



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI
PROTECȚIA MEDIULUI



**Program de studii universitare de master: Evaluarea Impactului Asupra
Mediului**

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență

Suport de curs pentru disciplina:

Evaluarea impactului asupra habitatelor și populațiilor



Titular de disciplină:

Dr. Gabriela Staicu

**București
2018**

Cuprins

	Pag.
Introducere	4
a. Date privind titularul de disciplină	4
b. Date despre disciplină	4
c. Obiectivele disciplinei	4
d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului.....	5
e. Resurse și mijloace de lucru	5
f. Structura cursului.....	5
g. Evaluarea	6
Capitolul 1. Abordarea științifică și legală a evaluării de impact. Evaluarea de impact –aspecte legale	8
1.1. De ce a apărut evaluarea de impact asupra mediului	8
1.2. Scopul Evaluării de impact de mediu (EIM)	10
1.3. Abordarea evaluării de impact din punct de vedere legal.....	13
1.4. Abordarea științifică a evaluării de impact	14
Capitolul 2. Abordarea legală a impactului de mediu asupra populațiilor și habitatelor.....	16
2.1. Reglementarea analizei de impact asupra mediului în Uniunea Europeană, bază a evaluării de impact în România	16
2.2. Reglementarea evaluării de impact în România	18
2.3. Procedura de Evaluare a impactului asupra mediului	18
2.4. Evaluarea de impact asupra populațiilor și speciilor în strategică de mediu	19
2.5. Evaluarea adecvată	19
Capitolul 3. Tipuri de impact asupra habitatelor. Fragmentarea habitatelor. Descrierea și etapele fragmentării. Impactul procesului de fragmentare asupra habitatelor și populațiilor.....	30
3.1. Tipurile de impact asupra habitatelor.....	30

3.2. Procesul de fragmentare a habitatelor si etapele fragmentarii	31
3.3. Cauzele și consecințele fragmentării.....	34
3.4. Impactul procesului de fragmentare asupra habitatelor si populatiilor	35
Capitolul 4. Componentele spațiale ale fragmentării habitatelor. Măsurători ale fragmentării	39
4.1. Componentele spațiale ale fragmentării	39
4.2. Care sunt cele mai bune măsurători ale pierderii și fragmentării habitatelor?.....	39
 Bibliografie recomandată.....	43
Capitolul 5 Îndepărtarea componentelor ecosistemului. Reducerea funcționalității sau integrității ecosistemelor.....	44
5.1. Indepartarea componentelor ecosistemului. Simplificarea habitatelor.....	44
5.2. Reducerea funcționalității sau integrității ecosistemelor.....	46
Bibliografie recomandată.....	47
Capitolul 6. Evaluarea de impact asupra speciilor (populațiilor). Modele de distribuție populațională. Sclaritatea și metapopulația Consecintele biologice ale fragmentarii asupra populatiilor	48
6.1. Modele de distribuție populațională	48
6.2. Sclaritatea și metapopulația	50
6.3. Consecintele biologice ale fragmentarii asupra populatiilor	52
6.4. Evaluarea impactului asupra populatiilor	53
Capitolul 7. Extincția. Impactul asupra populatiilor speciilor vulnerabile. Impactul asupra populatiilor si speciilor vulnerabile Impactul tehnologiilor agricole asupra populațiilor	57
7.1. Extincția.....	57
7.2. Impactul asupra populatiilor si speciilor vulnerabile	58
7.3. Impactul tehnologiilor agricole asupra populațiilor.....	60
7.2. Impactul monoculturii.....	62
Impactul pesticidelor.....	70

Introducere

Cursul este destinat studenților din cadrul programului de studii universitare de Master Evaluarea Impactului asupra mediului-învățământ cu frecvență al Facultății de Ecologie și Protecția Mediului.

a. Date privind titularul de disciplină

Nume și prenume:	Staicu Gabriela
E-mail:	gstaicu@yahoo.com

b. Date despre disciplină

Anul de studiu:	I
Semestrul:	I

c. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general al disciplinei	• Identificarea modalităților în care activitățile umane influențează starea și evoluția habitatelor
Obiectivele specifice	• Analiza modalităților în care activitățile umane influențează starea și evoluția metapopulațiilor și populațiilor. • Analiza istoricului și fundamentarea posibilităților de evoluție viitoare a habitatelor și populațiilor pentru fundamentarea studiilor de impact.

d. Competențe acumulate după parcurgerea cursului

Competențe profesionale	• Cunoașterea, înțelegerea și utilizarea limbajului de specialitate • Identificarea și utilizarea surselor de informații necesare pentru întocmirea aplicațiilor la noțiunile teoretice prezentate la curs • Aplicarea noțiunilor teoretice în analiza studiilor de caz privind aspectele de management a speciilor și habitatelor. • Exprimarea fundamentată a unui punct de vedere în privința managementului habitatelor și populațiilor, în cadrul ecologiei și protecției mediului
Competențe transversale	• Elaborarea de proiecte profesionale în domeniul managementului siturilor Natura 2000 • Capacitatea de a prezenta simplu și clar, pentru un public neavizat, starea și evoluția habitatelor și populațiilor

e. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică vă sugerăm să consultați bibliografia recomandată.

f. Structura cursului

Cursul de „Evaluarea impactului asupra habitatelor și populațiilor” este alcătuit din 7 capitole:

Capitolul 1 se refera la abordarea pe doua directii a evaluarii impactului, cea stiintifica si cea legala care in esenta tine de zona procedurala a acestui proces.

Capitolul 2 abordeaza latura legala a evaluarii de impact ca baza pentru desfasurarea procedurii de impact supra populatiilor si habitatelor.

Capitolul 3 se refera la impactul pe care il poate avea o actiune antropica a supra habitatelor, ca si consecinta potențiala a exercitării acesrei.

Capitolul 4 abordeaza fragmentarea habitatelor din punct de vedere al masurarii acesteia si a parametrilor care trebuie urmai in estimarea acestui efect.

Capitolul 5 include descrierea unor modifcari care apar la nivelul functionalitatii ecosistemelor ca urmare aunui impact antropic.

Capitolul 6 cuprinde o serie de parametrii care idica modificari la nivel populational ca urmare a unui impact antropic asupra populatiilor biologice.

Capitolul 7 se refera la impactul asupra speciilor vulnerabile si al tehnologiilor agricole asupra populatiilor prin prezentarea unor studii de caz.

Cursul de Evaluarea impactului asupra habitatelor și populațiilor poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite a capitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai puternic pentru anumite teme. Însă, în vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor 7 capitole.

Cursul cuprinde și noțiuni de sprijin care să ajute înțelegerea pentru studenții care au asolvit o altă facultate decat cea de profil

g. Evaluarea

Înainte de examen este indicat să parcurgeți din nou toată materia, cu atenție, durata estimată pentru această activitate fiind de aproximativ o săptămână.

Tip activitate	10.1.Criterii de evaluare	10.2. Metode de evaluare	10.3. Pondere din nota finală
Curs	-prezentarea științifică a răspunsului. -logica abordării, coerența argumentației. -capacitatea de relaționare a informațiilor referitoare la habitate și populații cu cele de caracterizare a activităților umane.	Evaluarea cunoștințelor	50%
Proiect	-prezentarea logică a subiectului abordat. -extinderea și nivelul conceptelor utilizate în analiză. -concizia descrierii	Prezentarea proiectului	50%

	subiectului abordat. -originalitatea abordarii temei și analizei. -fundamentarea și justificarea concluziilor. -utilizarea corectă și elocventă a termenilor de specialitate. -capacitatea de lucru în mediul interdisciplinar.		
10.6. Evaluare finală	-prezentarea logică a subiectului abordat. -extinderea și nivelul conceptelor utilizate în analiză.	Lucrare scrisă și elaborarea unui proiect final aferent disciplinei.	Nota se formează prin media aritmetica a notei acordate proiectului (50%) și a notei de la examenul final (50%).
10.7. Modalitatea de notare (calificativ sau notă): Notă			
10.8 Standard minim de performanță: -Cunoașterea abordărilor și conceptelor de bază ale disciplinei -Elaborarea și prezentarea unui proiect			

Capitolul 1. Abordarea științifică și legală a evaluării de impact. Evaluarea de impact –aspecte legale

1.1. De ce a apărut evaluarea de impact asupra mediului

Evaluarea impactului asupra mediului a luat naștere în momentul în care o serie întreagă de efecte asupra sănătății umane în principal și asupra mediului au atins paroxismul. Sunt trei momente principale care « au forțat » apariția reglementărilor legate de evaluarea de impact asupra mediului: ceața criminală ce a ucis nou-născuți la Londra, publicarea efectelor nocive ale DDT (Diclor-Difenil-Triclorețan, o substanță chimică ce a fost folosită ca insecticid) și episodul poluării masive a râului Cuyahoga, ce a luat foc.

a. 1952: "Ceața criminală " ucide 4.000 de nou-născuți la Londra

O perioadă de vreme rece de la Londra, combinată cu un anticiclone și condiții de vânt puternic, a dus la poluarea cu pulberi a străzilor și a format un strat gros de ceață și fum peste oraș. Majoritatea poluanților a provenit din arderea cărbunelui utilizat pentru încălzirea locuințelor și în fabrici.

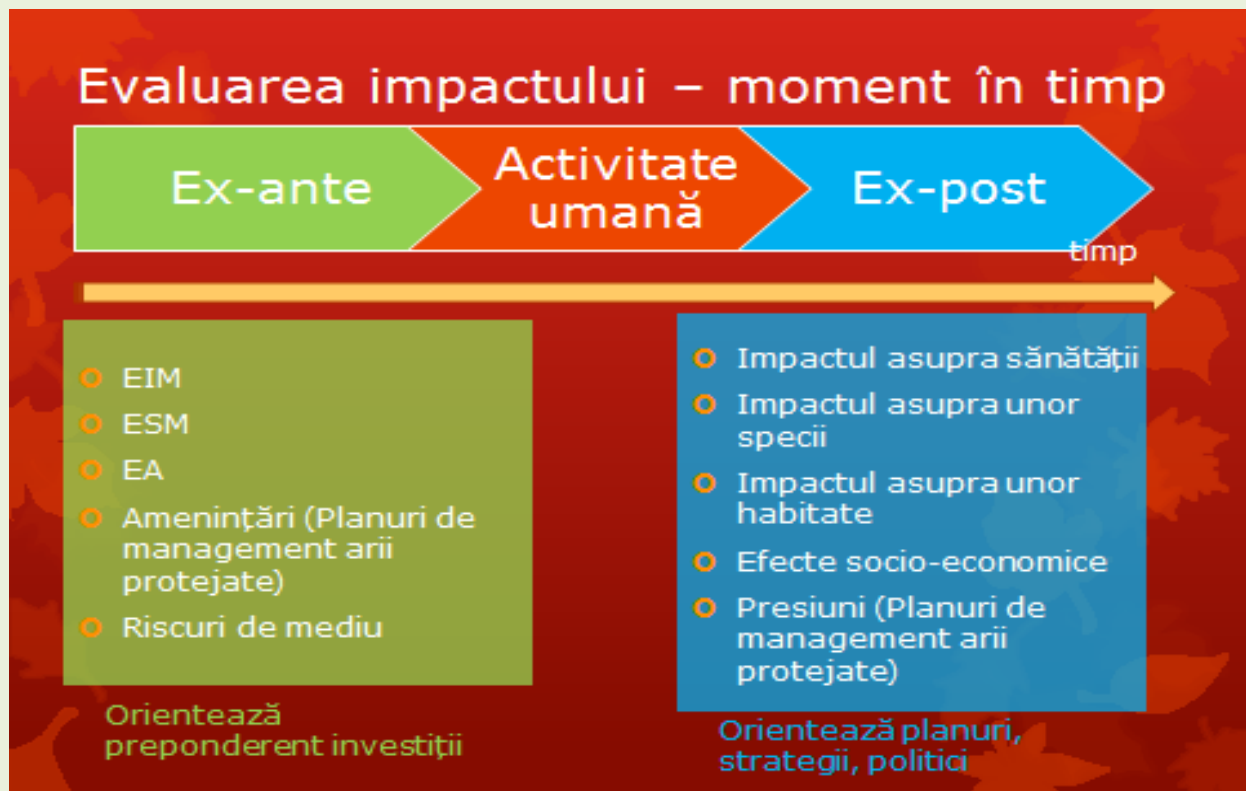
b. 1963: Rachel Carson documentează efectele negative ale DDT în cartea sa *Silent Spring*

Tema principală a cărții *Silent Spring* este efectul negativ al omenirii asupra lumii naturale. Argumentul principal al lui Carson în susținerea acestui lucru este că pesticidele au efecte negative asupra mediului. Ea spune că ar trebui denumite în mod adecvat "biocide", deoarece efectele lor sunt rareori limitate la dăunătorii-țintă. DDT-ul este un prim exemplu, dar și multe alte pesticide sintetice sunt în această situație și fac obiectul bioacumulării.

c. 1966: Râul Cuyahoga din Ohio ia foc

Poluarea din 1969 a râului Cuyahoga a condus la o adevărată avalanșă de activități de control al poluării apelor, având ca rezultat adoptarea în SUA a *Clean Water Act*, a *Acordului privind Calitatea Apei*, precum și crearea *Agenției Federale de Protecție a Mediului*.

Uniunea Europeană a fost preocupată de protecția mediului încă de la începuturile sale. În 1972, la reuniunea de la Paris a șefilor de stat și de guvern din statele membre ale Comunității Economice Europene (denumirea Uniunii Europene de la acea vreme), aceștia au adoptat o Declarație prin care cereau Comisiei Europene să elaboreze un program privind protecția mediului, adoptat în iulie 1973. Acest program a fost schițat prima politică de mediu a Uniunii Europene și a condus la înființarea Directoratului de Mediu al Comisiei Europene. Primul plan de acțiune pentru mediu al Uniunii a subliniat necesitatea unei analize de mediu cuprinzătoare a celorlalte politici, în scopul de a minimiza efectele dăunătoare ale acestora. Politicile de mediu de la începuturile Uniunii Europene erau justificate de chiar obiectivele de protecția mediului, nefiind subordonate obiectivelor legate de funcționarea Pieței Interne [1]



1.2. Scopul Evaluării de impact de mediu (EIM)

EIM este un proces sistematic de identificare, predicție și evaluare a efectelor asupra mediului ale acțiunilor și proiectelor propuse.

Acest proces se aplică **înainte** de a lua decizii și de a realiza anumite acțiuni. O atenție deosebită este folosită în practica EIM pentru prevenirea, atenuarea și compensarea efectelor semnificative adverse ale unor acțiuni propuse.

Scopul EIM este să:

- furnizeze informații pentru luarea deciziilor cu privire la consecințele asupra mediului ale acțiunilor propuse; și
- promoveze dezvoltarea durabilă prin identificarea unor măsuri de atenuare și de îmbunătățire adecvate.

De ce este EIM este important?

Formal, rolul EIM este recunoscut de principiul 17 al declarației de la RIO:

„EIM ca instrument national trebuie aplicat pentru toate activitatile care se presupune ca au un impact semnificativ asupra mediului si face obiectul de decizie al unei autoritati nationale competente”

In practica EIM se aplică pentru prevenirea sau minimizarea efectului asupra mediului a unei acțiuni cum ar fi: construcția unei baraj, a unui lac de baraj, a unui complex industrial etc. Acest instrument este folosit și pentru planificare prin intergarea elementelor de mediu într-o serie mult mai largă de acțiuni.

Astfel SEA (Evaluarea strategică de mediu-ESM) a planurilor și programelor se concentrează pe impactul asupra mediului a unor alternative și opțiuni de dezvoltare socio-economică.

Care sunt scopurile și obiectivele EIM?

Obiectivele EIM pot fi împărțite în două: imediate și pe termen lung. Obiectivul imediat al EIM este să informeze factorii de decizie cu privire la identificarea unor efecte semnificative asupra mediului și cu privire la riscul unor acțiuni.

Obiective imediate:

- îmbunătățirea eficienței unor acțiuni;
- asigurarea că resursele sunt utilizate eficient și potrivit;
- identificarea unor măsuri de reducere a impactului asupra mediului;
- facilitarea informării factorilor de decizie privind stabilirea și aplicarea unor măsuri de mediu în implementarea unor acțiuni.

Obiectivele pe termen lung:

- protejarea vieții populației umane;
- evitarea efectelor ireversibile majore asupra mediului;
- ocrotirea resurselor naturale, a zonelor naturale și a componentelor ecosistemelor;
- sporirea valorii sociale a acțiunilor.

Tipurile de impact asupra mediului

Efectele unei acțiuni/proiect asupra mediului pot fi **directe**: cum ar fi efectul de descărcare a unor substanțe toxice asupra calității aerului și apei, sau **indirecte**: cum ar fi efectul asupra sănătății umane determinat de expunerea la particule sau contaminanți.

Unele efecte sociale și de mediu sunt induse, de exemplu prin deschiderea unui drum până la o zonă nedezvoltată, prin strămutarea involuntară ca urmare a construirii unui lac utilizat ca sursă de apă potabilă pentru marile orașe.

Anumite efecte adverse pot fi relativ nesemnificative raportate la o acțiune individuală, dar au un efect cumulativ asupra mediului, atunci când sunt adăugate la toate celelalte acțiuni și propuneri; de exemplu, despădurirea realizată parcela cu parcelă pentru agricultură de subzistență.

Criteriu	Evaluare de impact
Tip	De tip biofizică, sociale, de sănătate sau economic
Natura	Directă sau indirectă, sau cumulativ
Magnitudine sau severitate	Ridicat, moderat, scăzut
Intindere	Local, regional, transfrontalier sau global
Perioada de timp	Imediat sau pe termen lung
Durata	Temporar/ permanent
Incertitudinea	Probabilitate scăzută / ridicată
Reversibilitatea	Reversibil / ireversibil
Semnificație*	Neimportant / important

** Importanță impactului nu este neapărat legată de amploarea impactului. Uneori, un impact foarte mic cum ar fi tulburarea unui cuib care adăpostește doar o pereche de păsări pe cale de dispariție, poate fi semnificativă. Când se stabilește semnificația unui impact potențial al unei acțiuni, toți factorii de mai sus trebuie luați în considerare.*

1.3. Abordarea evaluării de impact din punct de vedere legal

Componentele Evaluării Impactului asupra Mediului (EIM):

1. Cadrul legal și instituțional de reglementare, orientări și proceduri, care stabilește cerințele pentru desfășurarea EIM;
2. Etapele și activități ale procesului EIM, care se aplică în anumite tipuri de propuneri;
3. Performanța de EIM, după cum reiese din calitatea de EIM rapoartelor întocmite, deciziile luate și beneficiile de mediu livrate.

EIM este derulată preponderent pentru determinarea impactului asupra mediului, dar bunele practici includ luarea în considerare și a aspectelor sociale și economice.

Una dintre întrebările interesante atât din punct de vedere teoretic, cât și practic, în ce privește derularea evaluării de impact este dacă, din punct de vedere legal, aceasta poate fi parcursă exclusiv în întregime sau autoritățile de stat au dreptul de a solicita adresarea unor aspecte de mediu sub forma unor evaluări de impact punctuale, în mod individual în afara procedurii stabilite prin lege. Altfel spus, dacă ulterior încadrării proiectului respectiv ca neavând nevoie de parcurgerea unei proceduri de evaluare a impactului de mediu, autoritățile au dreptul de a solicita evaluări de impact asupra componentelor proiectului în speță.

Este important de menționat, așa cum și jurisprudența Curții Europene de Justiție și a unor state membre ale Uniunii demonstrează, că procedura de evaluare de impact de mediu este unitară și trebuie aplicată în integralitatea sa. Cu alte cuvinte, dacă decizia inițială a fost de a nu se evalua impactul de mediu, autoritatea publică competentă nu mai are dreptul de a solicita ulterior în mod individual, punctual, anumite informații despre aspecte de mediu specifice în pregătirea sau planificarea investiției (proiectului sau planului).

1.4. Abordarea științifică a evaluării de impact

Abordarea științifică a evaluării de impact se referă la faptul procesul de evaluare a impactului asupra mediului a unei acțiuni are la bază o serie de elemente care țin de ecologie și nu de procedură.

Dificultati în înțelegerea impactului asupra speciilor și habitatelor sunt următoarele :

- Confuzia între aspecte procedurale/legale și evaluarea de impact propriu zisă;
- Modul în care se înțelege o activitate cu impact asupra mediului;
- Nivelul de analiză – este unul supraindividual
- Evaluarea de impact asupra mediului **NU** este o formulă de pregătire a unui document!

Câteva din elemente de bază din ecologie care stau la baza evaluării de impact sunt următoarele :

-Nivel de abordare/studiu: **populația** (față de biologie:individul). Nivelul de analiză supraindividual are drept consecință și studiul proceselor și elementelor care determină evaluarea habitatului populației speciei pe care o vizează impactul (Hrană și/sau specii pradă, Reproducere, adăpost, prădatori și boli), dar și a parametrilor care ajută la evaluarea stării populației ca urmare a unui potențial impact (mărimea populației, structura pe vârste, distribuția, structura pe sexe).

În evaluarea impactului asupra speciilor trebuie vizate aceste două aspecte:

- Obiectul studiului este întotdeauna populația/populațiile și nu specia ca atare, cu toate că obiectivul conservării sau ocrotirii este specia;
- Nivelul cunoașterii nu permite în acest moment fundamentarea concluziilor studiilor de impact pe un eșafodaj teoretic și conceptual foarte bine determinat, dincolo de orice îndoială;

-Abordarea la nivel de habitat/ecosistem. Aceasta noțiune se aplică în general pentru definirea pe baza asociațiilor vegetale a habitatelor forestiere sau cazul habitatului unei specii. Acest nivel de

analiza a impactului este necesar pentru stabilirea scalei la care pot sa aiba efecte o actiune asupra mediului.

Aspectele științifice in cazul evaluarii de impact asupra mediului sunt in general inerent subiective din cazul faptului ca fiind efectuate ex ante si cuprind previziuni pentru viitor. De multe ori evaluarea de impacta asupra mediului se pot fundamenta si pe asa numita “Opinie a expertului”, care presupune o evaluare bazata pe experienta privind estimarea populationala a unei specii si a dinamici populationale a celui care mai facut asa ceva in alta zona.



Bibliografie recomandată

1] Good Practice Handbook - Cumulative Impact Assessment and Management: Guidance for the Private Sector in Emerging Markets- Environmental, Social, and Governance Department of the International Finance Corporation (IFC) and ESSA Technologies Ltd., Vancouver, BC, Canada, 2013
https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/3aebf50041c11f8383ba8700caa2aa08/IFC_GoodPracticeHandbook_CumulativeImpactAssessment.pdf?MOD=AJPERES

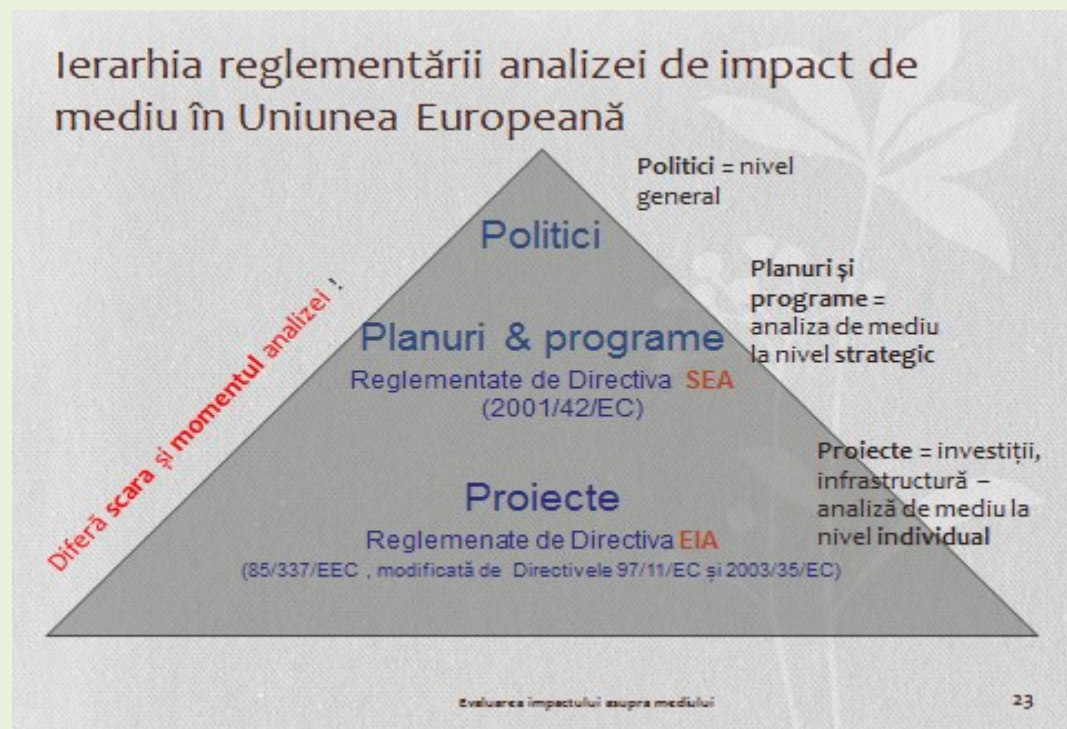
Capitolul 2. Abordarea legală a impactului de mediu asupra populațiilor și habitatelor

2.1. Reglementarea analizei de impact asupra mediului în Uniunea Europeană, bază a evaluării de impact în România

Din punct de vedere al evaluării impactului asupra speciilor și populațiilor evaluarea de mediu se realizează în două situații distincte:

- Evaluarea impactului de mediu, pentru proiecte de dezvoltare individuale, punctuale cum ar fi un baraj, o autostrada, o fabrică sau altele asemănătoare – evaluare reglementată în Uniunea Europeană de Directiva 2011/92/EU (cunoscută în engleză ca 'Environmental Impact Assessment' – EIA Directive);
- Evaluarea strategică de mediu, pentru programe sau planuri publice – evaluare reglementată în Uniunea Europeană de Directiva 2001/42/EC (cunoscută în engleză ca 'Strategic Environmental Assessment' – SEA Directive).

Ierarhia reglementării analizei de impact de mediu în Uniunea Europeană



Ambele evaluări se realizează cu obligația consultării publicului.

Un tip aparte de evaluare de mediu este evaluarea adecvată, pentru a estima impactul planurilor și proiectelor asupra siturilor Natura 2000. Înființarea și managementul Rețelei Natura 2000 este prevăzută de două directive: Directiva Directive 2009/147/EC (Directiva Păsări) – pentru SPA și Directiva 92/43/EEC (Directiva Habitat) – pentru SCI.

Etapele procedurii de evaluare adecvata sunt:

- **Încadrarea** - autoritatea competentă de mediu decide dacă Planul sau proiectul în cauză este susceptibil a avea un impact negativ semnificativ asupra ariei naturale protejate, iar în caz afirmativ solicită derularea unei evaluări adecvate.

În cazul în care decide derularea evaluării adecvate, autoritatea competentă solicită realizarea memoriului de prezentare care trebuie să cuprindă:

- a) Descrierea succintă a PP și amplasarea acestuia în raport cu aria naturală protejată de interes comunitar, cu precizarea coordonatelor geografice ale amplasamentului în sistemul de referință geografic național și european, după caz;
- b) Prezentă și efectivele/suprafețele acoperite de specii și habitate de interes comunitar în zona planului/proiectului;
- c) Justificarea dacă planul/proiectul nu are legătură directă sau nu este necesar pentru managementul conservării ariei naturale protejate de interes comunitar;
- d) Estimarea impactului potential al planului/proiectului asupra speciilor și habitatelor din aria naturala protejata de interes comunitar.

În urma parcurgerii etapei de încadrare și a completării listei de control prevazute în anexa 1 a Ordinului 19/2010, dacă autoritatea competentă constată că impactul planului/proiectului care nu face obiectul EIA (evaluarea impactului asupra mediului) sau SEA (evaluarea de mediu) asupra ariei naturale protejate de interes comunitar este nesemnificativ, se emite avizul Natura 2000.

•Etapa studiului de evaluare adecvata:

Autoritatea de mediu poate decide continuarea procedurii cu studiul de evaluare adecvată dacă există incertitudinea cu privire la existența unui efect semnificativ sau în cazul unui singur răspuns afirmativ în coloana B a listei de control întocmite conform anexei nr. 1 a Ordinului 19/2010.

Studiul de evaluare adecvată se realizează de către persoane fizice și juridice care au acest drept potrivit legii.

Evaluarea de impact asupra mediului este o procedură ce asigură că sunt luate în considerare implicațiile de mediu ori de câte ori se ia o decizie.

2.2. Reglementarea evaluării de impact în România

Evaluarea de impact asupra speciilor si habitatelor se aplica la:

- evaluarea impactului asupra mediului (EIM)
- evaluarea strategica de mediu (EAM)
- evaluarea adecvata (EA)

2.3. Procedura de Evaluare a impactului asupra mediului

Pentru o activitate nouă este necesară realizarea unui studiu de impact asupra mediului în urma căruia se întocmește ***Raportul privind Studiul de impact asupra mediului*** (RIM).

Studiul de impact asupra mediului realizează investigarea științifică a efectelor complexe ce ar rezulta din relația cu mediul a unei activități viitoare, în vederea recomandării măsurilor de minimizare a efectelor negative ale activității asupra mediului. Evaluarea impactului asupra mediului, în cazul activităților noi, identifică, descrie și evaluează, în mod corespunzător efectele directe și indirecte ale proiectului asupra următorilor factori: ființe umane, fauna și flora; sol, apa, aer, clima și peisaj; bunuri materiale si patrimoniu cultural; interacțiunea dintre factorii menționați.

În cadrul studiului de evaluare asupra mediului, impactul asupra habitatelor si populatiilor trebuie să se realizeze în cadrul capitolului de DESCRIERE A BIODIVERSITĂȚII DIN ARIA DE IMPLEMENTARE A PROIECTULUI. În acest capitol trebuie inclusă analiza impactului proiectului/activității asupra biodiversității precum și măsurile de diminuare a impactului asupra biodiversității.

2.4. Evaluarea de impact asupra populațiilor și speciilor în strategică de mediu

Se aplică pentru evaluarea efectelor anumitor **planuri și programe** asupra mediului, conform prevederilor **H.G. nr. 1076/2004** privind stabilirea procedurii de realizare a evaluării de mediu pentru planuri și programe:

« se supun evaluării de mediu toate planurile și programele care pot afecta ariile de protecție specială avifaunistică sau ariile speciale de conservare reglementate conform O.U.G. 57/2007 »

Conținutul unui Raport de Mediu:

- Conținut, obiective și legături
- Starea actuală și evoluția posibilă
- Caracteristici de mediu
- Probleme de mediu existente
- Obiectivele de protecția mediului
- Efecte importante asupra mediului
- Prevenția, reducerea și compensarea măsurilor
- Alternative
- Monitorizare
- Rezumat
- Fezabilitate economică (măsuri compensatorii dacă este nevoie)

2.5. Evaluarea adecvată

Termeni cheie necesari înțelegerii

Ariile protejate de interes comunitar - Siturile Natura 2000

Siturile de Importanță Comunitară se declară de statele membre pentru conservarea și menținerea speciilor și habitatelor de interes comunitar până la acceptarea acestora ca și **Arii speciale de Conservare de către Uniunea Europeană**.

Ariile de Protecție Avifaunistică se delimitează cu scopul de a se conserva și menține în stare favorabilă de conservare speciile de păsări sau pentru readucerea la starea favorabilă de conservare acolo unde este cazul.

Directivele Habitate si Pasari

Directiva 92/43/CEE => conservarea habitatelor naturale și a florei și faunei salbatice (Directiva “Habitat”).

Directiva 79/409/CEE => conservarea pasarilor sălbatice (Directiva “Pasari”).

Ambele = contribuie la conservarea biodiversității

prin:

Crearea unei rețele ecologice europene de arii protejate = Natura 2000 (înființarea rețelei Natura 2000 reprezintă fundamentul politicii comunitare de conservare a naturii).

Natura 2000 nu este un sistem de arii naturale strict protejate, ci reprezintă modele reale de dezvoltare durabilă.

Situatie în Romania

Suprafața acoperită de SPA-uri a crescut cu aproximativ 3 procente de la aproximativ 12,5% din suprafața țării în anul 2007 la aproximativ 15,5% din suprafața țării în anul 2011

Suprafața acoperită de SCI-uri a crescut cu aproximativ 3,6 procente de la aproximativ 13,8 % din suprafața țării în anul 2007 la aproximativ 17,4% din suprafața țării în anul 2011

Per total suprafața acoperită de siturile NATURA 2000 a crescut cu aproximativ 5 procente de la aproximativ 17,89% din suprafața țării în anul 2007 la aproximativ 22,5 % din suprafața țării în anul 2011

Elemente de sprijin în înțelegerea evaluării adecvate

Rețeaua Natura 2000 este compusă din:

- SAC-uri (Special Areas for Conservation - Arii Speciale de Conservare) desemnate pentru:
 - o habitate naturale (198 prezentate în Directiva “Habitat”)
 - o specii sălbatice (peste 800 prezentate în Directiva “Habitat”)
- SPA-uri (« Special Protection Areas » - Arii de Protecție Specială Avifaunistică) desemnate conform Directivei Păsări pentru aproximativ 200 specii de păsări

Fals

- includerea terenurilor în siturile Natura 2000 lezează dreptul asupra proprietății și administrarea lor
- toate activitățile economice vor fi stopate
- realizarea de infrastructură nouă este interzisă
- activitățile zilnice vor necesita evaluări de impact asupra mediului.

Adevărat

- multe din practicile actuale de utilizare a terenurilor vor continua, dacă sunt compatibile cu măsurile de conservare a speciilor și habitatelor
- rețeaua Natura 2000 asigură o bază excelentă pentru obținerea de fonduri comunitare pentru dezvoltarea durabilă a zonei respective
- permite etichetarea unor produse naturale dintr-o zonă și probabil va contribui la creșterea vânzărilor la aceste produse.

Roluri posibile :

- Administrator sau custode (al sitului Natura 2000/ ariei protejate);
- Investitor;
- Societate comercială (SRL, SA, PFA) care elaborează studiul de evaluare adecvată;
- Autoritate de mediu – de regulă locală (Agenție de Protecția Mediului - APM).

Evaluarea adecvată este parte a evaluării impactului asupra mediului în cazul unor planuri/proiecte care pot afecta semnificativ o arie naturală protejată de interes comunitar.

Pentru realizarea oricărei investiții/proiect/acțiune se poate cere de către autoritatea de mediu locală realizarea unui studiu de evaluare adecvată.

Evaluarea adecvată se realizează pentru evaluarea acțiunii respective asupra speciilor și habitatelor Natura 2000 pentru care au fost declarate siturile Natura 2000 unde are loc aceasta acțiune/proiect/investiție. Acestea se regăsesc la capitolul 3.2. al formularelor standard ale siturilor Natura 2000.

Proiectele propuse/investițiile pe care autoritatea locală de mediu le consideră că **pot avea impact semnificativ** asupra integrității ariilor naturale protejate de interes comunitar necesită efectuarea evaluării adecvate (studiu).

Avizul Natura 2000 este actul administrativ emis de autoritatea competentă pentru protecția mediului pentru **planuri/proiecte care pot afecta semnificativ o arie naturală protejată de interes comunitar**.

Evaluarea adecvată este reglementată la nivel național de următoarele acte normative:

- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, cu modificările și completările ulterioare.
- Ordinul nr. 19/2010 pentru aprobarea Ghidului metodologic privind evaluarea adecvată a efectelor potențiale ale planurilor sau proiectelor asupra ariilor naturale protejate de interes.
- Ordinul nr. 135/2010 privind aprobarea Metodologiei de aplicare a evaluării impactului asupra mediului pentru proiecte publice și private.
- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare.

Factori interesați (“actori importanți”) în evaluarea adecvată

- Autoritatea de mediu-emite/respinge avizul Natura 2000;
- Custodele-asigură managementul sitului în scopul conservării speciilor și habitatelor de interes comunitar;
- Beneficiarul proiectului/investiției- cel care vrea să dezvolte o investiție/proiect.

Din punct de vedere legal **procedura** privind evaluarea impactului asupra mediului se realizează în **4 etape**, după cum urmează:

- 1) etapa de încadrare a proiectului;
- 2) etapa studiului de evaluare adecvată

3) etapa soluțiilor alternative

4) etapa măsurilor compensatorii, atunci când nu există soluții alternative și când impactul negativ persistă

În urma parcurgerii activităților menționate mai sus, ACPM decide după caz:

- a) trecerea la etapa soluțiilor alternative pentru proiectele pentru care s-a decis că impactul negativ persistă și informarea, în scris, a titularului proiectului în legătură cu decizia luată;
- b) emiterea avizului Natura 2000 pentru proiectele pentru care, în urma analizei măsurilor de reducere a impactului, s-a decis că impactul semnificativ este eliminat/reduc.

Studiul de evaluare adecvată cuprinde următoarele tipuri de informații:

A. Informații privind proiectul/investitia supusa aprobării

1. informații privind PP: denumirea, descrierea, obiectivele acestuia, informații privind producția care se va realiza, informații despre materiile prime, substanțele sau preparatele chimice utilizate;
2. localizarea geografică și administrativă, cu precizarea coordonatelor Stereo 70;
3. modificările fizice ce decurg din PP (din excavare, consolidare, dragare etc.) și care vor avea loc pe durata diferitelor etape de implementare a PP;
4. resursele naturale necesare implementării PP (preluare de apă, resurse regenerabile, resurse neregenerabile etc.);
5. resursele naturale ce vor fi exploatate din cadrul ariei naturale protejate de interes comunitar pentru a fi utilizate la implementarea PP;
6. emisii și deșeuri generate de PP (în apă, în aer, pe suprafața unde sunt depozitate deșeurile) și modalitatea de eliminare a acestora;
7. cerințele legate de utilizarea terenului, necesare pentru execuția PP (categoria de folosință a terenului, suprafețele de teren ce vor fi ocupate temporar/permanent de către PP, de exemplu, drumurile de acces, tehnologice, ampriza drumului, șanțuri și pereți de sprijin, efecte de drenaj etc.);
8. serviciile suplimentare solicitate de implementarea PP (dezafectarea/reamplasarea de conducte, linii de înaltă tensiune etc., mijloacele de construcție necesare), respectiv modalitatea în care accesarea acestor servicii suplimentare poate afecta integritatea ariei naturale de interes comunitar;
9. durata construcției, funcționării, dezafectării proiectului și eșalonarea perioadei de implementare a PP etc.;
10. activități care vor fi generate ca rezultat al implementării PP;

11. descrierea proceselor tehnologice ale proiectului (în cazul în care autoritatea competentă pentru protecția mediului solicită acest lucru);
12. caracteristicile PP existente, propuse sau aprobate, ce pot genera impact cumulativ cu PP care este în procedură de evaluare și care pot afecta aria naturală protejată de interes comunitar;
13. alte informații solicitate de către autoritatea competentă pentru protecția mediului.

B. Informații privind aria naturală protejată de interes comunitar afectată de implementarea proiectului/realizarea investiției

1. date privind aria naturală protejată de interes comunitar: suprafața, tipuri de ecosisteme, tipuri de habitate și speciile care pot fi afectate prin implementarea PP etc.;
2. date despre prezența, localizarea, populația și ecologia speciilor și/sau habitatelor de interes comunitar prezente pe suprafața și în imediata vecinătate a PP, menționate în formularul standard al ariei naturale protejate de interes comunitar;
3. descrierea funcțiilor ecologice ale speciilor și habitatelor de interes comunitar afectate (suprafața, locația, speciile caracteristice) și a relației acestora cu ariile naturale protejate de interes comunitar învecinate și distribuția acestora;
4. statutul de conservare a speciilor și habitatelor de interes comunitar;
5. date privind structura și dinamica populațiilor de specii afectate (evoluția numerică a populației în cadrul ariei naturale protejate de interes comunitar, procentul estimativ al populației unei specii afectate de implementarea PP, suprafața habitatului este suficient de mare pentru a asigura menținerea speciei pe termen lung);
6. relațiile structurale și funcționale care creează și mențin integritatea ariei naturale protejate de interes comunitar;
7. obiectivele de conservare a ariei naturale protejate de interes comunitar, acolo unde au fost stabilite prin planuri de management;
8. descrierea stării actuale de conservare a ariei naturale protejate de interes comunitar, inclusiv evoluții/schimbări care se pot produce în viitor;
9. alte informații relevante privind conservarea ariei naturale protejate de interes comunitar, inclusiv posibile schimbări în evoluția naturală a ariei naturale protejate de interes comunitar;

10. alte aspecte relevante pentru aria naturală protejată de interes comunitar.

Evaluarea semnificației impactului în cadrul studiului se face pe baza următorilor indicatori-cheie cuantificabili:

-  procentul din suprafața habitatului care va fi pierdut;
-  procentul ce va fi pierdut din suprafețele habitatelor folosite pentru necesitățile de hrană, odihnă și reproducere ale speciilor de interes comunitar;
-  fragmentarea habitatelor de interes comunitar (exprimată în procente);
-  durata sau persistența fragmentării;
-  durata sau persistența perturbării speciilor de interes comunitar, distanța față de aria naturală protejată de interes comunitar;
-  schimbări în densitatea populațiilor (nr. de indivizi/suprafață);
-  scara de timp pentru înlocuirea speciilor/habitatelor afectate de implementarea PP;
-  indicatorii chimici-cheie care pot determina modificări legate de resursele de apă sau de alte resurse naturale, care pot determina modificarea funcțiilor ecologice ale unei arii naturale protejate de interes comunitar.

Studiul de evaluare adecvată trebuie să includă următoarele **etape**:

- 1. Studiul de birou**
- 2. Studiul de teren**
- 3. Predicția impactului potențial**

1. Studiul de birou

Se stabilește starea inițială a ecosistemelor de pe suprafața vizată de PP, fără a fi luat în calcul impactul PP. Se realizează pe baza surselor bibliografice și a informațiilor indirecte.

Studiul de birou se concretizează atât în descrierea sitului cât și a PP în ce privește identificarea acelor elemente ale PP care pot afecta situl, anume:

- suprafața vizată de PP,

- caracteristicile PP aprobate sau în procedură de aprobare și care pot avea efect cumulativ asupra sitului Natura 2000,
- relația dintre PP și sit (cum ar fi distanțe față de habitate și elemente de relief semnificative, cursuri de apă și alte asemenea),
- informațiile referitoare la actele de reglementare (inclusiv informații furnizate de către autoritățile competente pentru protecția mediului),
- parametrii fizici și geografici (cum ar fi expunere, geologie, topografie), în ce privește legătura acestora cu tipurile de habitate și speciile de interes comunitar.

2. Studiul de teren

Studiul de teren trebuie să colecteze date cu privire la specificul tipurilor de habitate și speciile de interes comunitar pentru care situl a fost desemnat.

Studiul descrie situl Natura 2000 (dacă sunt mai multe vizate de PP, se vor descrie fiecare în parte, pentru a se specifica impactul asupra fiecărui sit în parte).

Se vor derula acțiuni de teren cu referire la:

- obiectivele de conservare și factorii care contribuie la conservare,
- starea de conservare – pe cât posibil prin analiză cantitativă sau semicantitativă; în cazul în care nu este posibilă o astfel de analiză se va utiliza părerea experților (este de reținut faptul că există întotdeauna un grad de subiectivitate în această privință, deoarece stadiul actual al cunoașterii nu permite stabilirea de legi matematice în domeniu)
- caracteristici fizice și chimice ale biotopului,
- descrierea relațiilor structurale și funcționale care mențin integritatea sitului,
- influențe sezoniere asupra habitatelor și speciilor de interes comunitar,
- alte aspecte legate de conservarea sitului,
- descrierea sistemelor ecologice din afara sitului care au un rol esențial în asigurarea coerenței ecologice a sitului.

Puncte slabe ale studiilor de teren:

- Reluarea datelor sumare din Formularele Standard referitoare la habitatele și speciile Natura 2000 pentru care a fost declarat situl. Până în momentul actualizării lor, acestea cuprind adesea informații perimate, multe dintre ele din literatura și nu din studii de teren (valabil și pentru estimarea stării de conservare).
- Lipsa studiilor populaționale măcar semicantitative care să permită estimarea impactului unei acțiuni/investiții asupra mai multor populații când acestea sunt localizate în mai multe zone din același sit.
- Neluarea în considerare a habitatelor potențiale pentru speciile Natura 2000 din sit care pot fi populate cu acestea.

3. Predicția impactului potențial

După ce au fost culese toate informațiile necesare din bibliografie și teren se va realiza predicția:

- impactului PP în sine,
- posibilelor impacte cumulative.

Efectele se pot manifesta în interiorul sitului (de exemplu prin îndepărtarea vegetației) sau din afara sitului (de exemplu creșterea concentrației de nutrienți pe suprafața sitului ca urmare a unor activități antropice din afara sitului).

Efecte fizice:

- alterarea componentelor fizice ale mediului (ex. îndepărtarea vegetației care are impact direct asupra florei și faunei),
- crearea de bariere pentru speciile terestre de faună și distrugerea habitatului totală sau parțială-PP lineare (drumuri, conducte, linii de curent electric aeriene), PP de extracție a resurselor naturale și PP de dezvoltare a infrastructurii au efecte semnificative asupra habitatelor, rutelor de migrație și zonele de reproducere ale speciilor migratoare.

Efecte chimice:

- introducerea hidrocarburilor și modificări ale pH-ului cauzat de contaminarea cu metale grele,

- modificarea nivelului de nutrienți,
- direct (de exemplu iazurile de decantare),
- indirect, prin perturbarea depozitelor de nutrienți din sol.

Efecte biologice:

- introducerea speciilor de plante ornamentale care afectează starea de conservare a speciilor native,
- utilizarea pesticidelor sau supraexploatarea,
- utilizarea capcanelor (pentru vânatoare) pentru speciile de interes cinegetic.

Metode de predicție a impactului

Principalele metode de previziune (predicție) sunt:

- măsurători directe- ex măsurarea suprafeței unui habitat afectat sau pierdut, modele de predicție cantitative (predicția pentru poluanții din aer, eroziunea solului, reducerea oxigenării apelor poluate),
- utilizarea sistemului geografic informațional (GIS) care poate realiza hărți cu zonele de impact, tipurile de habitate pierdute sau afectate etc,
- informații din alte PP similare,
- experiența personală a evaluatorilor,
- corelația între factorii fizici (regimul apei, zgomot) și distribuția speciilor.

Stabilirea efectului (individual și cumulativ)

Se analizează impactul individual nesemnificativ și cel semnificativ al PP cu impact semnificativ.

Pentru stabilirea efectului cumulativ se iau în considerare:

- efectele din interiorul și din afara siturilor Natura 2000,
- efectele PP finalizate, aprobate, dar și a celor neterminate și PP actuale propuse.

Trebuie realizată o evaluare a impactului potențial dar și a riscurilor cumulate cu alte activități umane din zonă dar și în contextul evoluțiilor socio-economice și al proceselor globale ce conduc la intensificarea stressorilor naturali cum ar fi secetele prelungite sau fenomenele climatice extreme. [1]

În cazul evaluării adecvate pot fi identificate o serie de puncte slabe, cele mai adesea legate de studiile teren, și anume:

- Reluarea datelor sumare din fișele standard referitoare la habitatele și speciile Natura 2000 pentru care a fost declarat situl. Fișele standard ale siturilor Natura 2000 cuprind informații perimate multe dintre ele din literatura și nu din studii de teren. Lucru valabil și pentru estimarea stării de conservare;
- Lipsa studiilor populaționale măcar semicantitative care să permită estimarea impactului unei acțiuni/investiții asupra mai multor populații când acestea sunt localizate în mai multe zone din același sit;
- Neluarea în considerare a habitatelor potențiale pentru speciile Natura 2000 din sit care pot fi populate cu acestea.



Bibliografie recomandată

1] Protected areas in Europe — an overview - European Environment Agency, EEA Report No 5/2012, ISSN 1725-9177

http://ahpne.fr/IMG/pdf/EEA_05-2012_Protected_areas_in_Europe-an_overview.pdf

2] Hey, C- EU Environmental Policies: A short history of the policy strategies, Environmental Policy Handbook, European Environmental Bureau, 2005

<https://pdfs.semanticscholar.org/445e/f8210932ca2b848b8d8b0d46072b592d97ae.pdf>

3] James Mallet – UCL Species Concept

<https://www.ucl.ac.uk/taxome/jim/Sp/species.pdf>

4] Environmental impact assessment (EIA) a campaigner's guide – Friends of the Earth October 2005

http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/environmental_impact_asses1.pdf

Capitolul 3. Tipuri de impact asupra habitatelor. Fragmentarea habitatelor. Descrierea și etapele fragmentării. Impactul procesului de fragmentare asupra habitatelor și populațiilor

3.1. Tipurile de impact asupra habitatelor

Gradul de impact cauzat de fiecare dintre activitățile menționate mai sus variază atât în cadrul cât și între diferite tipuri de activitate. Nivelul de impact este determinat de intensitatea și amplitudinea activității, precum și de tipul specific de impact asupra habitatului ca atare .

Impactul asupra habitatelor, precum și față de valorile și funcțiile lor, de la activitățile discutate în secțiunea precedentă se împart în patru categorii generale:

- (i) Distrugerea habitatului;
- (ii) Fragmentarea habitatului;
- (iii)Simplificarea habitatului;
- (iv)Degradarea habitatului.

Natura acestor tipuri de impact depinde de stressul produs de fiecare activitate în parte. În cele mai multe cazuri o singură activitate va include mai multe procese de stress asupra aceluși habitat. De exemplu, activitatea de tăiere a unei păduri include îndepărtarea copacilor, uscarea asociată cu stratul ierbos al pădurii, eroziunea precum și poluarea fonica. Principalele procese de stress care afectează habitatele sunt:

- Îndepărtarea vegetației;
- Deshidratarea și inundația;
- Eroziunea;
- Sedimentarea și compactarea solului;
- Eutrofizarea;
- Acidificarea;

- Salinizarea;
- Încălzirea;
- Expunerea la radiații UV-B;
- Toxicitatea/ noxe;
- Zgomotul și tulburări de vedere;
- Specii nou introduse (invazive).

3.2. Procesul de fragmentare a habitatelor si etapele fragmentarii

Fragmentarea este principala cauză a pierderii speciilor "sensibile la caracteristicile de suprafață" (Harris 1985) și cea mai gravă amenințare la diversitatea biologică (Wilcox și Murphy 1985; Harris 1988).

În ecosistemele terestre fragmentarea începe de obicei prin formarea unor lacune sau prin pierderea “colțurilor” habitatului.

Impactul este la început foarte mic și poate trece neobservat pentru o vreme. Pe măsură ce lacunele se extind, habitatul se fragmentează și în final se poate transforma în altceva (cum ar fi în suprafețe cultivate).

	↓ Număr de petice = Suprafața medie a peticului ↑ Gradul de izolare medie petic
	↑ Număr de petice ↑ Suprafața medie a peticului ↓ Gradul de izolare medie petic
	↓ Număr de petice ↑ Suprafața medie a peticului = Gradul de izolare medie petic

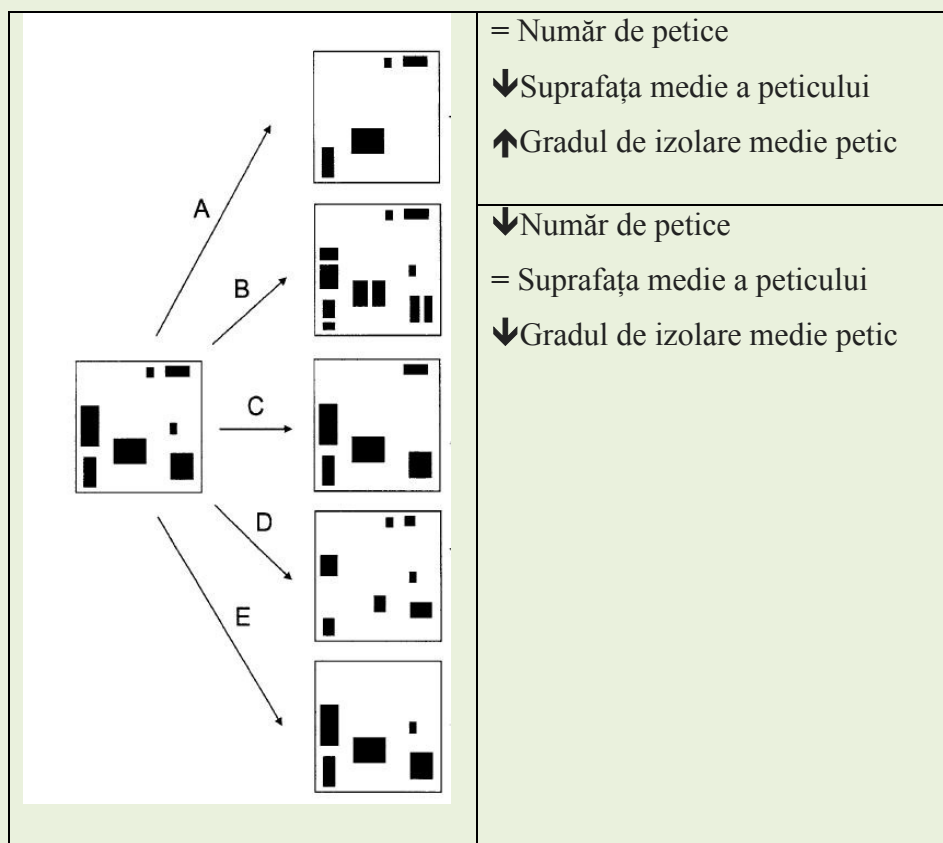


Fig. 1 Tipuri de fragmentare (reprodus după [2])

Fragmentarea habitatului este atât un proces în sine, cât și un rezultat al diferitelor procese (Wiens 1994). Trebuie făcută distincția între fragmentare și heterogenitate, aceasta din urmă fiind o consecință a unui proces unitar ce conduce însă la un mozaic de stări – cazul unei păduri contigue ce este transformată de incendiu într-un astfel de mozaic de suprafețe ce cuprind arbori de vârste diferite [1].

Fragmentarea habitatului cuprinde: i. reducerea suprafeței habitatului, ii. creșterea numărului de suprafețe individuale ("petice" – patches –eng.), iii. scăderea suprafețelor peticelor de habitat, iv. creșterea izolării peticelor de habitat. [2]

- In ecosistemele terestre fragmentarea incepe de obicei prin formarea unor **lacune** sau prin pierderea "culturilor" habitatului;



- Impactul este la început foarte mic și poate trece neobservat pentru o vreme;
- Pe măsura ce lacunele se extind, habitatul se fragmentează și în final se poate transforma în altceva (cum ar fi în suprafețe cultivate).

Ce anume generează fragmentarea?

Ceea ce se constituie într-o barieră în calea deplasării indivizilor depinde de specie.

O perdea forestieră este un gard sau un coridor?

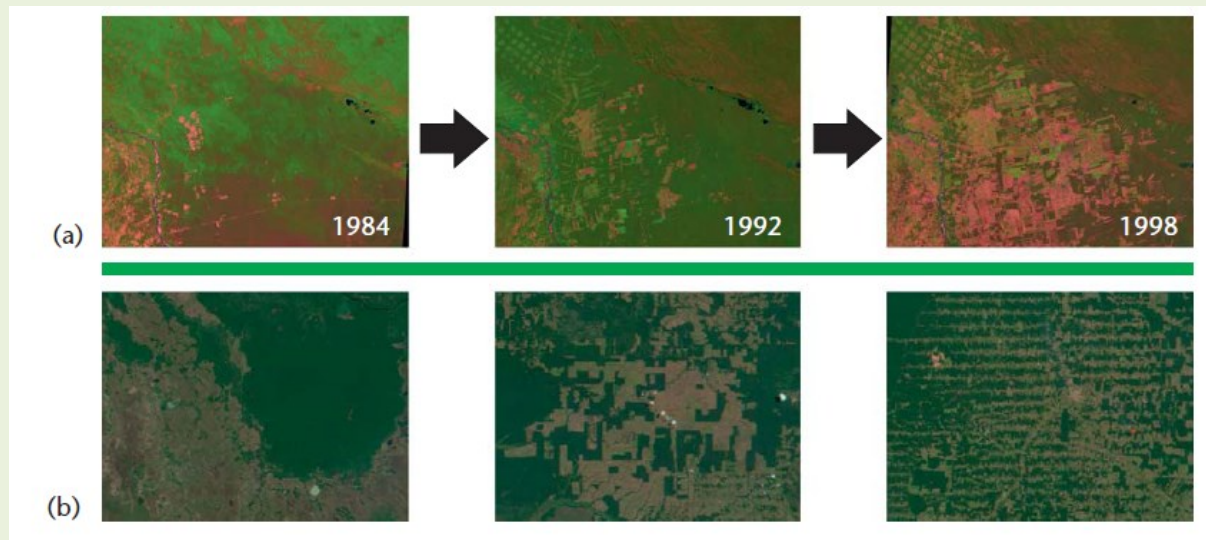
Cunoștințele despre percepția barierelor de către diferite specii sunt precare.

În cele mai multe cazuri, obiectele generate (construite) de om se constituie în bariere și pot genera fragmentare.

Consecințele fragmentării habitatelor (Harris și Atkins 1990) includ următoarele:

- Amplificarea mortalității și reproducerii (de exemplu, riscul speciilor sedentare care sunt distribuite aleator demografic și al variabilității genetice, atunci când sunt izolate);
- Dispariția unor specii care au suprafață de locuire foarte mare (de exemplu: lupi, urși râși);
- Pierderea speciilor din interiorul habitatului sau a speciilor sensibile la diminuarea suprafeței;
- Erodarea accentuată a diversității genetice în cazul speciilor rare;
- Creșterea abundenței speciilor de „buruieni” (anumite comunități dezvoltate la nivel regional se extind și devin omogene la nivel global).

Fig. 1 Pierderea și fragmentarea habitatelor naturale într-un interval de 64 ani (Australia de vest, după Saunders, 1993)



Definirea fenomenului de fragmentare a habitatelor. a) fragmentarea ca proces ; b) fragmentarea ca model (pattern).

3.3. Cauzele și consecințele fragmentării

Fragmentarea ca proces : întregul proces spațio-temporal prin care pierderea de habitate duce la divizarea habitatului inițial în petice de mici dimensiuni, izolate prin alte habitate care formează o matrice. Fragmentarea ca model : doar diferențele care apar datorită aranjării spațiale diferite a fragmentelor de habitat care au rămas în cadrul complexului de ecosisteme. (Imaginile satelitare arată fragmentarea habitatelor în Santa Cruz, Bolivia, 2001. <http://visibleearth.gov>)

Consecințele biologice/ecologice ale fragmentării sunt:

- ☞ **Excluderea și extincția.** Dispariția populațiilor/speciilor în ariile pierdute (deteriorate)= excluderea inițială. Multe specii au populații cu distribuție relativ restrânsă, cazuri în care fragmentarea habitatului conduce în cele din urmă la extincția speciei.
- ☞ **Efectul de aglomerare.** Când porțiuni ale habitatului se pierd, populațiile acestora caută să se refugieze în porțiunile rămase. Ca urmare, într-o primă fază, abundența crește abrupt. Creșterea este urmată de o prăbușire puternică a efectivelor, mai ales în cazul existenței unor efecte dependente de densitate.

- ☞ **Efectul de “insularizare”.** Ariile restrânse nu pot găzdui speciile care au nevoie de zone largi pentru a trăi - de exemplu râsul are nevoie de 10 - 200km².

Heterogenitate vs. fragmentare- acest lucru este dificil de diferențiat, deoarece complexe de ecosisteme sunt prin ele însele mozaicuri și gradient create de perturbații naturale, ceea ce înseamnă că sunt heterogene prin natura lor.

Această heterogenitate este tocmai cea care conduce la distribuția speciilor sub formă de metapopulații. Sau, altfel spus, speciile se adaptează natural la heterogenitate.

Prin contrast, fragmentare înseamnă împărțire, adică tocmai separarea populațiilor din cadrul unei metapopulații.

Se observă că nu întotdeauna sunt simplu de deosebit heterogenitatea de fragmentare.

„Permeabilitatea” complexelor de ecosisteme este importantă pentru specii cu nevoi de suprafețe mari și cu densități reduse (de exemplu carnivorele mari din zona temperată). Indivizii unor astfel de specii trebuie să poată deplasa liber pe întreaga suprafață a complexului de ecosisteme, ceea ce înseamnă că orice obstacol, adică orice fragmentare scade șansele de supraviețuire.

Ecologii dar și inginerii au ajuns la concluzia că efectele de fragmentare generate de construcții trebuie combătute pentru a se asigura starea ecologică favorabilă a populațiilor speciilor. S-a născut astfel o știință aparte, aflată încă la început numită de unii “ingineria defragmentării”.

Dintre obiectele mai des realizate pentru combaterea fragmentării se pot cita:

- ☞ Pod înierbat între două blocuri de pădure, destinat trecerii carnivorelor mari
- ☞ Porți în garduri pentru animale sălbatice
- ☞ Ecoducte, adică un fel de prelungiri ale porțiunilor de habitat fragmentate, cum ar fi ecoductul De Woeste Hoeve peste autostrada A50 din Olanda.

3.4. Impactul procesului de fragmentare asupra habitatelor și populațiilor

Fragmentarea este un proces care se bazează pe următoarele elemente cheie (Raphael K Didham, 2010):

-Fragmentarea habitatelor este un termen “umbrelă” care descrie întregul proces prin care pierderea habitatelor are ca rezultat împărțirea habitatelor mari continue, într-un număr mai mare de fragmente (patch-uri) mai mici de suprafață totală mai redusă, izolate unele de altele printr-o matrice de habitate diferite și nu este doar modelul aranjamentului spațial al habitatului rămas.

-Pierderea habitatelor și fragmentarea habitatului nu sunt elemente care conduc independent la schimbări ecologice - pierderea habitatelor acționează prin schimbarea distribuției habitatului, nu independent de acesta.

-Fragmentarea habitatului este un fenomen la nivelul complexelor de ecosisteme iar procesele la nivel de fragmente (zona de patch-uri, efectele de margine și complexitatea formei de patch-uri) pot fi înțelese numai în contextul complexului de ecosisteme (izolarea și structura matricelor).

-Un efect dominant al pierderii crescânde a habitatelor este o reducere a suprafeței fragmentelor , având ca efect scăderea densității populației și a diversității speciilor, precum și modificări semnificative ale compoziției în specii a comunității, a interacțiunilor speciilor și funcționării ecosistemelor.

-Marginea habitatului nu este o linie de graniță discretă în jurul unui fragment, ci este o zonă tridimensională care se întinde pe ambele părți ale limitei matricei fragmentelor, iar intensitatea influenței efectului de margine poate fi variabilă și asimetrică în jurul limitei vegetației fizice.

-Creșterea complexității formei fragmentelor de habitat reduce în mod substanțial disponibilitatea zonei de habitat "de bază" neafectată de efectele margine ;

-Izolarea fragmentelor reduce conectivitatea populației și reduce probabilitatea persistenței populației, dar izolarea geografică nu este o cantitate absolută și poate fi interpretată numai în lumina permeabilității matricei, a caracteristicilor dispersate ale speciei în cauză și a intervalului de timp în care efectele pot deveni aparente.

-Calitatea habitatului și compoziția complexului de ecosisteme învecinat au o influență dominantă asupra dinamicii populației, a diversității speciilor și a proceselor ecosistemice în fragmentele de habitat.

-Fragmentarea habitatului interacționează puternic cu alte componente ale schimbărilor de mediu la nivel mondial, incluzând invazia speciilor, intensificarea utilizării terenurilor și schimbările climatice.

La nivelul populației, fragmentarea în distribuția resurselor (și condițiile de habitat adecvate) cauzate de fragmentarea habitatului poate afecta viabilitatea populației. Mai exact, subdivizarea și izolarea

populațiilor, cauzate de fragmentare poate duce la un succes redus al dispersării și la o scădere a ratei de colonizare a fragmentelor care poate duce la o scădere a persistenței populațiilor locale și la probabilitate sporită de dispariție la nivel regional a întregii populații pe întreg teritoriul ei (de exemplu, Lande 1987, Cu și King 1999, Cu 2000).

Fragmentarea habitatelor cauzată de șosele și altele barierele poate reduce succesul dispersării (Gibbs 1998, deMaynadier și Hunter 2000), creșterea mortalitatea (Fahrig et al., 1995, Carr și Fahrig 2001) și reducerea diversității genetice (Reh și Seitz 1990).

Creșterea izolării populației crește riscul de dispariție prin reducerea numărului de indivizi și prin contribuția genetică a imigranților și reducerea șanselor de recolonizare după dispariție (Lande 1988, Schoener și Spiller 1992 Sjogren-Gulve 1994).

Cu toate acestea, în alte cazuri, fragmentarea habitatului poate aduce beneficii populațiilor. De exemplu, Bowman și colab. (2002) a susținut acest lucru prin faptul ca fragmentarea poate spori succesul imigrației pentru anumite specii, dacă imigrația este o funcție de dimensiunea liniară a fragmentului de habitat, mai degrabă decât suprafața fragmentului.

Mai mult, multe speciile au nevoie de mai mult de un tip de habitat (Legea și Dickman 1998) și creșterea fragmentării ar putea duce la o disponibilitate sporită a resurselor complementare (Dunning et al. 1992). Pentru aceeași cantitate de habitat, un complex de ecosisteme mai fragmentat va avea un nivel mai ridicat interdigitarea de tipuri diferite de habitate (Fahrig 2003), care ar putea crește complementaritatea complexului de ecosisteme, care afectează în mod pozitiv biodiversitatea (Legea și Dickman 1998, Tschardt et al. 2002).

În mod evident, efectele pierderii habitatelor și a fragmentării asupra persistenței populației depind în mod fundamental de capacitățile și cerințele ecologice ale speciilor implicate, precum și de detaliile și de modelul habitatelor la nivelul complexului de ecosisteme.



Bibliografie recomandată

1. HABITAT EVALUATION: GUIDANCE FOR THE REVIEW OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT DOCUMENTS EPA Contract No. 68-C0-0070 work Assignments B-21, 1-12 January 1993

<https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-08/documents/habitat-evaluation-pg.pdf>

Capitolul 4. Componentele spațiale ale fragmentării habitatelor.

Măsurători ale fragmentării

4.1. Componentele spațiale ale fragmentării

Concepte cheie ale componentelor spațiale ale fragmentării

Fragmentarea habitatului este un termen umbrelă care descrie procesul complet prin care pierderea habitatului duce la divizarea habitatelor mari, continue, într-un număr mai mare de patch-uri mai mici de habitat, și nu tine doar de modelul distribuției spațiale al habitatului rămas.

Pierderea habitatelor și fragmentarea habitatelor nu sunt conducători independenți ai schimbărilor ecologice - pierderea habitatelor acționează prin modificarea distribuției habitatului, nu independent de acesta.

Fragmentarea habitatului este un fenomen care acționează la nivelul de complex de ecosisteme și de procesele la nivel de patch-uri care pot fi înțelese doar în contextul scării complexului de ecosisteme (izolarea și structura matriceală).

Un efect dominant al creșterii pierderii habitatelor este o reducere a suprafeței, cu scăderea densității populației și a diversității speciilor, precum și modificări semnificative ale compoziției comunității, interacțiunilor speciilor și funcționării ecosistemelor.

Habitatul margine nu este o linie de delimitare discretă între fragmentele rămase, este o zonă neclară tridimensională, iar intensitatea efectului de margine poate fi variabilă și asimetrică în jurul limitei fizice a vegetației.

Creșterea complexității formei de fragmentelor rămase reduce foarte mult disponibilitatea zonei de habitat "de bază" neafectată de efectele margine.

Izolarea fragmentelor reduce conectivitatea populației și reduce probabilitatea de persistență a populației,

Compoziția complexului de ecosisteme are o influență dominantă asupra dinamicii populației, a diversității speciilor și a proceselor ecosistemice în fragmentele de habitat.

Fragmentarea habitatului interacționează puternic cu alte componente ale schimbărilor de mediu la nivel mondial, incluzând invazia speciilor, intensificarea utilizării terenurilor și schimbările climatice.

4.2. Care sunt cele mai bune măsurători ale pierderii și fragmentării habitatelor?

În mod clar, având în vedere numărul și varietatea componentelor structurii unui complex de ecosisteme afectate de pierderea habitatelor și fragmentare este nerezonabil să se aștepte la singur

parametru, sau chiar a câtorva metrici (Neel și colab., prep.). Prin urmare, o abordare cu adevărat multivariată este justificată în majoritatea aplicațiilor. Din păcate, selectarea unei suite de măsurători ai fragmentării este constransă de lipsa unei înțelegeri teoretice adecvate a comportamentului măsurătorilor.

Interpretarea corectă a unei măsurători la nivelul complexului de ecosisteme este condiționată de înțelegerea adecvată a modului în care acesta răspunde la variația modelelor complexelor de ecosisteme (de exemplu, Gustafson și Parker 1992, Hargis și colab. 1998, Jaeger 2000, Neel și colab. 2004). Neînțelegerea comportamentului teoretic al măsurătorii poate duce la interpretări eronate (de exemplu, Jaeger 2000). Modelele neutre (Gardner și colab., 1987, Gardner și O'Neill 1991, Cu 1997) oferă o modalitate excelentă de a examina comportamentul metric în condiții controlate deoarece controlează procesul care generează modelul, permițând legături neconfundate între variația modelului și comportamentul indicelui (Gustafson 1998).

Din nefericire, modelele neutre de fragmentare sub diverse forme de fragmentare (de exemplu, aleatoriu, contagios, dispersat, coridor, margine și nucleare; a se vedea Primer) nu au fost utilizate într-o pentru a evalua o gamă largă de valori. Prin urmare, nu este posibil să identificarea fiabilă a măsurilor "cele mai bune" de pierdere și fragmentare a habitatelor.

Mai degrabă măsurile descrise mai jos, oferă o suită cuprinzătoare, dar parsimonioasă, de valori pentru cuantificare pierderea habitatelor și fragmentarea, și sunt recomandate până când o perioadă mai detaliată investigarea comportamentului metric este finalizată.

În general există cinci componente spațiale majore pentru pierderea habitatului și fragmentarea: (1) extinderea habitatului, (2) subdivizarea habitatului, (3) geometria fragmentelor, (4) izolarea habitatului și (5) conectarea habitatelor

- a. Extinderea habitatului care reprezintă acoperirea totală a ariei în care se află habitatul țintă la nivelul complexului de ecosisteme și este o măsură simplă a compoziției complexului de ecosisteme, reprezentată prin următoarele formule:

a.1. **Procentajul în cadrul complexului de ecosisteme** - O metrică simplă și intuitivă care măsoară extinderea habitatului în termeni relativi este procentul în cadrul complexului de ecosisteme (PLAND) a habitatului țintă definită după cum urmează:

a. Unde P_i este egal cu proporția de complex de ecosisteme ocupat de tipul patch-ului i (habitatul în cauză); a_{ij} este zona (m^2) a patch-ului j ; și A este suprafața totală a complexului de ecosisteme (m^2). PLAND se apropie de 0 când tipul de patch corespunde din ce în ce mai rar în complexul de ecosisteme.

PLAND este egal cu 100 atunci când întregul complex de ecosisteme este compus habitatul respectiv; adică atunci când întreaga imagine este compusă dintr-un singur patch. PLAND este o măsură relativă, spre deosebire de suprafața totală a clasei și, prin urmare, poate fi folosită pentru a compara între ele complexe de ecosisteme de diferite dimensiuni. PLAND nu este afectată în nici un fel de distribuția spațială sau configurarea fragmentelor (patch-urilor) de habitat.

b. Subdivizarea Habitatului se referă în mod explicit la gradul în care un habitat a fost spart-divizat în patch-uri separate (adică, fragmente), și nu dimensiunea, forma, localizarea relativă sau distribuția spațială a acestor patch-uri. Deoarece aceste atribute din urmă sunt de obicei afectate de subdivizare este dificil să se izoleze subdiviziunea ca o componentă independentă. Subdiviziunea poate fi măsurată într-o varietate de moduri, dar poate este cel mai bine definită de numărul absolut sau relativ de patch-uri, gradul de agregare a habitatelor sau de aglomerare, precum și gradul de subdivizare derivată dintr-o perspectivă geometrică bazată pe distribuția cumulativă a dimensiunilor de patch-uri;

b.1. Numărul de fragmente sau densitatea de patch-uri. - O măsură simplă și directă a subdivizării habitatului este dată de numărul de patch-uri (NP) sau, alternativ, de densitatea patch-urilor (PD). Din păcate, ambele măsuri sunt dificil de interpretat ca atare, fără a lua în considerare zona habitatului. Cu toate acestea, indiferent de zona habitatului, cu cât numărul de fragmente de habitate crește, din punct de vedere tehnic, habitatul devine din ce în ce mai fragmentat (subdivizat în patch-uri disjuncte). Din acest motiv, această valoare este adesea raportată ca un descriptor de bază al subdiviziunii habitatelor. Alegerea dintre NP sau PD depinde în mare măsură de modul de aplicare. Dacă sunt implicate mai multe complexe de ecosisteme și acestea sunt dimensiuni diferite, atunci PD este o alegere mai logică, deoarece numărul de fragmente este standardizat la o unitate de suprafață.

b.2. Aglomerarea. - O măsură utilă de subdiviziune a habitatelor este dată de indicele de aglomerare (CLUMPY) care măsoară gradul de agregare a habitatului focal având în vedere suprafața sa totală. Indicele de aglomerare se calculează pornind de la matricea de apropiere, care arată frecvența cu care diferite perechi de tipuri de fragmente apar pe hartă unul lângă altul.

- c. Geometria fragmentelor de habitat se referă explicit la caracterul spațial al acestora. Având în vedere numeroasele aspecte ale geometriei patch-urilor, există o varietate largă de geometrii ale habitatelor. Aici ne concentrăm exclusiv pe "zona de bază" deoarece integrează mai multe aspecte de geometrie a patch-urilor relevante pentru fragmentarea habitatului. Zona de baza este definită ca zona în interiorul unui fragment la o anumită distanță față de zona supusă efectului de margine.
- d. Izolarea habitatului se ocupă în mod explicit de contextul spațial și temporal al habitatelor, mai degrabă decât caracterul spațial al patch-urilor. Din păcate, izolarea este un lucru dificil de sintetizat într-un singur parametru, deoarece există multe modalități de a cuantifica acestea. Izolarea poate fi măsurată în dimensiunea spațială a habitatului în funcție de modul în care privim conceptul de izolare. Aici, ne concentrăm exclusiv pe o măsură de asemănare a vecinătății sau, dimpotrivă, pe baza vecinătății ecologice care înconjoară fragmentul de habitat. Izolarea este măsurată prin gradul de diferență (adică, mărimea diferențelor dintre unul sau mai multe atribute între tipurile de patch-uri adiacente) între habitatul focal și patch-urile vecine.
- e. Gradul de conectare implică atât o componentă structurală (continuitate) și o componentă funcțională (conectivitate). După cum sa menționat anterior, este dificil să se izoleze gradul de conectare într-o măsură datorită multor componente constitutive. În consecință, intervalul disponibil măsurătorile legate de conectare sunt oarecum limitate; deși, acesta este un domeniu de dezvoltare activă în România analiza complexelor de ecossteme vor fi disponibile noi măsuri în viitor. Aici noi se concentrează pe o singură măsură de continuitate și pe o singură metrică de conectivitate. Rețineți, totuși, că există redundanța considerabilă între aceste valori și izolarea și subdiviziunea sugerată valori.



Bibliografie recomandată

1] Kevin McGarigal, Sam Cushman, Claudia Regan-Quantifying Terrestrial Habitat Loss and Fragmentation: A Protocol, 2005

http://www.umass.edu/landeco/teaching/landscape_ecology/labs/fragprotocol.pdf

2] Barnosky, A. D et al - Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? , NATURE, 471, 2011

doi:10.1038/nature09678

Capitolul 5 Îndepărtarea componentelor ecosistemului. Reducerea funcționalității sau integrității ecosistemelor

5.1. Indepartarea componentelor ecosistemului. Simplificarea habitatelor

Simplificarea habitatului înseamnă îndepărtarea componentelor ecosistemului cum ar fi arborii morți în picioare, buturugile sau ramurile aduse de cursurile de apă. Intră în această categorie pierderile de microhabitat cum ar fi diverse vizuini și cuiburi ca urmare a intervenției umane.

Reducerea structurării pe verticală a habitatelor scade întotdeauna diversitatea speciilor. Diversitatea structurală furnizează multiple microhabitate (cum ar fi locurile de cuibărit) și permite interacțiuni complexe și diverse între specii (cum ar fi adăpostirea de prădători).

Spre exemplu, în timp ce tăierea la ras distruge habitatul și îl fragmentează, tăierea selectivă (preferențială) a anumitor specii este o formă de simplificarea a habitatului.

În timpul tăierilor selective nu se schimbă doar compoziția pe specii ci se generează și micro-zone cu climat extrem, de regulă mai calde sau mai răcoroase, mai uscate, mai expuse vântului decât cele întâlnite în mod normal în pădurile naturale.

Astfel, adesea uscarea provocată de tăierea selectivă are un impact negativ asupra plantelor, ciupercilor și salamandrelor – specii ce necesită condiții de umezeală ridicată. Spre exemplu, stratul ierbos al pădurilor de fag pe sol acid din Europa este adesea sărac în specii de plante vasculare dar bogat în specii de licheni și briofite. [3].

În cazul pășunilor, integritatea ecosistemului este menținută prin echilibrul dintre speciile de talie joasă și cele de talie înaltă. Pășunatul poate avea ca rezultat în unele situații îndepărtarea selectivă a unor specii și prin aceasta facilitarea invaziei unor specii non-native.

În cele mai multe cazuri proliferarea speciilor non-native conduce la simplificarea habitatului, ceea ce influențează negativ în primul rând diverse specii de păsări dar și viața sălbatică în general. Simplificarea habitatului favorizează speciile invazive în cazul speciilor acvatice. [4].

(i) Degradarea

Degradarea se referă la o scădere a stării funcționale sau integrității unui habitat față de situația unui habitat “intact”. Degradarea poate include fragmentări sau simplificări dar reprezintă mai mult decât atât.

Spre exemplu contaminarea chimică rezultată din poluarea aerului sau a apelor poate degrada habitatele. Contaminarea trebuie înțeleasă dincolo de impactul acut produs de toxicitate, contaminanții au efecte pe termen lung și în profunzimea relațiilor din ecosisteme.

Exemple cunoscute în acest sens sunt cele legate de eutrofizarea lacurilor, degradarea solurilor prin eroziune și compactare sau impactul speciilor invazive prin modificarea relațiilor dintre speciile autohtone. Impactul modificării temperaturii sau al zgomotului sunt alte exemple cunoscute de efecte pe termen lung și în profunzime.

Forma finală de degradare a habitatului este distrugerea unui ecosistem natural prin "conversie" la un alt tip de utilizare a terenurilor. În fiecare conversie, caracteristicile naturale originale ale terenului sunt eliminate, în timp ce valorile asociate habitatului sunt modificate în diferite grade.

Ocazional, zonele sălbatice (care furnizează servicii ale ecosistemului și conferă valori faunei sălbatice) ce au fost transformate în terenuri gestionate de om sub forma culturilor agricole pot fi restaurate la o stare similară, dar niciodată identică celei inițiale.

În schimb, terenurile transformate pentru utilizări urbane sau industriale, practic nu mai pot recupera integritatea lor sau valoarea habitatului lor.

În ecosistemele terestre cel mai mare Impact apare atunci când îndepărtarea vegetației este însoțită de operațiuni de nivelare (care distrug topografia inițială și profilul de sol) și în cazul construcției de drumuri rutiere (care acoperă zona cu structuri permanente). Arderea vegetației și crearea de depozite de deșeuri pentru eliminarea deșeurilor sunt alte mijloace de distrugere a habitatelor terestre. Tăierea la ras și pășunatul excesiv pot conduce la înlocuirea vegetației native.

În mediile umede, operațiunile de umplere și drenare conduc la distrugerea zonei umede și generează un habitat terestru modificat, în timp ce zonele umede îndiguite pentru inundații generează sisteme acvatice adânci. Ca și în cazul ecosistemelor terestre, construcția de clădiri sau drumuri poate să conducă la eliminarea zonelor umede. Extracția de turbă poate distruge zonele umede.

În mediile acvatic, inundarea prin modificarea debitului (prin barare sau săparea de canale) este principalul mijloc de eliminare a habitatelor. Dragarea, umplerea precum și golirea pot distruge habitatul acvatic.

5.2. Reducerea funcționalității sau integrității ecosistemelor

O activitate antropica poate avea un impact nu doar asupra structurii ecosistemelor dar și asupra funcționalității acestuia.

Compoziția comunităților de specii se schimbă rapid prin factori precum pierderea habitatelor și schimbările climatice, cu potențiale consecințe grave pentru rezistența funcțiilor ecosistemului de care depind oamenii. Astfel, reducerea funcționalității unui ecosistem este un efect legat de o modificare majoră a structurii date mai ales de pierderea de habitat ca urmare a fragmentării sau degradării ecosistemelor.

Cercetările realizate pe diferite specii de carabidae arată variații semnificative în tendințele biodiversității între diferitele grupuri funcționale largi. Pentru acele grupuri funcționale care au suferit scăderi nete ale speciilor, aceasta nu înseamnă neapărat că au existat reduceri în furnizarea acestor funcții; speciile care au scăzut din punct de vedere numeric pot avea roluri funcționale mai puțin dominante în condițiile recente de mediu. În mod alternativ, efectul "redundanței funcționale" a biodiversității poate să fi tamponat aceste pierderi, prin care scăderea speciilor importante din punct de vedere funcțional este înlocuită de creșterea în altele.

Cu toate acestea, rezultatele arată existența unei „eroziuni” a rezilienței anumitor funcții ale speciilor, crescând riscul de eșec în livrarea lor în cazul perturbărilor viitoare de mediu. Pierderea bogăției de specii în grupurile funcționale înseamnă că există un efect mai slab (fluctuațiile independente ale mai multor specii care conduc la stabilitate funcțională a funcțiilor ecosistemice), ca și în cazul unei „redundanțe funcționale” reduce.

Prin urmare, capacitatea de "asigurarea funcționalității" asigurată de biodiversitate este slăbită, ceea ce conduce la un risc mai mare de deficit de funcții ecosistemice. Extinderea acestui risc este o funcție atât a numărului relativ de specii importante din punct de vedere funcțional, care sunt în scădere în combinație cu amploarea și impactul viitoarelor perturbări de mediu.



Bibliografie recomandată

1] Fahrig, L. - Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity, Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, Vol. 34 (2003), pp. 487-515, Published by: Annual Reviews

URL stabil: <http://www.jstor.org/stable/30033784>

2] Alexander, ME, Kaiser, H, Weyl, OLF & Dick, JTA 2015, 'Habitat simplification increases the impact of a freshwater invasive fish' Environmental Biology of Fishes, vol 98, no. 2, pp. 477-486. DOI: 10.1007/s10641-014-0278-z, 2015

https://www.researchgate.net/publication/262388111_Habitat_simplification_increases_the_impact_of_a_freshwater_invasive_fish

3] Tom H. Oliver, Nick J. B. Isaac, Tom A. August, Ben A. Woodcock, David B. Roy & James M. Bullock Declining resilience of ecosystem functions under biodiversity loss. Nature Communications volume 6, Article number: 10122 (2015)

<https://www.nature.com/articles/ncomms10122>

Capitolul 6. Evaluarea de impact asupra speciilor (populațiilor). Modele de distribuție populațională. Scalaritatea și metapopulația Consecințele biologice ale fragmentării asupra populațiilor

6.1. Modele de distribuție populațională

Distribuția spațială a unei populații este un parametru de stare ce oferă informații care caracterizează procesele ecologice la care această este parte.

În detaliu, semnificația ecologică a distribuției spațiale constă în reflectarea informațională a organizării interne a populației și a relațiilor sale cu componentele biotice și abiotice ale ecosistemului.

În general, populațiile naturale pot avea distribuție spațială: (i) **întâmplătoare**, (ii) **uniformă** sau (iii) **grupată** – vezi Figura 2.

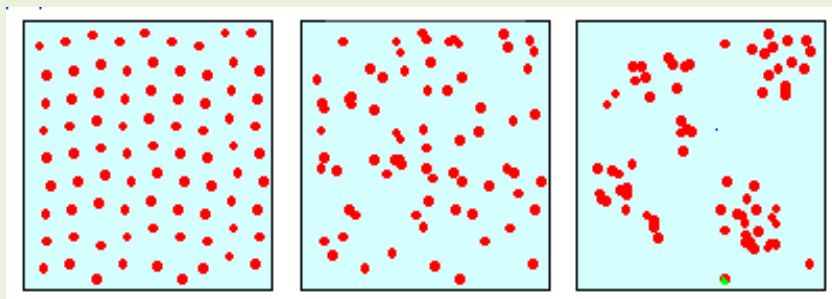


Figura 2 Distribuție spațială: (i) întâmplătoare, (ii) uniformă, (iii) grupată

i. Distribuție spațială întâmplătoare

Indivizii unei populații au distribuție spațială **întâmplătoare** atunci când poziția în spațiu a fiecărui individ este independentă de poziția celorlalți indivizi. Datorită modului de organizare a populațiilor naturale și relațiilor pe care acestea le au cu alte populații sau factorii abiotici din cadrul ecosistemelor, această condiție este rar îndeplinită în natură. În cazul unei populații cu efectiv mare, ocupând un spațiu restrâns, ai cărei indivizi au o mobilitate mare, se poate considera că fiecare individ se poate afla în orice punct în spațiu, ceea ce ar corespunde unei distribuții întâmplătoare.

ii. Distributie spațială uniformă

Dacă indivizii unei populații sunt distribuiți în spațiu la distanțe egale cu o probabilitate mai mare decât cea care corespunde întâmplării spunem ca populația este distribuită **uniform**. Acest tip de distribuție poate fi întâlnit la populațiile animale cu comportament de teritorialitate și care populează medii relativ omogene și la o serie de populații vegetale în interiorul ora competiția pentru spațiu este severă.

Distribuția uniformă evocă:

- ☞ Mediu omogen;
- ☞ Comportament teritorial ;
- ☞ Asocierea acestor două elemente (mediu și comportament).

iii. Distributie spațială grupată

Distribuția grupată ar indica o viață socială dezvoltată pe un anumit comportament legat de reproducere, anumite particularități ale pondei (depunerea grupată a pondei), transportul pasiv dar orientat în lungul anumitor gradienti, al semințelor la plante sau al pondei și al indivizilor din primele stadii de dezvoltare la animale sau un comportament colectiv de apărare și căutare a hranei. Distribuția grupată s-ar putea datora faptului ca organismele pot răspunde activ la heterogenitatea mediului, evitând zonele în care valorile factorilor de mediu se îndepartează de la optimul caracteristic speciei, aglomerându-se în zonele în care valorile factorilor sunt aproape de optim. Competiția între diferite populații naturale asociată cu heterogenitatea mediului conduce la o grupare a indivizilor în zonele în care fiecare din acestea sunt avantajate.

Distribuția grupată evocă:

- ☞ O viață „socială” dezvoltată;
- ☞ Un anumit comportament legat de reproducere, particularități ale pondei, comportament colectiv de apărare, căutare a hranei;
- ☞ Faptul că organismele răspund activ la un mediu heterogen;
- ☞ Existența unei competiții semnificative între populații.

Determinarea tipului de distribuție spațială se face prin metode de analiză statistică a datelor empirice rezultate din analiza unităților de probă.

Modelele de distribuție populațională sunt importante în evaluarea de impact pentru a determina efectul pe care îl poate avea o acțiune antropică asupra populațiilor și asupra habitatului acestora.

6.2. Scalaritatea și metapopulația

Cercetătorii recunosc rolul central pe care îl joacă scala în determinarea rezultatului observațiilor (Levin 1992, Schneider 1994, Peterson și Parker 1998). Scenele pe care Hutchinson (1965) le-a numit "teatrul ecologic" sunt jucate pe diferite scări ale spațiului și timpului. Pentru a înțelege aceste fenomene, trebuie să le vedem la scară corespunzătoare. Nu există nicio scară naturală la fenomenele ecologice care ar trebui studiate; sistemele prezintă, în general, caracteristică variabilitatea pe o scară spațială, temporală și organizațională. "(Levins).

Studierea populațiilor, fie pentru stabilirea nivelului optim de exploatare, fie pentru identificarea celor mai potrivite metode de conservare impune o anumită modalitate de cercetare care să permită înțelegerea locului acestora în cadrul marilor structuri ecologice: ecosistemele și complexe de ecosisteme. Populațiile nu sunt uniforme, în sensul distribuției indivizilor sau în privința mărimii lor ci mai curând se poate vorbi de submulțimi de indivizi în cadrul unei mulțimi – populația. Astfel a apărut noțiunea de metapopulație, adică o populație de populații.

În ecologia populațiilor există mai multe scări de abordare. Astfel trebuie făcută o distincție între scara locală, scara metapopulațională și scara geografică, distincție mai ușor de înțeles prin prisma frecvenței deplasării unui individ:

- ☞ **Scara spațială locală (populațională)** este cea în care indivizii din cadrul populației se deplasează și interacționează permanent; majoritatea indivizilor se nasc și mor rămânând cantonați la acest nivel (adică nu se deplasează între populații);
- ☞ **Scara spațială metapopulațională** este spațiul în care indivizii se mișcă cu frecvență redusă, de la o populație locală la alta, traversând porțiuni de habitat nefavorabile; din această cauză deplasarea în aceste condiții implică un risc substanțial;
- ☞ **Scara spațială geografică** se referă la întregul areal al unei specii; indivizii dintr-o metapopulație nu au posibilitatea să se deplaseze decât într-o mică parte a acestei distribuții.

Această înțelegere a deosebirii dintre nivelele de organizare se numește de regulă **scalaritate**.

Ca urmare a aplicării scalarității apare **ecologia “spațială”**, ce reprezintă “introducerea progresiva a variabilității și complexității spațiale în analiza ecologică, inclusiv a modificărilor modului de organizare spațială în timp” (Rockwood, 2006).

Aceasta abordare ecologică spațială cuprinde 2 nivele de analiză distincte:

☞ **Ecologia complexelor de ecosisteme**

☞ **Ecologia metapopulațiilor**

Descrierea ecologică urmând această scalaritate și ierarhizare pe nivele de organizare poate fi ușor realizată de către ecologi, dar aceasta ușurință operațională nu conduce automat la abilitatea de a transla procese și fenomene de pe un nivel de organizare pe altul, în condițiile de ne-liniaritate a spațiilor (Wiens, 1989).

Altfel spus, un proces ce este înțeles în profunzime la nivel populațional necesită eforturi serioase de cunoaștere pentru a fi înțeles și la nivelul metapopulațional.

Din acest motiv, studierea complexelor de ecosisteme, a metapopulațiilor și a populațiilor trebuie realizată **în paralel** în vederea înțelegerii proceselor la toate nivelele de organizare ale lumii vii.

Ecologia complexelor de ecosisteme ia considerare modificările în timp și spațiu ale ecosistemelor atunci când studiază mobilitatea indivizilor și repartiția dinamică a resurselor (Rockwood, 2006).

Un complex de ecosisteme este caracterizat prin heterogenitatea sa și nu prin scala spațială absolută. Un complex de ecosisteme poate ocupa o zona geografică mai întinsă sau mai restrânsă, întinderea ariei ocupate nefiind determinantă în cazul identificării unui complex de ecosisteme, ci heterogenitatea caracteristicilor.

Ecologia complexelor de ecosisteme include analiza organizării spațio-temporale a ecosistemelor, a relației dintre:

- a) **Procesele** ce se derulează la această scală (dispersia populațiilor, a indivizilor și a resurselor în timp; și
- b) **Modul de organizare** spațio-temporală (modelul) a complexului de ecosisteme (distribuția resurselor)

Ecologia complexelor de ecosisteme se caracterizează prin următoarele (Wiens, 1992):

- ☞ cele mai multe studii au loc la scară largă, complexe de ecosisteme ocupând de regulă o arie întinsă;

- ☞ cele mai multe studii sunt descriptive sau conceptuale (caracteristica a disciplinelor de studiu in curs de formare);
- ☞ este preferata modelarea experimentului, in special din cauza dificultatilor de experimentare sau de investigare la aceasta scara;
- ☞ accentul cade pe studierea modelului covorului vegetal și a utilizarii terenului.

Ecologia complexelor de ecosisteme este in prezent impartita in 2 scoli de gandire:

- ☞ americana, caracterizata prin preocuparea pentru modelare si accentul pus pe caracteristicile biologice;
- ☞ europeana, caracterizata prin accentul pus pe mediul construit, inclusiv din cauza faptului ca la scara mare ecosistemele neafectate de antropizare sunt relativa rare.

Scara de complexitate a complexelor de ecosisteme care este o scara de analiza in ecologie este importanta pentru definirea scarii la care are loc impactul unei activitati antropice si consecintele acesteia asupra distributiei complexului de ecosisteme respectiv.

6.3. Consecintele biologice ale fragmentarii asupra populatiilor

Consecințele fragmentării complexelor de ecosisteme pot fi exacerbate în ecosistemele care sunt în mod natural neuniform și pot afecta dinamica populației sau persistența speciilor adaptate pentru a trăi în habitate neuniforme (Ryberg et al., 2013, 2015).

Mai multe studii au abordat efectele fragmentării complexelor de ecosisteme sau habitatului asupra compoziției comunității, prezenței speciilor și fluxului de gene (Driscoll 2004, Hoehn et al., 2007, Munguia-Vega și colab., 2013). În unele cazuri, fragmentarea per se nu afectează majoritatea speciilor (Schutz și Driscoll 2008); alte studii care au concluzionat că fragmentarea pare să determine pierderea speciilor și schimbările în abundență (Driscoll 2004, Russildi et al., 2016).

Pierderea speciilor poate duce la dezasamblarea comunităților structurate (Leavitt și Fitzgerald 2013) prin modificările numerice ale efectivelor populațiilor speciilor componente.

6.4. Evaluarea impactului asupra populatiilor

Factorii de evaluare

- a) In cazul unei specii amenințate, acțiunea/investitia propusă poate să aibă un efect negativ asupra ciclului de viață al speciilor, astfel încât o populație viabilă locală a speciei este probabil să prezinte un risc de extincție.

Terminologie

Sit: zona afectata direct de o investitie/proiect.

Efectele directe sunt cele care afectează în mod direct habitatul și populațiile biologice. Acestea includ, dar nu sunt limitate la: moartea datorata predatorismului, otrăvirea animalelor / și eliminarea mediului favorabil pentru o anumita specie. Atunci când se evalueaza un impact trebuie să se ia in considerare toate efectele probabile directe ale activității/investitiei propuse.

Efectele indirecte apar atunci când activitățile legate de proiect/investitii pot afecta specii, populații sau comunități (ecologice) într-un alt mod decât pierderea directa.

Efecte indirecte pot include pierderea de indivizi din populație, prin expunere la poluanți, pierderea de oportunități de reproducere, pierderea de locuri de adăpost, modificări hidrologice nocive, creșterea salinitatii solului, eroziune, inhibarea fixării azotului, creșterea activității antropice în zonele respective sau în zonele adiacente habitatelor sensibile.

Definiții și Interpretarea termenilor cheie utilizați la evaluarea dupa acest factor

Ciclu de viață: stadii, etape de reproducere, creștere, dezvoltare, îmbătrânire și moartea a unui organism.

Viabilitate: capacitatea de a finaliza cu succes fiecare etapă a ciclului de viață în condiții normale.

Populația locală: populația care este prezentă în zona de studiu. Evaluarea populației locale poate fi extinsă pentru a include și indivizii localizați dincolo de zona de studiu în cazul în care se poate demonstra în mod clar că sunt părțile învecinate sau de interconectare ale populației continue dincolo de zona de studiu, în conformitate cu următoarele definiții.

- **Populația locală** a unei specii de plante amenințate cuprinde acei indivizi care apar în zona de studiu sau grup de indivizi care se extind în habitatul alăturat și învecinat cu zona de studiu, care ar putea fi de așteptat să fie polenizați cu cei din zona de studiu.
- **Populația locală a speciilor** de faună rezidente cuprinde indivizi cunoscuți ca fiind în zona de studiu sau care pot utiliza habitate din zona de studiu.

- **Populația locală** a speciilor de faună migratoare sau nomade cuprinde acei indivizi care sunt susceptibili să apară în zona de studiu din timp în timp. În cazurile în care apar mai multe populații în zona de studiu, fiecare populație ar trebui să fie evaluată separat.

Risc de dispariție: probabilitatea ca populația locală să devină extinsă (să dispară), fie pe termen scurt, fie pe termen lung, ca urmare a impactului direct sau indirect asupra viabilității acelei populații.

Aplicare

Evaluarea-cheie se referă la riscul de dispariție a populației locale. Riscul de dispariție va crește dacă vreun factor acționează pentru a reduce dimensiunea populației sau asupra ratei de succes la reproducere.

Componentele ciclului de viață ale unei specii sunt dependente de habitatul său și sunt afectate de amenințările la adresa speciei. Eliminarea sau modificarea habitatului sau modificări asupra naturii tulburărilor periodice importante, cum ar fi incendiile sau inundațiile, pot afecta supraviețuirea acelei specii.

Prin urmare, este important să se cunoască nu doar ciclul de viață al speciei, ci și modul în care o specie utilizează habitatul său, modul în care aceasta se poate schimba în anumite perioade sau în anumite condiții sezonale și dacă ciclul de viață depinde de un anumit modificator.

- b) În cazul unei populații amenințate (pe cale de dispariție), dacă acțiunea propusă este de natură să aibă un efect negativ asupra ciclului de viață al speciilor, astfel încât o populație viabilă locală a speciei este probabil să fie la risc de extincție.**

Factorul de evaluare cheie este riscul de extincție a populației locale. Riscul de dispariție va crește dacă vreun factor acționează pentru a reduce mărimea populației sau succesul de reproducere. Componentele ciclului de viață a indivizilor unei populații care cuprind o populație pe cale de dispariție sunt dependente de habitatul lor și de amenințările asupra populației respective. Eliminarea sau modificarea habitatului sau modificări de natură tulburărilor periodice importante, cum ar fi incendiile sau inundațiile, pot afecta supraviețuirea acestei populații.

Prin urmare este importantă înțelegerea nu numai a ciclurilor de viață ale speciilor implicate, ci și înțelegerea modului în care o specie folosește habitatul său, modul în care aceasta se poate schimba în anumite perioade sau în anumite condiții sezoniere și dacă ciclul de viață este dependent de anumite modificări.

Demonstrația faptului că o populație nu este viabilă ar necesita un efort considerabil și un studiu aprofundat.

- c) Cazul unei comunități ecologice pe cale de dispariție sau o comunitate ecologică aflată în stare critică pe cale de dispariție, dacă acțiunea propusă:**

- (i) Este de așteptat să aibă un efect advers asupra comunității ecologice în așa fel încât să apară un risc de extincție

- (ii) Este de așteptat să modifice substanțial și advers **compoziția** comunității ecologice în așa fel încât să apară un risc de extincție

Dimensiunea sau vârsta unei părți rămase din populație nu sunt factori determinanți pentru a stabili dacă faptul că grupul rămas constituie o comunitate ecologică pe cale de dispariție sau aflată la risc critic de dispariție.

Comunitățile ecologice sunt de obicei definite prin două componente majore - distribuția geografică și compoziția speciilor - care influențează structura și funcțiile ecologice ale comunității ecologice. Importanța relativă a distribuției geografice și a compoziției speciilor variază în funcție de comunitatea ecologică. Prin urmare, acest factor impune luarea în considerare a două criterii de evaluare:

- (i) apariția locală a comunității ecologice
- (ii) modificarea componenței comunității ecologice

Interpretarea termenilor cheie utilizați în acest factor

Prezența la nivel local : comunitatea ecologică care trăiește în zona de studiu. Cu toate acestea, existența la nivel local poate include și zone limitrofe în cazul în care comunitatea ecologică, dispersia indivizilor și schimbul de material genetic peste limita zonei de studiu pot fi demonstrate clar.

Riscul de extincție: similar cu sensul stabilit la factorul (a), acesta este probabilitatea ca populația locală a comunității ecologice va deveni una pe cale de dispariție, fie pe termen scurt fie pe termen lung, ca urmare a impactului direct sau indirect asupra comunității ecologice, și include modificări la nivelul funcției ecologice a acesteia.

Compoziția: se referă atât la speciile de plante și la speciile de animale prezente, cât și la structura fizică a comunității ecologice. Multe comunități ecologice sunt identificate în primul rând prin compoziția lor în plantelor vasculare, iar altele după populațiile speciilor dominante numeric.

Aplicare

Determinarea riscului de dispariție a unei comunități ecologice este dificil de evaluat. Pragurile critice ale dimensiunii populației rămase precum și compoziția structurală necesară pentru a menține funcționarea ecologică variază de la comunitate ecologică la comunitate ecologică.

Când se evaluează importanța impactului, se verifică dacă ciclurile de viață ale speciilor care alcătuiesc comunitatea ecologică vor fi perturbate (în mod similar cu luarea în considerare a speciilor individuale descrise anterior).

Un impact ridicat poate să apară doar asupra unei anumite componente ale comunității. Un astfel de impact poate însemna un risc mai mare de dispariție pentru o anumită componentă, fără însă a supune explicit întreaga comunitate ecologică la risc.

Pierderea de specii dintr-o comunitate poate simplifica structura faunistică, floristică sau vegetația și poate avea un efect în lanț asupra altor specii de plante și animale. Acest lucru poate crește susceptibilitatea

la evenimente extreme și scăderea rezilienței sale. O evaluare a funcționării ecologice este esențială pentru acest factor.

Evaluarea impactului de mediu este destinată identificării măsurilor de reducere a impactului de mediu, fiind o acțiune preventivă.

Speciile sunt, de obicei, mai vulnerabile la impactul antropic dacă:

- + posedă mici dimensiuni ale populației,
- + există o distribuție geografică îngustă,
- + are cerințe legate de suprafața (cazul *Emys orbicularis*),
- + există o specializare îngustă,
- + au intoleranță față de diverse tulburări sau o rată de reproducere lentă,
- + au un comportament amfibian.



Bibliografie recomandată

1] Cogălniceanu, D. 1999. Managementul Capitalului Natural . [Management of Natural Capital]. Editura Ars Docendi, p. 108-109 ISBN 973-99407-8-1.1

Capitolul 7. Extincția. Impactul asupra populațiilor speciilor vulnerabile. Impactul asupra populațiilor și speciilor vulnerabile Impactul tehnologiilor agricole asupra populațiilor

7.1. Extincția

Toate speciile au o arie de răspândire și o nișă ecologică. Aria de răspândire a unei specii este distribuția tuturor populațiilor de indivizi din acea specie. Nișa unei specii este rolul pe care o specie îl are la nivelul ecosistemelor, cum obține resursele și cum interacționează cu alte specii.

Cauzele antropice ale extincției sunt :

- Creșterea populației umane
- Distrugerea / fragmentarea habitatului
- Poluarea
- Schimbările climatice /încălzirea globală

Pierderea habitatelor și degradarea/fragmentarea habitatelor afectează 86% din speciile de păsări amenințate, 86% din mamifere și 88% din speciile de amfibieni amenințate.

Fragmentarea habitatului are loc atât în condiții apropiate de cele naturale, cât și în condiții de urbanizare.

De-a lungul evoluției lumii vii, speciile dispar – se estimează că durata de existență a unei specii este undeva până în 10 milioane de ani.

Până în prezent, au avut loc 5 episoade majore de extincție a speciilor:

- a) La sfârșitul Ordovicianului, acum 444 de milioane de ani: 86% dintre specii au disparut
- b) În Devonianul târziu, acum 375 de milioane de ani, 75% dintre specii au disparut
- c) La sfârșitul Permianului, acum 251 de milioane de ani, 96% dintre specii au dispărut
- d) La sfârșitul Triasicului, acum 200 de milioane de ani, 80% dintre specii au disparut
- e) La sfârșitul Cretacicului, acum 66 de milioane de ani, 76% dintre specii au dispărut

Speciile care dispar în mod curent sunt cele care au arie de răspândire restrânsă și o abundență scăzută. În cazul evenimentelor majore de extincție însă dispar și specii care sunt abundente pe o arie largă de răspândire, deoarece cauzele acționează la scară globală.

Având în vedere viteza cu care speciile dispar și permanențizarea stressorilor de mediu, chiar dacă actuala pierdere de biodiversitate nu se încadrează ca număr de specii pierdute în categoria extincțiilor majore, această pierdere de specii ar putea conduce la un eveniment similar într-un timp foarte scurt.

Riscul de extincție este generat de:

- Raritatea, abundența scăzută
- Viteza de dispersie scăzută
- Structura populației în ceea ce privește potențialul de dispersie

În cazul habitatelor din așezările urbane, presiunile asupra speciilor diferă de cele din habitatele aflate aproape de starea naturală. În acest caz se stabilesc relații specifice între speciile pradă și cele prădător, iar prezența umană se consituie într-un moderator al forțelor naturale.

7.2. Impactul asupra populațiilor și speciilor vulnerabile

Analiza viabilității populației (PVA) este o metodă specifică de evaluare a riscului de supraviețuire a populațiilor, utilizată frecvent în biologia conservării. Este definit în mod tradițional drept procesul care determină probabilitatea ca o populație să dispară într-un anumit număr de ani.

AVP se utilizează pentru a se determina care este dimensiunea minimă a unei populații necesară pentru ca un grup de indivizi dintr-o populație dată să continue să existe o perioadă specificată de timp cu o anumită probabilitate (de exemplu – o probabilitate de extincție de 95% pentru o perioadă de până la 100 de ani).

AVP se poate utiliza cu rezultate bune la evaluarea impactului unei acțiuni antropice la nivelul populațiilor, mai ales la nivelul celor vulnerabile permitând :

- Modelarea evolutiei si determinarea probabilitatii ca o populatie data sa dispara sau sa prospere intr-un anumit set de conditii
- Determinarea populatiei minime ce trebuie mentinute sau refacute pentru perpetuare
- Determinarea vulnerabilitatilor unei populatii date

AVP raspunde unor chestiuni de management:

Asupra caror caracteristici si zone trebuie sa ne concentram eforturile de protectie/conservare/ reabilitare?

Punctul de start: care sunt vulnerabilitatile populatiei?

Ce riscuri ameninta populatia?

Intrebari de baza – cum:

Crestem numarul de nasteri?

Reducem mortalitatea puilor?

Reducem mortalitatea indivizilor in varsta?

Reducem mortalitatea masculilor?

Reducem mortalitatea femelelor?

Populatiile cu numar redus de indivizi sunt vulnerabile din cauza perturbarilor majore intimplatoare. Intimplarea se manifesta in multiple situatii:

- la moartea indivizilor
- In numarul de urmasi viabili
- In gasirea partenerilor de imperechere
- Sub forma conditiilor de vreme ce se reflecta in disponibilitatea hranei si a adapostului
- In bagajul genetic al populatiilor
- In cazul catastrofelor

Hazardul si volumul populatiei

Ca o regula generala:

Incertitudinea genetica si demografica este importanta pentru viabilitatea populatiilor mici (50 - 250 indivizi maturi)

Incertitudinile legate de conditiile de mediu snt importante in special pentru populatii de ordinul a 1,000 pana la 10,000 indivizi

Catastrofele naturale sunt importante pentru orice popualtii cu orice numar de indivizi

Cu cat volumul populatiei este mai mic cu atat rolul hazardului este mai important Intamplarile cu impact negativ se pot potenta intre ele.

Procedura de AVP cuprinde :

- Determinarea speciilor –tinta
- Determinarea populatiilor-tinta
- Identificarea diferitilor factori ce influenteaza viabilitatea populatiilor-tinta (a nu se confunda cu viabilitatea speciei!!) si a relatiilor dintre acesteia (pentru a nu se lua in considerare in mod eronat de doua ori acelasi factor)
- Elaborarea unei diagrame ce ilustreaza rolul acestor variabile
- Determinarea populatiei minime (sau preluarea sa din literatura de specialitate)
- Elaborarea masurilor de management pentru cresterea supravietuirii populatiei tinta (si a reducerii riscului de extinctie pentru specia respectiva

7.3. Impactul tehnologiilor agricole asupra populațiilor

Tehnologiile agricole moderne se pot împărți în trei mari categorii (adaptat după Gregersen, H. M.-2001):

- Tehnologii care au ca obiectiv creșterea recoltei, asociate adesea cu monocultura, cu dependență crescută de pesticide și îngrășăminte chimice, ca și de irigații;
- Tehnologii care au ca obiectiv favorizarea unor anumite varietăți rezistente la stressori biotici și abiotici;
- Tehnologii care utilizează anumite varietăți de plante sau anumite practici manageriale pentru ca necesită mai puțină muncă în timpul cultivării sau mai puțin input (erbicide și lucrări agricole).

Și în cazul impactului de mediu al practicilor agricole se conferă o pondere egală aspectelor de mediu, aspectelor tehnice și celor economice. Prin evaluarea impactului de mediu se acordă prioritate integrării aspectelor de mediu cât mai devreme în planificare precum și implicării publicului și factorilor interesați.

Trebuie remarcat faptul că în cazul proiectelor și planurilor propuse în agricultură, acestea influențează și moștenirea culturală, tradițiile și alte aspecte culturale într-o măsură mai ridicată decât în cazul dezvoltării activităților industriale. Din acest motiv, evaluarea de impact va trebui să țină seama în mod particular de aspectele socio-culturale, de interdependența dintre acestea și starea de conservare a speciilor și habitatelor.

Tabelul nr. 1 Impactul practicilor agricole asupra biodiversității adaptat după Killebrew, 2010, citat de Killebrew și Wolff -2010

Practica agricolă	Impactul asupra biodiversității
Monocultura	Reduce habitatul pentru insecte și în general pentru viața sălbatică, având ca rezultat indirect creșterea necesarului de pesticide pentru obținerea unor recolte ridicate
Recoltare succesivă (continuă)	Reduce capacitatea fermierilor de a reduce populația insectelor ce consumă recolta pe baza utilizării ciclurilor lor de viață, ceea ce mai departe crește necesarul de pesticide
Cultivarea intensivă a pantelor dealurilor	Crește eroziunea, reduce biodiversitatea solurilor
Creșterea intensivă a animalelor	Degradează habitatele de pășune
Ingrășăminte anorganice	Poate conduce la utrofizare masivă în corpurile de apă receptoare finale
Aplicarea de pesticide	Afectează sănătatea populației umane și a diverselor specii de viață sălbatică
Irigații	Degradarea complexă a ecosistemelor, ca urmare atât a creșterii efectului de spălare a poluanților cât și a preluării de apă
Noi varietăți de plante	În cazul cultivării pentru producții sporite, acestea necesită și cantități sporite de îngrășăminte și pesticide

Procesarea plantelor tehnice	Influențează biocenozele acvatice prin presiunea asupra mediului realizată de utilajele ce realizează procesarea acestora, prin emisiile de gaze
------------------------------	--

Dintre aceste practici, cele mai des întâlnite sunt **monocultura** și **aplicarea de pesticide**.

7.2. Impactul monoculturii

Monocultura a câștigat foarte mult teren din cauza considerentelor economiei de scară (este mai ușor și mai ieftin de aplicat o tehnologie de cultivare pe o suprafață mare față de una restrânsă și consecutiv an după an). Impactul de mediu asupra speciilor este însă mai intens decât în cazul tehnologiilor tradiționale policultură și constă în următoarele (adaptat după Killebrew și Wolff -2010):

- Monocultura înseamnă crearea unui habitat mult mai omogen și cu mai puține nișe, ceea ce face ca o populație de insecte ce se hrănesc cu respectiva cultură, odată instalată într-un asemenea habitat favorabil să se înmulțească și să se răspândească rapid, conducând la pagube culturilor și impunând practic utilizarea de insecticide;
- Așa-numita “biodiversitate asociată”, adică speciile ce mențin o anumită populație într-o stare favorabilă sau la un nivel de echilibru corespunzător tind să fie mai redusă în monocultură, comparativ cu policultura; spre exemplu, polinizatorii naturali (albine, fluturi, lilieci etc.) se află într-un număr mult mai redus pe suprafețele ocupate cu monocultură față de cele ocupate cu policulturi, printre altele și din cauza faptului că sunt disponibile mai puține locuri de adăpost și reproducere.

Acestor efecte directe li se alătură cele indirecte, cu persistență mai îndelungată, cum ar fi (adaptat după Gregersen, H. M.-2001):

- „Eroziunea genetică”, altfel spus micșorarea rezervei genetice ca urmare a perpetuării preponderent a unora dintre genele pe care se întemeiază monocultura;
- Scăderea fertilității solului ca urmare atât a epuizării constituenților nutritivi naturali ai solului cum ar fi azotul sau microelementele, cât și ca urmare a modificării caracteristicilor fizice ale solurilor;
- Apariția unor dăunători “secundari” ca urmare a limitării efectivelor speciilor țintă ale pesticidelor utilizate;
- Coborârea nivelului pânzei freatice sau chiar desertificare;
- Riscul răspândirii monoculturii respective și pe suprafețele învecinate, unele putând fi sensibile din punct de vedere al mediului sau mai ușor de degradat.

Rotația culturilor reprezintă o alternativă cu impact asupra mediului cu mult mai redus față de monocultură. În analiza impactului asupra speciilor și habitatelor, trebuie ținut seama de caracteristicile rotațiilor specifice anumitor categorii de culturi.

În practică, în Uniunea Europeană monocultura se întâlnește mai rar (spre exemplu în Franța și Polonia pe mai puțin de 5% din suprafața agricolă), dar există mai multe cazuri de rotații limitate a culturilor (cicluri incomplete de rotație).

Policultura (rotația culturilor) este cea mai la îndemână alternativă la monocultură, cu certe avantaje în ce privește impactul asupra speciilor și habitatelor. Ea prezintă totuși dezavantaje legate în special de nivelul mult mai ridicat de cunoștere în domeniul agronomiei.

Avantaje	Dezavantaje
- Îmbunătățirea sau menținerea fertilității solului - Limitarea eroziunii - Reducerea creșterii speciilor ce afectează recolta - Reducerea lucrărilor de întreținere necesare - Dependență limitată de pesticide și îngrășăminte chimice	- Necesită cunoștințe de specialitate privind rotația culturilor - Necesită utiliaje și tehnologii/metode diverse, în funcție de culturile ce se rotesc - Riscuri legate de succesiunea culturilor - Scăderea profitabilității

Deși cazul ideal din punct de vedere al impactului asupra speciilor și habitatelor ar fi cel al rotației culturilor, în realitate există o serie de obstacole obiective, cum ar fi:

- Oportunitățile pieței locale (uneori chiar a celei naționale sau internaționale) pot încuraja unele culturi în dauna altora, cu impact asupra succesunii sau integralității rotației culturilor;
- Impactul asupra speciilor și habitatelor are loc la un nivel ecologic ridicat, deoarece cultura agrocolă se integrează adesea în complexul de ecosistme din care parcela agricolă face parte – acest lucru ridică dificultăți atât din punct de vedere procedural-științific cât și din punct de vedere al acceptării concluziilor studiilor de impact de către factorii interesați;
- Perioada de acumulare a cunoștințelor despre mai multe culturi este evident mult mai îndelungată decât cea necesară unia singure, având în vedere și necesitatea unor surse diverse de informare privind tehnologiile în cauză și chiar necesitatea unui sprijin de specialitate în unele cazuri;

- Fermierii au un control restrâns asupra politicilor de sprijinire naționale sau regionale (subsidii agricole), ceea ce le limitează numărul de opțiuni în ce privește alegerea culturilor.

Evaluarea impactului practicilor agricole asupra speciilor și habitatelor, în sens larg, va avea în vedere în principal următoarele:

- Tipul de cultură practicat: monocultură sau rotație (totală/parțială)- în cazul monoculturii se va aprecia impactul și riscul asociat prin perspectiva adăposturilor pentru speciile prezente (atât cele vizate direct de studii cât și cele pradă/prădător), biodiversitatea solului, prezența unor specii și habitate necesare echilibrelor la nivel de complex de ecosisteme (cunoscute și ca “peisaj” prin traducerea termenului englezesc “landscape”);
- Practicile și culturile tradiționale: în cazul în care există preferința pentru varietăți ce vizează volume mari de recoltă sau profitabilitate mai ridicată în dauna celor tradiționale, impactul asupra speciilor și habitatelor și riscul asociat se va aprecia prin prisma perturbării lanțurilor trofice;
- Aspecte socio-economice: subvenții, oportunități de piață, cunoștințe și expertiză ale populației locale.

Deși de obicei culturile agricole reprezintă o activitate ce se modifică relativ puțin de-a lungul anilor, apar totuși situații în care este decisă modificarea radicală a acestei activități cum ar fi prin:

- Restructurarea proprietății agricole la scară mare, spre exemplu prin comasarea sau împărțirea terenurilor agricole, cu modificarea în consecință a altor elemente materiale adiacente cum ar fi gardurile, construcțiile specifice, crearea de drumuri de acces și alte asemenea;
- Conversia unor terenuri semi-naturale în terenuri ocupate de culturi agricole sau nivelări, terasări, desecări, umplerea unor cavități naturale cu sol adus din alte părți.

În asemenea cazuri, evaluarea impactului va avea în vedere atât impactul acțiunii de restructurare sau conversie ca atare cât și impactul noii structuri agricole create.

Procedural, astfel de modificări pot face obiectul oricărei categorii de analize de impact: evaluarea impactului asupra mediului, evaluare strategică de mediu, evaluare adecvată, evaluare în cadrul stabilirii stării de conservare favorabile a speciilor și habitatelor – în funcție de scara la care are loc modificarea, de aspectele tehnice și de construcție implicate și de prezența unui sit Natura 2000.

Studiu de caz – Monocultura porumbului în Germania (prelucrat după Finke și colab. 1999)

Situația culturii porumbului în Germania, impactul său asupra mediului

Utilizarea porumbului determină procedura, tehnologia agricolă și soiurile ce sunt cultivate. În Germania, porumbul este cultivat în principal în 3 scopuri: pentru grăunțe (ca aliment) – aproximativ 16% din suprafață, pentru coceni (pentru hrana animalelor)- 6% din suprafață și pentru nutreț (ca plantă întreagă) – 78% din suprafață.

În Germania în 1998 erau cultivate cu porumb 1,58 milioane ha. Landul Bavaria avea cea mai mare suprafață anume 400.000 ha, urmat de Saxonia de Jos cu aproape 300,000 ha și de Renania de Nord-Westphalia, Baden-Württemberg și Brandenburg.

Motivele pentru care se cultiva porumb în Germania sunt însă diferite:

- Pentru fermele fără șeptel, porumbul pentru grăunțe este o sursă importantă de numerar, prin vânzare (cazul Bavariei și Baden-Württemberg).
- Pentru fermele cu șeptel, porumbul pentru coceni și pentru nutreț este esențial pentru hrana animalelor (cazul regiunii de nord-vest a Germaniei)

Porumbul pentru nutreț este valoros pentru menținerea balanței de azot a terenului agricol, dar porumbul face mai rar obiectul unor culturi organice, parțial și din cauza cererii reduse.

Exista și o politică de subsidii de 443 până la 797 mărci/ha (1999), în funcție de land și de regiune.

În 1999 existau 311 varietăți de porumb în Germania, toate adaptate condițiilor climatice locale.

Efectele de mediu ale monoculturii porumbului:

- Eroziunea solului – în acele regiuni ale Germaniei unde este cultivat pe pantele dealurilor ce prezintă o vulnerabilitate ridicată la eroziune – riscul este mai mare în timpul primăverii deoarece porumbul se cultivă pe rânduri și acoperă solul mai târziu (în prima parte după ce răsare crește mai încet).
- Extragerea de cantități mari de apă în timpul perioadelor secetoase din an - deși porumbul utilizează apa cu o mare eficiență (se obțin 3,3 g de substanță uscată la fiecare kilogram de apă), el are nevoie de o cantitate considerabilă de apă deoarece cunoaște și o creștere rapidă a biomasei, în special în iunie și iulie.
- Necesită erbicide în primele faze de dezvoltare, deoarece buruienile cresc mai rapid decât acesta – dar au apărut și varietăți de buruieni rezistente la ierbicide; unele buruieni sunt dificil de eliminat chiar și cu ierbicide: piciorul cocoșului (*Echinochloa crus-galli*), *Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*, *Chenopodium album*, *Solanum nigrum*.
- Poluare “istorică” - până în 1993, în Germania se folosea ierbicidul *Atrazin* (interzis în 1993)

Studiul impactului cultivării porumbului în Weser-Ems

- Concentrațiile de nitrat în panza freatică sunt cu mult mai mari decât limita Uniunii Europene pentru apa potabilă, de 50 mg/l: în Oldenburg, Cloppenburg, Vechta și Bentheim o treime din puțurile de alimentare cu apă aveau valori de 50-100 mg Nitrat/l sau peste;
- Îmbogățirea excesivă a solului cu fosfat – >30 mg P₂O₅/100g sol în creștere de la 11% din suprafață în 1981 la peste 45% din suprafață în 1995.

Există o legătură foarte strânsă între biodiversitatea solului (evaluată de exemplu prin abundența bacteriilor, fungilor sau prin abundența relativă a nematodelor, coloniilor de viețuitoare de pe rădăcini sau biomasa microbială totală din sol) și plantele și animalele ce utilizează habitatul respectiv.

Concentrațiile de nitrați și fosfați afectează biodiversitatea solului și speciile de plante ce găsesc condiții favorabile pe suprafața în cauză. În funcție de speciile de plante, diverse specii de animale găsesc adăpost sau suprafețe de hrănire și reproducere.

În cazul culturilor de porumb, acești nutrienți sunt antrennați de apa de ploaie în afara suprafeței cultivate și afectează biodiversitatea solului cu tot cortegiul de efecte descrise mai sus.

În completarea faptului bine cunoscut că biodiversitatea plantelor aflate deasupra solului este un important factor de control al funcționării ecosistemelor, cercetări recente tind să demonstreze că o reducere a biodiversității solului și modificări în componența comunității viețuitoarelor din sol au impact nu numai asupra comunităților de plante asociate ci și asupra unor procese-cheie de la nivelul ecosistemelor, necesare pentru funcționarea lor echilibrată. Acest lucru este evident la nivelul ecosistemelor și al peisajelor (asociații de ecosisteme), lucru util de știut în cazul analizei de impact asupra speciilor și habitatelor.

În cazul creșterii concentrațiilor de nitrat și fosfat are loc o simplificare a comunităților din sol.

Măsuri pentru reducerea impactului cultivării porumbului în Weser-Ems

Combaterea buruienilor

A fost dezvoltată și utilizată o nouă generație de ierbicide, mult mai specifice. Au fost elaborate protocoale în care perioada de aplicare a ierbicidelor este restrânsă și optimizată – plantulele de porumb sunt sensibile la

specii concurente între faza cu 4 frunze și cea cu 6 frunze, astfel încât aplicarea ierbicidelor poate fi restrânsă la această perioadă.

Fertilizare

“Precondiția esențială pentru fertilizarea potrivită este evaluarea conținutului de nutrienți din îngrășământul organic aplicat.”

Rotația culturilor

« Utilizarea unei culturi intermediare înainte de semănarea porumbului servește în principal la acoperirea terenului în timpul iernii. Adesea acest covor foarte bogat rezultat este distrus împreună cu buruienile cu ierbicide neselective înainte de semănarea porumbului. Culturile intermediare plantate după porumb trebuie să garanteze imobilizarea nutrienților în exces de la fertilizarea porumbului.”

Managementul solului

Activitatea plantelor din sol poate fi cu ușurință perturbată de un arat profund și repetat. Din acest motiv au fost dezvoltate procedee și mașini specializate pentru a ara culturile de porumb.

Consultanță specifică

În Weser-Ems fermierii care lucrează în arii speciale desemnate pentru protecția resursei de apă – aproximativ 3700 de persoane primesc o consultanță specifică, suplimentară față de cea obișnuită pentru activități agricole de la 19 specialiști ce răspund de 66 arii prioritare în ce privește resursa de apă. Mai au loc vizite la fața locului, evenimente de informare, se distribuie pliante și newsletter-uri și se acordă consultanță individuală specializată.

Studiu de caz – evaluarea de risc a cultivării porumbului modificat genetic asupra speciilor utile

Din 1996, organismele modificate genetic au cunoscut o creștere accelerată în întreaga lume ajungând la 170 milioane de hectare în 2012, adică mai mult de 10% din suprafața arabilă.

“Varietatea de porumb ce produce un insecticid copiat după cel produs de *Bacillus thuringiensis* (Bt) a fost printre primele organisme modificate genetic puse în circulație comercială și cultivată în Europa”. (Meissle, M și colab., 2014).

Două gene - Cry 1 și Cry 2 codifică 2 proteine CRY1 și CRY2.

Bacillus thuringiensis produce toxine în larvele insectelor ce perturbă hrănirea acestora, moartea survenind prin înfometare, în câteva ore sau săptămâni. Toxinele sunt activate de către enzimele din mediul alcalin al intestinelor insectelor.

Modul de interacțiune al toxinelor 3d-Cry implică interacțiuni secvențiale cu câteva proteine din canalele de transport transmembranar aflate pe porțiunea medie a intestinelor insectelor, prin care se formează structuri oligomere. Structurile oligomere conduc la transformarea canalelor de transport transmembranar în pori în prin care se pierd ioni și molecule mici (ca și cum s-ar defecta supapa unui tub).

Toxina este o structura proteica tridimensională formată din 3 domenii (de aici prefixul 3d, ca și din structura sa tridimensională): domeniile I și III participă la legarea de receptori canalelor de transport transmembranar pe care le deteriorează iar domeniul II conferă specificitatea de specie a toxinei (Carrière, Y, Crickmore, N, Tabashnik, B.E. 2014).

Insectele dezvoltă rezistență la aceste toxine prin mutații ale genelor ce reglează sinteza proteinelor de transport transmembranar (cadherina, APN și ABC) – ce constituie receptori toxinelor CRY. În laborator, toxine CRY modificate - Cry1AMod - sunt însă capabile să formeze pori și în absența proteinelor ce formează canalele de transport transmembranar, ceea ce se constituie într-o posibilă soluție în cazul populațiilor rezistente la toxinele CRY (Pardo-López L1, Soberón M, Bravo A).

Toxinele Bt sunt specifice unor grupe de insecte – spre exemplu tipul ‘kurstaki’ afectează omizile, cel ‘isrealensis’ afectează muștele și țânțarii imaturi. Nu există dovezi că toxinele ar fi activate în tubul digestiv uman. În general, nu există dovezi clare că speciile non-țintă ar fi afectate, cu excepția cazului tulpinii „*aizawai*” a Bt ce prezintă o toxicitate foarte ridicată pentru albine.

Toxinele Bt ajung în organismul uman la consumul de plante modificate genetic, în special porumb.

Porumbul Bt este modificat pentru a produce aceste proteine insecticide astfel încât există o preocupare deosebită pentru impactul asupra artropodelor utile ce realizează polenizare, descompunere ca și alte modalități de control biologic. (Meissle, M și colab., 2014).

În SUA, reglementările USEPA solicită fermierilor ce utilizează porumb Bt să planteze porumb non-Bt în apropiere (parcele numite “refugii”) pentru furniza un adăpost speciilor de insecte vulnerabile, pe o suprafață de aproximativ 20% din cea cultivată cu porumb, la cel mult 600 m de parcelele cultivate cu porumb Bt în cazul lepidopterelor. Se consideră că astfel de refugii încetinesc dezvoltarea de specii rezistente la toxinele Bt.

În Europa, European Food Safety Authority (EFSA) listează următoarele domenii ce trebuie luate în considerare în analiza riscului de mediu pentru organismele modificate genetic:

- (1) Persistență și potențial invaziv, inclusiv transferul de gene de la plantă la plantă;
- (2) Potențialul pentru transsferul de gene de la plantă la micro-organisme;
- (3) Interacțiunea plantelor modificate genetic cu organismele țintă;
- (4) Interacțiunea plantelor modificate genetic cu organismele non-țintă;
- (5) Impactul tehnicilor și procedurilor specifice de cultivare, management și recoltare;
- (6) Efectele asupra proceselor biochimice;
- (7) Efectele asupra sănătății umane și animale.

Sunt trei modalități prin care artropodele benefice ecosistemelor și culturilor ar putea fi puse în pericol:

- (i) generarea de proteine Bt poate avea efecte adverse directe asupra speciilor de animale non-țintă
- (ii) modificările neintenționate în nutrienți sau componente toxice ale plantelor modificate genetic pot avea efecte adverse asupra animalelor non-țintă
- (iii)) proteinele Bt sau efectele generate de transformarea genetică pot influența speciile ierbivore ceea ce ar atrage efecte adverse în rețeaua trofică.

Comun tuturor acestor modalități apare faptul că modificările populațiilor speciilor non-țintă este o precondiție a efectelor adverse.

În evaluarea impactului porumbului modificat genetic Bt se poate folosi următoarea listă de variabile /indicatori (Meissle și colab., 2014):

- Populațiile (specii vertebrate și nevertebrate) ce se află în culturile de porumb, în afara celor țintă (cele țintă fiind : *Ostrinia nubilalis*, *Sesamia nonagrioides* și *Helicoverpa zea* pentru Cry1, *S. nonagrioides* și

H. zea pentru Vip3 și *Diabrotica spp.* pentru proteine Cry3 – determinarea speciilor și a populațiilor respective și a potențialelor lor sensibilități la aceste proteine insecticide

- Intervenția – culturile de porumb modificat genetic pentru a produce proteine insecticide –Bt – determinarea recoltei posibile, a suprafeței afectate acestei culturi, tipuri de rotații etc.
- Comparația – între porumbul modificat genetic Bt și cel convențional – din perspective economice ale culturii și pornind de la o parcelă experimentală de studiu până la nivel de complex de ecosisteme – adică studiind legăturile dintre parcela cultivată cu porumb modificat genetic și alte tipuri de ecosisteme învecinate
- Rezultatul (altfel spus impactul ecologic) culturii de porumb modificat genetic Bt asupra speciilor care nu sunt țintă, în ce privește funcțiile și relațiile din ecosistem: paraziți, relații pradă-prădător, polenizare, descompunere – între altele, poate fi studiată abundența speciilor

Lista se poate folosi atât pentru evaluarea ex-ante (impact de mediu, evaluare de risc) cât și în evaluarea ex-post a impactului.

Impactul pesticidelor

Prin *pesticide* se înțelege în mod obișnuit o clasă de biocide utilizate pentru protecția plantelor de interes pentru om (dar și în alte scopuri!). Pesticidele includ următoarele: erbicide, insecticide, regulatori de creștere a insectelor, nematocide, termiticide, molluscicide, piscicide, avicide, rodenticide, predacide, bactericide, repelenți pentru insecte sau animale, antimicrobiene, fungicide, dezinfectante (antimicrobiale).

Impactul pesticidelor se referă la:

- Impactul asupra sănătății omului- în considerarea toxicității acestora, dependent de modul de expunere – oral sau prin epidermă – evaluarea se realizează în funcție de nivelul de expunere și de nivelul de toxicitate al fiecărui pesticid în parte;
- Impactul direct asupra speciilor – în considerarea specificității acestora și a modificărilor ce le induc în echilibrele ecologice, în lanțurile trofice;
- Impactul pe termen lung asupra habitatelor și mediului fizico-chimic, ca rezultat al remanenței dar și a perpetuării modificărilor generate în lanțurile trofice.

În Uniunea Europeană introducerea pe piață a pesticidelor este reglementată prin Regulamentul (CE) Nr. 1107/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 21 octombrie 2009 privind introducerea pe piață a produselor fitosanitare și de abrogare a Directivelor 79/117/CEE și 91/414/CEE ale Consiliului.

De remarcat integrarea scopurilor de sănătate publică, mediu și competitivitate economică declarate în punctul 8 al preambulului actului citat: ”Scopul prezentului regulament este acela de a asigura un nivel ridicat de protecție, atât pentru sănătatea umană, cât și pentru cea animală, precum și un nivel ridicat de protecție a mediului și, în același timp, de a proteja competitivitatea agriculturii în Comunitate. O atenție deosebită ar trebui acordată protecției grupurilor de populație vulnerabile, inclusiv a femeilor însărcinate, a sugarilor și a copiilor. Este necesară aplicarea principiului precauției și prezentul regulament ar trebui să asigure faptul că industria dovedește că substanțele sau produsele fabricate sau introduse pe piață nu exercită niciun efect nociv asupra sănătății umane sau animale și nu au niciun efect inacceptabil asupra mediului”.

Punctul 35 al preambulului aceluiași act precizează strategia de urmat în aplicarea pesticidelor: “Pentru a asigura un nivel ridicat de protecție a sănătății umane și animale și a mediului, produsele fitosanitare ar trebui să fie utilizate în mod corespunzător, în conformitate cu autorizația eliberată, ținându-se seama de **principiile combaterii integrate a dăunătorilor** și **dând prioritate, pe cât posibil, alternativelor naturale**, care nu folosesc produse chimice.” (s.n.).

Punctul 44 al Preambulului se referă la ținerea evidenței utilizării pesticidelor, fapt esențial pentru obținerea datelor de referință din trecut, necesare unei evaluări de risc de mediu fundamentate: “Se impune elaborarea unor dispoziții privind ținerea **evidențelor și informațiile referitoare la utilizarea produselor fitosanitare**, pentru a ridica nivelul de protecție a sănătății umane și animale, precum și a mediului, asigurând **trasabilitatea** unei eventuale expuneri, pentru a crește eficiența monitorizării și a controlului și pentru a reduce costurile monitorizării calității apei.” (s.n.).

Articolul 6 Condiții și restricții precizează la paragraful (7): „Fără a aduce atingere alineatului (1), în cazul în care, pe baza unor dovezi justificate incluse în cerere, o substanță activă este necesară pentru controlul unui pericol grav asupra sănătății plantelor, care nu poate fi controlat prin alte mijloace disponibile, inclusiv prin metode nechimice, acea substanță activă poate fi aprobată pe o perioadă limitată, necesară pentru controlarea pericolului grav respectiv, dar care nu va depăși cinci ani, chiar dacă nu îndeplinește criteriile prevăzute la punctele 3.6.3, 3.6.4, 3.6.5 sau 3.8.2 din anexa II, cu condiția ca utilizarea acelei substanțe active să facă obiectul unor măsuri de reducere a riscurilor pentru a asigura minimalizarea expunerii oamenilor și a mediului. Pentru aceste substanțe, limitele maxime aplicabile reziduurilor se vor stabili în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 396/2005. »

Din punct de vedere al evaluării impactului asupra speciilor și habitatelor, ne putem afla într-una din următoarele situații:

- Utilizarea legală și judicioasă, cu sau fără constatarea unor efecte negative;
- Utilizarea în condițiile de excepție prevăzute la art. 6, para (7) din Regulamentul NR. 1107/2009 sau în alte condiții similare acceptate de lege;
- Utilizarea ilegală sau excesivă a unor pesticide autorizate;
- Utilizarea unor pesticide neautorizate sau contrafăcute.

În evaluarea de impact sunt relevante primele două cazuri în ce privește stabilirea de măsuri care să reducă efectul negativ la minim, iar ultimele două cazuri impun măsuri de reducere a riscului. Nu întotdeauna asemenea măsuri sunt sub controlul deținătorului planului sau proiectului analizat, fiind sarcina autorităților de stat speciale să combată astfel de practici.

Pesticidele afectează și specii diferite de cele țintă. Acest efect nedorit se manifestă puternic la împrăștierea pe calea aerului, estimându-se că până la 98% din acestea ajung și la alte specii decât cele țintă. Similar, ierbicidele ajung în proporție de 95% și la alte specii.

Apa de ploaie spală pesticidele de pe câmpurile agricole, ce ajung astfel în mediul acvatic și de aici pe suprafețe cu diverse utilizări.

Alte situații generatoare de risc pentru specii și habitate, dar și pentru sănătatea omului apar în cazul erorilor de producție sau a depozitării și administrării incorecte.

Un studiu recent din Olanda a demonstrat ca impactul de mediu al pesticidelor (asupra speciilor) în afara ariei cultivate poate fi redus extrem de mult prin folosirea unor “zone tampon” în jurul parcelor cultivate și prin utilizarea celei mai bune tehnologii disponibile (de Jong et al., 2008).

Impactul pesticidelor asupra speciilor este multiplu, în special din cauza efectelor diferențiate asupra organismului și a modalității în care acestea sunt administrate [**Error! Reference source not found.**]

- Cantitatea de pesticide utilizate astăzi este mai mare decât cea utilizată pe vremea când Rachel Carson a scris cartea de referință pentru impactul poluării asupra mediului - *Silent Spring*

- Cele mai multe pesticide utilizate astăzi sunt organofosfați și carbamați, care deși nu prezintă fenomene de bioacumulare și sunt rapid biodegradabile, sunt la fel de toxice sau adesea mai toxice decât predecesorii lor – pesticidele organoclorurate
- Organofosfații și carbamații acționează asupra sistemului nervos (prin inhibarea acetilcolinesteeazei), motiv pentru care determină modificarea capacității organismului de a supraviețui și de a se reproduce; spre exemplu ingestia acestor pesticide conduce la modificarea cântecului păsărilor (afectând comportamentul de împerechere sau marcarea teritoriului) sau capacitatea de a-și hrăni puii
- Combinația de pesticide poate avea un efect mult mai puternic chiar la dozele sub cele considerate toxice, decât s-ar putea prevedea prin prisma efectelor fiecărui pesticid luat în parte la același dozaj; de exemplu combinația de atrazină cu pesticide organofosfatice alterează comportamentul păsărilor mult mai mult decât ar fi fost cazul pentru fiecare dintre aceste tipuri- efect demonstrat de studii pe mai multe specii de păsări, inclusiv răpitoare
- Pesticidele conduc la declinul populațiilor de insecte ce realizează polenizarea
- Pesticidele se aplică adesea sub formă granulară, ceea ce face ca păsările să le confunde ușor cu semințele și să le consume
- Pesticidele pot conduce la anorexie la păsări
- Animalele moarte sunt rapid consumate în natură, ceea ce face ca studiile de impact a pesticidelor în mediul natural să fie puternic afectate

Studiu de caz – utilizarea Chlordecone în plantațiile de bananieri din Martinica și Guadeloupe (teritorii franceze de peste mări)

Cultivarea bananierilor începe prin defrișarea unor porțiuni de pădure tropicală, ceea ce contribuie inerent la reducerea biodiversității zonei respective și la afectarea majoră a habitatelor.

Dintre cele peste 1000 de varietăți de bananieri sălbatici, numai una singură – numită *Cavendish* – constituia în 2014 varietatea ce producea 95% din totalul cantității de banane exportate în lume. Aceasta este singura care nu are semințe (numai așa se poate mânca), fiind o clonă (plantele sunt identice genetic), ceea ce înseamnă că nu există o varietate ce ar permite manifestarea unei rezistențe.

Cele două insule teritorii franceze de peste mări – Martinica și Guadeloupe - au fost contaminate puternic cu pesticidul chlordacone ca urmare a utilizării pe plantațiile de bananieri. Pesticidul se impraștia ca aerosol și a fost folosit mai multe zeci de ani înainte de a fi interzis în 1993, dar a fost utilizat chiar și după aceea în mod ilegal. Unele surse dau ca an de încetare practic anul 2002, dar acest lucru nu poate fi afirmat cu certitudine. În 2003 autoritățile locale au restricționat cultivarea bananierilor din cauza contaminării masive a solului cu chlordacone.

Pesticidul s-a acumulat nu doar în sol (afectând aproximativ 25% din terenul agricol al fiecărei insule), ci și în majoritatea – dacă nu toate speciile locale, inclusiv peștii ce constituiau o sursă de venit pentru populație (Bocquené and Franco 2005; Coat et al., 2006).

Impactul asupra sănătății umane a fost intens – cele două insule având cea mai ridicată rată a cancerului de prostată din lume și o incidență în creștere a malformațiilor congenitale.

Insectidul Chlordacone a fost interzis deoarece prezintă o toxicitate ridicată nespecifică și face obiectul bioacumulării. Are efect mortal asupra amfibienilor și anelidelor dar și asupra insectelor, moluștelor și zooplanctonului. Prezintă o gamă largă de efecte asupra organismelor vii, în crustaceelor și peștilor, bioacumularea conducând la creșterea mortalității.

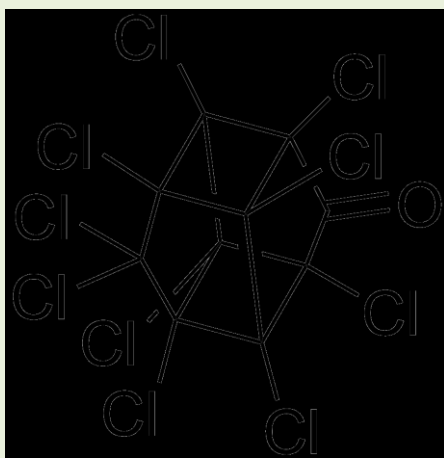


Fig. 2 Structura chimică a Chlordacone

http://pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC35101#Ecotoxicity



Figura 3 Harta insulei Guadeloupe (arhipelagul Antilelor din Marea Caraibelor, teriroriu de peste mări aparținând Franței); reprodus după www.frenchtropics.com



Figura 4 Recoltarea bananelor într-o plantație din insula Guadeloupe, reprodus după flavoursfromfrance.typepad.com



Figura 5 Harta insulei Martinica (arhipelagul Antilelor din Marea Caraibelor, teritoriu de peste mări aparținând Franței) - reprodus după www.worldatlas.com



Figura 6 Plantație de bananieri în insula Martinica, reprodus după www.greenantiles.com

Caracteristicile poluării cu chlordacone:

- persistența sa – durata estimată este de aproximativ 700 de ani.
- răspândire contaminării – de la sol, prin râuri până în zona litorală.
- culturile locale (cartofii dulci, maniocul etc.) au fost contaminate.
- acumularea în organisme, notabil în pești.
- efectul sau carcinogen (declarat oficial încă din 1979) și neurotoxic.

Impactul a fost multiplu:

- speciile de pește de apă dulce și într-o mare măsură cele de apă sărată au fost afectate și nu mai pot fi consumate.
- crabii și creveții nu pot fi consumați.
- animalele domestice au fost contaminate și ele – porci, vaci; concentrații foarte ridicate au fost găsite în ouă.

Impactul economic a fost devastator:

- producția de banane a scăzut (Antilele exportau până la 270.000 de tone pe an către Europa)
- consumul din grădina proprie a scăzut
- pescuitul a fost practic desființat ca sursă de venit, o oarecare activitate continuând pe piețele locale
- turismul a fost afectat

Măsurile luate au constat în următoarele:

- Pescarii au primit câte 10.000 de euro maximum pentru ambarcațiunile și ustensilele de pescuit, astfel încât să nu mai pescuiască. Rațiunea acestui ajutor este de a permite pescarilor să-și cumpere ambarcațiuni mai mari cu care să pescuiască în larg, unde nu există contaminare. Acest lucru însă nu a fost posibil deoarece pescarii nu au venituri care să permită astfel de investiții.

- Au fost constituite grupuri de funcționari care au contactat personal fiecare familie ce-și cultiva hrana în grădina proprie și-și creșteau propriile animale pentru hrană, cu indicația de a cultiva cât mai puțin și de a mânca cât mai puțin din producția proprie.
- Televiziunile și radioul au transmis programe informative și educative, inclusiv jocuri pentru a atenționa populația asupra pericolului.
- Au fost aprobate planuri guvernamentele pentru contracarare în valoare de 33 de milioane de Euro în perioada 2008-2010 pentru cotracararea efectelor poluării cu chlordecone. A urmat un al doilea plan – 2011-2013.

Impactul chlordecone asupra speciilor de nevertebrate acvatice:

- Toxicitatea sa este ridicată asupra nevertebratelor acvatice de apă dulce – un studiu a determinat concentrația maximă admisibilă la *Daphnia magna* – 9-18 microgram/litru, *Gammarus pseudolimnaeus* – 102 microgram/litru, și larve de *Chironomus plumosus* – 8,4-18 microgram/litru [**Error! Reference source not found.**]
- => Realizarea funcțiilor în lanțul trofic, starea de conservare a corpurilor de apă dulce depinde în mod esențial de nevertebratele acvatice

În Martinica sunt cultivate:

- Banane – 300.000 tone /an (1999)
- Ananas 17.000 tone/an (1999)
- Trestie de zahăr – 200.000 tone/an (1999)

Încă din 1969 au fost folosite insecticide și nematocide, cele mai mult organoclorurate: hexaclorociclohexan (HCH), aldrin și dieldrin, în cantități semnificative pentru a combate dăunătorii a căror înmulțire este favorizată de climatul tropical. În 1970 a fost descoperit și utilizat chlordecone- și acesta un compus organoclorurat, interzis în 1993.

Istoricul utilizării pesticidelor în Martinica:

- 1960 - HCH, aldrin, dieldrin.

- 1970 – chlordecone – interzis în 1993.
- 1980 – prima generație de pesticide organofosforice: malathion, methyl parathion, disulfoton, diazinon.
- 1990 – a doua generație de pesticide organofosforice (mai puțin ecotoxice): cadusafos (Rugby®), terbufos (Counter®), izasofos, phenamiphos.
- 1990 – introducerea carbamaților: aldicarb (Temik®) – interzis din 2003, oxamyl (Vydate®).
- Permanent utilizate pe plantațiile de bananieri: erbicide de tip triazină cum ar fi simazine (Gezatop Z®), uree substituie cum ar fi diuron (Karmex®), compuși cuaternari de amoniu cum ar fi paraquat (R. Bix®), diquat (Reglone®), glyphosate (Roundup®, Basta®).

În prezent utilizarea pesticidelor în Martinica este controlată prin legislația Uniunii Europene dar efectele din trecut persistă.

In concluzie, în ultimii 50 de ani plantațiile de bananieri din Martinica au fost permanent menținute cu un aport de pesticide considerat ca primă opțiune în tehnologia de cultivare.

Având în vedere agresivitatea dăunătorilor bananierilor, în condiții de climat tropical și omogenitatea genetică a culturilor, utilizarea pesticidelor este adesea inevitabilă.

Recent (2014) a fost inițiată o modalitate nouă de combatere a bolilor și dăunătorilor bananierilor – iradierea cu raze gama pentru a produce mutații, dintre care unele s-au dovedit rezistente la anumite boli.



Bibliografie recomandată

- 1] Wagg , C și colab - *Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem multifunctionality* - Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2014; <http://www.pnas.org/content/111/14/5266.full>
- 2] Meissle, M și colab. *Does the growing of Bt maize change abundance or ecological function of non-target animals compared to the growing of non-GM maize? A systematic review protocol* Environmental Evidence The official journal of the Collaboration for Environmental Evidence 2014 -

3:7 DOI: 10.1186/2047-2382-3-7; licensee BioMed Central Ltd. 2014
<http://environmentalevidencejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2047-2382-3-7>

- 3] Pardo-López L1, Soberón M, Bravo A. - *Bacillus thuringiensis* insecticidal three-domain Cry toxins: mode of action, insect resistance and consequences for crop protection - FEMS Microbiol Rev. 2013 Jan;37(1):3-22. doi: 10.1111/j.1574-6976.2012.00341.x. Epub 2012 Jun 11.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22540421>
- 4] Gilles Bocquenéa, Alain Francob - *Pesticide contamination of the coastline of Martinique*, Marine Pollution Bulletin, 2005; 51(5-7) : 612-619, <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.06.026>
- 5] <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6WJ7-4N08X5X-1/2/162e07fb0b50b6437226f48b9b70372f>
- 6] EU press release <http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/105na1.pdf>

-//-