

Programul Educațional privind Carbonul Albastru (BCEP) Ghidul Formatorului

Beneficiar Principal: Centrul de Consultanță Ecologică Cahul

Acest material de formare a fost pregătit în cadrul Proiectului “Carbon Binding Blue Black Sea (BlueC)”.

Ghidul Formatorului EEP

Acest material de formare constă din cinci secțiuni principale:

1. **Secțiunea Întâi** oferă informații generale despre definiția, distribuția globală și serviciile ecosistemice ale ierburilor marine. Se pune un accent deosebit pe capacitățile de sechestrare a carbonului și conceptul de carbon albastru.
2. **Secțiunea a Doua** examinează amenințările la adresa ecosistemelor de ierburi marine; sunt analizate amenințările terestre, marine și cele induse de climă.
3. **Secțiunea a Treia** abordează strategiile de protecție a ecosistemelor de ierburi marine, convențiile internaționale și practicile de Evaluare a Impactului asupra Mediului (EIM) în țările costiere/statele litorale.
4. **Secțiunea a Patra** acoperă tehnicile, tehnologiile și gestionarea datelor referitoare la cartografierea și monitorizarea ierburilor marine.
5. **Secțiunea a Cincea și Finală** oferă informații detaliate despre opțiunile politicilor de management, metodele de restaurare și implicarea părților interesate pentru conservarea ecosistemelor de ierburi marine.

Stimați Formatori,

Un program de formare a fost planificat pentru a crește gradul de cunoștințe și conștientizare a ecosistemelor de ierburi marine în rândul profesioniștilor din sectorul public și privat implicați în procesele de EIM. Procesul de proiectare și dezvoltare a materialului de formare care va fi utilizat în acest program este explicat mai jos.

Schimbările climatice amenință ecosistemele marine la nivel global, iar regiunea Mării Negre este deosebit de vulnerabilă din cauza presiunilor antropice multiple. Ierburile marine reprezintă unul dintre cele mai eficiente sisteme naturale de sechestrare a carbonului de pe planetă, capabile să stocheze carbon de până la 35 de ori mai rapid decât pădurile tropicale. În ciuda importanței lor ecologice și climatice, pajiștile de ierburi marine din regiunea Mării Negre se confruntă cu numeroase amenințări, inclusiv dezvoltarea costieră, poluarea, practicile de pescuit distructive și impacturile schimbărilor climatice.

Creșterea nivelului de conștientizare a unui individ sau a unei societăți cu privire la orice subiect înseamnă, într-un anumit sens, modelarea atitudinilor, comportamentelor și convingerilor aceluiași individ sau societăți. Creșterea gradului de conștientizare în rândul profesioniștilor aflați în poziții decizionale în cadrul proceselor de EIM cu privire la ecosistemele de ierburi marine este de o importanță critică pentru protecția acestor habitate fragile.

Acest program de formare utilizează modelul **“Cele Șapte Uși ale Schimbării”**. În cadrul modelului, a fost adoptată o abordare de învățare bazată pe probleme și pe investigație.

În **abordarea de învățare bazată pe probleme**, participanții se confruntă cu probleme din viața reală și lucrează în colaborare pentru a găsi soluții. Această abordare conduce la o învățare semnificativă și durabilă, deoarece permite indivizilor să participe activ la procesul de învățare și să-și autodirijeze munca.

Abordarea de învățare bazată pe investigație adaugă o dimensiune de cercetare și investigare la interacțiunea dintre educator și participant. Educatorii care utilizează această strategie ar trebui să prezinte subiectul în profunzime și cuprinzător pentru a crește puterea predictivă a participantului și a testa această putere pentru a insufla regulile legate de subiect.

Cele Șapte Uși ale Schimbării

1. **Cunoaștere:** Primul pas al schimbării. Participanții trebuie să cunoască importanța ecosistemelor de ierburi marine și amenințările cu care se confruntă.
2. **Dorință:** Imaginarea propriei persoane într-un viitor diferit. Participanții trebuie să poată vizualiza un viitor în care ierburile marine sunt protejate eficient în procesele de EIM.
3. **Competențe:** A ști ce să faci. Participanții trebuie să dețină competențele necesare în cartografierea, monitorizarea și evaluarea ecosistemelor de ierburi marine.
4. **Optimism:** Încredere în sine. Participanții trebuie să creadă că pot contribui la protecția ierburilor marine.
5. **Facilitare:** Eliminarea barierelor. Trebuie să existe sprijin instituțional și resurse pentru protecția ierburilor marine în procesele de EIM.
6. **Stimulare:** Un stimul convingător care inițiază acțiuni. Problemele globale, cum ar fi schimbările climatice, pierderea biodiversității și eroziunea costieră, sunt stimuli puternici pentru a iniția acțiuni de conservare a ierburilor marine. Participanții trebuie să vadă beneficiile protejării ierburilor marine, atât pentru mediu, cât și pentru comunitățile lor.
7. **Consolidare:** Urmărirea progresului. Comunicări regulate care consolidează mesajele. Programele de monitorizare, poveștile de succes și activitățile de formare continuă asigură că gradul de conștientizare este permanent. Trebuie să existe mecanisme pentru monitorizarea și evaluarea eficacității măsurilor de protecție a ierburilor marine.

Acest model asigură că schimbarea nu este doar teoretică, ci și practică și durabilă. Fiecare ușă reprezintă un pas esențial în călătoria către protecția eficientă a ecosistemelor de ierburi marine.

Rezultate ale învățării

Programul educațional BCEP privind carbonul albastru

Participanții care finalizează programul se așteaptă să obțină următoarele rezultate:

- **Să poată Explica**, că iarba de mare este o plantă cu flori adaptată mediului marin și să descrie caracteristicile lor biologice de bază.
- **Să poată Defini** conceptul de carbon albastru și capacitatea de stocare a carbonului de către iarba marină.
- **Să Înțeleagă** serviciile ecosistemice oferite de iarba de mare (pepiniere, calitatea apei, protecția costieră) și valoarea lor economică.
- **Să Clasifice** amenințările terestre, marine și cele induse de climă asupra ierburilor marine.
- **Să Explice** rolul convențiilor internaționale și al proceselor EIA în conservarea ierburilor marine.
- **Să Cunoască** principiile fundamentale ale tehnicilor de cartografiere și monitorizare a ierburilor marine.
- **Să Evalueze** opțiunile de politici și management pentru conservarea ierburilor marine și integrarea acestora în deciziile EIA.

1. Ce sunt Ierburile Marine?

Ierburile marine sunt plante cu flori (angiosperme) care s-au adaptat la mediul marin. Sunt adaptate să trăiască complet scufundate în apă salină sau salmastră. La fel ca plantele terestre, au vene în frunze (țesut conductiv care transportă nutrienți și apă în jurul plantei), tulpini, rădăcini (îngropate în substrat) și organe de reproducere, cum ar fi florile și fructele.

Nu trebuie confundate cu algele (alge marine). Algele nu au vene în frunze, au puncte de ancorare în loc de rădăcini și nu produc flori sau semințe. Aceste diferențe fundamentale definesc iarba marina ca plantă adevărată, spre deosebire de alge.

Sunt numite „ierburi marine” deoarece multe au frunze ierboase, asemănătoare panglicilor. Cu toate acestea, la diferite specii, formele frunzelor pot fi ovale, asemănătoare ferigilor, lungi, asemănătoare spaghetelor sau în formă de panglică. Dimensiunile frunzelor pot varia de la dimensiunea unei unghii până la 7 metri.

Există aproximativ 60 de specii de iarbă marine în întreaga lume. Patru specii cresc în mod natural în apele europene: *Zostera marina* (zosteră marina), *Zostera noltii* (zosteră marina pitică), *Cymodocea nodosa* (iarba de mare mică) și *Posidonia oceanica* (iarba lui Neptun). În Marea Neagră, *Zostera marina* și *Zostera noltii* sunt speciile predominante.

2. Ce este carbonul albastru și cum stochează iarba marină carbonul?

Termenul „Carbon albastru” se referă la carbonul captat și stocat în ecosistemele costiere și marine (ierburile marine, mangrove, mlaștini sărate). Acest concept este utilizat pentru a defini rolul critic al ierburilor marine în atenuarea schimbărilor climatice.

Capacitatea de stocare a carbonului de către ierburile marine: Ierburile marine preiau dioxid de carbon din atmosferă prin fotosinteză și îl stochează în biomasa lor (frunze, rădăcini, rizomi). Materialul vegetal mort este încorporat în sedimente și, datorită condițiilor anoxice (fără oxigen), carbonul poate rămâne fără a se descompune timp de mii de ani.

Cifre cheie:

- Ierburile marine pot stoca carbonul de până la 35 de ori mai repede decât pădurile tropicale.
- Se estimează că stochează 19,9 Pg (petagrame) de carbon organic la nivel global.
- Având în vedere ratele actuale de pierdere, se estimează o eliberare de carbon estimată la 299 Tg (teragrame) pe an.

Importanța în procesele EIA: Grupul interguvernamental de experți privind schimbările climatice (IPCC) a publicat linii directoare care susțin raportarea emisiilor de gaze cu efect de seră rezultate din conversia și restaurarea pajiștilor marine în inventarele naționale ale țărilor. Prin urmare, impactul proiectelor trebuie evaluat în funcție de bugetul de carbon în procesele EIA.

3. Care sunt serviciile ecosistemice ale ierburilor marine?

Ecosistemele de ierburi marine oferă o gamă largă de servicii care susțin bunăstarea umană la nivel global. Se estimează că peste 1 miliard de oameni care trăiesc la o distanță de 100 km de pajiști cu ierburi marine beneficiază de aceste servicii.

- **Asigurarea cu zone de pepinieră și reproducere:** Ierburile marine găzduiesc o diversitate faunistică ridicată, oferind adăpost, hrănire și zone de reproducere. Coroana frunzelor oferă protecție împotriva prădătorilor pentru peștii tineri și formează baza rețelei trofice.
- **Îmbunătățirea calității apei:** Acestea îmbunătățesc calitatea apei prin filtrarea nutrienților și poluanților prin frunze și rădăcini. Acționează ca un biofiltru natural pentru amoniul rezultat din creșterea intensivă a stridiilor. Pot stoca poluanți precum urmele de metale în sedimente timp de mii de ani.
- **Protecția costieră:** Prin reducerea vitezei de curgere și a energiei valurilor, acestea protejează zonele de coastă de eroziune, inundații și valuri de furtună. Rădăcinile și rizomii lor stabilizează sedimentele.
- **Controlul bolilor:** Prin eliminarea contaminării microbiologice din apă, acestea reduc expunerea la agenți patogeni bacterieni pentru pești, oameni și nevertebrate. Acestea produc metaboliți secundari bioactivi cu activitate antibacteriană și antifungică.
- **Sprijin pentru pescuit:** Acestea oferă habitate valoroase de reproducere pentru mai mult de o cincime din cele mai mari 25 de zone de pescuit din lume.

4. Pentru ce organisme oferă iarba de mare un habitat critic?

Ecosistemele de iarbă de mare sunt habitate indispensabile pentru multe organisme marine. Aceste habitate sunt deosebit de importante pentru speciile amenințate, pe cale de dispariție sau carismatice.

- **Țestoase marine:** Țestoasele marine verzi (*Chelonia mydas*) folosesc iarba de mare ca sursă principală de hrană. Conservarea acestei specii depinde direct de protejarea habitatelor de iarbă de mare.
- **Căluți de mare (*Hippocampus*):** Căluții de mare sunt rezidenți caracteristici ai pajiștilor de iarbă de mare. Acesta este motivul pentru care *Cymodocea nodosa* este uneori denumită „iarbă de căluț de mare”.
- **Specii de pești importante din punct de vedere comercial:** Mai mult de o cincime din cele mai mari 25 de zone de pescuit din lume depind de habitate de iarbă de mare. Aceste specii includ bibanul de mare, dorada și multe specii de pescuit de coastă.
- **Dugongi și lamantini:** Aceste mamifere marine mari (sireni) se hrănesc aproape exclusiv cu iarbă de mare.
- **Rechini și pisici de mare:** Multe specii de rechini și pisici de mare folosesc pajiștile de iarbă de mare ca locuri de hrănire și reproducere.
- **Nevertebrate:** Creveți, crabi, moluște și multe specii de nevertebrate trăiesc în ecosisteme de iarbă de mare.
- **Păsări:** Gâștele brant și numeroase păsări de apă folosesc zonele de iarbă de mare ca habitate de hrănire.

5. Care este valoarea economică a ecosistemelor de iarbă de mare?

Evaluarea economică a serviciilor ecosistemice de iarbă de mare este esențială pentru analizele cost-beneficiu în procesele EIA.

Valoare economică calculată: Evaluarea inițială a valorii economice a serviciilor furnizate de ecosistemele de iarbă de mare a fost calculată la un minim de 15.837 €/hectar/an. Această valoare este de două ordine de mărime (de sute de ori) mai mare decât estimările obținute pentru terenurile agricole.

Surse de valoare economică:

- **Pescuit:** Susține pescuitul comercial, de subzistență și recreațional; vital pentru satisfacerea nevoilor zilnice de proteină în regiunea Indo-Pacifică.
- **Turism și recreere:** Turism de scufundări și snorkeling; turism de interacțiune cu țestoasele verzi și dugongi; observarea păsărilor.
- **Protecția costieră:** Atenuarea energiei valurilor; prevenirea eroziunii; amortizarea valurilor de furtună; protecție naturală cu costuri reduse în comparație cu soluțiile ingineresti.
- **Stocarea carbonului:** Valoarea de piață a carbonului per tonă de CO₂; contribuție la atenuarea schimbărilor climatice.

În procesele EIA, aceste valori ar trebui utilizate pentru a dezvălui costul real al pierderii habitatului indus de proiect.

6. Cât de mult au scăzut populațiile de iarbă marină la nivel global?

Ierburile marine sunt un habitat marin critic care este în declin la nivel global încă din anii 1930. Această rată de pierdere subliniază urgența conservării ierburilor marine.

Rate de pierdere globală:

- Aproximativ 7% din pierderi au loc anual.
- Această rată echivalează cu pierderea unei suprafețe de dimensiunea unui teren de fotbal la fiecare 30 de minute.
- Pierderi grave au fost documentate încă din anii 1930.
- Pierderile din multe regiuni sunt probabil mai mari decât cele înregistrate, deoarece mai puțin de un sfert din pajiștile de iarbă marină globale au fost cartografiate.

Pierderi istorice: Epidemia de „boală de epuizare” din anii 1930 din emisfera nordică a devastat populațiile de *Zostera marina*. Acest eveniment este considerat un exemplu istoric semnificativ care demonstrează fragilitatea ecosistemelor de iarbă mare.

Situația din Marea Neagră: Regiunea Mării Negre este deosebit de expusă riscului de pierderi de iarbă mare din cauza structurii sale semi-închise a mării, a presiunii de eutrofizare și a proiectelor de dezvoltare costieră.

Importanța pentru EIA: Aceste rate de pierdere subliniază importanța critică a protejării fiecărui hectar de habitate de iarbă marină rămase. În procesele EIA, principiul „evitării” a devenit mai important ca niciodată.

7. Cum amenință eutrofizarea iarba marină?

Eutrofizarea este o condiție de creștere excesivă a plantelor și algelor în corpul de apă cauzată de încărcarea excesivă cu nutrienți (în special azot și fosfor) din zonele agricole și urbane. Acest proces constituie una dintre cele mai grave amenințări terestre la adresa ierburilor marine.

Mecanismul eutrofizării:

- Aport excesiv de nutrienți prin îngrășăminte agricole, ape uzate menajere și deversări industriale.
- Înflorire de fitoplancton și macroalge (alge mari).
- Creșterea turbidității în coloana de apă.
- Reducerea cantității de lumină care ajunge la iarba marină.
- Inhibarea fotosintezei și moartea ierburilor marine.

Efectele eutrofizării:

- Înflorirea algelor acoperă frunzele de iarbă marină, reducând penetrarea luminii.
- Descompunerea algelor moarte consumă oxigen, creând hipoxie (deficiență de oxigen).
- Calitatea sedimentelor se deteriorează.
- Modificări ale echilibrului ecosistemic.

Evaluare în cadrul proceselor EIA:

- Analiza potențialului proiectului pentru deversarea de nutrienți.
- Evaluarea impacturilor cumulative (eutrofizare existentă + impacturi ale proiectului).
- Proiectarea programelor de monitorizare a calității apei.
- Determinarea cerințelor de tratare a apelor uzate.

8. Cum amenință activitățile marine iarba marină?

Zonele de coastă puțin adânci, unde există de obicei iarba marină, atrag o densitate mare de activități industriale și recreative. Aceste activități amenință iarba marină prin daune fizice directe sau degradare indirectă.

- **Pescuit cu traulul:** Traularea de fund scanează fundul mării, dezrădăcinând iarba marină. Distrugerea completă a habitatului are loc în zonele traversate. Activitatea repetată de traulare împiedică recuperarea.
- **Activități de dragare:**
 - Îndepărtarea habitatului prin excavare directă.
 - Sufocarea ierbei marine la locurile de depozitare a deșeurilor de dragare.
 - Resuspensia sedimentelor fine și creșterea turbidității.
 - Impacturile se pot răspândi la zeci de kilometri de locul de dragare.
- **Ancorarea ambarcațiunilor și cicatricile elicelor:**
 - Ancorele și lanțurile dezrădăcinează iarba marină.
 - Cicatricile elicelor creează daune de durată în pajiștile cu iarbă marină.
 - Energia valurilor generată de traficul maritim provoacă resuspensia sedimentelor.
- **Specii invazive:**
 - Speciile de alge invazive, cum ar fi *Caulerpa taxifolia*, concurează cu iarba marină.
 - Pășunătorii invazivi pot reduce biomasa ierbii marine.
 - Introducerea de agenți patogeni și specii invazive prin apele de balast ale navelor.
- **Acvacultură:**
 - Deplasare fizică și umbrire.
 - Creșterea nutrienților și poluanților.
 - Introducerea de specii exotice și agenți patogeni.

9. Cum afectează schimbările climatice iarba marină?

Schimbările climatice reprezintă amenințări multiple și interactive pentru ecosistemele de iarbă marină. Aceste amenințări operează la scară globală și complică eforturile locale de conservare.

- **Creșterea temperaturii mării:**
 - Efecte fiziologice asupra fotosintezei, respirației și succesului reproductiv.
 - Speciile aflate la marginea ariei lor de distribuție sunt cele mai expuse riscului.
 - Valurile de căldură pot provoca evenimente de mortalitate în masă.
 - Epidemia de boală cachetică din anii 1930 a fost legată de temperaturi neobișnuit de ridicate.
- **Acidifierea oceanelor:**
 - Absorbția de către ocean a creșterii nivelului de CO₂ atmosferic.
 - Scăderea pH-ului apei de mare.
 - Efecte negative asupra organismelor calcifitoare (crustacee, corali).
 - Răspunsul ierburilor marine la acidifiere este complex și încă în curs de cercetare.
- **Creșterea nivelului mării:**
 - Ierburile marine tind să migreze pentru a menține zonele de adâncime optime.
 - Zonele de coastă întărite (cheiuri, ziduri de sprijin) pot preveni această migrație.
 - Fenomenul de „compresie costieră” duce la pierderea habitatului.
 - Îmbunătățirea clarității apei poate fi parțial compensatorie.
- **Fenomene meteorologice extreme:**
 - Uraganele și furtunile severe smulg din rădăcini ierburile marine.
 - Precipitațiile intense cresc scurgerea apei dulci și a sedimentelor.
 - Procesul de recuperare poate dura ani.

10. Cum afectează construcțiile costiere și proiectele portuare iarba marină?

Proiectele de dezvoltare costieră creează impacturi directe și indirecte asupra habitatelor de iarbă marină. Aceste impacturi formează punctul central al proceselor EIA.

Impacturi directe:

- ✓ **Distrugerea habitatului:** Proiectele de recuperare a terenurilor (umplură) distrug permanent zonele de iarbă marină. Bazinele portuare și porturile de agrement provoacă pierderi directe ale habitatului. Construcția de infrastructură (cheiuri, diguri, diguri) modifică fundul mării.
- ✓ **Perturbări fizice:** Resuspensia sedimentelor în timpul construcției; activități de batere a piloților și dragare; daune cauzate de traficul de construcții.

Impacturi indirecte:

- ✓ Penetrarea redusă a luminii: Structurile pot umbri zonele de iarbă marină. Turbiditatea indusă de construcții reduce penetrarea luminii. Structurile permanente creează umbră pe termen lung.
- ✓ Schimbări hidrodinamice: Alterarea modelelor de curenți; perturbarea dinamicii transportului sedimentelor; modificări ale distribuției energiei valurilor.
- ✓ Compresia costieră: Incapacitatea ierburilor marine de a migra spre interior pe măsură ce nivelul mării crește; structuri costiere artificiale care blochează rutele naturale de migrație; pierderea habitatului pe termen lung.

Cerințe EIA: Aceste impacturi potențiale ale proiectelor de construcție costieră și de infrastructură portuară asupra habitatelor de iarbă marină trebuie evaluate în mod cuprinzător prin procese EIA.

11. Cum oferă convențiile internaționale un cadru juridic pentru protecția ierburilor marine?

Numeroase convenții internaționale oferă un cadru juridic important pentru protecția ecosistemelor de iarbă marină. Aceste convenții formează baza pentru dezvoltarea legislației naționale și consolidarea proceselor EIA.

- **Convenția Ramsar** (Convenția privind zonele umede): Promovează conservarea și utilizarea înțeleaptă a zonelor umede. Pajiștile de iarbă marină sunt incluse în definiția zonei umede. Rezoluția XIII.20 (2018) susține în mod explicit conservarea zonelor umede intertidale și a ecosistemelor de iarbă marină.
- **Convenția privind diversitatea biologică (CBD):** Conservarea și utilizarea durabilă a biodiversității. Cadrul global pentru biodiversitate Kunming-Montreal (Obiectivele 1, 2 și 3). Obligația pentru strategia națională pentru biodiversitate și planurile de acțiune (NBSAP-uri).
- **Convenția de la Barcelona:** Protecția Mării Mediterane împotriva poluării. Protocolul privind zonele special protejate și diversitatea biologică. Protecția explicită a *Posidoniei oceanica*.
- **Convenția-cadru a ONU privind schimbările climatice (UNFCCC) și Acordul de la Paris:** Mecanismul de contribuții determinate la nivel național (NDC). Includerea ecosistemelor de carbon albastru în atenuarea schimbărilor climatice. Orientări IPCC privind inventarul gazelor cu efect de seră.
- **Ziua Mondială a Ierbii Marine:** 1 martie a fost declarată Ziua Mondială a Ierbii Marine prin Rezoluția 76/265 a Adunării Generale a ONU. Aceasta simbolizează recunoașterea internațională a importanței globale a ecosistemelor de iarbă marină.

12. Cum ar trebui evaluate iarba marină în procesele EIA?

Impactul potențial al proiectelor costiere asupra habitatelor de iarbă marină trebuie evaluat în mod cuprinzător prin procesele EIA.

Componente cheie ale unui studiu EIA:

- **Analiza de referință:** Cartografierea distribuției ierbii marine în zona proiectului și în vecinătatea acesteia. Determinarea compoziției speciilor și a densității acoperirii. Evaluarea stării de sănătate a ecosistemului.
- **Analiza impactului:** Impacturi directe (pierderea habitatului, daune fizice); Impacturi indirecte (turbiditate, umbrire, modificări hidrodinamice); Impacturi cumulative (presiuni existente + impacturi ale proiectului); Impacturi temporare și permanente.
- **Măsuri de atenuare:** Strategii de evitare; Tehnici de minimizare; Planuri de restaurare; Măsuri de compensare.
- **Program de monitorizare:** Monitorizarea de referință pre-proiect; Monitorizarea fazei de construcție; Monitorizarea pe termen lung a fazei operaționale.
- **Cerințe legislative UE:** Directiva Habitate (Bancile de *Posidonia* sunt tipul de habitat din Anexa I); Directiva EIA (Evaluarea efectelor asupra mediului ale anumitor proiecte); Directiva-cadru privind apa (Cerințe privind starea ecologică bună).

13. Cum sunt utilizate ariile marine protejate (AMP) în conservarea ierburilor marine?

Înființarea AMP este un instrument eficient de gestionare pentru conservarea ecosistemelor de iarbă marină. Aceste zone formează baza abordării de protecție spațială pentru conservarea habitatelor.

Tipuri de AMP:

- **Zone de interdicție de exploatare:** Zone în care toate activitățile extractive sunt interzise. Protecție completă a ecosistemelor de iarbă marină. Funcționează ca zone de referință științifică.
- **Zone protejate cu utilizare multiplă:** Zone în care anumite activități sunt permise, în timp ce altele sunt restricționate. Abordare de zonare. Echilibru între utilizarea durabilă și conservare.
- **Zone marine gestionate local:** Zone gestionate cu participarea comunității. Integrarea cunoștințelor tradiționale. Protecția mijloacelor de trai locale.

Principii de proiectare a AMP:

- Dimensiune adecvată (pentru a susține procesele ecologice).
- Reprezentarea habitatului (care acoperă diferite specii de iarbă marină).
- Conectivitate (conexiune ecologică cu alte AMP-uri).
- Distanța față de amenințări sau gestionarea amenințărilor.
- Capacitate de gestionare și monitorizare pe termen lung.

Relația cu EIA: Proiectele planificate în interiorul sau în apropierea AMP-urilor pot fi supuse unor cerințe speciale EIA. În legislația UE, proiectele care afectează siturile Natura 2000 pot necesita autorizare la nivel central.

14. Cum sunt cartografiate și monitorizate iarba marina?

Imaginile din satelit, dronele și studiile de teren (scufundări, observații de snorkeling) sunt principalele tehnici utilizate în cartografierea și monitorizarea zonelor cu iarbă marină.

Teledetecție optică:

- Imagistică prin satelit: rezoluție spațială 0,30–30 m. Acoperire largă. Capacitate de revizitare regulată (1–17 zile). Până la o adâncime maximă de 40 m, în funcție de claritatea apei.
- Drone (Sisteme aeriene fără pilot): Rezoluție foarte mare (sub-decimetrică). Cost redus și flexibilitate ridicată. Colectare de date de verificare la sol. Posibilitatea de a repeta aceeași rută pentru monitorizare de rutină.

Tehnici bazate pe acustică:

- Sonar cu scanare laterală: Imagistică acustică a fundului mării. Avantajos în ape adânci sau tulburi.
- Ecosonare multi-fascicul: Cartografiere tridimensională a fundului mării. Evaluarea structurii coronamentului.

Studii de teren (in situ):

- Observare prin scufundări și snorkeling: Identificarea la nivel de specie. Numărarea densității lăstarilor. Măsurarea înălțimii coronamentului. Evaluarea acoperirii epifite.
- Eșantionare transectă și cvadrată: Colectare standardizată a datelor. Oportunitate pentru comparații pe termen lung.

15. Ce sunt rețelele globale de monitorizare a ierburilor marine?

Rețelele globale de monitorizare, cum ar fi SeagrassNet și Seagrass-Watch, urmăresc starea ierburilor marine folosind parametri standard. Aceste rețele sporesc puterea și valoarea monitorizării coordonate.

Seagrass-Watch (din 1998):

- Program global de monitorizare științifică participativă.
- 408 situri în 21 de țări.
- Protocoale standardizate.
- Măsurători: Procent de acoperire, compoziția speciilor, înălțimea coronamentului, acoperirea epifitelor, acoperirea macroalgalelor, dimensiunea granulelor sedimentelor.
- Frecvența evaluării: Depinde de capacitatea locală (trimestrial, bianual sau anual).

SeagrassNet (din 2001):

- 126 de situri în 33 de țări.
- 3 transecte permanente de 50 m la fiecare sit, 12 poziții de eșantionare replicate.
- Parametri biologici: Specii, acoperire, înălțimea coronamentului, biomasă, flori/fructe.
- Parametri de mediu: Temperatură, lumină, salinitate, caracteristicile sedimentelor.
- Sistem de raportare a datelor bazat pe web (www.seagrassnet.org).

Variabile oceanice esențiale GOOS (EOV):

- Coordonarea Sistemului Global de Observare a Oceanului.
- EOV pentru acoperirea și compoziția ierburilor marine.
- www.oceanbestpractices.net

Importanța pentru EIA: Protocoalele acestor rețele oferă referințe pentru proiectarea programelor de monitorizare EIA. Metodele standardizate asigură comparabilitatea între diferite proiecte și regiuni.

16. Cum este utilizată abordarea științei cetățenești în monitorizarea ierburilor marine?

Comunitățile locale și voluntarii pot fi incluși în programele de monitorizare a ierburilor marine printr-o abordare științifică cetățenească.

Avantajele științei cetățenești:

- **Capacitate de colectare a datelor:** Domeniu geografic mai larg; oportunități de eșantionare mai frecvente; eficiență din punct de vedere al costurilor; sustenabilitate a monitorizării pe termen lung.
- **Beneficii sociale:** Creșterea gradului de conștientizare; dezvoltarea unui sentiment de apartenență; sprijin pentru deciziile de management; cetățenie ecologică.

Componentele programului de Știință Cetățenească:

- **Formare și consolidarea capacităților:** Formare în identificarea speciilor; predarea tehnicilor de eșantionare; proceduri de înregistrare a datelor.
- **Controlul calității:** Protocoale standardizate; fișe și ghiduri de referință; Colaborare cu observatori experimentați; proceduri de verificare a datelor.
- **Gestionarea datelor:** Sisteme ușor de utilizat pentru introducerea datelor; aplicații mobile; platforme de raportare bazate pe web.
- **Grupuri de părți interesate:** Pescari locali (cunoștințe ecologice tradiționale); cluburi și operatori de scufundări; studenți universitari; ONG-uri de mediu; locuitori de coastă.

Utilizare în procesele EIA: Datele științei cetățenești pot sprijini evaluările inițiale EIA și pot fi integrate în programele de monitorizare post-proiect.

17. Ce obiective de dezvoltare durabilă sprijină conservarea ierbulor marine?

Protejarea și restaurarea ecosistemelor ierbulor marine contribuie la atingerea a 26 de ținte și indicatori legați de 10 dintre Obiectivele de dezvoltare durabilă (ODD) ale Națiunilor Unite.

ODD-uri direct legate:

- **ODD 13 - Acțiune climatică:** Atenuarea schimbărilor climatice prin captarea și stocarea carbonului; creșterea rezilienței costiere împotriva fenomenelor meteorologice extreme.
- **ODD 14 - Viața sub apă:** Protecția ecosistemelor marine și costiere; sprijin pentru pescuitul durabil; reducerea poluării marine.
- **ODD 2 - Zero foamete:** Sprijinirea productivității pescuitului; contribuție la securitatea alimentară.

ODD-uri indirect legate:

- **ODD 1 - Fără sărăcie:** Protejarea mijloacelor de trai ale comunităților costiere.
- **ODD 5 - Egalitatea de gen:** Sprijinirea activităților de trai costiere unde femeile sunt predominante.
- **ODD 6 - Apă curată și salubritate:** Servicii de îmbunătățire a calității apei.
- **ODD 8 - Muncă decentă și creștere economică:** Turism și economie piscicolă.
- **ODD 11 - Orașe și comunități durabile:** Servicii de protecție a zonelor costiere.
- **ODD 12 - Consum și producție responsabile:** Abordări de management bazate pe ecosisteme.
- **ODD 17 - Parteneriate pentru obiective:** Cooperare internațională și schimb de cunoștințe.

18. Cum sunt restaurate zonele degradate de iarbă marină?

Zonele degradate de iarbă marină pot fi restaurate prin diverse metode, cum ar fi semănatul semințelor și transplantul de puieți. Cu toate acestea, restaurarea ar trebui considerată ca o ultimă soluție în ierarhia de atenuare a impactului asupra mediului (EIA).

Metode de restaurare:

- Abordări bazate pe semințe: Colectarea semințelor de la plante mature; împrăștierea sau semănarea semințelor; sisteme de transport al semințelor; aplicabilitate pe suprafețe mari.
- Transplantarea puieților: Extragerea puieților din pajiști donatoare sănătoase; plantarea în zone degradate; metode de tip „plug” sau „sod”; avantajul începerii rapide.
- Modificarea habitatului: Îmbunătățirea substratului; stabilizarea sedimentelor; eliminarea surselor de amenințare.

Factori de succes:

- Îndepărtarea amenințărilor în prealabil (condiție prealabilă critică).
- Proximitatea față de straturile de iarbă marină donatoare.
- Plantarea la scară largă (porțiunile mici sunt mai predispuse la eșecuri).
- Selectarea adecvată a amplasamentului (lumină, tip de sediment, condiții hidrodinamice).
- Monitorizare și întreținere pe termen lung.

Rate de succes: O evaluare globală a examinat 1.786 de încercări de restaurare și a constatat că succesul variază semnificativ în funcție de factorii de mai sus.

Note importante pentru EIA:

- Restaurarea nu poate înlocui complet pajiștile naturale.
- Succesul nu este garantat și poate dura ani de zile.
- Evitarea și minimizarea trebuie să preceadă întotdeauna restaurarea.
- Costurile de restaurare trebuie incluse în analizele cost-beneficiu EIA.

19. Cum se aplică ierarhia de atenuare pentru iarba marină în procesele EIA?

Ierarhia de atenuare este principiul fundamental al EIA și trebuie aplicată riguros pentru habitatele de iarbă marină. Această ierarhie determină ordinea priorităților în gestionarea impacturilor.

1. Evitare (Prioritatea maximă):

- Selectarea locației proiectului departe de pajiștile de iarbă marină.
- Evaluarea tehnologiilor alternative.
- Ajustarea calendarului de construcție pentru a evita perioadele sensibile (sezonul de reproducere).
- Adoptarea unui obiectiv „Zero Pierderi”.
- Evitarea completă a habitatului de iarbă marină este întotdeauna cea mai bună opțiune.

2. Minimizare:

- Menținerea zonei de impact la cel mai scăzut nivel posibil.
- Perdele și bariere de nămol pentru a preveni răspândirea sedimentelor.
- Monitorizarea turbidității și verificarea valorilor prag.
- Optimizarea metodelor de construcție.
- Minimizarea iluminării nocturne și a zgomotului.

3. Restaurare:

- Remedierea impacturilor temporare.
- Reabilitarea zonelor degradate.
- Angajament pentru monitorizarea și întreținerea pe termen lung.
- Determinarea criteriilor de succes.

4. Compensare/Offset (Ultima Soluție):

- Protecția sau crearea unui habitat echivalent într-o altă zonă.
- Principiul câștigului net (oferirea a mai mult decât se pierde).
- Angajament de gestionare pe termen lung.
- Este necesară o evaluare critică a valorii reale de conservare a compensării.

Principiul critic: Fiecare etapă trebuie evaluată complet înainte de a trece la următoarea. Restaurarea și compensarea nu pot înlocui opțiunile de evitare și minimizare.

20. Care sunt recomandările cheie pentru factorii de decizie EIA?

Recomandările cheie pe care factorii de decizie ar trebui să le ia în considerare pentru protejarea eficientă a ecosistemelor de iarbă marină în cadrul proceselor EIA sunt rezumate mai jos.

- **Legislație și procedură:** Asigurați-vă că ecosistemele de iarbă marină sunt menționate explicit în procedurile EIA. Implementați cerințele convențiilor internaționale (Ramsar, CBD, Barcelona). Verificați conformitatea cu directivele UE (Habitat, Cadrul Apei, directivele EIA).
- **Evaluare de către experți:** Asigurați-vă că studiile EIA sunt efectuate sau supravegheate de experți competenți în biologie marină. Evaluați calitatea datelor de cartografiere și monitorizare. Solicitați utilizarea unor protocoale standardizate.
- **Ierarhia atenuării:** Aplicați riguros ordinea Evitare → Minimizare → Restaurare → Compensare. Adoptați obiectivul „Pierdere zero”. Rețineți că restaurarea nu poate înlocui habitatul natural.
- **Impact cumulativ:** Evaluați impactul cumulativ al mai multor proiecte. Luați în considerare factorii de stres existenți (eutrofizare, schimbări climatice). Efectuați evaluări la scară regională.
- **Monitorizare și urmărire:** Solicitați programe complete de monitorizare pentru fazele pre-, în timpul și post-proiect. Asigurați angajamente de monitorizare pe termen lung. Adoptați o abordare de management adaptiv. • **Implicarea părților interesate:** Includeți comunitățile locale, pescarii și ONG-urile în proces. Valorizați cunoștințele ecologice tradiționale. Implementați procese decizionale transparente.

Concluzie

Ecosistemele de ierburi marine sunt resurse valoroase care oferă servicii ecosistemice critice, inclusiv sechestrarea carbonului, susținerea biodiversității, protecția coastelor și susținerea pescuitului. Cu toate acestea, se confruntă cu numeroase amenințări din activitățile umane și schimbările climatice.

Protecția eficientă a ierburilor marine necesită:

1. **Conștientizare și cunoștințe:** Înțelegerea importanței ierburilor marine și a amenințărilor cu care se confruntă
2. **Politici și reglementări puternice:** Cadre legale care protejează ierburile marine și reglementează activitățile dăunătoare
3. **Instrumente eficiente de management:** Inclusiv ZMP, planificare spațială marină, managementul bazat pe ecosistem
4. **Cartografiere și monitorizare:** Utilizarea tehnologiilor moderne pentru urmărirea distribuției și sănătății ierburilor marine
5. **Restaurare:** Asistarea recuperării ecosistemelor degradate acolo unde este posibil
6. **Implicarea părților interesate:** Colaborarea cu toate părțile interesate relevante pentru conservarea ierburilor marine
7. **Integrarea EIM:** Asigurarea că ecosistemele de ierburi marine sunt luate în considerare în mod corespunzător în procesele de luare a deciziilor

Prin implementarea acestor strategii, putem proteja și restaura ecosistemele de ierburi marine, asigurând că acestea continuă să ofere beneficiile lor valoroase pentru generațiile viitoare.

References

- Amone-Mabuto, M., Bandeira, S., da Silva, A. (2017). Long-term changes in seagrass coverage and potential links to climate- related factors: the case of Inhambane Bay, southern Mozambique. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 16 (2), 13–25.
- Asmala, E., Gustafsson, C., Krause-Jensen, D., Norkko, A., Reader, H., Staehr, P. A., & Carstensen, J. (2019). Role of eelgrass in the coastal filter of contrasting Baltic Sea environments. *Estuaries and Coasts*, 42(7), 1882-1895.
- Bester K (2000) Effects of pesticides on seagrass beds. *Helgoland Marine Research* 54: 95- 98
- Björk, M., Short, F., Mcleod, E., Beer, S. (Eds.), 2008. *Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change*. IUCN, Gland, Switzerland (56 pp.).
- Bortone SA (2000) *Seagrasses - monitoring, ecology, physiology and management*. CRC Press. 318 pp
- Coles, R. and Fortes, M.D. (2001). Protecting seagrasses – approaches and methods. In *Global Seagrass Research Methods*. Short, F.T. and Coles, R.G. (eds.). Amsterdam: Elsevier. Chapter 23. pp. 445–463.
- Dawes CJ (1981) *Marine Botany*. A WileyInterscience Publication. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. p.478
- de los Santos, C. B., A. Scott, A. Arias-Ortiz, B. Jones, H. Kennedy, I. Mazarrasa, L. McKenzie, L. M. Nordlund, M. de la T. de la Torre-Castro, R. K. F. Unsworth & R. AmboRappe, 2020. Seagrass ecosystem services: Assessment and scale of benefits. *Out of the blue: the value of seagrasses to the environment and to people United Nations Environment* 19–21.
- Den Hartog C (1970) *The Seagrasses of the World*. North Holland Publ. Co., Amsterdam.
- Duarte, B., Martins, I., Rosa, R., Matos, A.R., Roleda, M.Y., Reusch, T.B.H. et al. (2018). Climate change impacts on seagrass meadows and macroalgal forests: An integrative perspective on acclimation and adaptation potential. *Frontiers in Marine Science* 5, 190. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00190>.
- European Commission. (2019). *The EU Blue Economy Report 2019*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Flindt, M.R., Rasmussen, E.K., Valdemarsen, T., Erichsen, A., Kaas, H. and Canal-Vergés, P. (2016). Using a GIS-tool to evaluate potential eelgrass reestablishment in estuaries. *Ecological Modelling* 338, 122–134. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2016.07.005>.
- Fourqurean, J.W., Duarte, C.M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M.A. et al. (2012). Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience* 5, 505–509.
- Goodchild, M., Huadong, G., Annoni, A., Bian, L., de Bie, K., Campbell, F. et al. (2012). Next-generation digital Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, 11088–11094. <https://doi.org/10.1073/pnas.1202383109>.
- Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D. and Moore, R. (2017). Google Earth Engine: planetary- scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment* 202, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>.
- Green EP, Short FT (2003) *World Atlas of Seagrasses: Present status and future conservation*. University of California Press.
- Hemminga MA, Duarte CM (2000) *Seagrass Ecology*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 298 pp
- Herr, D., Agardy, T., Benzaken, D., Hicks, F., Howard, J., Landis, E. et al. (2015). Coastal “Blue” Carbon: A Revised Guide to Supporting Coastal Wetland Programs and Projects Using Climate Finance and Other Financial Mechanisms. Gland: IUCN International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2015.10.en>.
- Hind-Ozan, E.J., and B.L. Jones. 2017. Seagrass science is growing: A report on the 12th International Seagrass Biology Workshop. *Marine Pollution Bulletin* 134: 223–227.

Holon, F., Boissery, P., Guilbert, A., Freschet, E. and Deter, J. (2015). The impact of 85 years of coastal development on shallow seagrass beds (*Posidonia oceanica* L. (Delile)) in South Eastern France: A slow but steady loss without recovery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 165, 204–212.

International Finance Corporation. (2016). *Climate Investment Opportunities in Emerging Markets*. Washington D.C. Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Switzerland.

Intergovernmental Panel on Climate Change (2019). Summary for Policymakers. In IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Abram, N., Adler, C., Bindoff, N.L., Cheng, L., Cheong, S.-M., Cheung, W.W.L. et al. (eds.).

Jayatilake, D. R. M. & M. J. Costello, 2018. A modelled global distribution of the seagrass biome. *Biological Conservation*. 226: 120–126.

Koch, M., Bowes, G., Ross, C. and Zhang, X-H. (2013). Climate change and ocean acidification effects on seagrasses and marine macroalgae. *Global Change Biology* 19(1), 103–132. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2012.02791.x>.

Liquete, C., Piroddi, C., Drakou, E. G., Gurney, L., Katsanevakis, S., Charef, A., & Egoh, B. (2013). Current status and future prospects for the assessment of marine and coastal ecosystem services: a systematic review. *PloS one*, 8(7), e67737.

Luque A, Templado JAY (2004) Praderas y bosques marinos de Andalucía Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Marbà N, Duarte CM, Cebrián J, Enríquez S, Gallegos ME, Olesen B, Sand-Jensen K (1996) Growth and population dynamics of *Posidonia oceanica* in the Spanish Mediterranean coast: elucidating seagrass decline. *Marine Ecology Progress Series* 137: 203–213.

Martin, A., Landis, E., Bryson, C., Lynaugh, S., Mongeau, A. and Lutz, S. (2016). Blue Carbon – Nationally Determined Contributions Inventory. Norway: GRID-Arendal.

McKenzie, L.J., Campbell, S.J. and Roder, C.A. (2003). *Seagrass-Watch: Manual for Mapping & Monitoring Seagrass Resources by Community (citizen) Volunteers*. Second edition. Cairns: Department of Primary Industries Queensland.

McKenzie L.J., Nordlund L.M., Jones B.L., Cullen-Unsworth L.C., Roelfsema C., Unsworth R.K.F. (2020). The global distribution of seagrass meadows. *Environmental Research Letters*.

McMahon, K., van Dijk, K.-J., Ruiz-Montoya, L., Kendrick, G.A., Krauss, S.L., Maycott, M. et al. (2014). The movement ecology of seagrasses. *Proceedings of the Royal Society B* 281, 20140878. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.0878>.

Milchakova NA, Phillips RC (2003) Black Sea seagrasses. *Marine Pollution Bulletin* 46: 695–699

Nahirnick, N.K., Reshitnyk, L., Campbell, M., Hessing-Lewis, M., Costa, M., Yakimishyn, J. et al. (2019). Mapping with confidence; delineating seagrass habitats using Unoccupied Aerial Systems (UAS). *Remote Sensing in Ecology and Conservation* 5, 121–135. <https://doi.org/10.1002/rse2.98>

Nordlund, L.M., Unsworth, R.K.F., Gullström, M. and Cullen-Unsworth, L. C. (2018). Global significance of seagrass fishery activity. *Fish and Fisheries* 19, 399–412. <https://doi.org/10.1111/faf.12259>.

O'Brien, K.R., Waycott, M., Maxwell, P., Kendrick, G.A., Udy, J.W., Ferguson, J.P. et al. (2017). Seagrass ecosystem trajectory depends on the relative timescales of resistance, recovery and disturbance. *Marine Pollution Bulletin* 134, 166–176. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.09.006>.

Ondiviela, B., Losada, I.J., Lara, J.L., Maza, M., Galván, C., Bouma, T.J. et al. (2014). The role of seagrass in coastal protection in a changing climate. *Coastal Engineering* 87, 158–168. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2013.11.005>.

Phillips RC, McRoy CP (1990) *Seagrass research methods*. Monographs on oceanographic methodology. UNESCO, Paris. 210 pp

Reynolds, L.K., Waycott, M., McGlathery, K.J. and Orth, R.J. (2016). Ecosystem services returned through seagrass restoration. *Restoration Ecology* 24(5), 583–588.

Serrano, O., Lavery, P., Masque, P., Inostroza, K., Bongiovanni, J. and Duarte, C. (2016). Seagrass sediments reveal the long-term deterioration of an estuarine ecosystem. *Global Change Biology* 22(4), 1523–1531. <https://doi.org/10.1111/gcb.13195>.

Topouzelis, K., Makri, D., Stoupas, N., Papakonstantinou, A. and Katsanevakis, S. (2018). Seagrass mapping in Greek territorial waters using Landsat-8 satellite images. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 67, 98–113. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2017.12.013>.

Traganos, D., Aggarwal, B., Poursanidis, D., Topouzelis, K., Chrysoulakis, N. and Reinartz, P. (2018). Towards global-scale seagrass mapping and monitoring using Sentinel-2 on Google Earth Engine: the case study of the Aegean and Ionian Seas. *Remote Sensing* 10(8), 1227. <https://doi.org/10.3390/rs10081227>.

Turner, S. and Schwarz, A.M. (2006). Management and conservation of seagrass in New Zealand: an introduction. *Science for Conservation* 264.

United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (2017). *Experimental Seagrass Ecosystem Accounts: A Pilot Study for One Component of Marine Ecosystem Accounts*.

United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) and Short, F.T. (2018). *Global Distribution of Seagrasses (version 6.0). Sixth update to the data layer used in Green and Short (2003)*. Cambridge. <https://data.unep-wcmc.org/datasets/7>

Unsworth, R.K.F., Collier, C.J., Waycott, M., McKenzie, L.J. and CullenUnsworth, L.C.A (2015). framework for the resilience of seagrass ecosystems. *Marine Pollution Bulletin* 100, 34–46.

Unsworth, R.K.F, McKenzie, L.J., Collier, C.J., Cullen-Unsworth, L.C., Duarte, C.M., Eklöf, J.S. et al. (2019). Global challenges for seagrass conservation. *Ambio* 48(8), 801–815. <https://doi.org/10.1007/s13280-018-1115-y>.

van Katwijk, M.M., Thorhaug, A., Marbà, N., Orth, R.J., Duarte, C.M., Kendrick, G.A. et al. (2016). Global analysis of seagrass restoration: the importance of large-scale planting. *Journal of Applied Ecology* 53(2), 567–578. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12562>.

Veettil, B. K., R. D. Ward, M. D. A. C. Lima, M. Stankovic, P. N. Hoai & N. X. Quang, 2020. Opportunities for seagrass research derived from remote sensing: a review of current methods. *Ecological Indicators* 117: 106560.

Wolf, E., N. Arnell, P. Friedlingstein, J. M. Gregory, J. Haigh, A. Haines, E. Hawkins, G. Hegerl, B. Hoskins, G. Mace, I. C. Prentice, K. Shine, P. Smith, R. Sutton, C. Turley, H. Margue, E. Surkovic, R. Walker, A. J. Challinor, E. Dlugokencky, N. Gallo, M. Herrero, C. Jones, J. R. Porter, C. Le Quéré FRS, R. Pearson, D. Smith, P. Stott, C. Thomas, M. Urban, P. Williamson,

R. Wood & T. Woollings, 2017. Climate updates: Progress since the fifth Assessment Report (AR5) of the IPCC Climate updates: what have we learnt since the IPCC 5th Assessment Report? The Royal Society, <https://eprints.whiterose.ac.uk/126326/>.

World Bank and United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2017). *The Potential of the Blue Economy: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries*. Washington D.C.: World Bank.

Yaakub, S.M., McKenzie, L.J., Erftemeijer, P.L., Bouma, T. and Todd, P.A. (2014). Courage under fire: seagrass persistence adjacent to a highly urbanised city-state. *Marine Pollution Bulletin* 83(2), 417-424. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.01.012>.

Mulțumiri

Beneficiarul Principal al Proiectului “Carbon Binding Blue Black Sea (BlueC) - BSB00020”, Universitatea Tekirdağ Namık Kemal, și partenerii proiectului aduc mulțumiri tuturor cercetătorilor, experților, instituțiilor și persoanelor care au contribuit la pregătirea Programului de Formare privind Ierburile Marine.

- Program: (Interreg VI-B) Programul NEXT Bazinul Mării Negre
- Editorul materialului: Universitatea Tekirdag Namik Kemal
- Date de contact ale editorului materialului: Ihtecer@nku.edu.tr / +905556422543 / <https://www.nku.edu.tr>
- Data publicării: 11 noiembrie 2025
- Programul Interreg NEXT BSB este finanțat în comun de Fondul European de Dezvoltare Regională (FEDR), Instrumentul de Vecinătate, Cooperare pentru Dezvoltare și Cooperare Internațională (IVCDI) și de Instrumentul de Preaderare (IPA), denumite în continuare fonduri Interreg, în cadrul politicii europene de vecinătate și de coeziune.
- Această publicație a fost realizată cu asistența financiară a Uniunii Europene. Conținutul acestei publicații este responsabilitatea exclusivă a Universității Tekirdag Namik Kemal și nu poate fi considerat în niciun caz ca reflectând opiniile Uniunii Europene.