71-100	31-40
Foarte mare		201-250	101-150	101-150	41-50
Nivelul de poluare					
Poluare slabă		251-500	151-250	151-250	51-100
Poluare moderată		501-1000	251-350	251-350	101-150
Poluare puternică		1001-2000	351-500	351-500	151-250
Poluare critică		>2000	>500	>500	>250

Acumularea MG în biota edificatoare și bioindicatori

În ecosistemele forestiere studiate a fost evaluat conținutul metalelor grele în litieră și frunzele speciilor de arbori edificatori (*Quercus pubescens*) și în talurile speciilor bioindicatori (licheni și mușchi) (Fig. 5.1). În baza rezultatelor obținute putem menționa că conținutul MG în bioindicatori, cât și în materialul foliar al speciilor edificatoare de arbori, s-au stabilit cumulări mai

mari pentru Cu, valori ce depășesc de 2 ori pragul de toleranță pentru plantele lemnoase (12 mg/kg), după Bergmann (1992) și Bonneau (1988), dar se încadrează în limitele pentru frunzele de stejar (5-80 mg/kg) din RM, după Кирилюк (2006).

Conținutul de Pb din frunze este, practic, la limita de sus a pragului de toxicitate (Fig. 5.1), pentru speciilor de foioase (Pb – 10 mg/kg), fapt ce confirmă persistența riscului poluării cu Pb de la sursele mobile locale și transfrontaliere de poluare. În concluzie putem spune că în cvercineele studiate, metalele Pb și Cu sunt în concentrații ce pot afecta metabolismul plantelor, iar ecosistemele forestiere din zona de studiu pot fi predispușe riscului de poluare cu MG.

Grupul de experți al ICP Forests [87], privind materialul foliar au elaborat un ghid de evaluare pentru nutrienții macro- și micro-, precum și pentru metalele grele. Valorile orientative au fost subdivizate în funcție de deficitul de hrană: deficit critic, mic, mediu și sporit, pentru principalele specii de arbori forestieri din Europa: fag (*Fagus sylvatica*), stejar comun (*Quercus robur*), pin obișnuit (*Pinus sylvestris*) și molid comun (*Picea abies*). Conform acestui ghid, valorile pentru: Zn > 50-100 μg/g, Mn > 1000-4000 μg/g, Fe > 200-500 μg/g, Cu > 7-20 μg/g, Pb > 4-30 μg/g și Cd > 1-3 μg/g, în funcție de specia de arbore, sunt considerate ca fiind excesive. Conținuturile critice (carența) a micronutrienților fiind considerate următoarele valori: Zn < 15 μg/g, Mn < 40-60 μg/g, Fe < 20-70 μg/g și Cu < 2,5-3,0 μg/g substanță uscată de material foliar.

Deci, conform acestor date, observăm că cantitățile de Cu, în special, dar și de Zn înregistrate în studiile noastre sunt considerate ca fiind excesive pentru cvercinee, tot după aceste date nu putem vorbi despre careva carențe de MG.

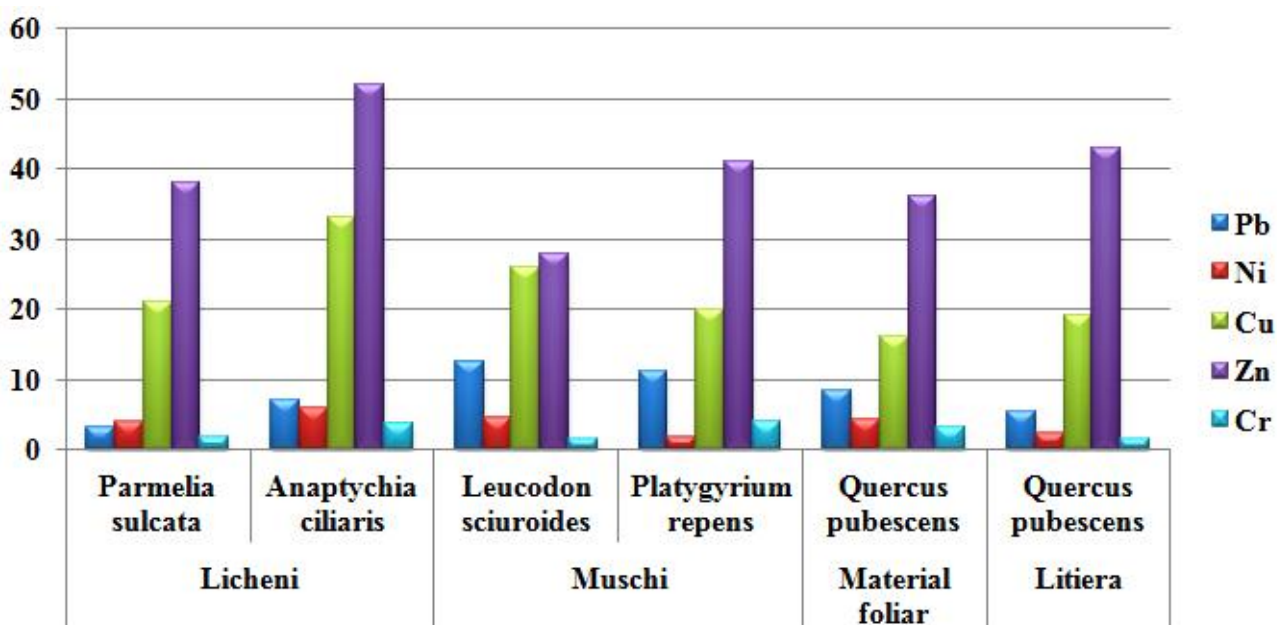


Figura 5.1. Conținutul MG în biota edificatoare și ecobioindicatoare a ecosistemelor forestiere studiate, mg/kg s.u.

Conținutul Pb în probele de mușchi, cel mai mare pentru probele de biotă (Fig. 5.1) sunt explicate prin procesul de scurgeri de pe trunchi, mușchii fiind colectați de la baza trunchiului arborilor, și având o proprietate de a ocupa o suprafață mare a substratului, și o structură densă, aceștia acumulează cantități sporite de Pb. Estimarea gradului de poluare cu MG (după conținutul MG în mușchi) în baza scalei europene, ICP Vegetation (2013) [84], demonstrează pentru Zn

niveluri *foarte scăzute – moderate*, Pb, Ni și Cr niveluri *optime – sporite* și Cu, cu cel mai sporit nivel de poluare – *mari și foarte mari*. Valorile mari de Cu și Zn din probele de licheni accentuează aportul depunerilor atmosferice cumulate cu aportul substanțelor ce conțin Zn și Cu utilizate în tratarea terenurilor agricole adiacente și masivelor pădurilor.

Spre deosebire de acumularea MG în sol, pentru biota studiată în studiu EMERALD „Pădurea Hârbovăț” cantitățile sporite ale MG în toate componentele biotice atestă dominarea poluării atmosferice în această zonă. Pe lângă impactul transfrontalier, sursele de poluare din zonele industriale Tiraspol-Tighina-Cuciurgan, pot fi semnificative, ca rezultat al amplasării obiectului de studiu în emidiată apropiere. Astfel, ecosistemele date, dominate de specii de stejar, pot fi supuse riscului poluării cu MG de la sursele staționare și mobile locale de poluare, influențate de emisiile din zonele industriale sus amintite.

Depunerile transfrontaliere a MG

Conform modelărilor EMEP/MSC-W (2024), peste 85% din depunerii totale antropice de Pb din RM sunt de origine transfrontalieră, în special, din Ucraina, România, Polonia [78, 79]. Pe teritoriul țării, depunerile de Pb au o distribuire destul de variată (Fig. 5.2), cu cea mai sporită intensitate în zona central-vestică (>0,4 kg/km²/an). Pentru Cd total pe teritoriul RM cota poluării transfrontaliere atinge 77-98% (Fig. 5.2).

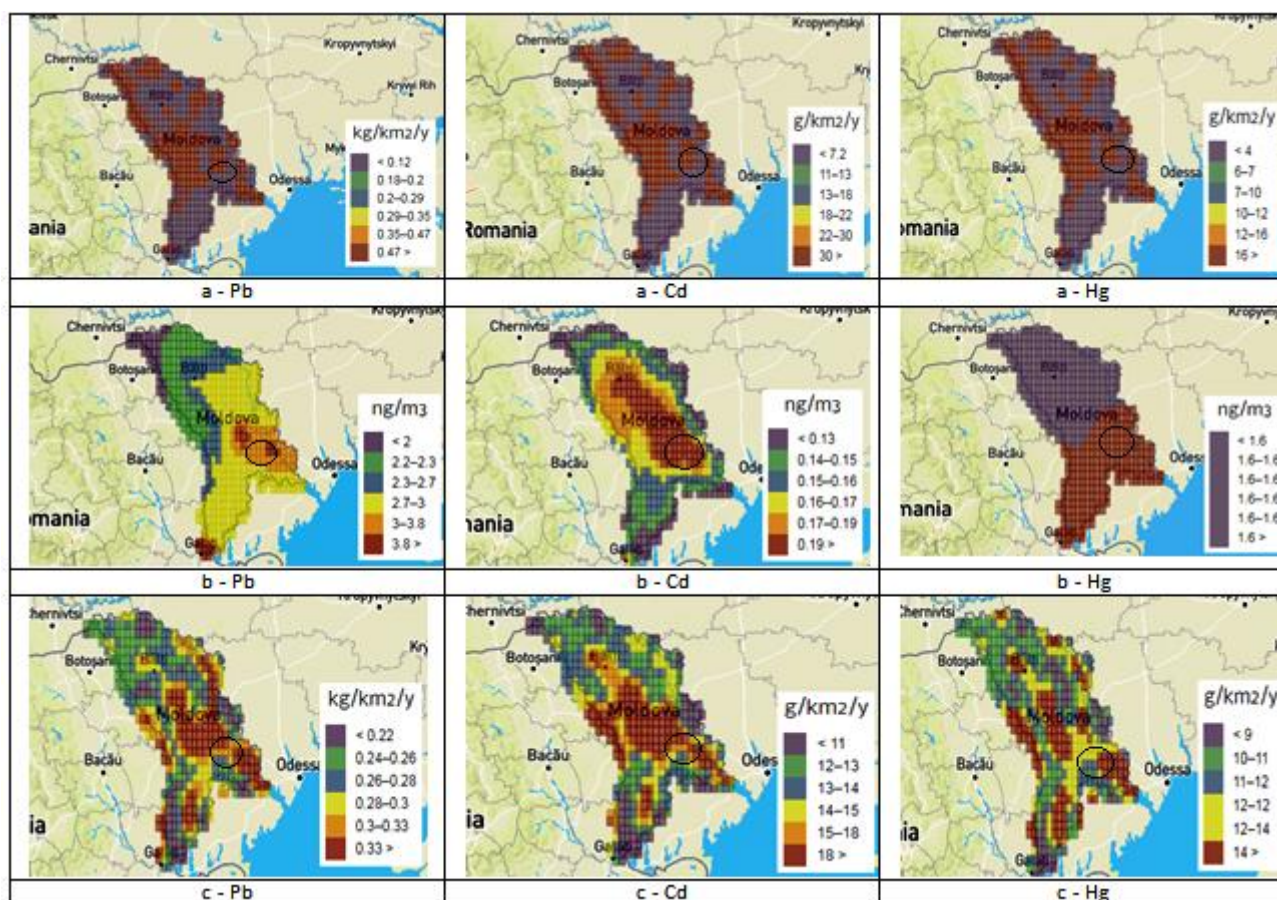


Figura 5. 2. Depunerile totale de MG în pădurile de foioase din RM (a), concentrațiile medii anuale ale MG în aerul din RM (b) și depunerile totale de MG, pentru anul 2022, conform EMEP/MSC-W (2024).

Analog Pb, cele mai sporite depuneri de Cd ($> 30 \text{ g/km}^2/\text{an}$) s-a înregistrat în zona central-vestică și central-estică a țării. La fel, depunerile de Hg în ecosistemele studiate, ca și în cazul metalelor precedente, au valori sporite ($> 16 \text{ g/km}^2/\text{an}$) (Fig. 5.2) [78, 79].

Astfel, conform rapoartelor EMEP/MSC-W (2024), depunerile transfrontaliere sunt principala sursă de poluare cu MG a ecosistemele forestiere din RM. Impactul tranfrontalier asupra pădurilor din centru țării, inclusiv site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, este mai pronunțat comparativ cu ecosistemele forestiere amplasate în zonele de nord și sud. Conform rapoartelor EMEP/MSC-W (2024), concentrațiile medii anuale ale MG în aerul din zona site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” este cea mai sporită (Fig. 5.2. b), situație explicată prin impactul transfrontalier și impactul surselor locale de poluare (traseul auto Chișinău-Tiraspol, zonele industriale Cociurgan, Tiraspol, Tighina).

5.2. Nivelul fondului radiologic gama extern în site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț”

Studiu privind nivelul fondului radiologic gama extern în teritoriul Site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, reprezintă estimarea impactului și consecințele accidentului de la Cernobîl asupra componentelor mediului din zona studiată. Cercetările radioecologice au luat amploare la începutul dezvoltării energiei nucleare. Accidentul de la CAE Cernobîl (26 aprilie 1986) cu consecințele sale enorme a avut un impact esențial asupra stării radioecologice a teritoriului Republicii Moldova, inclusiv și asupra Ariilor Natural Protejate de Stat. Teritoriul Republicii Moldova este situate între $45^{\circ} 21'$ - $48^{\circ} 35'$ latitudine nordică, deci, în epicentrul precipitațiilor radioactive globale. În apropiere de teritoriul Republicii Moldova, la distanțe de 125-400 km, se află 7 stații atomoelectrice, fapt ce sporește poluarea mediului înconjurător. De menționat că fondul radiologic gama pe parcursul lunii mai a anului 1986 a variat de la 60 până la $430 \mu\text{R/h}$. Nivelul fondului gama pe unele sectoare agricole în primele zile ale acestei luni constituia până la $1000 \mu\text{R/h}$. Conform datelor studiului radiologic al terenurilor agricole efectuate în anii 1986-1988, precum și a repetării topografice terestre a fotografierii aeriene gama efectuată de Agenția de Stat pentru Geologie a Republicii Moldova în a.1991, teritoriul republicii este caracterizat ca „slab poluat”. De menționat, că poluarea teritoriului republicii poartă un caracter de pete.

Cât privește nivelul fondului gama în zona Site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, precum și în întreaga republică, este determinat în principal de conținutul în sol al radionuclizilor naturali potasiu-40, radium-226 și toriu-232. În mediul ambiant, afară de elementele radioactive naturale, se găsesc radioizotopi de origine artificială, care nu existau în natură și au apărut în procesul dezagregării nucleului atomic de către om. Cei mai periculoși radionuclizi sunt stronțiu-90 și cezium-137, care dispun de cea mai mare longevitate de înjumătățire - corespunzător 28 și 30 ani, care s-au depus pe teritoriul republicii drept rezultat al precipitațiilor radioactive după avaria de la CAE Cernobîl din anul 1986. Sub influența forței de gravitație (depuneri „uscate”), ploilor și zăpezilor (depuneri „umedes”) substanțele radioactive s-au sedimentat treptat pe suprafața terestră.

Măsurările cu ajutorul radiometrului geologic SRP-68($\mu\text{R/h}$), făcute la înălțimea de un metru de la suprafața solului (20 măsurări) a nivelului fondului radiologic extern în teritoriul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț” au stabilit, că nivelul acestui fond **este în limitele normei**, respectiv $12,9 \mu\text{R/h}$, valori ce nu depășesc limitele admisibile de $25 \mu\text{R/h}$. (Fig-le 5.3 și 5.4).

Este necesar monitorizarea permanentă a fondului radiologic în teritoriul Site-ului

EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, ca, și de fapt, a tuturor teritoriilor ANPS, fiindcă teritoriile ecosistemelor naturale servesc drept zone nucleu de importanță locală cu funcții de coridoare de conexiune între diverse ecosisteme din preajmă și de realizare a legăturii cu Rețeaua Ecologică Națională. La nivel local, aceste arii protejate contribuie la conservarea diversității biologice și genetice, restabilirea și conservarea peisajelor și ecosistemelor, stabilizarea proceselor naturale în sectoarele aferente rețelei ecologice, precum și la menținerea echilibrului ecologic. Pentru a monitoriza dinamica acestor valori, este necesar de efectuat cercetări științifice permanente, inclusiv monitoringul în timp a fondului radiologic, dar și a conținutului de radionuclizi Cs-37 și Sr-90 în sol și în speciile de plante din flora spontană colectată ca materie primă pentru industria farmaceutică, în utilizarea producției silvice utilizată de către populație, în terenurile alocate pentru crearea zonelor de recreație, activități care de obicei sunt efectuate într-o arie protejată.

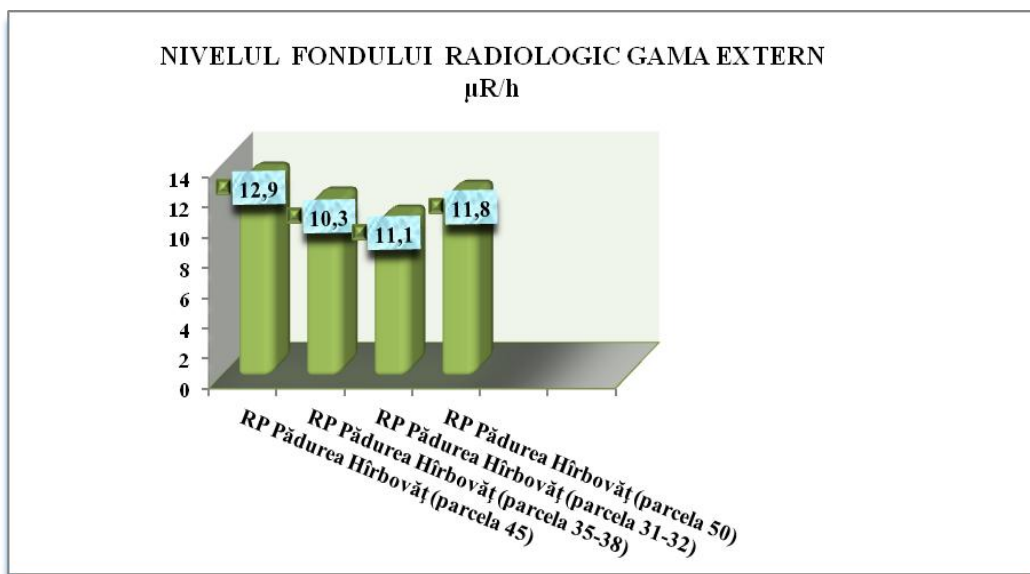


Figura 5.3. Nivelul fondului radiologic extern în teritoriul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”, pe parcele

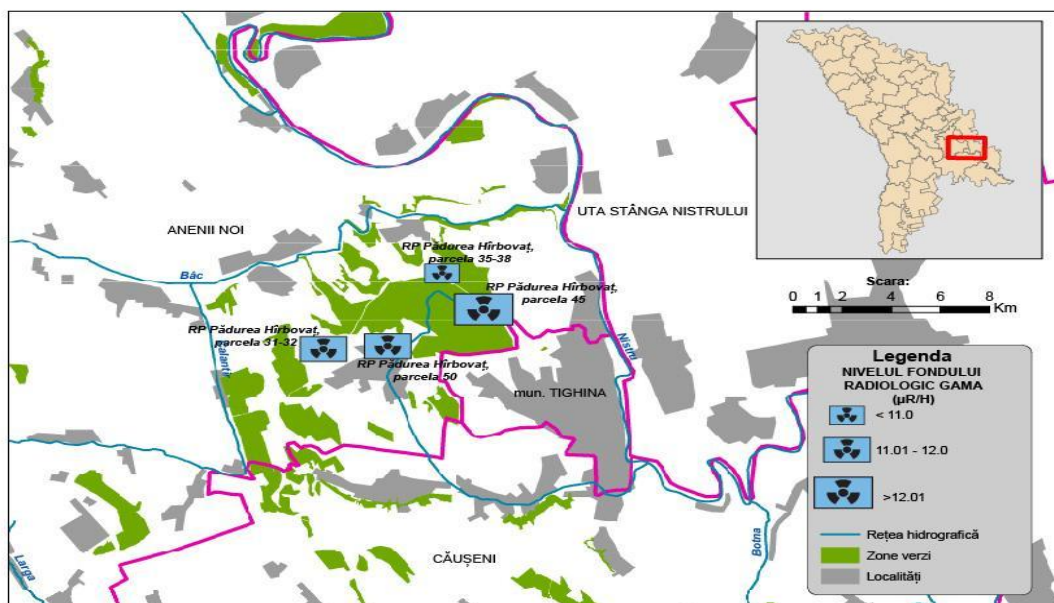


Figura 5.4. Schema punctelor de monitoring a nivelului fondului radiologic extern în teritoriul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”.

5.3. Calitatea apei în zona de studiu

Pentru realizarea obiectivelor specificate au fost prelevate probe de apă din 3 fântâni , 2 lacuri și 2 râuri. O fântână nemijlocit din aria in studiu, iar celelalte probe din zona limitrofă ariei, primăvara și toamna (Tab. 5.3.1., Fig-le 5.3.1a și 5.3.1b)

Tabelul nr. 5.3.1.

Obiectele studiate

Nr	Denumirea probei	Coordonate geografice	Descriere
1.	Lacul Sălaș	N 46°54.753 E 29°23.292	
2.	Râul Bâc	N 46°54.878 E 29°21.931	Calfa (la pod)
3.	Fântână	N 46°51.706 E 29° 20.565	Parcela nr. 32
4.	Fântână arteziană	N 46° 51.856 E 29° 25.739	Pe teritoriul Ocolului Silvic Hârbovăț
5.	Râulet s. Hârbovăț	N 46° 50.628 E 29° 22.423	Zona limitrofă ariei protejate, periferia s. Hârbovăț
6.	Iaz	N 46° 51.267 E 29° 23.004	s. Hârbovăț, zona limitrofă ariei
7.	Fântână	N 46° 50.986 E 29° 22.653	Zona limitrofă ariei protejate, periferia s. Hârbovăț



Figura 5.3.1a. Aspect general al obiectelor în studiu.

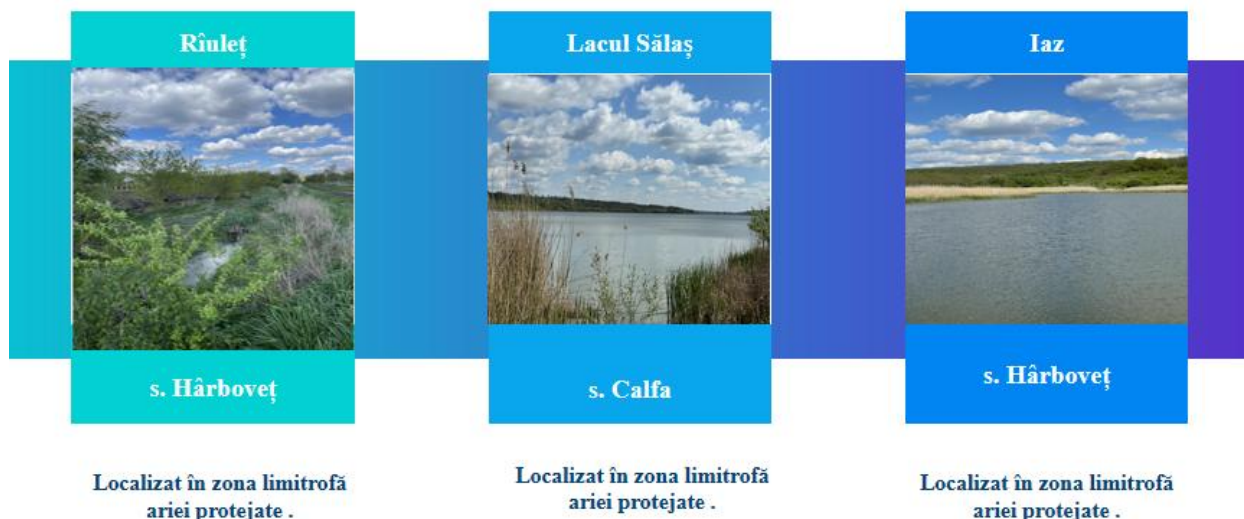


Figura 5.3.1b. Aspect general al obiectelor în studiu.

Rezultatele analizelor fizico-chimice și clasa de calitate a apei pentru probele de apă prelevate primăvara și toamna din aria de studiu sunt prezentate în tabelele 5.3.2 și 5.3.3. Primăvara în procesul studiului se atestă o depășire de cca 3,4 CMA a amoniului în apa din fântana arteziana și o depășire de 1,6 CMA a durității în apa din fântna de la periferia site-ului și a satului precum și o depășire de 4,3 CMA a sulfatilor. Iar apa din râul Bâc după prezența nitrațiilor și amoniului/amoniac corespunde clasei de calitate V- foarte poluată. La fel și apa din râulețul din zona limitrofă ariei după duritate, sulfat și suma ionilor de $Na^{++}K^{+}$ corespunde clasei de calitate V-foarte poluată.

Tabelul 5.3.2.

Rezultatele analizelor chimice pentru probele de apă prelevate în Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, primăvara a. 2024

N ₂	Duritate, me/dm ³	Ca ²⁺ , mg/ dm ³	Mg ²⁺ , mg/ dm ³	HCO ₃ ⁻ , mg/ dm ³	SO ₄ ²⁻ , mg/ dm ³	Cl ⁻ , mg/ dm ³	NO ₃ ⁻ , mg/ dm ³	NO ₂ ⁻ , mg/ dm ³	NH ₄ ⁺ , mg/ dm ³	Na ⁺⁺ K ⁺ mg /dm ³	pH un	Rezidu u fix, mg/ dm ³
1.	7,0	60,12	48,6	378,2	300 (III)	37	2,1	0	0	150,1 (>V)	8,55	782
2.	6,4	84,17	26,7	380	174	44	0,15	1,05 (>V)	42,5/1, 36(>V)	54	8,05	615
3.	6,2	56,1	41,31	630	162	2,7	9,2	0	0	173	7,6	755
4.	6,0	28,1	55,9	390	241	50	3,4	0,6 (1,2)	1,7/0,05 (3,4 CMA)	156	7,95	727
5.	25 (V)	228,4 (III)	165,2 (V)	634	860 (>V)	74	8,9 (III)	0,35 (V)	4,4/0, 114(>V)	126,5 (>V)	8,2	1778
6.	26 (V)	192,4 (III)	200(V)	405	1565 (>V)	67,4	1,1	0	0	348 (>V)	8,3	2571
7.	22,8 (1,6)	224,4 5	141	580	1080 (4,3)	86	25,2	0	0	268	7,5	2115

1.Lac; 2.r. Bâc; 3.Fântână, .parcela 32; 4.Fantâna arteziană, 5. râuleț s. Hârboveț; 6.Iaz,s. Hârboveț; 7.F. s. Hârboveț.

Toamna studiul denotă că apa din fântână arteziana, proba nr.4 conform Legii nr. 182 din 19.12.2019 privind calitatea apei potabile, conținutul de amoniac depășește CMA de 4 ori, iar în apa din fântâna din parcela nr.32 avem depășiri de 1,3 CMA la nitrați și în proba 7, fântâna de la periferia ariei avem o depășire de aproximativ 4 CMA. (tab. nr. 5.3.2).

Reieșind din valorile parametrilor fizico-chimici se constată că apele în studiu corespund diferitor clase de calitate, șir din pacate calitatea lor după perioada de ploii din această toamna a degradat mult

Tabelul 5.3.3.

Rezultatele analizelor chimice pentru probele de apă prelevate în Site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, toamna a. 2024

Nr	Duritate, me/d m ³	Ca ²⁺ , mg/dm ³	Mg ²⁺ , mg/dm ³	HC O ₃ ⁻ , mg/dm ³	SO ₄ ²⁻ , mg/dm ³	Cl ⁻ , mg/dm ³	NO ₃ ⁻ , mg/dm ³	NO ₂ ⁻ , mg/dm ³	NH ₄ ⁺ , mg/dm ³	Na ⁺ K ⁺ , mg/dm ³	pH un	Reziduu fix, mg/dm ³	Mineralizarea, mg/dm ³
1.	6,0	48,1	43,7 4	366	241	124, 1 (I)	1,8 (I)	0	0,13 (I)	196. 2 (>V)	8,7 5	843	838
2.	8.4	116, 23	32	412	222	122, 3 (I)	0,73 (I)	1,96	37,1/ 0,81 (>V)	101 (>V)	7,7	854	839
3.	7,2	72,1 4	43,7 4	580	108	35,4 5	63 (1,3)	0	0	151	7,6	774	763
4.	7,0	60.1 2	57,1	397	160	88,6 3	2,8	0,23	1,96 (4 CM A)	121	7,9 5	702	690
5.	35.6 (>V)	430, 9 (>V)	171, 3 (V)	439	1800 (>V)	230, 4 (III)	5,2(III)	0,02	0,24 (I)	329 (>V)	7,8	3202	3187
6.	28.2 (>V)	280, 5 (III)	172, 5 (V)	226	1786 (>V)	173, 71(I I)	2,3 (I)	0	0,16(I)	405 (>V)	8,4	3035	2933 .3
7.	25 (1,8)	244, 5 (III)	156 (II)	592	796 (3,2)	177, 25(I I)	193 (3,9)	0	0	216	7,3 5	2079	2079

1.Lac; 2.r. Bâc; 3.Fântână, .parcela 32; 4.Fantâna arteziană, 5. râuleț s. Hârboveț; 6.Iaz,s. Hârboveț; 7.F. s. Hârboveț.

De asemenea în baza parametrilor fizico-chimici ai apelor în studiu au fost calculați IPAN - Indicele de poluare a apelor subterane cu nitrați și ICAcc-indicele de calitate a apelor de suprafață. Acești indici au fost determinați în baza standardelor naționale elaborate în laboratorul „Ecosisteme Naturale și Antropizate:

1.SM 354:2021 „Calitatea apei. Determinarea Indicelui de Calitate a Apelor de suprafață. Metodă de calcul”.

2. SM 355:2023 „Calitatea apei. Determinarea indicelui de poluare a apelor subterane cu nitrați. Metodă de calcul”.

3. SM 353:2020 “Calitatea apei. Determinarea conținutului de amoniac (NH₃). Metodă de calcul.”

Conform IC Acc-indicele de calitate a apelor de suprafață, apa lacului Sălaș, Iazului din satul Hârboveț și râul Bâc sunt poluate mediu, iar cea din râulețul satului Hârboveț este poluată, atât în anotimpul de primăvara cât și toamna. După IPAN- Indicele de poluare a apelor subterane cu nitrați, apa din fântâna (parcele nr. 32) și de la periferia satului, corespunde calificativului foarte poluată (3,9), iar apa din fântâna arteziana este nepoluată (-0,9). Iar apa r.Bâc, conține cantități mari de amoniac, ce este toxic pentru biota acvatică, amoniacul neionizat constituind 0,81 (Tab. 5.3.4).

Tabelul 5.3.4.

IC Acc-indicele de calitate a apelor de suprafață

Nr	Denumirea probei	IC Acc-indicele de calitate a apelor de suprafață	IPAN- Indicele de poluare a apelor subterane cu nitrați	Amoniac neionizat-NH₃
1.	Lacul Sălaș	65,4 (poluare medie)		
2.	Râul Bâc	59,8 (poluare medie)		0,81
3.	Fântână (parcele nr.32)	-	3,9 (foarte poluată)	
4.	Fântână arteziană	-	- 0,9 (nepoluată)	
5.	Râuleț Hârboveț s.	38,5 (poluată)		
6.	Iaz	55,5 (poluare medie)		
7.	Fântână, periferia satului Hârboveț	-	6,7 (foarte poluată)	

Capacitatea de autoepurare a apei lacului Sălaș , exprimată prin raportul dintre CBO₅ și CCO-Cr, denotă faptul că procesul de autoepurare decurge cu viteză medie, iar în apa r. Bâc procesul de autoepurare este lent (< 0,2), iar în iazul din zona limitrofă ariei decurge ușor (> 0,6).

Evaluarea procesului de eutrofizare

Un alt indicator a calității apelor de suprafață este Indicii de Troficitate și Starea trofică. Starea de eutrofizare a lacurilor în studiu a fost evaluată utilizând clasificarea convențională pe de o parte și clasificarea bazată pe indicii stării trofice Carlson (TSI) pe de altă parte.

Procesele de eutrofizare antropogenă a ecosistemelor acvatice sunt probleme importante ale timpului nostru. Starea trofică a ecosistemului lacului este rezultatul unei interacțiuni complexe a proceselor care se produc sub influența factorilor naturali și antropogeni nu numai în însuși rezervoare, ci și în tot bazinul hidrografic. Printre factorii naturali sunt următorii: suprafața, adâncimea, relieful de jos al lacului, circulația apei, temperatura și suplinirea deficitului balanței de apă prin precipitații, ape freatice și apele râurilor mici. Factorii antropici sunt: câmpurile agricole, fermele și pâraiele ce își revarsă apele poluate, etc.

Din punct de vedere a gradului de troficitate se disting trei tipuri de stări ale ecosistemelor acvatice: oligotrof, mezotrof, eutrof. Însă unii cercetători au introdus trepte suplimentare ale stărilor trofice. Astfel s-a încadrat stadiul trofic în cinci clase: ultraoligotrof, oligotrof, mezotrof, eutrof și hipertrof (hipereutrof).

Indicele stării trofice (TSI) evaluează dimensiunea procesului de eutrofizare pe baza transparenței SD (adâncimea Secchi), dată în metri), concentrației de clorofilă de tip „a” (ChL, în $\mu\text{g/L}$) și concentrație totale de fosfor (TP, în $\mu\text{g/L}$)

Au fost prelevate probe de apă din două lacuri: lacul Sălaș și unul din zona adiacentă site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” - satul Hârboveți în anotimpul de primăvară și toamnă. Starea de eutrofizare a lacurilor a fost evaluată utilizând clasificarea convențională pe de o parte și clasificarea bazată pe indicele stării trofice Carlson (TSI) pe de altă parte.

Procesele de eutrofizare antropogenă a ecosistemelor acvatice sunt probleme importante ale timpului nostru. Starea trofică a ecosistemului lacului este rezultatul unei interacțiuni complexe a proceselor care se produc sub influența factorilor naturali și antropogeni nu numai în însuși rezervorul, ci și în întregul bazin hidrografic. Printre factorii naturali sunt următorii: suprafața, adâncimea, relieful de jos al lacului, circulația apei, temperatura și suplinirea deficitului balanței de apă prin precipitații, ape freatice și apele râurilor mici. Factorii antropici sunt: câmpurile agricole, fermele și pâraiele ce își revarsă apele poluate, etc.

Astfel creșterea conținutului nutrienților și al produselor organice devine o amenințare specială la adresa internă, în special a rezervoarelor mici ale căror capacitate de auto-purificare este redusă semnificativ, generând eutrofizarea lor, prin stimularea dezvoltării excesive a algelor.

Procesul de eutrofizare poate fi atât **natural (A)**, cât și indus de om – eutrofizare artificială (**culturală (B)**). Eutrofizarea naturală, în care bazinul se umple treptat din aportul de nutrienți și sedimente, are loc pe perioade lungi de timp – de ordinul secolelor. Eutrofizarea indusă de om sau culturală are loc pe o scară de timp mult mai scurtă (decenii) ca urmare a perturbărilor umane și a aportului de nutrient [108].

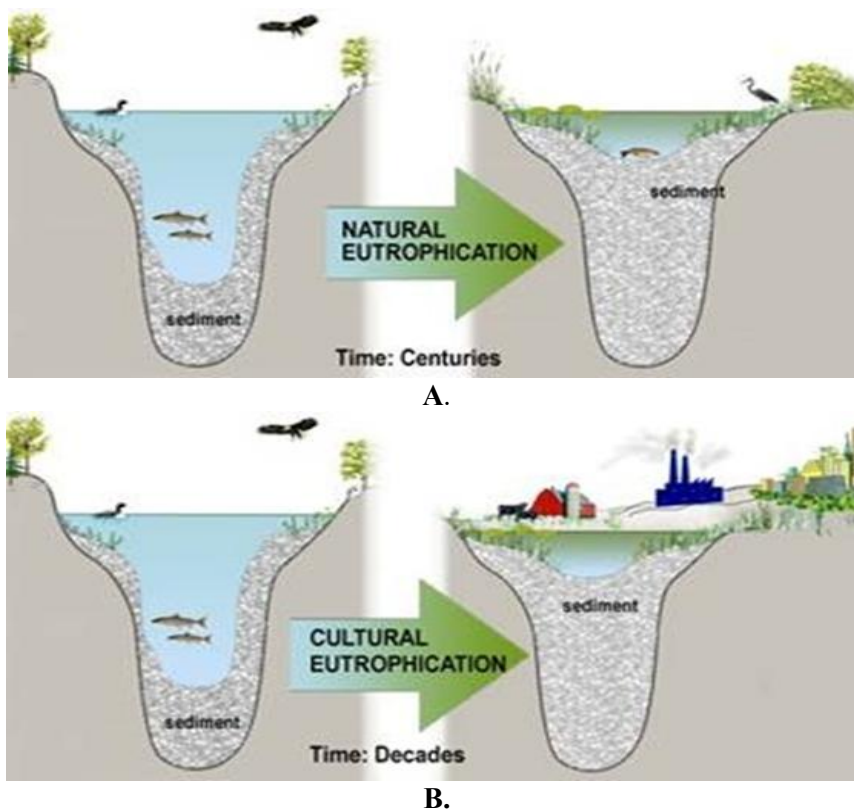


Figura 5.3.2. Procesul de eutrofizare natural și cultural.

Concentrația clorofilei „a” în lacurile studiate variază de la 109,2 $\mu\text{g/L}$ în iazul satului Hârbovăț, la 215,4 $\mu\text{g/L}$ - în lacul Sălaș, P_{tot} variază de la 22,1 $\mu\text{g/L}$ în lacul Sălaș la 32,6 $\mu\text{g/L}$ în iazul din sat. N_{tot} mineral variază de la 0,25 mg/L în apa lacului Sălaș la 0,47 mg/L în iaz, iar transparența variază de la 0,26 m în lac, la 1 m în iazul satului Hârboveț. În baza acestor parametri s-a estimat TSI_{tot} și starea trofică a lacurilor prezentând caracteristici hipereutrofe a indicilor stării trofice, primăvara, rămânând neschimbată și toamna (Tab. 5.3.5 și 5.3.6).

Tabelul 5.3.5.

Valorile indecelui stării trofice a lacurilor din zona de studiu, primăvara

Proba	Chl, $\mu\text{g/L}$	SD, m	P_{tot} , $\mu\text{g/L}$	$N_{\text{min.tot}}$ mg/L	TSI_{Chl}	TSI_{SD}	TSI_{Ptot}	Starea trofică
Lac, Sălaș	215,4	0,26	32,6	0,47	83,3	79,4	54,4	HIPEREUTROF
Iaz s. Hârboveți	109,2	1	22,1	0,25	76,6	60	48,8	HIPEREUTROF

Caracteristicile hipereutrofe sunt valabile și pentru Iazul din zona limitrofă în ambele anotimpuri.

În concluzie putem spune ca apele, datorită faptului că sunt în zona limitrofă a ariei, sunt supuse impactului antropic necesitând redresare situației prin aplicarea diverselor măsuri de diminuare a poluarii lor.

Tabelul 5.3.6.

Valorile indecelui stării trofice a lacurilor din zona de studiu, toamna

Proba	Chl, $\mu\text{g/L}$	SD, m	P_{tot} , $\mu\text{g/L}$	$N_{\text{min.tot}}$ mg/L	TSI_{Chl}	TSI_{SD}	TSI_{Ptot}	Starea trofică
Lac, Sălaș	849,6	0,1	42,1	0,51	96,8	93	58	HIPEREUTROF
Iaz s. Hârboveți	407,1	0,2	33,1	0,64	89,5	83,2	55	HIPEREUTROF

Conform valorilor de CBO_5 , în apa r. Bâc este puțin probabil declanșarea procesului de eutrofizare, deoarece valoarea CBO_5 este de 0,83 O_2 mg/L , ce reprezintă o valoare sub 3 mgO_2/L [108], iar în lacuri probabilitatea eutrofizării crește, deoarece valoarea CBO_5 este de 6,8 - 10,35 $\text{mg O}_2/\text{L}$, depășind limita de 3 $\text{mg O}_2/\text{L}$ de 2-3 ori. Aceste date sunt confirmate și de valorile CCO-Cr , care pentru lacuri 11,6-24,3 $\text{mg O}_2/\text{L}$ (toamna), iar pentru r. Bâc- 63,7 $\text{mg O}_2/\text{L}$, fiindcă procesul de eutrofizare poate să apară în general la concentrații mai mari de substanțe organice dizolvate cca 15-20 $\text{mg O}_2/\text{L}$ și crește progresiv cu intensitatea fenomenului până la valori ale CCO de peste 40-50 $\text{mg O}_2/\text{L}$ [108].

5.4. Calitatea aerului atmosferic și a apei din precipitații

Efectuarea cercetărilor științifice privind calitatea aerului și a precipitațiilor atmosferice din Zonele protejate au o importanță deosebită, deoarece aerul este unul din elementele de bază ale mediului înconjurător și participă în toate procesele care au loc la suprafața scoarței terestre și în interiorul acesteea.

Poluarea aerului rămâne o problemă accentuată în Republica Moldova, chiar dacă gradul de industrializare este destul de redus și nivelul emisiilor de poluanți nu depășește pragul de alertă. Se

atestă o tendința de creștere a numărului mijloacelor de transport și a întreprinderilor generatoare de poluanți, care influențează asupra calității aerului atmosferic.

Deși în republică, cantitatea emisiilor totale a poluanților se menține sub nivelul critic de poluare stabilit în anul 1990, care conform Protocolului de la Kyoto este anul cu cel mai mare nivel de industrializare, în ultimii ani se înregistrează o diminuare nesemnificativă a emisiilor de noxe de la toate sursele de poluare.

Emisiile de poluanți în atmosferă pot distruge natura vie, afectează în mod negativ sănătatea umană, modifică proprietățile atmosferei și poate conduce la consecințe ecologice și climatice nefaste.

Gradul de poluare al aerului atmosferic este influențat de emisiile provenite din trei tipuri de surse de poluare:

- ❖ surse mobile (transportul auto, feroviar, aerian și fluvial);
- ❖ surse fixe (uzine, fabrici, stații petroliere, cazangerii etc.);
- ❖ transfer transfrontalier de poluanți.

Emisiile totale de substanțe poluante în aerul atmosferic de la sursele staționare ale agenților economici din teritoriul raionului Anenii Noi în perioada anilor 2019-2022 au variat între 1263 tone (a. 2019) și 1680 tone (2021). Considerând numărul localităților din acest teritoriu administrativ, pentru fiecare localitate revin cca 33 tone de emisii de poluanți, care contribuie la degradarea calității aerului, inclusiv și în teritoriul site-ului EMERALD rezervația peisagistică Pădurea Hârbovăț (Fig. 5.4.1).

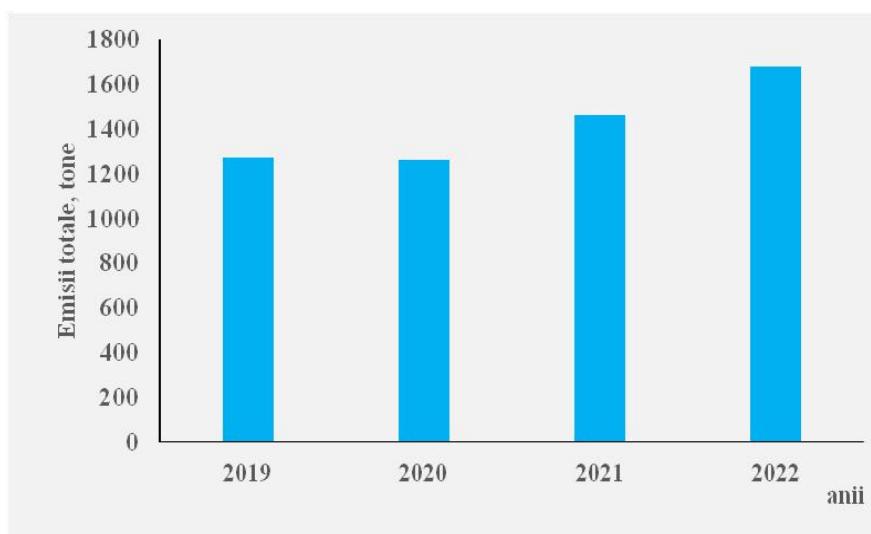


Figura 5.4.1. Emisii totale de poluanți atmosferici de la sursele staționare ale agenților economici, Anenii Noi.

În localitatea Hârbovăț sunt înregistrați 155 de agenți economici, însă o parte sunt inactivi. Există agenți economici dependenți de activitățile sezoniere, în special cei din agricultură. O parte din activitățile de prestare a serviciilor au anumite perioade de inactivitate pe parcursul anului (Fig. 5.4.2).

În prezent, sectorul economic din localitate este dominat de trei agenți economici importanți, care desfășoară activitatea în agricultură, creșterea păsărilor și producerea furajelor combinate. Un alt domeniu în dezvoltare este cel a serviciilor de catering care și-a consolidat poziția pe piața

locală a serviciilor.

Poluanții atmosferici gazoși reprezintă 90% din masa totală de poluanți evacuați în mediu și pot fi surse de poluare a mediului la distanțe mari de la locul de depunere, deoarece nu rămân la sursa de evacuare.

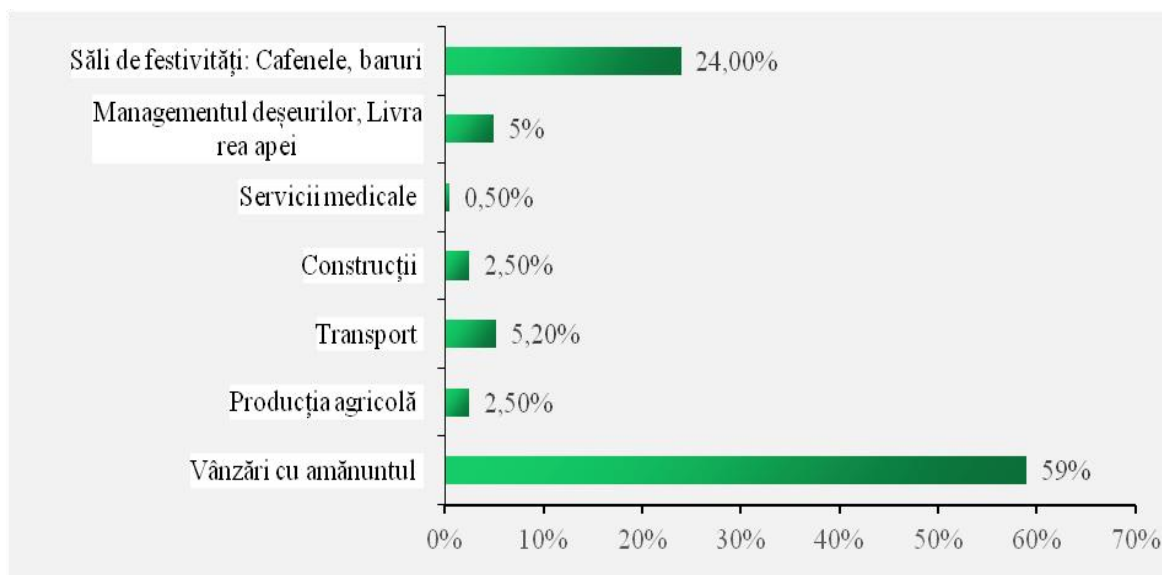


Figura 5.4.2. Numărul de agenți economici după activitatea desfășurată.

Principalii poluanți caracteristici pentru zona de studiu sunt:

monoxidul de carbon (CO) – unul dintre cei mai importanți poluanți, foarte otrăvitor. Poluarea cu monoxid de carbon este condiționată de funcționare a motoarelor cu ardere internă, acesta constituind 11% în totalul gazelor de eșapament ale automobilelor;

particulele fine (PM) – praf fin, amestec de particule solide și lichide caracterizate prin dimensiuni reduse comparativ cu alți poluanți. Poluarea cu praf fin fiind generată de arderea combustibilului;

Tabelul 5.4.1.

Principalii agenți economici din localitate

Nr. crt	Denumirea agentului economic	Domeniul de activitate	Forma de proprietate	Volumul vânzărilor, mii lei (2019)	Profit/Pierderi, mii lei (2019)
1.	SRL Floreni	Creșterea și abatorizarea puilor	privată	15.058	3.988
2.	SRL Larsan-Nor	Prelucrarea și conservarea cărnii de pasăre	privată	68.700	1.143
3.	CAP Basarabia	Agricultură	privată	15.890	-7.360
4.	ÎS Tighina	Silvicultura	publică		

Sursa: Primăria Hârbovăț

hidrocarburile (CH) – substanțe care la ardere incompletă generează toxine și care se acumulează în zonele intens industrializate și/sau aglomerate din cauza traficului auto, precum și în

încăperile în care se fumează;

oxizii azotului – monoxidul de azot (NO) și peroxidul de azot (NO₂), care este cel mai toxic oxid al azotului. Sub influența razelor ultraviolete, oxizii azotului se implică în procesele de poluare fotochimică a aerului și sunt otrăvitori. Poluarea cu NO₂ este determinată de arderea caracteristică a motoarelor cu ardere internă și altor arderi la temperaturi mari;

dioxidul de sulf (SO₂) – emisie sub formă de gaz, care provine din surse antropice, procese industriale, în măsură mai mică, de la motoarele Diesel. În atmosferă acesta catalizează precipitații acide, cu efecte toxice asupra vegetației și solului.

Activitatea economică desfășurată de către toți agenții economici din zona de studiu este responsabilă de masa emisiilor de poluanți acidifieri (Fig. 5.4.3) de la toate sursele de poluare a aerului, atât staționare, cât și mobile.

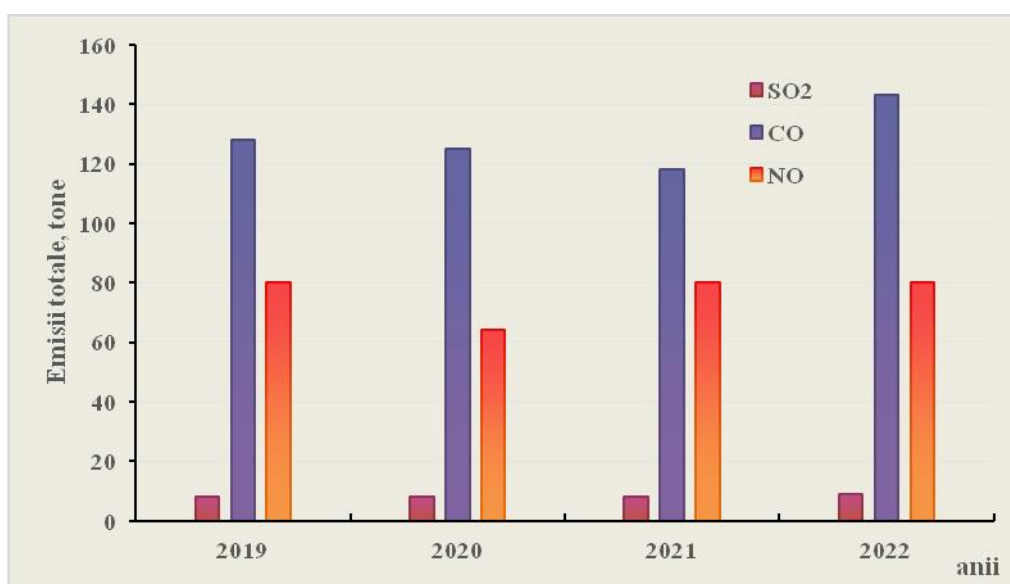


Figura 5.4.3. Emisiile totale de substanțe gazoase și lichide, Anenii Noi.

Datele obținute și prezentate denotă, că emisiile totale pe parcursul anilor rămân aproape constante pentru oxizii de azot și sulf, iar pentru oxidul de carbon sunt într-o ușoară creștere.

Tabelul 5.4.2.

Gradul de poluare a aerului atmosferic în zona limitrofă a Site-lui „Pădurea Hârbovăț“

Localitatea	Poluantul	Concentrația medie, mg/m ³	Concentrația momentană, mg/m ³
Bender (Tighina)	Suspensii solide	0,04	0,2
	Dioxid de sulf (SO ₂)	0,002	0,01
	Monoxid de carbon (CO)	1,9	3,0
	Dioxid de azot (NO ₂)	0,013	0,07

Datele prezentate denotă, că în regiunile industrializate au loc procese mai accentuate de

poluare, fapt care impune implementarea unor măsuri de diminuare a emisiilor de noxe în atmosferă, o monitorizare mai amplă a calității factorilor de mediu cât și elaborarea unor limite pentru o serie de indicatori de calitate care ar oferi posibilitatea de a caracteriza gradul de poluare a atmosferei.

Sinteza datelor obținute privind conținutul oxizilor acidifieri în aerul atmosferic din teritoriul Site-ului EMERALD Pădurea “Hârbovăț” denotă valori cuprinse între 4,9 – 12,5 pentru NO_x, vara și primăvara acestea fiind mai mari (13,2 și 9,3 respectiv), și 3,2-10,8 μg/m³ SO₃ (Fig. 5.4.4). Nu există depășiri ale nivelului critic anual pentru sănătatea populației și protecția vegetației de 20 μg/m³ pentru SO_x și 40 μg/m³ pentru NO_x.

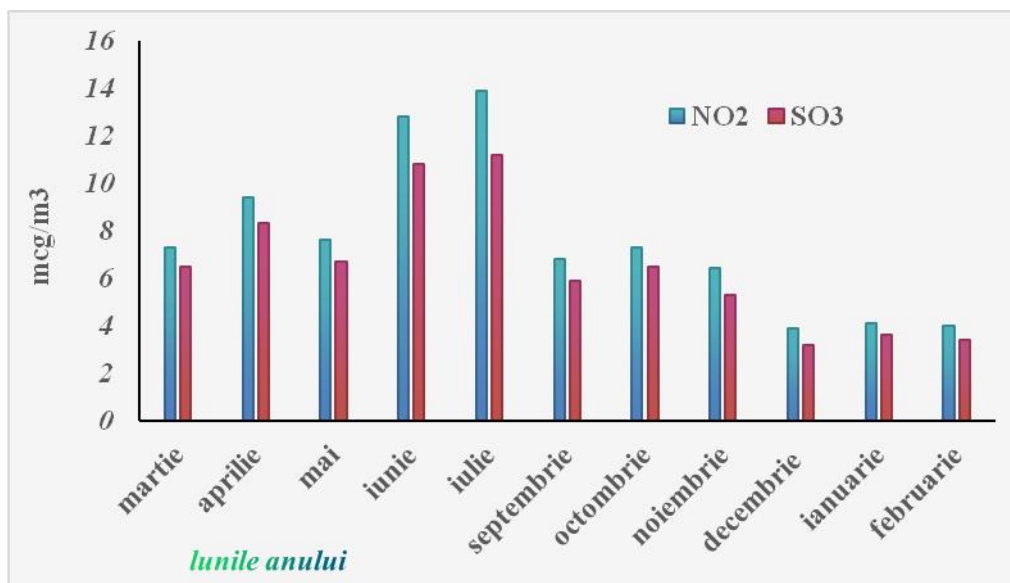


Figura 5.4.4. Variația cantitativă (μg/m³) a oxizilor acidifieri în aerul atmosferic în zona de studiu.

Precipitațiile formate în condițiile în care aerul este contaminat cu oxizi acidifieri (NO, SO₂) sunt nocive, atât pentru mediul înconjurător, cât și pentru animale și oameni și afectează ecosisteme în întregime. Nivelul de impurificare a atmosferei se definește prin calitatea aerului și a precipitațiilor atmosferice. Deoarece precipitațiile atmosferice sunt deosebit de eficiente în spălarea atmosferei, parametrii lor de calitate constituie indici prețioși pentru evaluarea impactului generat de sursele de poluare a atmosferei.

Analiza comparativă a datelor obținute a evidențiat variabilitatea mare a cantității de precipitații și a concentrației ionilor minerali din depunerile atmosferice. Anual în acest teritoriu cad în medie 400-500 mm de precipitații, în anii ploioși – 650-700 mm, iar în anii secetoși – 320-350 mm. Cele mai multe precipitații revin perioadei calde a anului (aprilie-octombrie). Cuvertura de zăpadă are o grosime de 20-30 cm, iar rezervele de apă din zăpadă constituie 10-30 mm (Fig. 5.4.5).

Analizând dinamica variației cantității de precipitații atmosferice pe parcursul anilor 2020-2022, constatăm că valori mai mari ale acestora s-au înregistrat în lunile de primăvară cuprinse între 81-131 mm și vara, care au variat între 113 și 310 mm (Fig. 5.4.6), iar toamna au fost foarte mici.

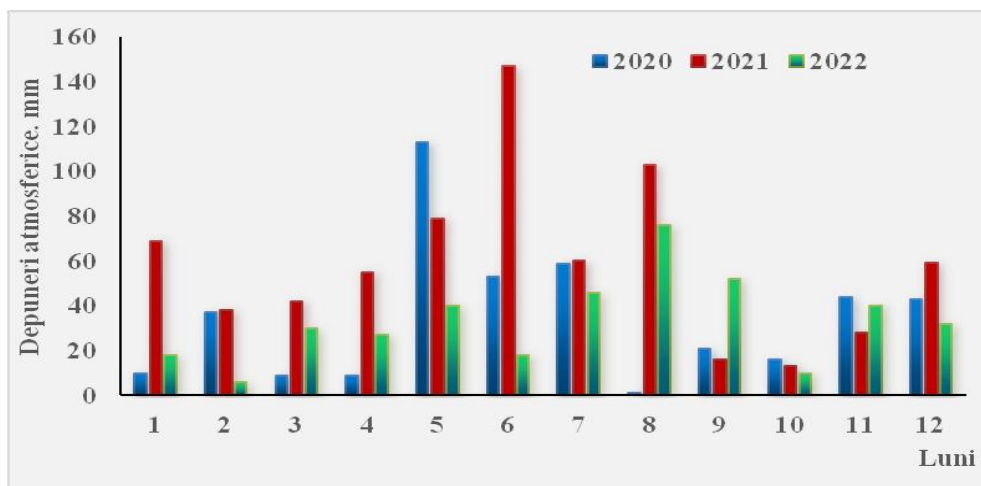


Figura 5.4.5. Variația cantitativă lunară a depunerilor atmosferice în zona de studiu.

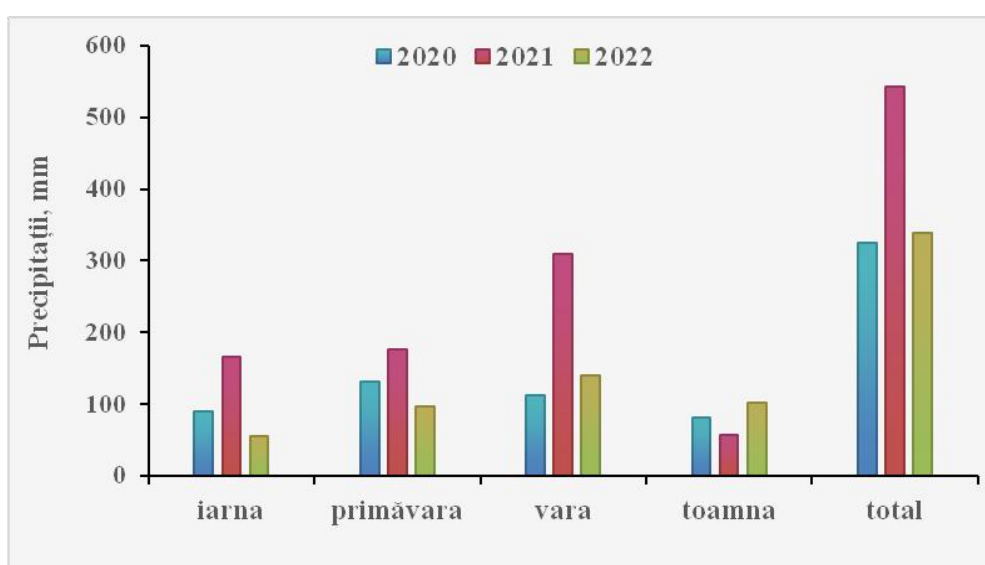


Figura 5.4.6. Repartiția cantitativă a precipitațiilor căzute după anotimpuri, rezervația peisageră Pădurea Hârbovăț, anii 2020-2022.

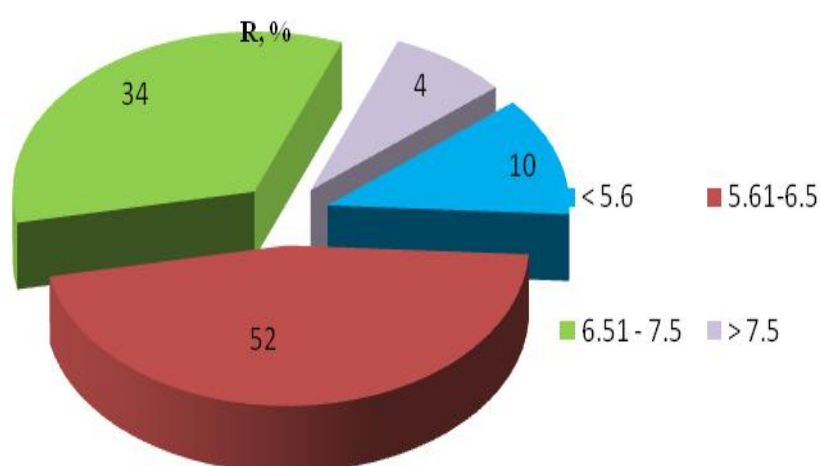


Figura 5.4.7. Evoluția pH-ului apei din precipitații.

Reacția activă a apelor din precipitații (unități pH) a variat între 5,3-6,8, înregistrându-se cazuri cu pH puternic acid (4,3) și puternic alcalin (9,2). Rezultatele obținute indică, că rata depunerilor acide a atins cca. 10% (Fig. 5.4.7), iar cota probelor cu reacția slab acidă și neutră a atins cca. 86%.

În concluzie:

1. Activitatea economică desfășurată în arealul de studiu este responsabilă de masa emisiilor de poluanți atmosferici de la sursele staționare și mobile, care în a. 2022 au constituit cca. 320 tone.

2. Nivelul impactului antropogen asupra ecosistemului "Pădurea Hârbovăț" se explică prin faptul, că răspunsul factorilor de mediu din ecosistem nu apare spontan, ci după o perioadă oarecare de timp și depinde de caracterul impactului.

3. Poluarea aerului este mai intensă și conținutul în ioni minerali este mai mare în cazul deplasării maselor de aer descendente din direcția vestică și estică;

4. Reacția activă a apelor din precipitații în ecosistemul studiat se caracterizează prin valori mai apropiate de mediul neutru.

5.5. Impactul noxelor transfrontaliere (SO_x, NO_x și NH₃) asupra ecosistemelor forestiere din cadrul site-ului EMERALD "Pădurea Hârbovăț"

Gazele acide, cum ar fi SO₂ și NO_x, cât și O₃, au fost considerate principalii poluanți implicați în afectarea negativă a coronamentului arborilor și de creșterea acidității solului. Efectele sulfului se manifestă prin tamponarea cationilor bazici nutritivi și prin acidifiere sau eutrofizare, iar compușii azotului influențează aprovizionarea plantelor cu micro - și macro – nutrienți [94]. Având în vedere că sursele antropogene de poluanți sunt singurele controlabile, o posibilitate de reducere a impactului poluării atmosferice se întrevide în principal prin reducerea emisiilor oxizilor de sulf și azot.

Referitor la media importului/exportului substanțelor poluante calculată sub aspect transfrontalier EMEP/MSW (2024), Republica Moldova s-a dovedit a fi un importator net de sulf, oxid de azot și amoniac (Fig. 5.5.1.- 5.5.3). Conform raportului EMEP/MSW (2024), în zona de studiu site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, din 200-350 mgS/m² - depuneri totale, cota importului transfrontalier în 2022 constituia peste 70-90% pentru depunerile de sulf (SO_x). Ponderea cea mai mare a depunerilor de SO_x în RM, în anul 2022, revine țărilor – Ucraina (21%), Moldova (13%), Serbia (9%), Bosnia (9%), etc. (Fig. 5.5.1). Astfel, impactul poluării transfrontaliere cu SO_x în zona site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” este mai mic comparativ cu impactul asupra ecosistemelor amplasate la hotarele RM.

Depunerile totale de NO_x, în zona de studiu site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, cât și pe întreg teritoriul RM, constituie 200-350 mgN/m² (Fig. 5.5.2), în care cota depunerilor transfrontaliere de azot oxidat (NO_x) variază de la 50% la 70%. Se evidențiază originea emisiilor de NO_x din țările vecine, în special, din Ucraina (23%), Moldova (14%), România (10%) ș.a. (Fig. 5.5.2). Astfel, în zonele de studiu, cât și, practic, în majoritatea teritoriului țării, ecosistemele naturale sunt supuse aceleiași risc de poluare cu azot transfrontalier, cu un risc mai sporit pentru ecosistemele amplasate la frontierele de nord și nord-vest.

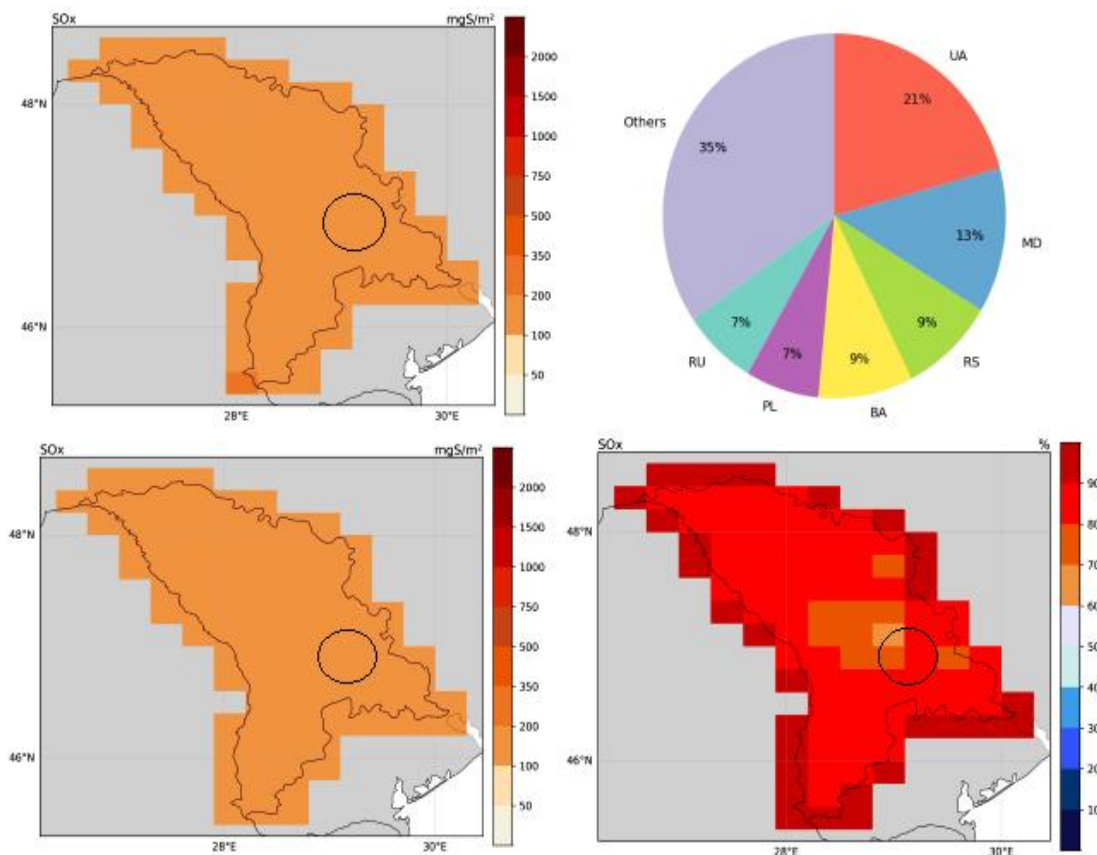


Figura 5.5.1. Depunerile de sulf oxidat (SO_x), mg(S)/m², ponderea și originea depunerilor transfrontaliere de SO_x, conform EMEP/MSC-W (2024).

Pentru azotul redus (NH₃), depunerile totale în zona de studiu site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, constituie 200-500 mgN/m² (Fig. 5.5.3). Cota depunerilor transfrontaliere de NH₃ constituie 50-70%. Spre deosebire de poluanții precedenți (SO_x și NO_x), în cazul NH₃ sursele de poluare din RM constituie cel mai mare impact, cu o cotă de 32%, după care România (18%), Ucraina (17%), ș.a. (Fig. 5.5.3). La fel, o altă deosebire a emisiilor de NH₃ față de emisiile de NO_x, în zona de studiu, azotul redus transfrontalier poate manifesta un impact mai scăzut și se cere o atenție mai sporită asupra surselor locale de poluare cu NH₃.

La fel, este studiată și analizată informația privind sursele locale de poluare, fixe și mobile, care sunt studiate în baza rapoartelor anuale ale AM (<https://am.gov.md/ro/content/rapoarte-privind-starea-mediului>), IES, SHS (<https://www.meteo.md>), cât și alte publicații științifice. O atenție deosebită este atrasă impactului surselor locale mobile de poluare, în special, transportului auto. Astfel, presupunem un impact negativ mai pronunțat pentru ecosistemele amplasate în apropiere de traseele auto și cele expuse frontal emisiilor de la sursele fixe de poluare, impact care se poate diminua spre zonele mai îndepărtate de liziera păduri sau favorizate de anumite forme de relief.

Reeșind din analiza datelor privind poluarea transfrontalieră cu SO_x și NO_x, după EMEP/MSC-W (2024) și poluarea locală, după Agenția de Mediu (<https://am.gov.md/ro/content/rapoarte-privind-starea-mediului>), și interpretându-le după pragurile de toxicitate a SO_x și NO_x pentru unele specii de arbori forestieri din Europa, după Bergmann (1992) și Bonneau (1988), putem veni cu careva concluzii și recomandări pentru factorii de decizie naționali. După Bergmann (1992) și Bonneau (1988), pragul de toxicitate față de principalii poluanți implicați în declinul pădurilor (S, N), pentru cei mai reprezentativi arbori de foioase fiind

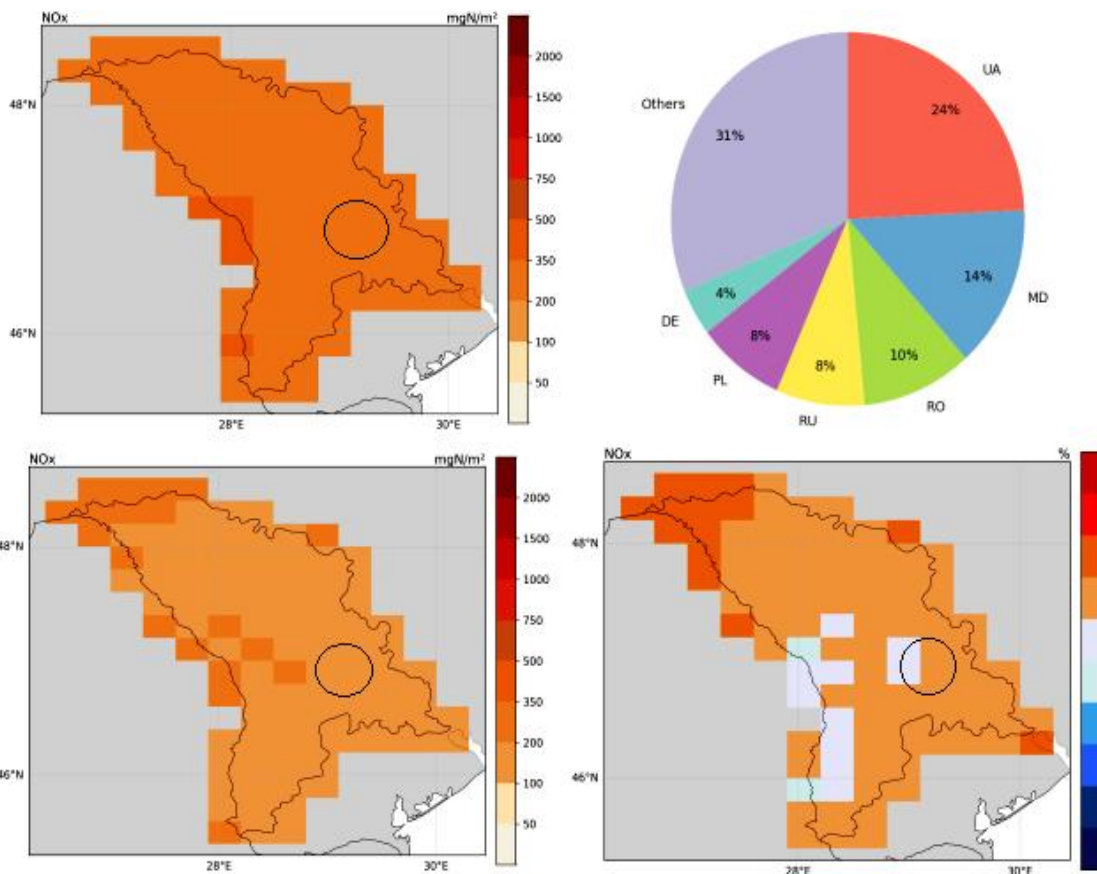


Figura 5.5.2. Depunerile de azot oxidat (NO_x), mg(N)/m^2 , ponderea și originea depunerilor transfrontaliere de NO_x , conform EMEP/MSC-W (2024).

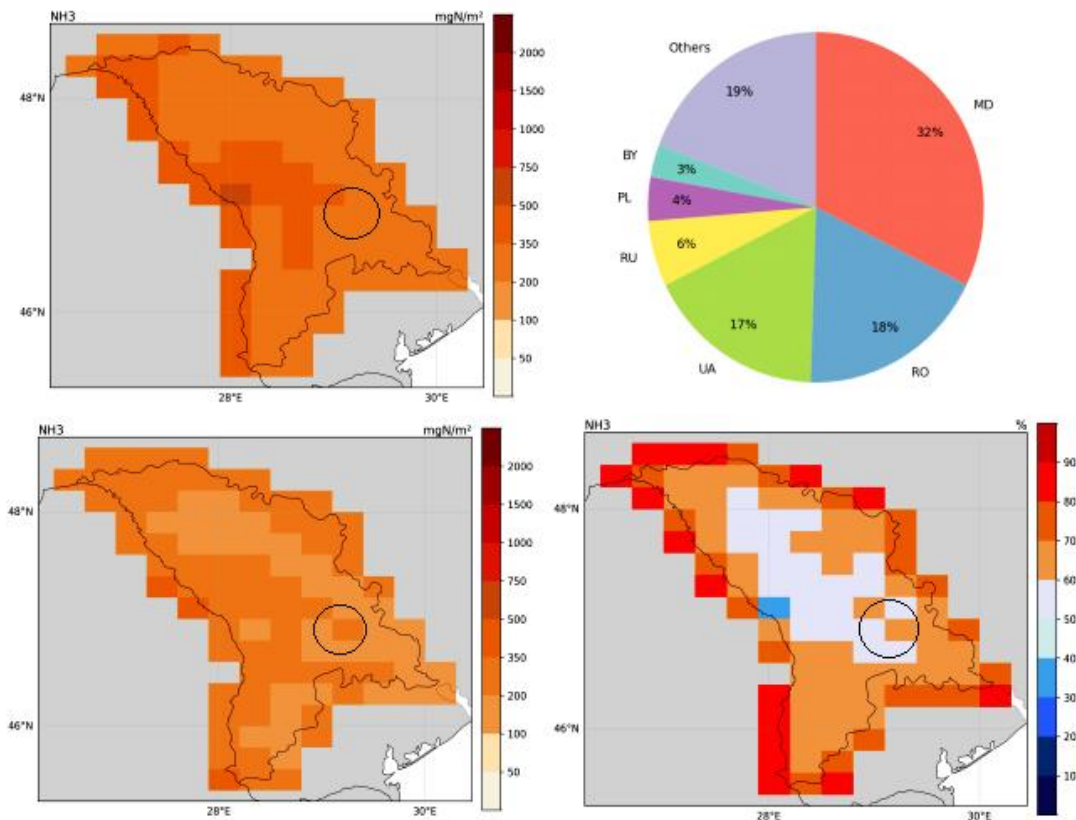


Figura 5.5.3. Depunerile de azot redus (NH_3), mg(N)/m^2 , ponderea și originea depunerilor transfrontaliere de NH_3 , conform EMEP/MSC-W (2024).

următorul: *Quercus robur* – 1,5 g/kg (sulf) și 30 g/kg (azot); *Quercus petraea* – 2 g/kg (sulf) și 30 g/kg (azot); *Fraxinus excelsior* – 3,5 g/kg (sulf) și 22 g/kg (azot); *Carpinus betulus* – 5 g/kg (sulf) și 25 g/kg (azot).

În baza acestui indice, observăm că *Carpinus betulus* și *Fraxinus excelsior* manifestă o toxitoleranță mai sporită față de sulf, comparativ cu restul speciilor, iar speciile de *Quercus petraea* și *Quercus robur*, dominante în ecosistemele forestiere aplatate în site-ul EMERALD „Pădurea Hârbovăț”, manifestă o toxitoleranță mai sporită față de azot. Pe de altă parte, *Quercus petraea*, *Quercus robur* sunt cei mai sensibili, deci și predispuși riscului degradării, la sulf, respectiv 1,5 și 2,0 g/kg. În acest context se recomandă că la momentul reconstrucțiilor dendrologice să se acorde prioritate speciilor de frasin și carpen la liziera pădurii, care sunt mai tolerante și au o capacitate mai mare de metabolizare a compușilor sulfului, iar cota speciilor de stejar să crească treptat spre interiorul pădurii, asigurând, în ansamblu, dominața cvercineelor.

6. PLANIFICAREA ACTIVITĂȚILOR ȘI BUGETUL PLANULUI DE MANAGEMENT

Tabelul 6.1. Planul activităților de management și protecție a habitatelor și speciilor de importanță europeană și națională din teritoriul site-ului EMERALD “Pădurea Hârbovăț”

Nr.	Acțiune	Indicator de realizare	Perioada de realizare	Modalități	Responsabili pentru implementare
1.	Organizarea managementului durabil al site-ului EMERALD Pădurea “Hârbovăț” axat pe activități de conservare a sectoarelor de pădure de importanță europeană, unde managementul ecologic va prevala asupra celui economic.	Informație despre suprafața terenurilor cu păduri de importanță europeană, scheme cu localizarea sectoarelor și structura arboretului.	Continuu	Delimitarea teritorială a sectoarelor cu pădure de importanță europeană; estimarea potențialului ecologic și economic; păstrarea arborilor seculari; prevenirea incendiilor și tăierilor neautorizate.	Angajații și administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu Agenția Moldsilva și reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului.
2.	Aplicarea tuturor măsurilor posibile de conservare a habitatelor naturale pentru menținerea echilibrului ecologic între verigile lanțului trofic.	Măsuri planificate, tipurile de habitate și ecosisteme stabilite, rezultatele inspecțiilor teritoriale.	Continuu	Delimitarea habitatelor; preîntâmpinarea sau eliminarea riscurilor de perturbare a echilibrului ecologic; efectuarea lucrărilor silvice în afara sezonului de vegetație și a perioadelor active ale speciilor de animale.	Angajații și administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu Agenția Moldsilva și reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului.
3.	Organizarea măsurilor de management a speciilor rare de floră și faună împreună cu ecosistemele în care se află integrate, ținând cont de structura, funcțiile, capacitatea de suport a ecosistemelor și particularitățile speciilor rare.	Registrul speciilor rare, informație privind tipul și starea habitatelor/ecosistemelor, activități manageriale planificate.	Pe tot parcursul, în special în perioadele active de creștere și dezvoltare	Înregistrarea abundenței, monitorizarea stării populațiilor, a condițiilor de creștere și dezvoltare a speciilor rare și limitarea impactului antropic precum: defrișarea, colectarea/capturarea speciei, pășunatul și cositul în lizierele pădurilor, prelucrarea cu pesticide a ecosistemelor agricole din preajmă.	Angajații și administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu Agenția Moldsilva și reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului.

4.	Monitorizarea stării de conservare a speciilor de interes european și național: <u>plante</u> - <i>Crambe tataria</i> ; <i>Pulsatilla grandis</i> și <u>animale</u> - <i>Bombina bombina</i> , <i>Lucanus cervus</i> , <i>Morimus asper funereus</i> , <i>Euplagia quadripunctaria</i> , <i>Euphydryas maturna</i> și <i>Leptidea morsei</i> .	Registrul speciilor de interes european protejate pe teritoriul site-ului, graficul de monitorizare și înregistrare a stării lor.	Sezonier	Înregistrarea abundenței, stării populațiilor, a condițiilor de creștere și dezvoltare a speciilor; limitarea impactului antropic și interzicerea colectării speciilor menționate; implementarea principiului “poluatorul plătește” cu aplicarea amenzilor celor ce distrug biodiversitatea și habitatele.	Angajații și administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu Agenția Moldsilva și reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului.
5.	Menținerea și crearea condițiilor impuse prin Cadrul legislativ național și european pentru protecția biodiversității și a ariei naturale protejate din incinta site-ului.	Scheme cu hotarele ariei protejate; pașaportul ecologic al ariei protejate, rezultatele inspecțiilor ariei protejate.	Continuu	Aplicarea Legii; instalarea panourilor, semnelor de hotar; menținerea speciilor de arbori existenți în aria de protecție specială, păstrarea unor grupe de arbori bătrâni; menținerea zonelor tampon; interzicerea utilizării pesticidelor și ierbicidelor în zonele sensibile.	Angajații și administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu reprezentanții autorităților administrației publice locale și reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului.
6.	Stabilirea politicilor sectoriale de conservare a biodiversității și de utilizare durabilă a componentelor sale fără afectarea bazei trofice a habitatului.	Scheme și liste ale speciilor în diferite sectoare, metri cubi de lemn, cantități de produse permise pentru colectare, registrul permiselor eliberate.	Continuu	Aplicarea Legii; estimarea cantităților de lemn, pomușoare, plante pentru colectare; elaborarea rapoartelor și actelor de colectare și predare.	Administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului și a Agenției Moldsilva.
7.	Amenajarea locurilor speciale pentru alimentarea și adăparea animalelor; achiziționarea hranei, instituirea unui grafic de aprovizionare cu apă și hrană suplimentară.	Lista speciilor de animale. Planul de achiziționare a hranei și graficul de aprovizionare cu apă și hrană aprobate.	Anual, sezonier, săptămânal.	Construirea “cantinelor” și bazinelor artificiale; estimarea cantităților de hrană și apă reieșind din diversitatea, abundența și particularitățile alimentației speciilor de animale din teritoriul site-ului.	Autoritatea de management, administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu Agenția Moldsilva și reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului.

8.	Organizarea și implementarea unui sistem de patrulare și inspecție a teritoriului site-ului EMERALD Pădurea “Hârbovîț”.	Plan de patrulare și inspecție aprobat; Protocoale ale inspecțiilor.	Periodic	Inspectarea periodică a teritoriului. Stabilirea amenințărilor posibile, înregistrarea numărului de încălcări ale Legii, procese verbale, amenzi.	Autoritatea de management, administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului.
9.	Informarea continuă a publicului larg despre rolul biodiversității.	Planul activităților de conștientizare, subiectele propuse pentru discutare și termenii de realizare.	Continuu	Instalarea panourilor de informare; elaborarea broșurilor, pliantelor; organizarea convorbirilor individuale și a lecțiilor publice, conferințe, mese rotunde, vizite colective; desfășurarea activităților de protecție și amenajare a teritoriilor adiacente site-ului.	Angajații și administrația site-ului și a ÎS Tighina în colaborare cu administrația locală, departamentul biodiversitate al Agenției Moldsilva, reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului, ai instituțiilor științifice și de învățământ.
10.	Monitorizarea și evaluarea periodică a stării biodiversității.	Planul acțiunilor de monitorizare.	O dată la 10 ani	Înregistrarea condițiilor de creștere și dezvoltare a speciilor de floră și faună în habitatele lor naturale, a stării habitatelor, abundenței speciilor rare, a indicilor de calitate ai factorilor de mediu.	Autoritatea de management, administrația site-ului în colaborare cu departamentul biodiversitate al Agenției Moldsilva, reprezentanții Inspectoratului pentru protecția mediului, ai instituțiilor științifice și universităților.

Identificarea și descrierea măsurilor din Planul de Management al Site-ului EMERALD (compartimentul privind minimizarea/atenuarea impactului schimbărilor climatice asupra ecosistemelor silvice din regiune).

În condițiile modificărilor de mediu actuale, inclusiv a schimbărilor climatice, *dezvoltarea durabilă a ecosistemelor forestiere din țară se poate realiza doar prin implementarea în complex a mai multor acțiuni* (de conservare, adaptare, diversificare, cunoaștere etc.), printre care se regăsește:

- ❖ - Promovarea activă a cercetărilor privind adaptarea pădurilor la schimbările climatice (varietatea de subiecte, care trebuie abordate și finanțate, vor fi coordonate cu toate părțile interesate, iar rezultatele obținute vor sprijini actorii cheie în formularea deciziilor și managementul pădurilor).
- ❖ - Monitoringul impactului schimbărilor climatice asupra ecosistemelor, accesul la date (pentru a se asigura că toate părțile interesate din sector înțeleg cum să-și adapteze activitatea la schimbările climatice și astfel să favorizeze apariția unor inițiative adecvate utilizării regionale; organizarea accesului la date esențiale, ecologice și climatice).
- ❖ - Promovarea capacității de adaptare a arboretelor forestiere către schimbările climatice (gestionarea pădurilor trebuie să promoveze adaptarea arboretelor forestiere pentru a păstra cât mai mult potențialul pădurilor și pentru a proteja diversele bunuri și servicii asociate acestora; se va integra tema adaptării la schimbările climatice în strategiile forestiere naționale/regionale; analiza diverselor experimente și stabilirea de noi mecanisme / opțiuni de management a pădurilor).
- ❖ - Protecția biodiversității și a serviciilor oferite de păduri (pădurile joacă un rol crucial în asigurarea protecției împotriva diferitelor hazarde naturale și sunt necesare măsuri specifice pentru a perpetua acest rol pe termen lung, într-un mediu climatic în schimbare).
- ❖ - Anticiparea și gestionarea evenimentelor climatice extreme (schimbările climatice anunță evenimente extreme din ce în ce mai frecvente, puternice sau prelungite. Astfel de evenimente dau naștere unor circumstanțe excepționale, care necesită noi tehnici de management) ș.a. [99]

Pentru Site-ul EMERALD cercetat, sunt propuse următoarele măsuri de reducere a impactului schimbărilor climatice și a riscurilor asociate asupra ecosistemelor silvice din teritoriu (Tab.6.2).

Tabelul 6.2. Plan de acțiuni privind implementarea măsurilor de reducere/minimizare a impactului schimbărilor climatice asupra ecosistemelor silvice din site-ul EMERALD “Pădurea Hârbovăț”

NR.	ACȚIUNE/ SUB-ACȚIUNE	PERIOADA DE REALIZARE	INDICATORI DE MONITORIZARE	RESPONSABIL(I) PENTRU IMPLEMENTARE	SURSE DE FINANȚARE
1.	Aplicarea practicilor complexe de conservare a biodiversității și abordare ecosistemică întru minimizarea impactului schimbărilor climatice asupra ecosistemelor naturale				
1.1.	Împădurirea fâșiilor riverane și a bazinelor de apă	până în 2030 (conform programului național de extindere a pădurilor)	Fâșiile riverane, împădurite de-a lungul râului Bâc și împrejurul lacului Sălaș	Ministerul Mediului, Agenția „Moldsilva”, Agenția „Apele Moldovei ”	Bugetul autorităților/ instituțiilor implicate și asistența externă (Programul național de Împădurire)
1.2.	Reabilitarea zonelor de ecoton (ecosisteme silvo-pastorale și agro-forestiere) din vecinătatea site-ului EMERALD	până în 2030	Sisteme silvo-pastorale și agro-forestiere reabilite din apropierea satelor învecinate site-ului EMERALD.	Ministerul Mediului, Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare, Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale , Agenția „Moldsilva”	Bugetul autorităților/ instituțiilor implicate și asistența externă.
1.3.	Împădurirea teritoriului site-ului cu specii forestiere reziliente la schimbările climatice	până în 2030	Plantații noi de culturi forestiere rezistente la climă, cu promovarea speciilor autohtone	Ministerul Mediului, Agenția „Moldsilva”, Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale, Ministerul Educației și	Bugetul autorităților/instituțiilor implicate și asistența externă

				Cercetării	
1.4.	Reconstrucția ecologică a arboretelor necorespunzătoare și vulnerabile la schimbările climatice	pe parcursul anului	Reconstrucția standul de arbori pentru ameliorarea compoziției arboretelor, prin promovarea biotipurilor rezistente la schimbările climatice, restabilirea fitocenozelor fundamentale.	-//-	-//-
1.5.	menținerea și restabilirea zonelor umede în cadrul site-ului pentru conservarea biodiversității și protecției împotriva schimbărilor climatice	pe parcursul anului	Menținerea și restabilirea zonelor umede din apropierea lacului Sălaș și a iazurilor din interiorul pădurii	Ministerul Mediului, Agenția „Moldsilva”, Agenția „Apele Moldovei ”	Bugetul autorităților/instituțiilor implicate
2	Promovarea cercetărilor științifice privind impactul schimbărilor climatice asupra ecosistemelor naturale				
2.1.	Promovarea cercetărilor privind abilitatea speciilor forestiere native de adaptare către schimbările climatice	pe parcursul anului	Soluții identificate bazate pe abordarea ecosistemică și a soluțiilor din natură	Ministerul Mediului, Agenția „Moldsilva”, Ministerul Educației și Cercetării, institutele de cercetare	în limita bugetului disponibil (proiecte de cercetare)
2.2.	Realizarea cercetărilor privind răspândirea speciilor invazive	pe parcursul anului	Măsuri propuse, de control și eradicare a speciilor invazive,	Agenția „Moldsilva”, Ministerul Educației și	în limita bugetului disponibil (proiecte de cercetare)

			în caz de necesitate	Cercetării, institutele de cercetare	
2.3.	Instruirea/transmiterea de cunoștințe specialiștilor forestieri, privind impactul modificărilor de mediu, inclusiv a schimbărilor climatice asupra sectorului forestier și căi de adaptare/ reziliență către aceste modificări.	pe parcursul anului	Personal silvic instruit	Agenția „Moldsilva”, Ministerul Educației și Cercetării, institutele de cercetare	Bugetul autorităților/instituțiilor implicate

Bibliografie:

1. Anuarul IPM – 2022. „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău: IPM, 2023, 386 p. https://ipm.gov.md/upfiles/menu_files/23.05.2023%20-%20ANUARUL%202022%20.pdf
2. Atlas: factorii abiotici de mediu și securitatea ecologică. Ministerul Educației și Cercetării, Universitatea de Stat din Moldova, IEG. Chișinău, Impresum, 2023, 104p.
3. Bacal P. Moroz I. Infrastructura și serviciile turistice și de agrement. În: *Regiunea de Dezvoltare Centru. Aspecte geografice, socio-economice și ecologice*. Chișinău, Editura Dira-Ap, 2020, 156 p., pp. 86-100. ISBN 978-9975-3236-5-9.
4. Balteanu, D., Șerban, M. ”Modificările globale ale mediului. O evaluare interdisciplinară a incertitudinilor” Ed. CNI Coresi, București, 2005, pag. 128-132. ISBN 973-570-297-5.
5. Bejan Iu. (coord.), Atlas: Factorii abiotici de mediu și securitatea ecologică. Ministerul educației și cercetării, Universitatea e Stat din Moldova, Institutul de Ecologie și Geografie; Chișinău: Impresum, 2023; 104 pag. ISBN 978-9975-3586-8-2.
6. Bejenaru Gh. *Evaluarea potențialului hidrologic al Republicii Moldova în condițiile modificărilor de mediu*. Autoreferatul tezei de doctor în științe geonomice, Chișinău, 2018.
7. Begu A. Aspecte privind infectarea speciilor de *Quercus robur* L. și *Acer tataricum* L. cu ciupercile parazite din ord. *Erysiphales*. In: *Mediul Ambient* 2(2), Ch., 2002, p. 11-14.
8. Biroul Național de Statistică. Statistici pe domenii. Statistica economică. Agricultură. [citat 13.01.2024]. Disponibil: statistica.gov.md.
9. Boboc, N. *Regionarea fizico-geografică a Republicii Moldova (2019)*, ATLAS: Schimbările climatice și starea actuală a peisajelor, 2021. Chișinău, pag. 73. ISBN:978-9975-62-439-8.
10. Boboc N., Bejan Iu., Munteanu V. Impactul activităților umane asupra structurii sistemelor peisagistice din spațiul Basarabiei în anii 1850, 1910. Conferința "Mediul și dezvoltarea durabilă", Chișinău, 30-31 octombrie, 2020. P.131-137.
11. Boboc N. Probleme de regionare fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova. *Bulet. AȘM, Științele Vieții*, Nr. 1 (307), 2009, p. 161-169.
12. Botnariuc N., Tatole V. *Cartea Roșie a vertebratelor din Romania*. Muzeul Național de Istorie Naturală "Gr. Antipa". București., 2005. 260 p.
13. Bunduc T. ș.a. Particularități fizico-geografice ale site-ului EMERALD „Pădurea Hârbovăț” în contextul modificărilor actuale de mediu. Culegerea de articole dedicate Zilei Mondiale a Mediului - *Serviciile ecosistemice și rolul acestora în sporirea securității ecologice și rezilienței*. Institutul de Ecologie și Geografie a USM; 2024.
14. *Cartea Roșie a Republicii Moldova*. Ed. a 3-a. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2015. 492 p.
15. *Cartea Roșie a Ucrainei. Lumea animală*. Maister print. Kiev, 2009. 608 p.
16. *Cartea Roșie a Ucrainei. Lumea vegetală*. Globalconsalting. Kiev, 2009. 912 p.
17. Cerbari V. *Monitoringul calității solurilor din Republica Moldova (baza de date, concluzii, prognoze, recomandări)*. Chișinău: Pontos, 2010. 476 p.
18. Chiriță C. *Ecopedologie cu baze de pedologie generală*. București: Ceres, 1974. 448 p.
19. Clinovschi F. *Dendrologie*. Editura Universității din Suceava. 2005, 57p.
20. Convenție privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A21979A0919%2801%29>
21. Convenția privind conservarea speciilor migratoare de animale sălbatice <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A21979A0623%2801%29>
22. Acord privind conservarea păsărilor de apă migratoare african-urasiatice <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A22006A1208%2804%29>
23. Convenție privind comerțul int. cu specii ale faunei și florei sălbatice pe cale de dispariție <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A22015A0319%2801%29>
24. Comisia Europeană, 1992, Directiva 92/43/CEE a Consiliului din 21 mai 1992 privind conservarea habitatelor naturale și a speciilor de faună și floră sălbatică.
25. Cozari T. ș.a. Pești, amfibieni, reptile. *Lumea animală a Moldovei*, Vol. 2. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2003. 152p.

26. 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, 1992. P. 109 -152.
27. Doniță I., Doniță N. *Metode practice pentru studiul ecologic și geografic al vegetației*. București: Centrul de multiplicare a Universității din București, 1975. 47 p.
28. Farina A. *Principles and Methods in Landscape Ecology: To ward a Science of Landscape*, 2006, SN. 978-1-40203327-8
29. Fondul național de date geospațiale, <http://geoportal.md/> (vizitat 16.06.2024)
30. Gherghei M. Cartea Pădurarului. Ghid practic al silvicultorului, 2016. 896p.
31. Ghid sintetic pentru monitorizarea speciilor de nevertebrate de interes comunitar din România. Coord. Ionuț Ștefan Iorgu. Asocieria S.C. Compania de Consultanță și Asistență Tehnică S.R.L. și S.C. Integra Trading S.R.L. București 2015.
32. Hotărârea de Guvern Nr. 624 din 30-08-2023 cu privire la aprobarea Programului National de adaptare la schimbările climatice până în anul 2030. Monitorul Oficial Nr. 448-451 art. 1086, 2023.
33. Lăcătușu R. Noi date privitoare la abundența generală a MG în soluri, 2008. 154 p.
34. Legea LP225/2022 (Monitorul oficial Nr. 343-348 din 04.11.2022).
35. Legea Nr. 94 din 05-04-2007 cu privire la rețeaua ecologică. MO Nr. 90-93, art.395. 2008.
36. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat Anexa nr. 5. // Monitorul Oficial al rM. nr. 66-68/442 din 16.07.1998, art. 442). Din punct de vedere administrativ
37. Lozan A. ș.a. (2019). Republica Moldova, al VI-lea Raport Național cu privire la diversitatea biologică (Vol. 2010).
38. Moroz I. *Aspecte economico-geografice ale dezvoltării turismului în Bazinul Cursului Inferior al fluviului Nistru*. Teză de doctor în științe geonomice la specialitatea științifică 154.01 Geografie economică și socială. Chișinău 2024. 243 p. C.Z.U.: 338.486:911.3:33(478)(043). Disponibil: <https://irek.ase.md/xmlui/handle/123456789/3443>.
39. Moroz I. Resursele turistice naturale din Cursul Inferior al Nistrului. În: *Conferința științifică națională cu participare internațională: „Turismul și Dezvoltarea Societății”, 25-26 septembrie 2015*. Ed. a II-a. Ch.: USEM, 2015. pp. 52-56. ISBN: 978-9975-3041-8-4.
40. Moroz I. Resursele apelor de suprafață din Bazinul Cursului Inferior al Fluviului Nistru. În: *Collection of Scientific Articles „Academician Leo Berg – 145”*. Bendery: Eco-TIRAS, Tipogr. „Arconteh”, 2021. pp. 412-415. ISBN 978-9975-3404-9-6.
41. Moroz I. Unele aspecte ale populației din bazinul cursului inferior al fluviului Nistru. În: *Materialele Seminarului „Dezvoltarea umană în Republica Moldova din perspectiva resurselor naturale, socio-economice și turistice”* dedicat comemorării a 80 de ani de la nașterea geografului Sezon Cuibară din 16.04.2021, Chișinău: UST, pp. 62-65, ISBN 978-9975-76-354-7.
42. Neculiseanu Z., ș.a. *Insectele rare și pe cale de dispariție din Moldova*. Chișinău: Î.E. Știința. Ch. 1992, 115p.
43. Negru A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Ch.: Univ., 2007. 391 p.
44. Negru A. *Plantele rare din flora spontană a Republicii Moldova*. Chișinău: CEUSM, 2002. 198 p.
45. Negulescu E. G., Stănescu V. *Dendrologia, cultura și protecția pădurilor*. București: Editura didactică și pedagogică, 1964, vol. I. 500 p.
46. NOTĂ INFORMATIVĂ. *Situațiile excepționale (incendiile) care s-au produs în Republica Moldova pe parcursul lunilor ianuarie-august a anului 2023*. Inspectoratul General pentru Situații de Urgență. [citat 10.12.2018]. Disponibil: https://www.dse.md/ro/date_statistice
47. Pătru-Stupariu, I., *Peisaj și gestiunea durabilă a teritoriului. Aplicații la Culoarul transcarpatic Bran–Rucăr–Dragoslavele*. Editura universității din București, 2011.
48. Planul de dezvoltare socio-economică a raionului. Anexa 1 la Decizia Consiliului Raional

- nr. 5/7 din 17.09.2020. <https://anenii-noi.md/planul-de-dezvoltare-socio-economica-a-raionului/>
49. Postolache Gh. ș.a. *Aria protejată pădurea Hîrbovăț*. Mediul Ambient NR.1(49) februarie, 2010. P.32-40.)
 50. Postolache Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. Chișinău, Știința, 1995, 340 p.)
 51. Postolache Gh., Lazu Șt. *Ariile naturale protejate din Moldova*. Vol. 3 Rezervații silvice. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2018. 212 p.
 52. Postolache Gh. Ecosistemele naturale. Vulnerabilitatea și adaptarea la schimbarea climei. Schimbarea climei cercetări, studii, soluții culegere de lucrări. Chișinău, 2000, p. 42-48.
 53. Proiectul PNUD Moldova: Fortificarea capacităților instituționale și a reprezentativității sistemului de arii protejate din Moldova, 2010-2012.
 54. Programul național de adaptare la schimbările climatice până în anul 2030 și Planul de acțiuni pentru implementarea acestuia HG nr.624/2023 Hotărârea de Guvern nr.624/2023.
 55. Programul de revitalizare urbană a orașului Căușeni. Programul a fost aprobat prin Decizia 3/8 la ședința Consiliului orașenesc Căușeni din 13 martie 2019. https://solidarityfund.md/wp-content/uploads/2019/10/Program-de-Revitalizare-Urban%C4%83_Causeni-RO.pdf
 56. Răileanu V., Bejan I., Nedelcov M. și alții, Atlas: Schimbările climatice și starea actuală a peisajelor, Ministerul Educației și Cercetării, Institutul de Ecologie și Geografie. – Chișinău, 2021, 100 pag. ISBN 978-9975-62-439-8.
 57. Republica Moldova – Notă de politici forestiere, 2014, Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare, Chișinău.
 58. Resursele naturale și mediul în Republica Moldova. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, Chișinău, 2023, 112 p. ISBN 978-9975-177-10-8. ISBN 978-9975-177-11-5 (PDF). https://statistica.gov.md/files/files/publicatii_electronice/Mediu/Resursele_naturale_editia_2023.pdf
 59. Satmari A. Lucrări practice de biogeografie. Edit. Eurobit. Timișoara, 2010.
 60. Strategia de Dezvoltare a satului Hîrbovăț pentru anii 2021-2026. [hirbovat.md. https://hirbovat.md/strategia-de-dezvoltare-a-satului-harbovat-pentru-anii-2021-2026/](https://hirbovat.md/strategia-de-dezvoltare-a-satului-harbovat-pentru-anii-2021-2026/)
 61. Statistica teritorială. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Chișinău, 2022, 205 p. ISBN 978-9975-3484-4-7. ISBN 978-9975-3484-5-4 (PDF). https://statistica.gov.md/files/files/publicatii_electronice/Statistica_teritoriala/Statistica_teritoriala_2022.pdf
 62. Toderaș I. ș.a. Nevertebrate. *Lumea animală a Moldovei*, Vol. 1. Chișinău: Î.E.P. Știința, 2007.
 63. Țugulea C., Bacal S., Bușmachi G. Specii de insecte rare din republica Moldova. Chișinău. F. E.-P. Tipografia centrală. 2021
 64. Ursu A. *Solurile Moldovei*, Ed. Știința, 2011, Chișinău, 323 p. ISBN:978-9975-67-572-7
 65. Ursu A. Raioanele pedogeografice și particularitățile regionale de utilizare și protejare a solurilor. Chișinău, 2006. 232p.
 66. Ursu A., Overcenco A. Harta solurilor RM, Î.S. „INGEOCAD”, Chișinău, 2011.
 67. Adriano D. Trace elements in Terrestrial Environments. Biogeochemistry, Bioavailability and Risk of Metals, second edition, Springer, 2001. 867 p.
 68. Atanassov I. et al. Applications of data for background concentrations of Pb, Zn, Cu and Cd in oils for calculating critical loads. In: UBA. Effects-based approaches for heavy metals. Workshop Schwerin, Germany, 12-15 October 1999, p. 137-140.
 69. Bacal P. et .al. State and use of lakes from Central Region of Republic of Moldova. In: Present Environment and Sustainable Development, Vol. 13, no. 2, 2019. pp. 141-156. ISSN 1843-5971.
 70. Bergmann W. Colour Atlas Nutritional Disorders of Plants, Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, New York, 1992, p. 96-101.

71. Bonneau M. Le diagnostic foliaire. *Revue Forestiere Francaise*. Nancy, 1988, p. 19-28.
72. Bilz M. et al. *European Red List of Vascular Plants*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 144 p.
73. BRAUN-BLANQUET, J. *Pflanzensoziologie*. 3 Aufl. Wien, N. Y., 1964. 865 p.
74. Central and Eastern Europe (GWP CEE). Regional Secretariat. Slovak Hydrometeorological Institute. Bratislava, Slovakia. 2014. www.gwpceeforum.org
75. Checklist of CITES species and Annotated CITES appendices and Reservations. Washington, 1979. 417 p.
76. Cools N., De Vos B. Availability and evaluation of European forest soil monitoring data in the study on the effects of air pollution on forests. In: *iForest*, 2011, no. 4, p. 205-211. <http://icp-forests.net/page/scientific-publications> (vizitat 03-05. 2024).
77. Ellenberg H. *Vegetation Ecology of Central Europe*. Fourth ed. Cambridge University Press, Cambridge. 1988.
78. EMEP/MSCE-E website: <http://en.msceast.org/index.php/moldova> (accesat 2024).
79. EMEP/MSCE-E website: <https://www.msceast.org/pollution-assessment/emep-domain-menu/data-hm-pop-menu> (accesat 2024).
80. EMERALD - Standard Data Form. <https://natura2000.eea.europa.eu/EMERALD/SDF.aspx?site=MD0000018>
81. Eaton E. et. al., 2016. *Quercus robur and Quercus petraea in Europe: distribution, habitat, usage and threats*. In: San-Miguel-Ayanz, J. et al. (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e01c6df+
82. EU4Environment. 2024. *Statutul speciilor și habitatelor EMERALD în Republica Moldova: evaluarea cadrului legal și instituțional*. Washington, DC: World Bank. 73 p. www.eu4environment.org
83. European and Mediterranean Plant Protection Organization. 26th Meeting of Panel on Quarantine Pests for Forestry. https://www.eppo.int/MEETINGS/2021_meetings/p_qpf
84. Harmens H., Norris D., Mills G. Heavy metals and nitrogen in mosses: spatial patterns in 2010/2011 and long-term temporal trends in Europe. ICP Vegetation Programme Coord. Centre, Centre for Ecology and Hydrology, Bangor, UK, 2013. 63 p.
85. Kabata-Pendias A. *Trace Elements in Soil and Plants*. CRC Press, 2001. 65 p.
86. Kent M., Coker P. *Vegetation description and analysis – a practical approach*. John Wiley & Sons, Chichester, 1998. 363 p.
87. ICP Forests. *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*. Hamburg, 1997. 173 p.
88. IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34.
89. *Impacts of Climate Change on European Forests and Options for Adaptation*. AGRI-2007-G4-06 Report to the European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development. 2008, 173 p.
90. *Integrated Drought Management Programme in Central and Eastern Europe. Assessment of drought impact on forests. Milestone no.3. Elaboration of maps for current climate, 2050 and 2070 in Bulgaria, Lithuania, Slovenia and Ukraine (pilot area) and determination of forest vulnerability zones*. Global Water Partnership. Central and Eastern Europe (GWP CEE). Regional Secretariat. Slovak Hydrometeorological Institute. Bratislava, Slovakia. 2014. www.gwpceeforum.org
91. Madrigal-González J. et. al. Competition Drives Oak Species Distribution and Functioning in Europe: Implications Under Global Change. In: *Oaks Physiological Ecology. Exploring the Functional Diversity of Genus Quercus L.* Springer International Publishing AG, 2017. p. 513-539.

92. MátyásC., Sun G. Forests in a water limited world under climate change. Environmental Research Letters, Vol. 9, N-8, IOP Publishing Ltd, 2014. p.1-10.
93. Michel A. et. al., editors (2022). Forest Condition in Europe: The 2022 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Eberswalde: Thünen Institute. <https://doi.org/10.3220/ICPTR1656330928000>.
94. Oren R. et al. Performance of two Picea abies (L.) Karst. stands at different stages of decline. In: Nutrient concentration. Oecologia, no. 77, 1988, p. 151-162.
95. San-MiguelAyanz, J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (Eds.). European Atlas of Forest Tree Species. Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2016.
96. Smidt S. et al. Trace Metals and Radionuclides in Austrian Forest Ecosystems. In: The Biosphere, Dr. Natarajan Ishwaran (Ed.), 2012, p. 93-118.
97. Speich Matthias J.R. Quantifying and modeling water availability in temperate forests: a review of drought and aridity indices. In: iForest. Biogeosciences and Forestry. Vol. 12, 2019, pp. 1-16. Doi: 10.3832/ifor2934-011.
98. Stanley Cramp, chief editor: Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa : the Birds of the Western Palearctic. Oxford [Eng.] ; New York :Oxford University Press, 1977
99. Verkerk P.J. et. al. 2022. Forest-based climate change mitigation and adaptation in Europe. From Science to Policy 14. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs14>
100. World Meteorological Organization (WMO) and Global Water Partnership (GWP): Handbook of Drought Indicators and Indices (M. Svoboda and B.A. Fuchs). Integrated Drought Management Programme (IDMP), Integrated Drought Management Tools and Guidelines Series 2. Geneva, 2016. https://www.droughtmanagement.info/literature/GWP_Handbook_of_Drought_Indicators_and_Indices_2016.pdf.
101. Гейдеман Т. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Киш: Штиинца,
102. Ландшафтное районирование. Атлас Молдавской ССР. Москва, 1978. С.72.
103. Кирилук В. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Ch.: Pontos, 2006. 156 с.
104. Мороз И. Экономико-географическая характеристика Нижнего Бассейна Днестра. В: Материалы Международной конференции „Управление трансграничным бассейном Днестра и Евроинтеграция — Шаг за шагом”. Кишинёв, 27-28 октября 2022. Кишинёв: Eco-TIRAS, Arconteh, 2022. с. 174-179. ISBN 978-9975-3201-9-1.
105. <https://www.coe.int/en/web/bern-convention/EMERALD-network> - accesat la 02.12.2024
106. <https://EMERALD.eea.europa.eu/?query=Adopted%20sites,SITECODE,MD0000018> - - accesat la 03.12.2024.
107. <https://natura2000.eea.europa.eu/EMERALD/SDF.aspx?site=MD0000018#1> - accesat la 02.12.2024.
108. [20-Crisia-Muzeul-Tarii-Crisurilor-XX-1990_634.pdf](#) - accesat la 11-12.2024.
109. SM ISO 5667-14:2011. Calitatea apei. Prelevare. Partea 14: Ghid pentru asigurarea calității la prelevarea și manipularea probelor de apă natural.
110. SM SR ISO 8466-1:2011. Calitatea apei. Etalonarea și evaluarea metodelor de analiză și estimarea caracteristicilor de performanță. Partea 1: Evaluarea statistică a funcției liniare de etalonare.