

INTEGRATING BIODIVERSITY INTO ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS

SISTEME DE MANAGEMENT INTEGRAT PENTRU PROTECȚIA BIODIVERSITĂȚII

Tudor Andrei RUSU*, Sanda PADURETU, Timea GABOR

Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Department Environmental Engineering and Sustainable Development Entrepreneurship, 103-105 Muncii Ave, Cluj-Napoca, Romania

Abstract: Environmental pollution affects mainly the biodiversity, which is more sensitive to environmental degradation. Consequently it is necessary to create a system for monitoring environmental quality, especially in biodiversity protection areas. In Romania there are many areas declared as protected areas and where it is a mandatory requirement to achieve an efficient environmental monitoring system in general and regarding biodiversity in particular. This paper presents the domains and the manner of implementation of an efficient monitoring system of the protected areas.

Keywords: biodiversity monitoring systems, environmental protection.

Rezumat: Poluarea mediului în general afectează cu precădere biodiversitatea, care este mult mai sensibilă la degradarea mediului. În consecință se impune realizarea unui sistem de monitorizare a calității mediului mai ales în zonele de protecție a biodiversității. În România sunt foarte multe zone declarate zone protejate și unde se impune obligatoriu realizarea unui sistem performant de monitorizarea a mediului în general și a biodiversității în special. În lucrare se prezintă domeniile și modul de implementare a unui sistem performant de monitorizare a zonelor protejate.

Cuvinte cheie: biodiversitate, sisteme de monitorizare, protecția mediului.

1. Introduction

Biological diversity or biodiversity is the term given to the variety of life on Earth and the natural patterns they form. Biodiversity today is the result of billions of years of evolution, shaped by natural processes and, more increasingly, by the influence of humans.

This diversity is understood in terms of species diversity - the variety of plants, animals and microorganisms. So far, about 1.75 million species have been identified, mostly small creatures such as insects. Scientists believe that there are actually about 13 million species, though estimates range from 3 to 100 million.

An important aspect of biodiversity is the diversity of the ecosystems such as those that occur in forests, wetlands, mountains, lakes, rivers and agricultural areas. In each ecosystem, plants and animals, including humans, form communities, interacting with each other and with the air, water and soil around them. This is a combination of life forms and the interactions between them and with the rest of the environment have made Earth such

1. Introducere

Diversitatea biologică sau biodiversitatea este termenul dat varietății de viață de pe Pământ și a modelelor naturale pe care le formează. Biodiversitatea de astăzi este rezultatul a miliarde de ani de evoluție, modelate prin procese naturale și, din ce în ce mai mult, prin influența oamenilor.

Această diversitate este înțeleasă în ceea ce privește diversitatea speciilor - varietatea de plante, animale și microorganisme. Până în prezent, aproximativ 1.75 milioane de specii au fost identificate, mai ales creaturi mici, cum ar fi insectele. Oamenii de știință cred că există de fapt circa 13 milioane de specii, deși estimările variază de la 3 la 100 milioane.

Un aspect important al biodiversității este diversitatea ecosistemelor, cum ar fi cele care apar în păduri, zone umede, munți, lacuri, râuri, precum și a zonelor agricole. În fiecare ecosistem, animalele și plantele, inclusiv oamenii, formează comunități, care interacționează atât între ele, cât și cu aerul, apa, solul din jurul lor. Aceasta este o combinație de forme de viață, iar interacțiunile

a unique place for the human living to live on. Biodiversity provides a large number of goods and services that sustain our lives. Unfortunately, many human activities have led to degradation of the living conditions of biodiversity and made a number of plants and animals to disappear, or become endangered.

2. The main components of the integrated monitoring system

Establishing a monitoring system of the state of biodiversity in a well defined area can be achieved mainly by the administrator of a protected natural area in cooperation with various institutions whose object of activity is monitoring the quality of the environmental components (water quality, air quality and soil impact of the economic activities on ecosystems and natural habitats). Monitoring a natural protected area primarily involves the existence of an electronic database and thus of a monitoring and evaluation system which allows taking the correct decisions. The main problem is to find a set of indicators which are able to properly assess the status of a certain area. Because of the outstanding natural values included in the natural protected areas, it is natural that the physico-chemical indicators and the biological ones are very important in describing the state of the protected area. It should also be mentioned that usually the protected areas are not only preserved areas for certain ecosystems but also areas where there are renewable natural resources, which are to be used judiciously by preserving the traditional forms of economic activity, without degrading the natural protection zone.

From this point of view, the integrated monitoring system may comprise several main components: **the objectives** of the integrated monitoring system, the **goals** and the **areas** covered by the monitoring system.

a) The objectives of the integrated monitoring system include:

- ❖ overseeing the development of the natural capital;
- ❖ conservation of biological diversity, including genetic resources;
- ❖ assisting the decisions of socio-economic management, which should guarantee: prevention of damage to the natural capital; prevention from overcoming the productive capacity of the natural capital; prevention from exceeding the support capacity of the natural capital; foundation and implementation of actions for the recovery of the damaged components of natural capital.

dintre ele și restul mediului, au făcut Pământul un loc unic de locuit pentru om. Biodiversitatea oferă un număr mare de bunuri și servicii care susțin viața noastră. Din nefericire, multe dintre acțiunile omului au dus la degradarea condițiilor de viața a biodiversității și au făcut ca o serie de plante și animale să dispară sau să fie pe cale de dispariție.

2. Principalele componente ale sistemului de monitoring integrat

Realizarea unui sistem de monitorizare al stării biodiversității dintr-o zonă bine delimitată se poate realiza în principal de către administratorul unei arii naturale protejate în cooperare cu diferite instituții ce au ca obiect de activitate monitorizarea calității componentelor mediului (calitatea apei, calitatea aerului și a solului, impactul activităților economice asupra ecosistemelor și habitatelor naturale). Monitorizarea unei arii naturale protejate implică existența în primul rând a unei baze de date în sistem electronic și implicit un sistem de control și evaluare care să permită luarea unor decizii corecte. Problema prioritară este aceea de a găsi o serie de indicatori capabili să evalueze corect starea zonei respective. Datorită valorilor naturale deosebite care sunt în ariile naturale protejate este firesc ca indicatorii fizico-chimici și cei biologici să fie foarte importanți în descrierea stării ariei naturale protejate. Trebuie menționat însă faptul că de regulă zonele protejate nu sunt doar zone în care sunt conservate anumite ecosisteme, ci și o zonă unde există resurse naturale regenerabile care trebuie folosite judicios prin păstrarea formelor tradiționale de activitate economică, deci fără a degrada zona de protecție naturală.

Din acest punct de vedere sistemul de monitoring integrat poate cuprinde câteva componente principale: **obiectivele** sistemului de monitoring integrat, **scopurile funcționării** și **domeniile** incluse în sistemul de monitoring.

a) Obiectivele sistemului de monitoring integrat includ:

- ❖ supravegherea evoluției capitalului natural;
- ❖ conservarea diversității biologice, inclusiv a resurselor genetice;
- ❖ asistarea deciziilor managementului socio-economic care să garanteze: prevenirea deteriorării capitalului natural; prevenirea depășirii capacității productive a capitalului natural; prevenirea depășirii capacității de suport a capitalului natural; fundamentarea și realizarea acțiunilor de recuperare a componentelor deteriorate ale capitalului natural.

b) The goals of the integrated monitoring system are:

- ❖ Providing information for the the scientific community, the administration and political level, resulting from research in the physical, biological and social sciences for: defining objectives and strategies at a national level; development of standards and norms; assessing the impact of different variants of action; public information; establishment of management decisions; setting action scenarios and action plans; monitoring the evolution of the environment;
- ❖ Support for the systematic exchange of scientific information;
- ❖ Support for integrated monitoring of the protected natural area, particularly regarding global change, biodiversity, ecosystem management, human impact and sustainable development.
- ❖ Usually, the individuals or institutions managing natural protected areas benefit from the database, using the information to support management decision-making about the natural heritage. Within the administrations of the natural protected areas, the monitoring activity should be organized in accordance with the objectives pursued in the Integrated Environmental Monitoring System in Romania and the objectives drawn from the Management Program of the Protected Natural Area.

c) The areas included in the integrated monitoring were selected based on the concepts of causality, aiming to identify both the impact factors that could cause imbalances in the deltaic ecosystem functioning and the response given to these changes. Determining the areas, as part of the Integrated Monitoring System, is based on the ecosystem approach as a strategy for the management of land, water and living resources, which is based on the conservation and sustainable development in a fair manner. It is based on the application of appropriate scientific methods based on a biological organization consisting of levels comprising essential processes, functions and interactions between organisms and their environment and between ecosystems. It is recognized that the human being, with its cultural diversity is an integral component of the ecosystems.

The main areas to be included in the integrated monitoring system are:

- ❖ **climate and air quality;**
- ❖ **water quality, hydrology, hydrobiology;**

b) Scopurile funcționării sistemului de monitoring integrat sunt:

- ❖ Furnizarea de informații pentru comunitatea științifică, administrație și de nivel politic, rezultate din activitatea de cercetare în științele fizice, biologice și sociale pentru: definirea unor obiective și strategii la nivel național; elaborarea de standarde și norme; evaluarea impactului în diferite variante de acțiune; informarea publicului; stabilirea unor decizii de management; stabilirea unor scenarii de acțiune și a unor planuri de acțiune; urmărirea evoluției calității mediului;
- ❖ Suport pentru schimburi sistematice de informații științifice;
- ❖ Suport pentru monitoringul integrat al ariei natural protejate, în mod special asupra schimbărilor globale, diversității biologice, managementului ecosistemelor, impactului antropic și dezvoltării durabile.

De regulă, persoanele sau instituțiile care administrează arii naturale protejate beneficiază de baza de date, utilizând informațiile ca suport în luarea de decizii de administrare a patrimoniului natural. În cadrul administrațiilor ariilor anturale protejate activitatea de monitoring trebuie organizată în conformitate cu obiectivele urmărite în cadrul Sistemului de Monitoring Integrat al Mediului din România și cu obiectivele care se desprind din Programul de Management al Ariei Naturale Protejate.

c) Domeniile incluse în sistemul de monitoring integrat au fost selectate pe baza conceptelor de cauzalitate, având drept scop identificarea atât a factorilor de impact care ar putea determina dezechilibre în funcționarea ecosistemelor deltaice cât și a răspunsului dat la aceste modificări. Determinarea domeniilor, ca parte a Sistemului Integrat de Monitoring, se bazează pe abordarea ecosistemului ca o strategie pentru managementul terestru, acvatic și al resurselor vii, care are la bază conservarea și dezvoltarea durabilă într-o manieră justă. Are la bază punerea în aplicare a metodelor științifice adecvate bazate pe o organizare biologică pe nivele care cuprinde procesele esențiale, funcțiile și interacțiunile dintre organisme și mediul lor înconjurător și dintre ecosisteme. Este recunoscut faptul că ființa umană, cu diversitatea sa culturală, este o componentă integrală a ecosistemelor.

Principalele domenii care trebuie incluse în sistemul de monitoring integrat sunt:

- ❖ **clima și calitatea aerului;**
- ❖ **calitatea apei, hidrologie, hidrobiologie;**

- ❖ biodiversity
- ❖ natural resources,
- ❖ economic activities,
- ❖ human population.

For each of these areas we should identify the key parameters to be monitored so as to allow obtaining the desired information with maximum efficiency.

The selected areas can be grouped into several relevant specific sections:

- The **physico-chemical** department includes the parameters which define the state of the abiotic factors (climate, air quality, water quality, hydrology, soil quality, water and soil chemistry, radioactivity, etc.);
- The **biological** department includes parameters that define biodiversity, namely the food chain, the state of natural and resources, hydrobiology etc.;
- The **socio-economic** department includes parameters that define the human pressure on biodiversity, namely the human activities and their impact on biodiversity.

3. Description of fields included in the integrated monitoring system and monitored parameters

a) Climate and air quality

The inclusion of this field in the monitoring system is justified by the importance of the climatic factors in conducting complex ecological processes that characterize ecosystems. In recent decades, a growing importance is given to studying the influence of climate change (increase in the average temperature of the planet, increase in the concentration of CO₂ in the atmosphere, ozone depletion, water level fluctuations, etc.) on natural ecosystems.

b) Hydrology

Depending on the level and duration of rainfall it is aimed the duration and magnitude of floods which lead to temporary changes in the terrestrial, aquatic and semi-aquatic environment, changes that influence the biotic and abiotic components of these ecosystems.

c) Hydrobiology

This area includes the biological indicators of water quality. The aquatic organisms act as natural "monitors" of the ecosystems, answering to environmental changes. Bio-monitoring does not replace monitoring physical or chemical factors, but integrates aquatic biocenosis response to changes in these factors. The concept of bioindicator or of indicator species represents the

- ❖ calitatea solului,
- ❖ biodiversitate,
- ❖ resurse naturale,
- ❖ activități economice,
- ❖ populația umană.

Pentru fiecare dintre aceste domenii trebuie să se identifice parametrii cheie care trebuie monitorizați astfel încât să permită obținerea informațiilor dorite cu maximum de eficiență.

Domeniile selectate pot fi grupate în câteva compartimente specifice relevante:

- Compartimentul **fizico-chimic** include parametrii care definesc starea factorilor abiotici (clima, calitatea aerului, calitatea apei, hidrologie, calitatea solului, compoziția chimică a apei și solului, radioactivitatea etc.);
- Compartimentul **biologic** include parametrii care definesc diversitatea biologică, respectiv lanțul trofic starea resurselor naturale, hidrobiologie etc.;
- Compartimentul **socio-economic** include parametrii care definesc nivelul presiunii antropice asupra diversității biologice, respectiv activitățile umane și impactul acestora asupra biodiversității.

3. Descrierea domeniilor incluse în sistemul de monitoring integrat și parametrii monitorizați

a) Clima și calitatea aerului

Includerea acestui domeniu în sistemul de monitoring este justificată prin importanța deținută de factorii climatici în desfășurarea proceselor ecologice complexe ce caracterizează ecosistemele. În ultimele decenii, o importanță tot mai mare, se acordă studierii influenței modificărilor climatice (creșterea temperaturii medii a planetei, creșterea concentrației CO₂, din atmosferă, distrugerea stratului de ozon, oscilațiile de nivel ale apei, etc.) asupra ecosistemelor naturale.

b) Hidrologie

În funcție de nivelul și durata precipitațiilor se urmărește durata și amploarea viiturilor care conduc la modificări temporare ale mediului terestru, semi-acvatic și acvatic, modificări care influențează componentele biotice și abiotice ale acestor ecosisteme.

c) Hidrobiologie

Acest domeniu include indicatori biologici ai calității apei. Organismele acvatice acționează ca „monitori” naturali ai ecosistemelor, răspunzând modificărilor mediului ambiant. Bio-monitoringul nu înlocuiește monitoringul factorilor fizici sau chimici, ci integrează răspunsul biocenozelor acvatice la fluctuațiile acestor factori. Conceptul de bioindicator sau specii indicatoare este cel care stă

basis of bio-monitoring. The indicator species means a species or group of species which present requirements for a known set of physical and chemical variables, so that any change in the presence / absence, number, morphology, physiology and behavior of the species (or group of species) indicates that the set of physical or chemical variables are off the preference limits. So from this point of view we choose species which are very sensitive to changes in the living conditions, mainly sensitivity to pollutants.

The use of biological indicators has a number of advantages:

- biomonitoring provides relevant information on water quality in a short time and with modest means;
- aquatic biocenosis preserve within their structure, over a long period of time, the least favorable and therefore the more useful to note condition of water quality;
- biological analyzes provide information that can not be obtained by other methods.

The main parameters that characterize the hydrobiology an aquatic system include:

- **phytoplankton:** chlorophyll "a", specific composition, abundance, biomass;
- **zooplankton:** chlorophyll "a" specific composition, abundance, biomass;
- **aquatic macroinvertebrates:** specific composition, abundance, biomass;
- **ichthyofauna:** specific composition, abundance, biomass;
- **macrophyte:** abundance, coverage degree;
- **microbiology** (optional): NTH (total heterotrophic number).

d) Water quality

The selected chemical parameters of water quality monitoring should allow:

- identifying the status and trends of aquatic ecosystems;
- identifying the priority pollutants that cause specific environmental problems: eutrophication, pollution by heavy metals, by chlorinated organic compounds;
- constant comparison with current standards for certain pollutants concentrations to allow rapid adoption of protective measures and conservation.

e) Soil quality

The purpose for the inclusion of this field in the monitoring system is to trace the long-term soil acidification degree, the accumulation of pesticides, insecticides, heavy metals, and other pollutants, the accumulation of carbon, nitrogen,

la baza biomonitoringului. Prin specie indicatoare se înțelege o specie sau un ansamblu de specii care prezintă cerințe față de un set cunoscut de variabile fizice și chimice, astfel încât orice schimbare în prezența/absența, numărul, morfologia, fiziologia sau comportamentul speciei (sau ansamblu de specie) respective indică faptul că setul de variabile fizice sau chimice sunt în afara limitelor de preferință. Deci din acest punct de vedere se aleg specii foarte sensibile la modificări ale condițiilor de viață, în principal sensibilitate la poluanți.

Utilizarea indicatorilor biologici prezintă o serie de avantaje:

- biomonitoringul furnizează informații relevante asupra calității apei într-un timp scurt și cu mijloace modeste;
- biocenozele acvatice conservă în structura lor, pe o perioadă lungă de timp, cea mai puțin favorabilă și, în consecință, cea mai utilă de semnalat condiție a calității apei;
- analizele biologice furnizează informații care nu pot fi obținute prin alte metode.

Principalii parametri care caracterizează hidrobiologia unui sistem acvatic includ:

- **fitoplanctonul:** clorofila „a”, compoziție specifică, abundența, biomasa;
- **zooplanctonul:** clorofila „a”, compoziție specifică, abundența, biomasa;
- **macronevertebrate acvatice:** compoziție specifică, abundența, biomasa;
- **ihtiofauna:** compoziție specifică, abundența, biomasa;
- **macrofite:** abundența, grad de acoperire;
- **microbiologie** (opțional): NTH (numărul total de heterotrofe).

d) Calitatea apei

Parametrii chimici selectați în monitoringul calității apei trebuie să permită:

- identificarea stării și a tendințelor de evoluție a ecosistemelor acvatice;
- identificarea unor poluanți prioritari care determină probleme specifice de mediu: eutrofizare, poluare cu metale grele, cu compuși organo-clorurați;
- compararea în permanență cu standardele în vigoare a concentrațiilor la anumiți poluanți pentru a permite adoptarea rapidă a măsurilor de protecție și de conservare.

e) Calitatea solului

Scopul includerii acestui domeniu în sistemul de monitoring este de a urmări pe termen lung gradul de acidifiere a solului, acumularea de pesticide, insecticide, metale grele, și alți poluanți, acumularea de carbon, azot, metale grele în

heavy metals in the soil profile and to assess its biological quality. The sediments of aquatic ecosystems are where an entire range of physico-chemical and biological processes are carried out, ones that influence the ecological balance of these ecosystems.

f) Biodiversity

Creating a biodiversity monitoring system is a continuous long-term activity, aiming to obtain information on:

- conservation of endangered species and / or with high ecological value and their habitats;
- assessment of the effects of conservation for certain species and their habitats;
- tracking the evolution of biodiversity in protected areas in order to maintain their ecological integrity.

profilul solului și evaluarea calității lui din punct de vedere biologic. În cadrul ecosistemelor acvatice sedimentele sunt locul unde se desfășoară o serie întreagă de procese fizico-chimice și biologice care influențează echilibrul ecologic al ecosistemelor respective.

f) Biodiversitate

Realizarea unui sistem de monitoring al biodiversității este o activitate permanentă, pe termen lung, având ca scop obținerea de informații cu privire la:

- conservarea unor specii amenințate și/sau cu valoare ecologică ridicată și a habitatelor lor;
- evaluarea efectelor măsurilor de conservare a unor specii și a habitatelor lor;
- urmărirea evoluției biodiversității în zonele cu protecție integrală în vederea menținerii integrității lor ecologice.

Monitoring flora

Monitoringul florei

Data on structure of biocenosis	Data on functions of biocenosis	Data on the impact upon biocenosis
Type of vegetation	Population dynamics	Human activities in the area
Plante vasculare	Fenologie/taxonomie	Conservation measures
Nonvascular plants	Functions of vegetal biocenosis	The effects of pollution
Rare / endangered species	Plants-herbivores relationship	Changes in climatic factors (temperature, precipitation)
Vegetal associations	Expansion / regression (migration / invasion)	Inter- and intraspecific competition
Reserves of genes		Effects of herbivores action

Monitoring wildlife

Monitoringul faunei

Data on structure of biocenosis	Data on functions of biocenosis	Data on the impact upon biocenosis
Invertebrates	Dynamics and fluctuations	Human activities in the area
Vertebrates	Functions of animal biocenosis	Conservation measures
Rare, endangered, endemic species	Herbivores-plants relationships	Effects of pollution
Animal communities	Migration (expansion / regression)	Changes in climatic factors (temperature, precipitation)
Method of distribution	Hybridization	Inter- and intraspecific competition
Taxonomy and morphology		Changes in food resources
Genetic reserve		

g) Natural resources

According to the type, easy access and quality of these resources depends the intensity of economic activities within the natural protected area and the management practices, the sustainable management of these resources and maintaining an ecological balance of the protected area.

The parameters to be monitored in terms of natural resources refer to factors relating to the productive capacity of the area, the state of resources, capacity limits of affordability, i.e. "how much can occur" without significantly affecting the area from the viewpoint of protecting biodiversity. By monitoring economic activities we provide information on how to exploit natural resources exploitation, the intensity of exploitation, their environmental impact.

Rigorous monitoring of natural resources, and of the pressure which is put on them by economic agents should allow the development of management strategies for biodiversity protection based on scientific data.

h) Economic activities

The monitoring of human activities allows the identification of systems for movement of materials and energy from the organic ecosystems to the socio-economic ones and determination of their pressure on the natural capital. Economic activities are characterized by a large number of input and output parameters, which must be properly evaluated.

i) Human population

The biosphere reserves include the socio-economic component in the natural environment. In order to maintain the ecological balance of the area, special attention should be given to:

- ❖ informing and educating the local population about the scientific value and the need to preserve biodiversity;
- ❖ integration of human activities in a balanced manner, in the sense of sustainable use of natural resources;
- ❖ harmonizing the interests of the local population with the primary purpose of the reserve, that of biodiversity conservation.

4. Organization the biodiversity monitoring system

Knowing that at the development of an integrated monitoring system many different subsystems and networks take part, we can distinguish two circuits of the main data:

g) Resurse naturale

De tipul, accesul facil și calitatea acestor resurse depinde intensitatea activităților economice de pe teritoriul ariei naturale protejate și practicile de management, gestionarea durabilă a acestor resurse și menținerea echilibrului ecologic al ariei protejate.

Parametrii care se monitorizează în ceea ce privesc resursele naturale se referă la factorii care privesc capacitatea productivă a zonei, starea resurselor, limitele capacității de suportabilitate, cu alte cuvinte „cât se poate produce” fără a afecta semnificativ zona din punctual de vedere al protejării biodiversității. Monitorizarea activităților economice ne asigură informații cu privire la modul de exploatare a resurselor naturale, intensitatea exploatării, impactul acestora asupra mediului.

Monitorizarea riguroasă a resurselor naturale, dar și a presiunii exercitate asupra lor de către agenți economici, trebuie să permită elaborarea unor strategii de management al protecției biodiversității bazate pe date științifice.

h) Activități economice

Activitatea de monitorizare a activităților umane permite identificarea sistemelor de de circulație a materialelor și a energiei dinspre ecosistemele ecologice spre cele socio-economice, precum și determinarea presiunii exercitate de acestea din urma asupra capitalului natural. Activitățile economice desfășurate sunt caracterizate printr-un număr mare de parametri de intrare și de ieșire, care trebuie corect evaluați.

i) Populația umană

Rezervațiile biosferei includ componenta socio-economică în cadrul natural. Pentru menținerea echilibrului ecologic al zonei o atenție deosebită trebuie acordată:

- ❖ informării și educării populației locale cu privire la valoarea științifică și necesitatea conservării biodiversității;
- ❖ integrării activităților umane într-o maniera echilibrată în sensul utilizării durabile a resurselor naturale;
- ❖ armonizării intereselor populației locale cu obiectivul fundamental al rezervației, conservarea biodiversității.

4. Organizarea sistemului de monitoring al biodiversității

Știind că la realizarea unui sistem de monitoring integrat participă mai multe rețele și subsisteme diferite se disting două circuite ale principalelor date:

- Horizontal circulation between monitoring subsystems, pollution propagation vectors / contact interface / media bioaccumulation and biotransformation;
- Vertical circulation, from the surveillance points to the center for processing and interpretation of results.

The manner of prioritizing attributions and competences in IMS (Integrated Monitoring System) is detailed in the regulations of the IMS and its components.

In establishing integrated management system we start from the Government Emergency Ordinance no. 57/2007 on the regime of natural protected areas, conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, which includes articles a series of articles on the organization of biodiversity monitoring.

5. Diversitas International Programme

DIVERSITAS International Programme was approved in 1991 and is funded by six international scientific and cultural organizations including UNESCO and ICSU (International Council for Science). The program's main objective is to unify and correlate various studies on biodiversity in a unitary system of international cooperation.

The program includes the following essential elements (Core Programme Elements-CPE): biodiversity effects on ecosystem functioning;

- origins, maintenance and alteration of biodiversity;
- systematic, inventory and classification of biodiversity;
- biodiversity monitoring;
- sustainable conservation and restoration of biodiversity.

The program projects contain a significant number of environmental research themes:

- biodiversity related to soils and sediments;
- marine biodiversity;
- microbial biodiversity;
- continental waters biodiversity;
- human dimension of biodiversity;
- invasive species and their effects on biodiversity;
- mountain biodiversity assessment.

As known, 2002 was declared the "International Year of Biodiversity Observation" tightening the links with political and decision-making bodies for a more efficient support of the "Convention on Biological Diversity".

- Circulația pe plan orizontal, între subsisteme de monitoring, vectori de propagare a poluării/interfețe de contact/medii de bioacumulare și biotransformare;
- Circulația pe plan vertical de la punctele de supraveghere la centru de prelucrare și interpretare a rezultatelor.

Modul de ierarhizare a atribuțiilor și competențelor în SMI (Sistemul de Monitoring Integrat) se detaliază în regulamentul de funcționare al SMI și a părților sale componente.

La stabilirea sistemului de management integrat se pornește de la Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, care cuprinde o serie de articole cu privire la organizarea monitoringului biodiversității.

5. Programul Internațional Diversitas

Programul Internațional DIVERSITAS a fost aprobat în 1991 și este finanțat de șase organizații științifice și culturale internaționale între care UNESCO și ICSU (International Council for Science). Programul are ca obiectiv principal unificarea și corelarea diferitelor studii asupra biodiversității într-un sistem unitar de cooperare internațională.

Programul cuprinde următoarele elementele esențiale (Core Programme Elements-CPE): efectele biodiversității asupra funcționării ecosistemelor;

- originile, menținerea și modificarea biodiversității;
- sistematica, inventarierea și clasificarea biodiversității;
- monitorizarea biodiversității;
- conservarea și restaurarea durabilă a biodiversității.

Proiectele programului cuprind o serie de teme semnificative pentru cercetarea mediului:

- biodiversitatea legată de soluri și sedimente;
- biodiversitatea marină;
- biodiversitatea microbiană;
- biodiversitatea apelor continentale;
- dimensiunea umană a biodiversității;
- speciile invadatoare și efectele lor asupra biodiversității;
- evaluarea biodiversității montane.

După cum se știe anul 2002 a fost declarat "Anul Internațional al Observării Biodiversității" urmând să fie strânse legăturile cu organismele politice și de decizie pentru a sprijini mai eficient "Convenția privind Diversitatea Biologică".

In 2003 a new phase of research based on three core projects with distinct objectives was established:

a) the project regarding the **discovery of biodiversity (bioDiscovery)**, aims at assessing the biodiversity of the planet and enhancing the scientific basis for monitoring biodiversity through the establishment of observatories:

- ❖ Evaluation of the current biodiversity refers to the development, validation and integration of:
 - taxonomic expertise in the study of a certain region;
 - establishing information from bones and biological remains;
 - use of museum collection;
 - access to biological specimens.
- ❖ Monitoring biodiversity refers to the urgent need to build an observation system for monitoring changes and the impact of pressure on biodiversity. This involves:
 - proposal for methods and monitoring programs;
 - standardization of monitoring systems;
 - establishment of the network of biodiversity observers;
 - scientific development of monitoring indicators.
- ❖ Understanding and predicting changes in biodiversity refers to the theoretical, experimental and empirical development, as well as to the evolution of biodiversity. In other words, it will investigate how changes will affect structures and ecological processes, and finally will consider different ways of preventing changes in biodiversity. This involves:
 - identifying anthropogenic phenomena that cause changes in biodiversity;
 - evaluation of the impact of human activities on biodiversity;
 - capacity development to prevent future changes.

b) The project on **ecological services (ecoServices)**, seeks to extend the science of biodiversity and ecosystem functioning at a larger scale, the development of effective means for linking changes in the structure and functioning of ecosystems, assessing the response of the population to changes in ecosystem services as well as the impact of biodiversity changes upon the health of the population:

- ❖ Biodiversity and ecosystem functioning, as the first critical step in this project, refer to the expansion of science in this area to a broader scale, both spatially and temporarily.

În anul 2003 a fost stabilită o nouă etapă de cercetare bazată pe trei proiecte nucleu cu obiective distincte:

a) Proiectul referitor la **descoperirea biodiversității (bioDiscovery)**, urmărește evaluarea biodiversității de pe planetă și dezvoltarea bazei științifice pentru monitorizarea biodiversității prin înființarea unor observatoare:

- ❖ Evaluarea biodiversității curente se referă la dezvoltarea, validarea și integrarea:
 - expertizei taxonomice în studiul regiunilor respective;
 - stabilirii informațiilor din oasele și ramașițe biologice;
 - folosirii colecțiilor din muzee;
 - accesului la speciile biologice.
- ❖ Monitorizarea biodiversității se referă la nevoia urgentă de a construi un sistem de observare pentru monitorizarea schimbărilor și impactul presiunii asupra biodiversității. Aceasta presupune:
 - propunerea de metode și programe pentru monitorizare;
 - standardizarea metodelor de monitorizare;
 - crearea rețelei de observatori ai biodiversității;
 - dezvoltarea științifică a indicatorilor de monitorizare.
- ❖ Înțelegerea și prevederea schimbărilor biodiversității se referă la dezvoltarea teoretică, experimentală și empirică precum și la evoluția biodiversității. Cu alte cuvinte ,se va investiga modul în care schimbările vor afecta structurile și procesele ecologice, iar în final se vor avea în vedere modurile de prevenire a diferitelor schimbări ale biodiversității. Aceasta presupune:
 - identificarea antropogenetică a fenomenelor care provoacă schimbări
 - asupra biodiversității;
 - aprecierea impactului activităților umane asupra biodiversității;
 - dezvoltarea capacităților de a preveni viitoarele schimbări.

b) Proiectul privind **serviciile ecologice (ecoServices)**, urmărește extinderea științei biodiversității și funcționării ecosistemelor la o scară mai largă, dezvoltarea unor mijloace efective pentru corelarea modificărilor în structura și funcționarea ecosistemelor, evaluarea răspunsului populației la modificările în serviciile ecosistemelor, precum și impactul modificărilor biodiversității asupra sănătății populației:

- ❖ Funcționarea biodiversității și a ecosistemelor, ca prim pas critic în acest proiect, se referă la

This includes the following:

- the spatial scale of the functioning relationship between biodiversity-ecosystem;
- the temporary scale of the functioning relationship between biodiversity-ecosystem;
- biodiversity changes in a complex system;
- microbial biodiversity and ecosystem functioning;
- biodiversity and biogeochemistry cycles;
- the second generation of research on the functioning of the biodiversity-ecosystem relationship.

❖ Developing effective means for linking changes in the structure and functioning of ecosystems. To better understand this, it requires going through several levels:

- experimental research on the link between ecosystem functioning and
- ecosystem services;
- ecosystem services and environmental public goods;
- value of ecosystem services;
- developing models to prevent the impact upon the changes of biodiversity and of the ecosystem services.

❖ Evaluation of the population's response to changes in the ecosystem services is a critical component of the *ecoServices* portfolio.

c) The project on the **sustainable development of biodiversity (bioSustainability)**, aims to develop rules to be used by policy-makers and decision-makers. Its objectives include evaluating the effectiveness of current measures taken for the conservation and sustainable use of biodiversity, the study of social, political and economic causes of the loss of biodiversity, the study of interactions between population and biodiversity within the urban ecosystems.

❖ Assessing the effectiveness of current measures taken for the conservation and sustainable use of biodiversity. To identify the factors leading to the success or failure of conservation, *bioSustainability* will create a solid foundation to deal with the biodiversity development measures:

- the criterion of measuring biological diversity;
- the criterion of measuring the effectiveness of actions, strategies and policies for biodiversity conservation;

extinderea științei în această arie la scară mai largă, atât din punct de vedere spațial cât și temporal. Aceasta presupune următoarele:

- scara spațială a funcționării relației biodiversitate-ecosistem;
- scara temporală a funcționării relației biodiversitate-ecosistem;
- schimbările biodiversității în sistem complex;
- funcționarea biodiversității microbiene și a ecosistemului;
- ciclurile biodiversității și biogeochimiei;
- a doua generație de cercetări privind funcționarea relației biodiversitate -ecosistem.

❖ Dezvoltarea unor mijloace efective pentru corelarea modificărilor în structura și funcționarea ecosistemelor. Pentru a putea înțelege mai bine aceasta este necesară parcurgerea mai multor nivele:

- cercetări experimentale privind legătura dintre funcționarea ecosistemelor și
- serviciile ecosistemelor;
- serviciile ecosistemelor și bunurile publice ambientale;
- valoarea serviciilor ecosistemelor;
- dezvoltarea de modele care să prevină impactul asupra schimbărilor biodiversității și a serviciilor ecosistemelor.

❖ Evaluarea răspunsului populației la modificările în serviciile ecosistemelor reprezintă o componentă critică a portofoliului *ecoServices*.

c) Proiectul referitor la **dezvoltarea durabilă a biodiversității (bioSustainability)**, urmărește elaborarea unor reguli pentru a fi folosite de factorii politici și decizionali. Obiectivele sale cuprind evaluarea eficienței măsurilor curente întreprinse pentru conservarea și utilizarea durabilă a biodiversității, studiul factorilor sociali, politici și economici care determină pierderea biodiversității, studiul interacțiunii dintre populație și biodiversitate în cadrul ecosistemelor urbane.

❖ Evaluarea eficienței măsurilor curente întreprinse pentru conservarea și utilizarea durabilă a biodiversității. Pentru a identifica factorii care duc la succesul ori la eșecul conservării, *bioSustainability* va crea o fundație solidă care să se ocupe cu măsuri pentru dezvoltare biodiversității:

- criteriul de a măsura diversitatea biologică;
- criteriul de măsurare a eficienței unor acțiuni, strategii, politici pentru conservarea biodiversității;

- defining the role of formal and informal institutions and their interactions in biodiversity conservation.
- ❖ The study of social, political and economic factors which cause the loss of biodiversity requires:
 - statistical analysis of social, political and economic factors causing biodiversity loss;
 - detailed analysis regarding why some areas are successful or fail in biodiversity conservation.
- ❖ The study of the interaction between population and biodiversity in urban ecosystems includes the following steps:
 - incorporating this information into the process;
 - understanding the cause and effect;
 - finding measures to minimize the impact.
- definirea rolului de instituție formală sau informală și interacțiunile acestora în conservarea biodiversității.
- ❖ Studiul factorilor sociali, politici și economici care determină pierderea biodiversității presupune:
 - analizele statistice a factorilor sociali, politici și economici care determină pierderea biodiversității;
 - analize detaliate cu privire la faptul de ce unele regiuni înregistrează succese sau insuccese în conservarea biodiversității.
- ❖ Studiul interacțiunii dintre populație și biodiversitate în cadrul ecosistemelor urbane cuprinde următorii pași:
 - încorporarea acestei informații în proces;
 - înțelegerea cauzei și efectului;
 - găsirea de măsuri pentru a minimaliza impactul.

Within the International Programme DIVERSITAS, three interdisciplinary international networks operate, which cover different aspects of the ecosystems:

- ❖ The **global mountain biodiversity assessment**, established in 2002, conducts research on rough terrains, extreme climates and severe pressure on land use, conditions which rank the mountain ecosystems among the most vulnerable in the world.
- ❖ The **study of agricultural biodiversity** examines the farming systems and plantations by conducting research on land use and how it affects biodiversity and the green economy.
- ❖ **Freshwater biodiversity**, a research network that aims to identify and monitor freshwater biodiversity and the role in ecosystem functioning, as well as the interaction between biological and social processes.
- ❖ **Evaluarea biodiversității montane la nivel global**, înființată în 2002, desfășoară cercetări pe terenurile accidentate, cu climat extrem și presiune severă în utilizarea terenurilor, condiții care fac ecosistemele montane printre cele mai vulnerabile de pe glob.
- ❖ **Studiul biodiversității agricole** examinează sistemele agricole și plantațiile prin efectuarea de cercetări privind utilizarea terenurilor și modul în care afectează biodiversitatea și economia ecologică.
- ❖ **Biodiversitatea apelor dulci**, rețea de cercetare care urmărește identificarea și monitorizarea biodiversității apelor dulci și rolul în funcționarea ecosistemelor, precum și interacțiunea dintre procesele biologice și sociale.

În cadrul Programului International DIVERSITAS își desfășoară activitatea trei rețele internaționale interdisciplinare care se referă la diferite aspecte legate de ecosisteme:

6. Conclusions

Creating an efficient informational system for monitoring biodiversity involves special material, financial and human efforts and therefore must be done in stages, depending on the financial strength of the state, taking into account primarily the most polluting sectors, the current legislation, international agreements on environmental issues to which Romania has adhered.

The integrated environmental monitoring is an active one in the sense that it is not only restricted to the measurements and creating a database. It must disclose and predict the evolution in time and space of the environmental

6. Concluzii

Realizarea unui sistem informațional performant privind monitorizarea biodiversității implică eforturi materiale, financiare și umane deosebite și ca urmare trebuie realizat pe etape, în funcție de puterea financiară a statului, ținând seama în primul rând de sectoarele cele mai poluatoare, de legislația în vigoare și de acordurile internaționale pe probleme de mediu la care a aderat România.

Monitoringul integrat al mediului este un monitoring cu caracter activ în sensul că nu se oprește doar la efectuarea de măsurători și crearea unei baze de date. El trebuie să facă cunoscută și să prognozeze evoluția în timp și

quality, depending on the level and seriousness of polluting emissions. So we can say that M.I.M. has moved beyond the factual observation of a momentary situation and has passed to the development of management tools that provide value judgments in making optimal decisions regarding the protection and conservation of biodiversity.

spațiu a calității mediului funcție de nivelul și gravitatea emisiilor poluante. Deci putem afirma că M.I.M. a depășit stadiul de constatare faptică a unei situații de moment și a trecut la dezvoltarea unor instrumente manageriale care să asigure judecăți de valoare în luarea unor decizii optime în ceea ce privește protecția și conservarea biodiversității.

References

- [1] Baboianu G., Benea C., Rusu T., *Strategii și politici europene în dezvoltarea durabilă și protecția biodiversității*, Editura UTPRESS, 2009, ISBN-979-973-662-430-8.
- [2] Berca, M., *Planificarea de mediu și gestiunea resurselor natural*, Editura Ceres, 2006, ISBN-978-973-40-0572-3.
- [3] Rusu T., Teodorof L., *Instrumente de analiză și evaluare a calității mediului*, Editura UTPRESS, 2009, ISBN - 978-973-662-436-0.
- [4] ***, Ordonanța de urgență a Guvernului nr.57/2007 privind regimul ariilor natural protejate, conservarea habitatelor natural, a florei și faunei sălbatice.
- [5] ***, Convenția privind diversitatea biologică, semnată la Rio de Janeiro la 5 iunie 1992, Monitorul Oficial nr.199 din 2 august 1994.