

INCURSIUNE ÎN CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ MODERNĂ A MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR. DE LA SIM LA INFORMATICA MEDIULUI

Bogdan CIORUȚA, Mirela COMAN

Universitatea de Nord, Facultatea de Resurse Minerale și Mediu, Baia Mare

Abstract: A forey in modern scientific research of the environment. From SIM to environmental informatics. Environmental Information and Environmental Information Systems play an important role in decision-making in the field, being closely linked with environmental requirements in decades and with environmental research methodologies. The discussion on EISs as particular environmental research methodologies aims to identify characteristic attributes that allowed passage of environmental data to environmental information and from EISs to Environmental Informatics.

Key words: Environmental Informatics, research methodologies.

Introducere

Despre știință s-au scris și se vor mai scrie multe rânduri. Într-o anumită ordine de idei, știința este cea care stă la baza a tot ceea ce a înfăptuit conștient omenirea. Civilizația de astăzi ar fi avut probabil o altă înfățișare fără aportul cu siguranță considerabil al activității științifice de mai bine de 2000 de ani.

Cunoașterea științifică a lumii s-a dezvoltat treptat, prin pași mărunți și pași de uriaș. Astfel de-a lungul vremii s-au succedat nenumărate descoperiri științifice care au contribuit la zestrea culturală și la progresul societății. Cele mai numeroase dintre elementele științifice sunt observații și înregistrări de rutină, cuprinse în rapoarte de cercetare, în referate și mărunte comunicări, fiecare având propria importanță în cadrul mecanismului intim al actului informatic [1].

Importanța unei descoperiri (cum poate fi considerată și Informatica Mediului) este cântărită prin impactul ei asupra stării economice a societății sau prin beneficiul pe care îl aduce unui mare număr de oameni. Este cazul transmisiei informației la distanță, a transportului modern, a energiei electrice și multe altele, ca „fructe mature” ale unor descoperiri epocale, pur științifice. Un beneficiu de seamă este bineînțeles cel cultural. Omenirea își ridică gradul de înțelegere a mediului din care face parte și, cunoscându-l mai bine, învață să-l prețuiască mai mult și să-și amelioreze atitudinea față de mediu, în care omul trebuie să se integreze [2, 6].

Societatea actuală trăiește însă peste nivelul mijloacelor pe care le are acum la dispoziție, bazată fiind pe rezervele epuizabile de combustibili fosili și nu numai, caz în care progresul societății ipotechează în mod necesar rezervele de care va avea nevoie în viitor. Pe lângă faptul că pune în pericol existența, la momentul actual, al altor specii și distruge conștient echilibrul ecologic dinamic al Terrei, specia umană riscă să se autodistrugă, așa cum un microb se autodistruge după ce a distrus tot organismul care l-a întreținut.

Abordarea realității, compuse dintr-o infinitate de elemente aflate într-o deosebit de complexă interconexiune, pe sectoare și subsectoare, ca ramuri și subramuri ale realității, a fost rodul primului contact și al primelor percepții ale omului despre mediu. Ulterior, din nevoia avidă de cunoaștere, ramurile științifice au fost demontate în piese mereu mai elementare, feliile subțiri ale realității fiind tot mai adânci. Dar cum multe elemete au devenit neîncadrabile în întregime într-un domeniu sau altul al științei, aparținând practic unor „științe de graniță”, omul a decis începerea unei abordări mai complexe și mai adecvate a realității, simultan pe două sau mai multe domenii (spre exemplu: astrofizica, biochimia, geobiologia, biofizica, biomatematica, biocibernetica etc.). Acesta a fost punctul de vedere care s-a impus și care se impune încă cu multă autoritate.

Tendența vădită către o eră a abordării sintetice (globale a realității) în detrimentul abordării analitice este, în sensul celor afirmate anterior, specifică și științelor mediului (ecoetica, geofizica, hidrogeologia, ecotoxicologia, ecofilosofia, paleoecologia etc.), dar mai ales apanajul Informaticii Mediului. Aceasta din urmă abordează aspectele mediului căutând ceea ce e comun mai multor domenii, iar nu ceea ce le este specific [4, 5]. Mai mult încă, prin Informatica Mediului se încearcă

elaborarea unor teorii și practici adecvate - cercetări și teme experimentale - care să permită o viziune integratoare, inter-, multi- și transdisciplinară a tuturor problematicilor mediului înconjurător cu ajutorul mediului informatic [6, 7].

În aceeași măsură drumul de parcurs al datelor de mediu până la generarea de informații trebuie să reprezinte o aprofundare a analizei împinse cât mai departe, dar să permită și o sinteză cât mai cuprinzătoare. Informatica Mediului devine în baza acestor condiționări singura cale, singura perspectivă reală a explicării științifice a mediului și unica „...modalitate de gândire substanțial diferită, pentru ca omenirea să supraviețuiască”(Albert Einstein).

După cum știm, Sistemele Informatic de Mediu (SIM) constituie un nou subdomeniu al informaticii aplicate. Acesta vine cu metode și instrumente specifice pentru obținerea procedurilor care contribuie la investigarea, evitarea și/sau minimizarea poverilor și pagubelor produse mediului.

SIM reprezintă totodată aplicarea tehnologiilor informatice în problemele de mediu prin schimbarea, respectiv îmbunătățirea, atât a teoriilor cât și a practicilor existente, în ideea dezvoltării unei „naturi computerizate” care să ajute la o mai bună înțelegere a complexității mediului traversând întreaga rețea de procese și fenomene care au loc neîntrerupt aici [4].

Aceste sisteme au la bază aplicarea tehnologiilor informatice problemelor specifice mediului folosind metode de gestionare și conducere a datelor pentru obținerea informațiilor de care avem nevoie la un moment dat.

Evoluția Sistemelor Informatic de Mediu

Începând cu Conferința de la Stockholm (1972) în cadrul careia s-au pus bazele Programului pentru Mediu al Națiunilor Unite - UNEP (conferință ce a coincis, de altfel, cu intrarea în agenda internațională a termenului de „mediu înconjurător”) - a devenit tot mai evident faptul că atât colectarea cât și analiza datelor de mediu sunt de importanță vitală pentru omenire [9]:

„Trebuie să se recurgă la știință și la tehnică, în cadrul contribuției lor la dezvoltarea economică și socială, pentru a depista, evita sau limita pericolele care amenință mediul înconjurător și pentru a rezolva problemele puse de mediu pentru binele umanității. Este esențial să se asigure educația în problemele mediului înconjurător atât a tinerelor generații, cât și a adulților, ținând seama în modul convenit de cei mai puțin favorizați, cu scopul de a dezvolta bazele necesare pentru a lămuri opinia publică și a da indivizilor, instituțiilor și colectivităților simțul răspunderilor în ce privește apărarea și îmbunătățirea mediului înconjurător în toată dimensiunea lui umană. Va trebui să se încurajeze în toate țările, în special în țările în curs de dezvoltare, cercetarea științifică și activitățile tehnice, în contextul problemelor mediului înconjurător, naționale și multinaționale. În această privință va trebui încurajată și înlesnită libera circulație a celor mai recente informații și date experimentale pentru a contribui la soluționarea problemelor mediului înconjurător...”.

De la Sistemele Informatic de Mediu la Informatica Mediului. Delimitări conceptuale

În ultima vreme, ca urmare a dezvoltării spectaculoase a științelor informatice, pe de o parte, și a științelor mediului, pe de altă parte, a apărut la confluența celor două științe care studiază relația om-mediu cu ajutorul sistemelor IT&C, denumită generic „Informatica Mediului”. Aceasta a căpătat impulsuri inimaginabile care au deschis calea către perspective nebănuite, ridicând și readucând în actualitate, pe un plan mai înalt și printr-o viziune mai cuprinzătoare, problematici de mediu ce au nevoie de soluții corespunzătoare zilelor noastre [3].

Avântul cercetărilor și dinamica manifestărilor ecologiste pentru menținerea echilibrului ecologic au creat un climat favorabil cercetării științifice orientate și spre aplicații, astfel prin activitatea prodigioasă a multora luând ființă pe lângă Informatica Mediului generală și Informatica Mediului aplicată.

Clasificările și definițiile reprezintă cerințe obiective ale oricărei științe, inclusiv a Informaticii Mediului, care trebuie adesea revizuite și periodic actualizate. Clasificarea și definirea conceptelor referitoare la SIM și IM au fost efectuate încă de la începutul studiului sistemelor de mediu cu ajutorul mediului informatic, reflectând, în general, gradul de cunoștințe despre subiectul abordat la un moment dat și scopul urmărit pe parcursul cercetărilor.

În acest sens, primele clasificări au avut la bază criteriile privind structura și rolul diferitelor categorii de SIM, modul în care mediul informatic a putut fi încadrat și a susținut diferite sectoare ambientale de cercetare.

O parte din definițiile care abundă, în cascadă, referitoare la SIM sunt prezentate în cele ce urmează, expunând totodată și sursa acestora, pentru a completa examinarea și explorarea exhaustivă a subiectului.

„Sistemele Informatic de Mediu sunt un termen umbrelă pentru toate sistemele referitoare la: Monitoring; Stocarea și accesul datelor; Descrierea și răspunsul la dezastre; Studii și rapoarte de evaluare a impactului asupra mediului; Rapoarte privind starea mediului; Planificarea și elaborarea strategiilor / politicilor de mediu; Simularea, modelarea și luarea deciziilor.” (International Symposium on Environmental Software Systems – ISESS web page) [8].

„Sistemele Informatic de Mediu sunt un factor important în cercetarea, suportul decizional, managementul și politicile de mediu. Implementarea SIM presupune un număr de cerințe greu de satisfăcut, chiar și cu tehnologia informatică de astăzi. După o perioadă de peste 10 ani de încercări și erori, de eșecuri și succese, studiul SIM s-a maturizat considerabil. Subiectul este în permanentă dezvoltare, într-o muncă multidisciplinară sistematică care se schimbă repede, odată cu schimbările sectorului IT și ale mediului înconjurător.” (International Symposium on Environmental Software Systems – ISESS web page) [8].

„Sistemele Informatic de Mediu sunt sisteme computerizate care folosesc o varietate de instrumente și tehnologii pentru a facilita managementul și utilizarea datelor și a informațiilor despre mediu.” (ESSA Technologies – ESSA web page) [10].

„Sistemele Informatic de Mediu sunt interesate de managementul solului, al apei, al aerului și al speciilor din lumea aflată în jurul nostru. Scopul primordial îl reprezintă însă procesarea datelor ...” [11].

Se observă așadar din definițiile de mai sus că există un spectru complex de SIM sau Sisteme de Procesare a Informațiilor de Mediu care pot fi diferențiate pe seama naturii informațiilor procesate, funcție de care putem avea următoarea tipologie/taxonomie:

- sisteme de control și monitorizare - care interacționează îndeaproape cu procesele mediului, astfel sistemele de monitoring servesc la efectuarea de măsurători automate și de control vizând calitatea apei, aerului și solului, respectiv nivelul de zgomot și expunere la radiații, pe când sistemele de control vizează în mod direct implicarea la nivel industrial în supravegherea și evaluarea condițiilor de lucru și a evoluției parametrilor tehnologici;

- sisteme informaționale convenționale - care prezintă interes pentru introducerea, stocarea/depozitarea, structurarea, integrarea, salvarea și prezentarea diverselor tipuri de informații de mediu sub aspectul unor documente formale, semi-formale și informale, precum sunt regulamentele de mediu și literatura de referință;

- sisteme de analiză și evaluare informațională - care suportă procesarea datelor de mediu uzând de metode complexe de analiză matematico-statistică și tehnici de modelare specifice. În această categorie sunt incluse printre altele și diversele scenarii de simulare și prognoză a evoluției/dinamicii factorilor de mediu;

- sisteme de suport decizional și planificare - care suportă în mod direct deciziile luate de terți prin oferirea unor criterii de evaluare a alternativelor sau de justificare a viabilității deciziilor, presupunând scheme de audit și eco-management;

- sisteme integrate de informatică de mediu - care nu pot fi asociate în mod unic cu o singură clasă de sisteme informatice simple, dovedind o afinitate spre multidisciplinaritate. Integrând într-un tot unitar o varietate impresionantă de concepte, aspecte și componente informatice specifice această ultimă categorie servește unor scopuri pe cât de variate pe atât de multiple, bucurându-se astfel de o deosebită apreciere ca sisteme informatice de mediu distribuite.

Începând cu anii ’90 s-a născut un nou domeniu de cercetare pentru studiul și dezvoltarea de noi și competitive SIM, cunoscut sub denumirea de Informatica Mediului; o definiție unanim acceptată a Informaticii Mediului poate fi considerată și următoarea: Informatica Mediului este domeniul de cercetare care se ocupă îndeaproape de dezvoltarea și managementul Sistemelor

Informatică de Mediu, ca o versiune mult mai scurtă a definiției date de Avouris și Page în 1995 [12]: „Informatica Mediului este un domeniu aparte al științelor informatice aplicate care dezvoltă și utilizează tehnicile procesării informaționale pentru protecția, cercetarea și ingineria mediului ... ansamblul de metodologii fundamentale și aplicații specifice care traversează o arie extinsă și complexă de problematice și aspecte, incluzând monitorizarea, bazele de date și sistemele informatice, GIS, soft-uri de modelare, sisteme de management de mediu, sisteme bazate pe cunoașterea și vizualizarea datelor complexe de mediu ...”

Concluzii

În zilele noastre, sistemele IT&C au un loc bine definit în toate domeniile de activitate: producție, prestări servicii, management, monitorizare, cercetare, implicare publică în luarea deciziilor etc. și în aproape toate statele lumii.

Sistemele Informatică de Mediu devin astfel instrumente obligatorii în cadrul științelor mediului, putând fi definite ca o colecție de pachete de date și informații, descrise de o serie de indicatori specifici, cu relevanță pentru studierea, monitorizarea și explorarea mediului.

Fiecare deceniu aduce noi probleme dar și noi aplicații în domeniul protecției mediului, SIM fiind implicate mai cu seamă în activitatea de previziune, de selecție a unei alternative de dezvoltare, de diminuare a unor efecte negative posibile și/sau reale.

Bibliografie

1. Cioruța B., 2011 - *General aspects concerning the integration of the GeoGebra software in studying the environment*, lucrare prezentată la II. North American Geogebra Conference, Toronto, Ontario (Canada)
2. Cioruța B., Coman M., 2011 - *Unele considerații privind studierea problematicilor de mediu cu ajutorul soft-urilor IT&C (SEPIA)*, lucrare prezentată la Concursul Studentesc Nordtech, Baia Mare
3. Cioruța B., Coman M., 2011 - *Evoluția, definirea și rolul Sistemelor Informatică de Mediu în dezvoltarea strategiilor pentru protecția mediului*, Ecoterra 27:11-14
4. Coman M., Taro G., Cioruța B., 2011 - *Application of meteorinformatics for the analysis of weather forecast data*, lucrare prezentată la International Conference Of Scientific Paper (Afases), Brașov (ISSN, ISSN-L 2247-3173)
5. Coman M., Cioruța B., 2011 - *GeoGebra – a new kind of Environmental Information System?*, lucrare prezentată la Environmental Informatics Prize for Students, Ispra (Italia)
6. Coman M., 2011 - *Tehnici de investigare a ecosistemelor - îndrumar de laborator*, Ed. Risoprint, Cluj-Napoca, pg. 76-91 (ISBN 978-97-53-0262-7)
7. *** www.iseis.org
8. *** http://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_informatics
9. *** Principiile 18-20 ale Declarației de la Stockolm, 1972
10. *** <http://essa.com>
11. Gunther O., 1998 - *Environmental Information Systems*, Springer, Berlin
12. Avouris N. M., Page B., 1995 - *Environmental Information Systems*, Springer, Berlin

Date de contact

Bogdan CIORUȚA: Universitatea de Nord, Facultatea de Resurse Minerale și Mediu, domeniul Ingineria Mediului, str. Victor Babeș, nr. 62 A, 430083, Baia Mare, România, e-mail: bciorutza@yahoo.com sau bogdan_unbm@yahoo.com