

CAPACITĂȚI SPECIFICE TEHNOLOGIILOR DE OBSERVARE A PĂMÂNTULUI, CREATE ÎN CADRUL CENTRULUI DE COMPETENȚĂ COSMOMAR, ÎN VEDEREA DEZVOLTĂRII DURABILE A ZONELOR MARINE ȘI COSTIERE ROMÂNEȘTI

Dr. ing. Răzvan MATEESCU, Drd. ing. Dragoș NICULESCU,
Drd. ing. Elena VLĂSCLEANU, Dr. Emanuela MIHAILOV

INCDM. „Grigore Antipa”, Constanta,

REZUMAT. Principalul scop al proiectului este dezvoltarea unui centru de competență pentru tehnologii spațiale, în zona de sud-est a României, având ca domeniu de aplicație utilizarea tehnologiilor spațiale și a datelor de teledetecție în vederea monitorizării și evaluării rapide a mediului marin și costier precum și dezvoltarea de biotehnologii și materiale prietenoase cu mediul, cu aplicabilitate în programele spațiale, care să susțină pe plan local și regional întreprinderile mari, mici și mijlocii în accesarea programelor spațiale ale Uniunii Europene. Componenta de bază a proiectului COSMOMAR este dezvoltarea unui centru multidisciplinar de teledetecție pentru supraveghere costieră ca instrument principal al implementării ICZM (guvernarea, conservarea și protecția mediului) în zona costieră românească.

Cuvinte cheie: alunecarea falezelor costiere, analiza seriilor de timp, ritmuri de retragere, soluții ingineresti de monitorizare, managementul costier.

ABSTRACT. The overall goal of the project is the development of a Competence Center in spatial technologies for the South-East Region of Romania, having the use of space technologies and remote sensing data as main application area, towards monitoring and rapid assessment of the marine and coastal environment state, development of environmental friendly bio-technologies and materials with applicability in spatial programs, as well for support of local and regional small, medium and big enterprises development in accessing opportunities of the EU spatial programs. The competence center has been conceived to aggregate strategic spatial technologies to support land based activities and the involvement of manufacturers and service providers from the South East region in spatial programs. The main component of the proposed project herewith (COSMOMAR) is to develop a multidisciplinary remote sensing center for the coastal surveillance as a main tool of ICZM implementation (governance, environmental conservation and protection) on the Romanian coastal zone.

Keywords: coastal sliding processes, time-series analysis, erosion rates, monitoring engineering solution, coastal management.

INTRODUCERE

Identificarea domeniilor specifice de aplicare a teledetecției la țărmul românesc și crearea unei infrastructuri de utilizare a teledetecției satelitare pentru zona costieră Românească.

Zonele costiere includ apele și țărmul adiacent terenurilor costiere, cum ar fi insule, zone de tranziție, mlaștini sărăturate, zone umede și plaje. Un impact semnificativ și direct asupra apelor costiere, dar și a centrelor urbane care se dezvoltă în vecinătatea acestor zone, îl are modul de utilizare al zonei din vecinătatea liniei de coastă. Sistemele de colectare și procesare a datelor satelitare lucrează în corelație cu Sistemele Informaționale Geografice (SIG/GIS) fiind utilizate pentru a înțelege și a con-

trola complexitatea proceselor aferente zonelor costiere, care pot fi afectate major sau pot fi vulnerabile la modificările nivelului mării sau a schimbărilor climatice. Aceste zone costiere se afla sub o presiune crescândă din partea unor fenomene induse de om, precum construcțiile de clădiri și alte terenuri artificiale apărute ca urmare a extinderii zonelor urbane sau a zonelor de agrement, dar și datorită unor fenomene naturale globale.

În altă ordine de idei, teledetecția oferă un suport unic administratorilor zonelor costiere atât în colectarea, organizarea, cât și în interpretarea unei cantități impresionante de informații. Se pot include aici și instrumentele 2D sau 3D de vizualizare care pot ajuta în reprezentarea datelor într-un format care să prezinte direct modele sau tendințe în spațiu și timp.

CAPACITĂȚI SPECIFICE TEHNOLOGIILOR DE OBSERVARE A PĂMÂNTULUI

Alte aspecte abordate de teledetecție pot face obiectul unor studii de caz cum ar fi:

- evaluarea diversității biologice
- evaluarea calității apelor de suprafață
- distribuția surselor de poluare și impactul lor asupra biodiversității
- managementul spațiilor maritime, etc.

Cerințele comunității științifice pentru modele analitice mai detaliate de o precizie și acuratețe ridicată în managementul mediului marin și costier a crescut rapid în ultimii ani și va continua această tendință în anii ce urmează. Acest fenomen declanșează la rândul lui o nevoie acută de instrumente moderne de colectare și diseminare a datelor, protocoale și standarde pentru datele spatio-temporale, unelte de modelare dinamică și analiză și, nu în ultimul rând, instrumente de procesare și analiză spațială/complexă a datelor.

Tehnologiile spațiale în domeniul Observării Pământului/Earth Observation (EO) și-au extins aplicațiile în managementul mediului, având un aport important în următoarele domenii:

- Managementul zonei costiere;
- Biodiversitate;
- Poluare;
- Zone umede;
- Managementul resurselor;
- Detectarea schimbărilor;
- Managementul vieții sălbatice;
- Managementul zonelor urbane;
- Monitorizarea apelor costiere și marine.

METODE UTILIZATE

Tehnologiile de teledetecție completează Sistemele Informaționale Geografice, împreună revoluționând abilitatea de a cartografi modurile de distribuție a componentelor de mediu, estimând la scări sinoptice rata de pierdere sau reabilitare a acestora. În plus, metodele de teledetecție sunt folosite pentru a evalua condiția ecologică a mediului costier, iar serviciile de mediu oferite de către acestea pot include evaluări ale concentrației de clorofilă/Chl_a, compoziției biocenozelor, productivității acestora, printre multe alte variabile. Datele din teledetecție pot fi colectate dintr-o gamă largă de senzori satelitari, senzori de la sol sau din aer, care variază prin caracteristicile lor spectrale, rezoluție și scară. Aerofotogrametria, teledetecția satelitară și, mai noua tehnologie LiDaR (Light Detection And Ranging) sunt principalele tehnologii satelitare de urmărire de la distanță a Pământului.

Pentru mărirea posibilităților de interpretare a imaginilor multispectrale în Cosmmar se folosesc o serie de prelucrări a datelor specifice. Unele din aceste prelucrări pot fi utilizate ca noi straturi de informație ce se pot adăuga la benzile imaginilor multispectrale.

Principalele metode de prelucrarea a imaginilor satelitare multispectrale sunt:

- analiza principalelor componente (PCA – Principal Components Analysis);
- vârful valului;
- indici de vegetație;
- detectarea schimbărilor (change detection);
- îmbunătățirea contrastului.

Sistemele Informaționale Geografice asociate sunt utilizate în legătură cu reprezentarea și analiza informațiilor spațiale și temporale. Este adevărat că pentru a beneficia din plin de avantajul inovațiilor noi în ceea ce privește analiza mediului terestru sau acvatic (dulcicol sau marin), incluzând metodele de analiză spațială și analiză statistică, utilizatorii sunt nevoiți să țină pasul cu tendințele ce apar în domeniul sistemelor informaționale folosite în cadrul comunităților științifice.

Diferitele clase de instrumente angajate într-o varietate de sisteme satelitare ce pot fi grupate în zeci de categorii, fiind descrise în contextul aplicațiilor lor practice, întrucât cei mai mulți dintre acești senzori plasați în spațiu nu au fost realizați pentru a înlocui tehnicile de evaluare de mediu tradiționale, ci au fost proiectați pentru a deservi aplicații adaptate zonei marine, costiere sau de uscat. Metodele folosite în Centrul de competență Cosmmar pot fi evidențiate, trecându-se în revistă posibilitățile oferite în diferite aplicații:

Culoarea masei de apă. Culoarea apelor marine și costiere furnizează informații atât asupra conținutului lor, ca de altfel istoria lor recentă, productivitatea prezentă și posibilele evoluții. Apele limpezi nu conțin mult material în suspensie, cum ar fi algele sau argila; apele măloase, opace, indică o mare concentrație de sediment suspendat; apele cu nuanțe de verde deschis indică în mod normal concentrații dense de alge microscopice, fitoplancton tipic, implicat în multe procese geochimice incluzând fixarea carbonului și azotului.

Culoarea observată a apei marine este rezultatul mai multor fenomene: printre ele numărându-se reflexia și absorbția luminii solare de către fitoplancton, minerale în suspensie, pigmenți organici și materii organice/anorganice dizolvate. Porțiunea vizibilă, îngustă, a spectrului electromagnetic este utilizată pentru a înregistra culoarea apelor marine, putând fi utilizată doar în perioada diurnă și în condiții de cer fără nori. Atmosfera dintre apă și senzor afectează de asemenea cantitatea și calitatea luminii detectate de acesta. Pentru a asigura calibrarea precisă și validarea datelor furnizate de senzor, este necesară obținerea frecventă a măsurătorilor de teren a apelor observate de la distanță.

Aplicațiile tipic costiere, ale monitoringului apelor costiere, includ estimări cantitative ale componenței

penei de apă dulce a râurilor în delte, eroziunea costieră (magnitudinea și direcția transportului de sedimente), locația și extinderea impactului uman asupra mediului marin. Oricum, scara geografică a evenimentelor costiere este adeseori atât de mică relativ la rezoluția spațială și/sau senzitivitatea radiometrică a senzorilor existenți de teledetecție satelitară, încât este necesară o tehnologie de teledetecție aeriană în managementul resurselor costiere. Senzorii existenți furnizează suficiente detalii pentru a permite localizarea înfloririlor algale, a fronturilor și circulației marine.

Temperatura suprafeței marine. Temperatura suprafeței apelor marine și costiere poate furniza informații asupra originii și istoriei recente a acestora. De exemplu, apele reci ridicate de la adâncimi mari sunt pline de nutrienți și mai limpezi decât apele înconjurătoare. În zonele de coastă, măsurătorile temperaturii suprafeței de apă (sea surface temperature – SST) pot localiza upwelling-ul costier, fronturile, gurile de vărsare a râurilor și intruziunile maselor de apă. Măsurătorile regionale ale SST sunt folosite pentru identificarea locației și ariei de extindere a curenților majori și caracteristicilor lor morfologice, precum și evenimentelor majore de upwelling.

Porțiunea foarte îngustă, infraroșie a spectrului electromagnetic este tipic folosită pentru observațiile de înaltă rezoluție a temperaturii, care pot fi făcute în orice moment al zilei dar numai în condiții de absență a norilor. Energia termală infraroșie provenind de la soare fiind reflectată de apă poate fi în legătură cu problemele de interpretare din timpul zilei. Senzorii pasivi de microunde pot măsura temperatura apei prin nori, dar cu descreșterea semnificativă a acurateții și rezoluției spațiale. Pentru a asigura calibrarea datelor furnizate de senzor sunt necesare măsurătorile de teren.

Sistemele de teledetecție pot avea o priză pe câțiva milimetri sau centimetri pe suprafața apei, ne având astfel posibilitatea de a furniza informații asupra temperaturilor de adâncime. Făcând uz de tehnicile de teledetecție la studiul zonei costiere este necesară o rezoluție foarte înaltă, dată fiind scara spațială mică a interfeței mare-uscat. Datorită rezoluției spațiale și spectrale, folosită în mod curent, senzorul MODIS al satelitelui EOS (36 canale la 250 m rezoluție) a îmbunătățit semnificativ gradul de acuratețe cerut de aplicațiile costiere.

Circulația maselor de apă. Exista câteva cauze fizice pentru mișcarea apei marine dintr-o locație în alta, cum ar fi tensiunea din vânt, marea, diferențele de densitate. Vânturile de furtună intense și prelungite traversând o suprafață a unui corp de apă la scară regională pot pune în mișcare mari cantități de apă dintr-o zonă în alta. În zonele costiere, și în special zonele în care gradientii batimetrice sunt mai ridicați

la apropierea de țarm, curenții induși de mare pot produce schimbări substanțiale în elevația masei de apă pe distanța scurtă. Acestea adăugându-se la fenomenele de undulare produse de masa pământului și respectiv diferențele în elevația maselor de apă datorită variabilității câmpului gravitațional, constitutiv al geoidului planetei.

Altimetrele situate pe orbită pot furniza o înaltă precizie (3 cm), informații asupra diferitelor cote ale maselor de apă cât și asupra formei de geoid a planetei. La scară costieră, cunoașterea vitezei și direcției corpurilor de apă cu componenta toxică a unor material periculoase (scurgeri de petrol, deșeuri industriale) este esențială la planificarea unui răspuns/intervenție corespunzător. În plus, datele asupra circulației marine este o componentă semnificativă a programelor de modelare a climatului global.

De la apariția instrumentelor cu microunde, care calculează timpul de întoarcere a pulsului emis de satelit, altimetrele sunt folosite cu rezoluții acceptabile în toate condițiile meteorologice atât la studiul proceselor de eroziune a plajelor, al subsidenței mlaștinilor/zonelor umede, cât și în studiul proceselor de dezvoltare a insulelor barieră.

Spectrul de val/ înălțimilor de val. Înălțimea valurilor este dependentă de viteza vântului, distanța de fetch pe care vântul suflă și de durata de acțiune a acestora. Direcția valurilor, înălțimea medie a valului și datele aparținând spectrului de val sunt foarte folosite atât ca parametrii inițiali ai modelelor de prognoză asupra regimului de val, cât și ca informații în timp real asupra stării mării, cu aplicațiile ei în proiectarea operațiunilor ingineresti dezvoltate în spațiile marine și costiere (salvare marină, depoluări, navigație, foraj marin, dragări). Altimetrele pot furniza informații limitate asupra înălțimii de val datorită rezoluției spațiale reduse (25 km). Aceste instrumente active cu microunde determină informațiile asupra valurilor din forma pulsului reflectat de apă.

Vânturile marine. Informații asupra vitezei și direcției vânturilor marine și costiere sunt de mare importanță în managementului resurselor, în special în eforturile de reacție la eliberarea materialelor periculoase, în predicția meteo și în studiul interacțiunii mare-atmosfera.

Procesul de dezvoltare a câmpului de valuri depinde strict de viteza și direcția vânturilor. Scatometrele compară pulsul de microunde trimis de satelit cu forma de undă a pulsului reflectat pentru a extrapola o viteză a vântului într-un anumit areal. Deși lor le lipsește o rezoluție spațială corespunzătoare (7-50 km) folosirii directe în procesele costiere, ele pot furniza atenționări asupra condițiilor vânturilor marine orientate spre țarm.

CAPACITĂȚI SPECIFICE TEHNOLOGIILOR DE OBSERVARE A PĂMÂNTULUI

Acoperirea zonei de țărm și cartarea zonelor umede. Instrumentele radar (Synthetic Aperture Radar – SAR) ale sateliților ERS-1, JERS-1 și RADARSAT, având o rezoluție mai înaltă (10-30 m) pot fi folosite la cartarea și clasificarea diferitelor zone costiere, prin alocarea diferitelor valori numerice ai pixelilor imaginii satelitare unor caracteristici verificate, cum ar fi acoperirea cu vegetație, mare deschisă, mlaștini, zone umede, etc, procesul fiind denumit ”clasificarea” zonelor costiere.

Relația teledetecției cu Managementul resurselor costiere. Aceasta relație implică anumite limitări de folosire datorate rezoluției radiometrice (numărul biților de informație folosiți la reprezentarea intensității semnalului ajuns la senzor – o reprezentare de 4 biți sau 16 nivele ale domeniului intensității luminoase este mai mult decât 8 biți sau 256 de nivele radiometrice ale instrumentelor de rezoluție mare).

Câteva exemple semnificative se refera la următoarele domenii de interes:

Monitoringul de mediu. Monitoringul mediului costier include o varietate a activităților direcționate spre înțelegerea stării și tendinței calității mediului - parametri urmăriți, cum ar fi temperatura apei, salinitatea, încărcătura de sediment, cantitatea de precipitații, calitatea apei, prezența și absența plantelor și animalelor, sunt selectați în funcție de obiectivele și resursele implicate în desfășurarea lucrărilor de monitoring.

Teledetecția, în anumite condiții, contribuie la monitoringul de mediu prin furnizarea de date repetitive, non-intrusive, sinoptice ale câtorva parametrii peste un anumit domeniu de răspândire spațială și temporală.

În prezent există câteva limitări în disponibilitatea datelor cu rezoluții spațiale înalte, multi-spectrale precum și a imaginilor termale satelitare.

Managementul costier integrat (ICM). Managementul costier include un domeniu larg de activități care se desfășoară la nivel național, guvernamental și/sau municipal. Acestea includ promovarea și gestionarea activităților de recreere, dezvoltare urbană și transport, ca de altfel de protecție a proprietății și vieții împotriva pericolelor/hazardelor naturale din zonele marine și costiere.

Scopul activităților de management este de a obține echilibrul între conservarea resurselor și dezvoltare, pentru a asigura folosirea optimă și durabilă a acestei zone unice pentru generațiile prezente și viitoare. Ca schimbare tehnologică prioritară, acest demers este un proces continuu, dinamic, care necesită o evaluare și o constantă revizuire.

Inventarul și cartarea resurselor. Inventarul și cartarea resurselor de mediu se desfășoară pentru a

stabili o bază de descriere a distribuției spațiale, din care se determină tendințele și se identifică prioritățile de management. Resursele costiere sunt adesea inventariate și/sau cartate pentru urmărirea zonelor umede, a resurselor cultivate. Inventarierea sunt de obicei conduse tipic folosind lucrări extensive de teren, catalogare de date și cartare. Inventarul resurselor marine prin folosirea senzorilor de teledetecție a avut mai multe grade de eficiență. Deși sateliții pot identifica un număr de variabile de mediu asociate cu habitatul, care sunt și indicatori potențiali ai distribuției și abundenței, cum ar fi temperatura și claritatea apei, circulația, distribuția habitatelor verzi, ei nu pot identifica habitate submerse.

Astfel, utilizarea GIS și teledetecției în cartarea și monitorizarea ecologică a zonei costiere se poate concretiza prin:

- construcția bazei de date spațiale cu biodiversitatea zonei costiere și execuția hărților tematice de biodiversitate, geomorfologie etc.
- analiza GAP pentru identificarea de zone vulnerabile și stabilirea de priorități în conservare
- cartarea și executarea de modele predictive (Species Distribution Modeling, Habitat Suitability) a unor specii de interes, precum specii amenințate sau vulnerabile
- analize spațio-temporale și modele predictive pentru distribuția unei specii (unde sunt date consistente de distribuție) etc.

Evaluarea pagubelor. Evaluarea pagubelor de mediu implică evaluarea impactului factorilor naturali și antropici asupra resurselor costiere naturale. Studiile de referință realizate cu ajutorul teledetecției asupra resurselor costiere existente sunt esențiale în determinarea modificărilor stării mediului unei regiuni sau cuantificării pagubelor survenind după un anumit eveniment de mediu și pot contribui la îmbunătățirea eficienței deciziilor de gestionarea a pregătirii și reacției eficiente, cu respectarea principiului prevenirii.

Managementul arilor protejate. Zonele cu flo-sință specială și cele cu regim de protecție specială au de multe ori o valoare naturală, recreațională și/sau istorică. Aceste zone includ parcuri naturale, rezervații, zone de recreere și sanctuare marine.

Aplicațiile de teledetecție pentru gestionarea zonelor protejate includ monitoringul folosințelor publice, extinse în mod special în ariile marine unde accesul este dificil de restricționat și ajută la evaluarea stării resurselor zonei, cu respectarea specificității zonelor adiacente și eficientizarea diferitelor strategii de management, așa cum sunt și cele referitoare la reglementările activităților de pescuit.

Estimarea riscurilor. Aceste riscuri definite în legătură cu fenomenele naturale având un impact

potențial asupra resurselor naturale, proprietății și calității vieții umane, includ eroziunea costieră, inundațiile, furtunile și intruziunea apei sărate în acviferele costiere de apă dulce. Produsele teledetecției sunt adeseori de neînlocuit în evaluarea priorităților de reacție în timpul situațiilor de urgență, datorită acoperirii lor sinoptice.

Aplicația primară a teledetecției la pericolele costiere se referă și la capacitatea lor de predicție și analiză a evenimentelor meteorologice regionale și locale. Sateliții Landsat și SPOT furnizează continuu imagini sinoptice care ajută la gestiunea resurselor supuse la risc. O astfel de aplicație se referă la detecția, localizarea și cuantificarea înfloririlor algale.

REZULTATE

Siguranța obținerii și procesării datelor, în legătură cu procesarea informațiilor de teledetecție și fotogrammetrie utilizate în cadrul Centrului Cosmomar a implicat considerarea corespunzătoare unor componente vis-à-vis de: echipamente, softuri, personal și date, care de altfel delimitează și nivelul de cost al diferitelor produse furnizate.

În plus, acest proces a parcurs câteva etape definitorii: obținere, asimilare, geo-referențiere, calibrare, vizualizare, procesare – etape care nu sunt independente în mod necesar una de cealaltă. Iar cantitatea de lucru necesară pentru a parcurge toți acești pași variază substanțial.

Primul pas este de a obține informații corecte, în legătură cu o sursă corespunzătoare de astfel de imagini, și poate fi cel mai complex. Al doilea pas, de transfer și asimilare a datelor într-un format digital corespunzător, după care este necesară geo-referențierea lor. Aceasta este în mod normal realizată printr-o serie de calcule matematice, care permit localizarea pixelilor pe suprafața pământului într-o proiecție digitală dorită (Mercator, Stereo 70, etc.).

După georeferențierea imaginilor, urmează calibrarea acestora, valorile senzorilor fiind convertite în parametrii geofizici prin aplicarea anumitor algoritmi și constante fiecărui senzor.

Ulterior aplicării ecuațiilor și coeficienților de calibrare, poate fi realizată o evaluare a acurateții evaluării. Estimările erorilor asociate cu fiecare măsurătoare a fiecărui pixel procesat ar trebui să fie executate folosind diferite date atât dintr-o serie de date de teledetecție cât și de măsurători în situ, colectate independent de datele folosite în aplicarea algoritmilor de calibrare/procesare. Astfel, există câteva nivele a preciziei de calibrare, determinate de punerea în balanță a necesităților specifice utilizatorilor cu nivelul de efort (resurse/preț) necesar obținerii lor.

Sistemele de manipulare/vizualizare a imaginilor utilizate în Cosmomar includ pachete de programe cum ar fi: ArcGIS, ERDAS, SeaDAS, etc.

Procesarea și analiza imaginilor sunt în mod necesar etape succesive obținerii produselor georeferențiate și calibrate. Acestea pot fi obținute prin manipularea fiecărui pixel pentru a aduce noi informații imaginii (corecțiile de umezeală/aerosoli a atmosferei) și producerea unui produs derivat de imagine (calcularea temperaturilor sau concentrațiilor de clorofilă folosind multiple canale ale senzorului). Datele vizuale și/sau produsele derivate din ele pot fi importate ca informații adiționale într-un sistem geografic informațional (GIS) pentru uzul administratorilor resurselor costiere.

Posibilitatea de a cartografia sau monitoriza fenomene ecologice pe extinderi spațiale mari a intrat în atenția cercetării curente în contextul unei conștientizări crescânde a schimbării din activitățile umane și a mediului înconjurător.

Cele trei surse principale de informații folosite în aplicațiile de cartografie sau monitorizare a mediului/componentelor ecosistemului marin și costier se regăsesc în tabelul 1. Observațiile din teren oferă informațiile cele mai detaliate și la scară fină (foarte mare) dar acoperirea spațială nu este continuă. În plus costurile de colectare sunt mari și durează foarte mult. Multe din observațiile din teren sunt relativ subiective sau direcționate către studii tematice, restrictive. Datele GIS, în schimb, oferă o acoperire spațială continuă (de obicei prin metode de interpolare), deși la rezoluții spațiale diferite și mai puțin fine, adeseori cu acuratețe poziționale necunoscute. De exemplu, modelele digitale altimetrice ale terenului (MNAT/DSM/DTM) sunt folosite pentru a se deriva variabile complexe de mediu care sunt mai relevante din punct de vedere ecologic (index topografic de umiditate, radiația solară potențială).

CONCLUZII

Teledetecția ușurează colectarea de date în zone dificil sau imposibil de ajuns și oferă o perspectivă sinoptică și multitemporală. În mod sistematic oferă o valoare pentru fiecare pixel și o acoperire spațială continuă. Cu toate acestea, imaginile cu rezoluție spațială fină care să fie consistente cu scara la care sunt făcute observațiile în teren, este scumpă și necesită o anumită perioadă dedicată procesării, iar obstrucțiile atmosferice pot constitui o problemă. În cadrul Centrului Cosmomar, integrarea datelor GIS și a celor provenite din teledetecție aduc îmbunătățiri substanțiale peste limitările lor individuale.

CAPACITĂȚI SPECIFICE TEHNOLOGIILOR DE OBSERVARE A PĂMÂNTULUI

Tabelul 1. Caracteristicile surselor de date din teren, GIS și RS (teledetecție) utilizate în cartografia și monitorizarea ecologică a zonei costiere

Colectare date	Beneficii	Limitări
Observații în teren	Scară spațială fină Informații detaliate Observare directă	Extindere temporală limitată Acoperire spațială incompletă Costuri mari Subiectivitate
GIS (Sisteme Informaționale Geografice)	Asociat cu distribuții potențiale Poate fi folosit la cartografiere la nivel de specie Poate fi folosit pentru a deriva gradient direct sau de resurse	Rezoluție spațială limitată Acuratețe necunoscută Nu poate fi frecvent actualizat Valorile celulelor grilei rezultă adeseori prin interpolare Gradientele indirecte sunt frecvent disponibile
RS (teledetecție)	Asociată cu distribuții reale Permite colectare de date din zone îndepărtate Perspectivă sinoptică Măsurare sistematică pentru fiecare pixel; Acoperire spațială completă Permite zone de studiu mai mari Multitemporal; rezoluție temporală mare Eficiente în cost pe spații extinse	Obstrucții atmosferice posibile Scump pe scări spațiale fine Informații detaliate mai puține Metode de procesare intimidante (pentru utilizatori nepregătiți) De obicei reprezintă gradient indirect sau funcțional
GIS și RS (integrat)	Date la scări diferite Baze de date mai consistente și obiective Poate oferi date de mediu actualizate Datele sunt direct disponibile Gradiente directe, de resurse și indirecte pot fi combinate	Pot conține o combinație de erori de poziție-cantitate Lipsa unor metode automate pentru a ajuta integrarea Raritatea datelor GIS de tip raster cu rezoluție spațială fină (pentru a se potrivi cu datele RS)

BIBLIOGRAFIE

- [1] Busby, J. R. (2002) Biodiversity mapping and modelling. In Skidmore, A. (ed.), *Environmental modeling with GIS and Remote Sensing*. Taylor and Francis: London, UK, 145-165.
- [2] Carvalho, A., Fitzpatrick, K. [online] *Streamlining Coastal Monitoring Programs with GIS in Martin County, Florida*.
- [3] <http://gis.esri.com/library/userconf/proc03/p0603.pdf>
- [4] COASTLEARN 2005: *A multimedia distance training package on Integrated Coastal Zone Management in 10 languages*. Online: www.coastlearn.org
- [5] Scally R., 2006 – *GIS for Environmental Management*. Environmental Systems Research Institute (ESRI) Press, Redlands, California.
- [6] Anexa: Surse de date vizuale/IR (Infra Rosu) - date utilizate în Centrul Comomar pentru monitoringul calitatii ape marine.

Despre autori

Elena VLĂSCLEANU și Dragoș NICULESCU

Sunt angajați ai INCDM „Grigore Antipa”, Departamentul de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră, doctoranzi în domeniul modelării proceselor hidrodinamice marine în cadrul Universității Maritime din Constanța și, respectiv, al Universității „Dunărea de Jos” din Galați.

Răzvan MATEESCU și Emanuela MIHAILOV

Sunt angajați ai INCDM ingineri, membri ai echipei de cercetare a Departamentului de Oceanografie, Inginerie Marină și Costieră.