

IMPLICAREA CHIMIEI ÎN EDUCAȚIA ECOLOGICĂ

Chemistry and Ecological Education

Adrienne KOZAN-NAUMESCU¹

Rezumat. Se prezintă o serie de aspecte axate pe promovarea educației ecologice în predarea chimiei, despre chimie și rolul ei în soluționarea problemelor ambientale, precum și activități de învățare a chimiei, bazate pe metode didactice. Astfel de metode sunt: expunerea (povestirea didactică, descrierea, explicația, prelegerea), conversația, demonstrația didactică (cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, experimentul demonstrativ, prezentarea unor obiecte, substanțe în stare nativă), problematizarea, jocul didactic.

Cuvinte cheie. educație ecologică; metode didactice; demonstrația; problematizarea.

Abstract. This paper tries to reveal some aspects related to the promotion of ecological education in relation with chemistry teaching, about chemistry and its role in solving the environmental problems and some teaching activities based on didactic methods. Such methods could be: the exposure (the didactic story, the description, the explanation, and the lecture.); the conversation; the didactic demonstration (using the audio-visual techniques, the demonstrative experiment, presenting some objects, substances in native state); the problem discussion and the didactic game.

Key-words. ecological education; teaching methods; the demonstration; the problem discussion.

1. Introducere

Rădăcinile chimiei trebuie căutate încă de la începutul dezvoltării comunității primitive când, depinzând aproape complet de forțele elementare ale naturii și apăsată de greutatea luptei împotriva acestora, omenirea pășea treptat pe calea trecerii de la necunoaștere la cunoaștere, acumulând prin experiența de zi cu zi, cunoștințe menite să contribuie la procesul anevoios și lent de dezvoltare a forțelor de producție. Din experiența de milenii a vechilor popoare s-au născut primele idei despre substanțe și transformările lor. Filozofii greci au încercat să explice natura substanțelor și pe cea a transformărilor acestora, prin existența unor principii fundamentale.

Orice domeniu al cunoașterii are propriul corp de concepte, conținut factual, conținut procedural și alte aspecte care, toate împreună, constituie cunoștințele domeniului. În domeniul chimiei, cunoașterea este multi fațetată, necesitând eforturi susținute și o instruire focalizată pe dezvoltarea înțelegerii. Principiile care stau la baza elaborării unei programe sunt:

- a) învățarea științelor este un proces activ;

¹ Babeș-Bolyai University, Psychology and Educational Sciences Department, Cluj-Napoca, Romania, e-mail: kozanadrienne@yahoo.com.

- b) toți elevii, indiferent de motivații, aspirații, interese trebuie să aibă deschiderea spre o informare și formare științifică;
- c) formarea educației științifice, în detrimentul conținuturilor științifice nerelevante, în raport cu dezvoltarea mentală a elevilor sau aplicabilitatea practică a acestora.

2. Considerații privind chimia și protecția mediului

Problematica complexă a mediului a crescut sensibil în topul preocupărilor științifice actuale, implicând un volum impresionat de idei, întrebări, controverse interdisciplinare, argumente, care au conturat necesitatea unei abordări de ansamblu (Pece, Ș. et al. 1996). Incontestabil, problemele mediului constituie la scară planetară, unul din dosarele cele mai acute, grave și complexe ale contemporaneității. (Tărăță, A., 2003)

Problema mediului și a protecției acestuia este o problemă universală, deoarece ea se adresează unei entități (mediu), care în totalitatea sa este supusă procesului de degradare. Fenomenul de poluare a mediului este astfel o problemă care privește nu numai un stat, ci toate statele lumii. Prin urmare, în fața unei degradări de proporții a planetei este necesară o protecție globală, care ar putea fi făcută numai prin coordonarea planurilor tuturor statelor și mai ales, prin clădirea unei conștiințe ecologice. De aceea, problema protecției mediului trebuie privită în ansamblul ei sub toate aspectele pentru a asigura viabilitatea societății umane pe termen lung (Cernova, N., 1994).

La Conferința ONU pentru Mediu și Dezvoltare de la Rio de Janeiro din 1992, conceptul de dezvoltare durabilă a dobândit trei dimensiuni: *societală, economică și de mediu*. Printre componentele esențiale ale unei strategii pentru o dezvoltare durabilă a societății se numără printre altele următoarele (Cernova, N., 1994): stabilizarea creșterii populației, protecția resurselor naturale cu reducerea dependenței de petrol și dezvoltarea resurselor energetice regenerabile, protecția solului, protejarea sistemelor biologice, protecția mediului împotriva poluării.

Dimensiunile acțiunii omului asupra naturii au devenit comensurabile cu dimensiunile proceselor global-naturale, ceea ce poate aduce la dezechilibrul energetic și genetic a naturii (Vlădescu, L., 1999). Retrospectiv, natura nu este nimic altceva decât complexul abiogen și biogen al Pământului cu interacțiune reciprocă, privit ca o realitate obiectivă în plină mișcare și transformare (Oprescu, N., 1998).

Relația om-natură se înscrie în viața culturală, industrială, urbanistică, această relație conferind valențe specifice întregului progres al evoluției sociale a omului. Cu toate că relațiile om-natură sunt recente față de vârsta geologică a Pământului, omul a reușit prin supremația sa, să modifice peisajul în ultimii câțeva sute de ani, într-o măsură mult mai mare decât s-a modificat acesta în milioane de ani pe cale naturală. Omul trebuie să judece în mod realist influențele dezvoltării sale la nivel global asupra solului, apei și aerului, componente ale mediului. (Mereniuc, G., 1991). Omul ocupă o dublă poziție: "*de component*" al mediului și de "*consumator*", de beneficiar al mediului (Stugren, B., 1994).

Dezvoltarea actuală a științei și tehnicii, a cunoașterii, permite ca în analiza raporturilor dintre om și natură să se evidențieze nu numai locul real și obiectiv al omului în natură, ci și locul real și obiectiv al naturii în viața omului și societății. Omul și natura, societatea și ambianța sa totală, formează sisteme interdependente care la scară mică, dar complexă, subliniază unitatea viață - mediu și poziția omului în Univers (Pece, Ș. et al., 1996). Protecția mediului și utilizarea rațională a resurselor naturale este una dintre problemele primordiale ale omenirii.

La abordarea problematicei protecției mediului este necesară înțelegerea noțiunii de mediu. Mediul înconjurător sau mediul ambiant este un sistem cosmobiologic, un sistem de factori naturali sau creați de om, care condiționează existența vieții la diverse niveluri biologice, influențează ecologic viața și activitatea umană, dezvoltarea societății și viața Pământului. În funcție de influența umană se delimitează existența unui mediu natural și a unui mediu artificializat (Pece, Ș. et al., 1996).

Studiul proceselor chimice din mediul ambiant are la bază cunoașterea conceptelor fundamentale ale chimiei, care are menirea de a cerceta compoziția chimică a mediului și de a contribui la optimizarea interacțiunii omului cu natura (Duca, Gh., et al., 1999). Ca rezultat al consolidării domeniilor de studiu

al chimiei și a protecției mediului ambiant la nivel limitrof putem distinge disciplinele: *chimia mediului și chimia ecologică*.

Chimia mediului are ca obiect de studiu *acțiunea substanțelor din mediu; originea și înregistrarea substanțelor, distribuția acestora în aer, apă și sol sau ecosisteme, circuitul și degradarea substanțelor* (Roșcovan, D., et al., 1993).

Chimia ecologică trebuie considerată ca *știința despre procesele ce determină compoziția și proprietățile chimice ale mediului ambiant, adecvat valorii biologice de habitare* (Duca, Gh., et al., 1999). Domeniul de studiu al chimiei ecologice cuprinde următoarele direcții :

- stabilirea unor recomandări în scopul diminuării nivelului de poluare chimică a mediului cu substanțele cele mai nocive;
- perfecționarea proceselor tehnologice de prelucrare a materiei prime;
- utilizarea deșeurilor, epurarea emisiilor gazoase și a apelor uzate;
 - prognozarea comportării noxelor chimice în mediul ambiant sub influența factorilor naturali și antropici;
- prelucrarea metodelor de dirijare a stării obiectelor mediului natural.

În această situație crește rolul chimiei pentru soluționarea problemelor vizând protecția mediului. Ca urmare, se impune, aplicarea metodelor și realizărilor chimiei în rezolvarea problemei epurării apelor uzate și emisiilor gazoase, în utilizarea și prelucrarea deșeurilor, cu aplicarea metodelor fizico-chimice pentru aprecierea nivelului de poluare și a concentrațiilor maxime admisibile ale poluanților.

În acest context trebuie avut în vedere că la baza proceselor vitale, ca și la baza schimbărilor compoziției chimice a mediului ambiant, stă actul chimic care reprezintă transformarea substanțelor inițiale în produsele lor metabolice sau finale. Chimia ecologică a câștigat importanță mondială, mai ales după ce s-au constatat urmări indezirabile – uneori catastrofale – ale intervenției omului prin mijloace chimice asupra echilibrului stabilit în natură (Mureșan, P., 1988).

Pentru a se reconsidera radical concepția privind protecția mediului este necesar de a construi o educație în acest sens. A formării unei personalități în armonie cu *Frumosul, Binele, Adevărul și Credința*, deoarece strigența problemelor privind mediul, starea lui, consumul resurselor naturale, măsurile de ameliorare a mediului constituie, prioritățile esențiale ale prezentului.

Activitatea de protecție a mediului se desfășoară prin informare și educație. Educația poate fi făcută ca și informarea prin presă, publicații, televiziune, etc., însă în mod organizat prin învățământ specializat în domeniul protecției mediului (Mereniuc, G., 1991). Actualitatea necesită atenție deosebită la problemele ecologice, ca urmare a asigurării tehnice a societății și imensa acțiune chimică asupra naturii. Chimia nu studiază nemijlocit sistemele vii, ci componente din mediu, care reprezintă ansamblul substanțelor în stare permanentă a transformărilor chimice.

În prezent, 45 de țări care studiază chimia la nivel preuniversitar, conform estimărilor efectuate în cadrul proiectului TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) au inclus în programul de instruire la chimie compartimentul: "Problema mediului și resursele naturale".

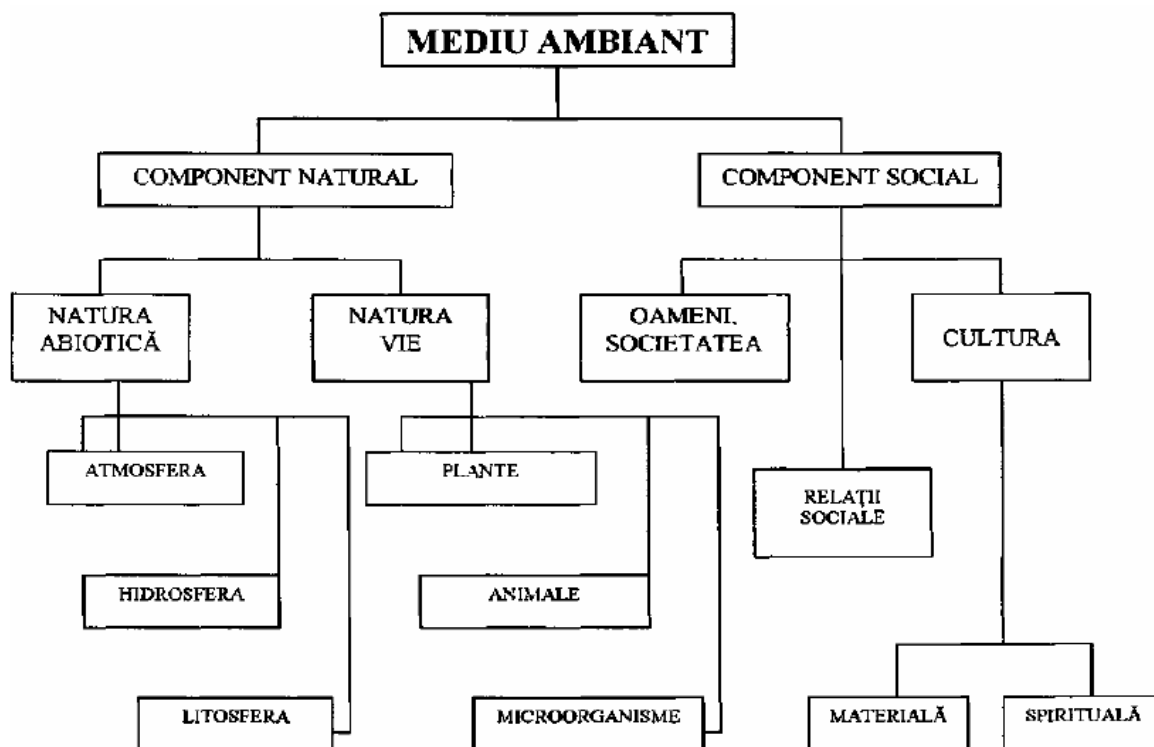


Figura 1. Componentele mediului (Buga, A., 2004, p. 10)

Noțiunea de protecție a mediului a apărut în anii '30 ai secolului al XX-lea, când era evident pericolul epuizării resurselor naturale, necesare în primul rând, activităților industriale. În rezultatul dezvoltării vertiginoase a tehnicii și industriei în anii '50-80, poluarea naturii a atins cote maxime și amenința funcționarea normală a biosferei. În anii '80-90, majoritatea cercetărilor definesc noțiunea de protecție a mediului ca sistem de măsuri îndreptate spre menținerea rațională a interacțiunilor om-mediul, păstrarea și restabilirea resurselor naturale, utilizarea lor rațională, preîntâmpinarea acțiunilor negative rezultate din activitatea societății asupra naturii și sănătății omului (Polosky, V., 1989).

Protecția mediului reprezintă păstrarea echilibrului ecologic, menținerea și ameliorarea factorilor naturali, prevenirea și combaterea poluării, dezvoltarea valorilor naturale, asigurarea condițiilor tot mai bune de viață și muncă pentru generațiile viitoare.

Ca știință, „protecția mediului s-a dezvoltat tangențial cu disciplinele socio-umaniste și reale, devenind o știință complexă, interdisciplinară, la care trebuie să participe specialiști din domeniile: chimiei, fizicii, medicinei, biologiei, statisticii, informaticii etc. (Merenuic, G., 1991).

Știința *protecției mediului* are ca activitate de bază studierea interdependentei între mediu, pe de o parte, și fenomenele, procesele naturale și artificiale (ca, de exemplu, precipitațiile, degradarea stratului de ozon, încălzirea globală a Terrei, degradarea solului prin eroziune etc.) și ființele vii, pe de altă parte, precum și luarea de măsuri; *știința ecologică* însă are ca scop final studierea numai a interdependenței mediului cu ființele vii, fără a recomanda măsuri tehnice constructive pentru ameliorarea mediului (Merenuic, G., 1991).

3. Promovarea educației ecologice în predarea chimiei

Spre deosebire de curentul "educației noi" sau al "școlii active" (J. Dewey, M. Montessori, E. Claparede) - care își concentra atenția asupra schimbărilor metodologiei didactice, a relației educator-elevi -, "*noile educații*" sunt purtătoare de noi obiective și conținuturi (Tudor, V., 2001).

Educația relativă la mediul înconjurător (Education relative a l' Environnement) apare, prin 1967, ca o soluție socială propusă în condițiile multiplicării efectelor negative ale industrializării, concretizate în fenomenul poluării mediului ambiant (Cristea, S., 2003) și a fost folosită pentru prima oară în SUA (Dean B. Bennet, citat de Arhip, A., 1996).

Termenul „educație relativă la mediu” lansat în SUA, a fost reluat de reprezentanții clubului de la Roma și de UNESCO, care era angrenat în elaborarea unor deziderate și programe de acțiune specifice (Cristea, S., 2003). Mai târziu, în 1986, pedagogul român, George Văideanu precizează că faza de sensibilizare a fost depășită, trecându-se la faza operațională a educației relative la mediu (tab. 1.).

Tabelul 1. Analiza de conținut a educației raportată la mediul înconjurător (Stan, V., 2000)

OBIECTIVE	EDUCAȚIE RELATIVĂ LA MEDIUL ÎNCONJURĂTOR
I. Cunoștințe	• mediul din perspectivă sistematică • interdependența om-mediul • cauze și manifestări ale degradării mediului • cultura ecologică
II. Atitudini și valori	• evitarea „analfabetismului ecologic” • respectarea legilor naturii • judecată de tip ecologică, responsabilă
III. Priceperi (savoir-faire)	• respectarea liber consimțită a normelor de „gestiune” a bogățiilor naturale • a lupta împotriva diferitelor acțiuni de diminuare a degradării mediului • a gândi la soluții de perspectivă
IV. Competențe	• legate de diferite acțiuni de diminuare a degradării mediului
V. Modele comportamentale	• a realiza o gamă variată de acțiuni pentru menținerea și ameliorarea echilibrului ecologic

Activitatea de protecție a mediului se desfășoară prin informare și educație. Educația poate fi făcută ca și informarea prin presă, publicații, televiziune, etc., însă în mod organizat prin învățământ specializat în domeniul protecției mediului (Mereniuc, G., 1991).

Este evidentă necesitatea extinderii unei "arii ambientale" la cursul școlar de chimie, care are drept scop formarea unei concepții despre mediu. În același timp, cursul actual la chimie are premise certe în abordarea aspectului polivalent al protecției mediului.

Educația ecologică a elevilor se poate efectua în cadrul cursului de chimie, de exemplu, la tema "Apa. Soluțiile. Bazele" se pot folosi, în paralel cu termenii de bază și termeni noi, precum: sursă de poluare, poluare naturală și artificială. La predarea acestei teme se atrage atenția elevilor asupra faptului că apa utilizată de către om trebuie să corespundă unor anumite norme sanitare și epidemiologice, care depind de componența cantitativă și calitativă a substanțelor dizolvate în apă. Conceptul ecologic poate fi extins și în ansamblul temei *Clasele principale de compuși neorganici. Subgrupa oxigenului (acțiunea oxidului de sulf asupra substanțelor, modelarea ploilor acide)* (Arhip, A., 1996).

Rolul deosebit revine cursului școlar de chimie întrucât numai în cadrul acestui curs elevii vor obține cunoștințe despre influența chimiei asupra naturii, utilizarea metodelor chimice la purificarea climatului ecologic al planetei. Acest rol se manifestă prin faptul că în cadrul chimiei se studiază legile naturii; însușind elementele chimice și compușii lor principali se pot lărgi considerabil concepțiile elevilor despre factorii abiotici. Ansamblul cunoștințelor care constituie chimia a fost creat de oameni care au încercat să înțeleagă și, pe cât posibil, să controleze lumea materială. *Grupul de informații care descrie structura și compoziția materialelor din univers, modificările care pot apărea în structura și compoziția acestor materiale și relațiile energetice implicate în aceste modificări sunt cunoscute sub numele de chimie.*

Principalul obiectiv al chimiei constă în explicarea fenomenelor și utilizarea lor în scopuri practice, pentru identificarea naturii substanțelor, elaborarea metodelor de analiză și sinteză, prepararea de noi substanțe, studiul stabilității și posibilităților de transformare a lor sub influența anumitor factori.

Printre problemele contemporane, ce stau în fața comunității mondiale, se evidențiază, în mod deosebit problema calității mediului ambient. Creșterea poluării mediului se manifestă vizibil și provoacă critica emotivă a oamenilor. Din păcate, critica deseori este puțin argumentată. Nu poate fi neglijat nici "dualismul chimiei", deoarece în cazul utilizării neraționale ea poate provoca naturii daune greu remediabile, dar în același timp anume substanțele chimice, materialele și procesele sunt în stare efectiv să definitiveze un mediu tehnogen sănătos, ceea ce nu este specific altor științe. Particularitatea esențială a chimiei este redată prin studiul proprietăților substanțelor care permite soluționarea problemelor prin diversitatea calitativă și a transformărilor cantitative, reprezentând geneza unor substanțe cu proprietăți noi cu sau fără impact asupra mediului ambient.

Chimia, ca obiect de învățământ, condensează cunoștințele de bază ale chimiei, ca știință, le prelucurează didactic și le face accesibile elevilor; ea nu-și propune să-i specializeze pe elevi drept chimiști ci, alături și împreună cu celelalte materii școlare, urmărește formarea personalității acestora. La formarea elevului chimia este importantă sub aspect metodologic - aplicativ, ea intervenind la înțelegerea multor fenomene fizice și chimice.

Scopul tehnologiilor actuale este transformarea materiilor prime în produse utile. În același timp, însă, rezultă deșeuri și noxe. Aceste aspecte ale producției au consecințe economice și ecologice. Fenomenele ecologice și economice, care apar în acest caz, se adâncesc pe măsura creșterii populației și a producției de bunuri materiale. Rezervele de materii prime necesare producției materiale descresc, iar formele de poluare sunt în continuă creștere, în timp ce dimensiunile Terrei rămân aceleași. Evitarea stocării de materiale poluante, valorificarea lor eficientă este o necesitate recunoscută în toată lumea, dar de țările dezvoltate din punct de vedere economic, motiv pentru care parafrazând pe Malraux, putem afirma că "secolul XXI-lea va fi ecologic sau nu va fi deloc". O tehnologie de prelucrare sau chiar de reciclare, care nu are în vedere protecția mediului, poate să pară mai eficientă economic și să aducă beneficii mari, pe termen scurt, dar poate fi catastrofală pe termen lung, atât din punct de vedere economic, cât și social. Astăzi, mai mult ca oricând, se poate și trebuie să se pună accentul pe calitatea producției, procesele tehnologice trebuie astfel concepute, conduse și realizate, încât să asigure nu numai produsele utile, ci și sănătatea mediului, având ca finalitate creșterea calității vieții. Sarcinile de bază a tehnologiei chimice constau în cercetarea proceselor și elaborarea instalațiilor tehnocimice, în modelarea fizico-matematică a lor și crearea tehnologiilor pentru prevenirea poluării mediului ambient. Un rol important îl joacă tehnologia ambientală, care studiază procesele de tratare și reutilizare a deșeurilor.

Rolul cursului școlar de chimie în procesul de învățământ constă în aceea că știința dată este bazată pe cunoașterea legilor naturii, formelor chimice de mișcare a materiei și importanța ei materială în societate. În procesul de studiu la chimie, elevii primesc cunoștințe despre structura substanțelor, transformările ei ceea ce favorizează la o completă pricepere a tabloului lumii.

O serie de lucrări metodice demonstrează premisele cursului de chimie în posibilitatea de a extinde aspectul științific și politehnic a protecției mediului. Obiectivele unui astfel de conținut ambiental la chimie sunt:

- 1) actualizarea cunoștințelor despre natură, societate, om, tehnică și interrelatiile dintre ele, aplicate în soluționarea concretă a problemelor mediului;
- 2) posibilitatea de a analiza și a constata rezultatele relației dintre om, societate, tehnică și natură, care ulterior supuse dezbaterilor permit de reprezentat sursele și cauzele acestei legături;
- 3) argumentarea poziției proprii în legătură cu necesitatea și posibilitatea soluționării unor probleme ambientale concrete.

Cursul școlar la chimie, având un sistem de noțiuni despre mediu, protecția lui, creează - formează - dezvoltă la elevi cunoștințe și abilități care servesc la:

- formarea la elevi a tabloului real despre lume și a legilor naturii;
- dezvoltarea unei poziții pozitive a chimiei în soluționarea problemelor ambientale și promovarea cercetărilor științifice în această direcție;
- crearea și educarea multilaterală a personalității elevului;
- formarea comportamentului ecologic;
- aplicarea cunoștințelor dobândite din cursul de chimie în viața cotidiană.

Inițierea elevului în sfera problemelor ecologice este mai eficientă, dacă elevul este încadrat mai devreme în procesul de studiu, de aceea e binevenită aplicarea ambientală a cursului de chimie din clasa a VII-a. E de dorit ca la studierea temei "Noțiuni de bază ale chimiei" să fie introduse și noțiuni de ecologie, cum sunt, de exemplu, poluare, poluant, sistem ecologic, factor ecologic etc., subliniind importanța lor. Conceptele ecologice iau amploare în sistematizare și consolidare pe parcursul procesului de predare - învățare a chimiei din clasa a VII-a până în clasa a XII-a.

Sistemul de cunoaștere ce cuprinde socialul și naturalul, trebuie să fie dominant, reieșind din educația ecologică (Gheorghiu, C., 2000). Educația a devenit un instrument indispensabil pentru crearea acelei pârgii necesare înțelegerii unei lumi în continuă transformare. Acțiunea de protecție a mediului se poate realiza pe deplin prin ordin educațional.

Schimbarea mentalității oamenilor nu este ușoară, dar fără o educație în acest sens, orice acțiune de ocrotire a mediului este supusă eșecului.

4. Activități de învățare a chimiei axate pe probleme de mediu

4.1 Metodele de transmitere și însușire a cunoștințelor ambientale (după Chiriac, A., 2005) sunt: expunerea (povestirea didactică, descrierea, explicația, prelegerea); conversația; demonstrația didactică (cu ajutorul mijloacelor audio-vizuale, experimentul demonstrativ, prezentarea unor obiecte, substanțe în stare nativă); problematizarea (întrebări problemă, de exemplu, de ce este necesară educația ecologică?; problema, de exemplu, cunoscându-se consecințele negative, cum s-ar realiza depozitarea fără riscuri poluante a deșeurilor radioactive?; situația-problemă, de exemplu, pornind de la necesitatea asigurării interrelațiilor favorabile dintre organismele vii și mediul lor de viață, care ar fi soluțiile de prevenire a poluării mediului ambiant la nivel național; munca cu manualul

4.2. Metode de explorare și descoperire a mediului ambiant (după Chiriac, A., 2005) sunt:

- ◇ Observația - Fișa de activitate experimentală la lecția „Ploaia acidă. pH-ul și aciditatea soluțiilor”.
- ◇ Experimentul - Fișa de activitate experimentală la lecția „Dioxidul de carbon. Efectul de seră”.
- ◇ Modelarea

- modele *grafice* la studierea temelor „Circuitul oxigenului în natură”, „Circuitul carbonului în natură”, „Circuitul azotului în natură”;
- modele *matematice* (formule și ecuații chimice, relații ce pun în evidență raporturi cantitative);
- modele *logice* (propoziții care se succed).

4.3. Metode bazate pe acțiune în scopul prevenirii și combaterii poluării mediului

◇ **Algoritmizarea.** S-a folosit algoritmul de rezolvare a problemelor de calcul cu aspect ambiental privind cantitatea de substanță (exprimată în g / Kg; moli / Kmoli), volumul molar (exprimat în l / m³), participarea la reacții a substanțelor naturale solide impure, densitatea față de aer a unui gaz. Pentru îmborsăritarea aerului în încăperi populate se folosește Li₂O, care are capacitatea de absorbție a CO₂. Ce volum de CO₂ poate fi reținut de 100g Li₂O?

◇ **Jocul didactic:** rezolvarea unor rebusuri; crearea unor ghicitori; crearea unor compoziții cu materiale culese din natură.

Exemple de fișe de activitate experimentale

Fișa de activitate experimentală (Popescu, Mihaela, 2001)

Modul de lucru	Observații	Concluzii
1. Turnați oțet într-o cutie. Puneți apoi o coajă de ou, câteva frunze și o agrafă pentru hârtie. Puneți capacul. 2. Turnați apă în altă cutie. Puneți o coajă de ou, câteva frunze și o agrafă pentru hârtie. Puneți capacul. 3. Lăsați cele două cutii cu capacul pus, închise etanș peste noapte. 4. Îndepărtați capacul. Observați toate schimbările care au avut loc în cele două containere.	În containerul cu apă, materialele nu vor înregistra schimbări remarcabile. În containerul cu oțet, coaja de ou va fi moale, frunza va avea puncte maronii pe ea, iar agrafa pentru hârtie nu va prezenta nicio schimbare notabilă.	Această activitate demonstrează faptul că <i>soluțiile acide pot fi dăunătoare.</i>

Fișa de activitate experimentală (Popescu, Mihaela, 2001)

Experimentul	Observații experimentale	Concluzii
Se aleg câteva frunze de diferite specii din zona din apropiere. Se tratează cu câteva picături (cu o pipetă) cu soluție concentrată de acid sulfuric, H ₂ SO ₄ și acid azotic, HNO ₃ .	Culoarea frunzelor devine maronie.	Precipitațiile atmosferei acide contribuie la degradarea patrimoniului forestier.

Pe o bucată de marmură se pun câteva picături de acid sulfuric, H_2SO_4 cu o pipetă.	Marmura își schimbă culoarea.	Ploaia acidă atacă straturile din marmură prin dizolvarea carbonatului de calciu. $CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$	
Se încălzește o bucată de cărbune într-o lingură de ars, până când aceasta se aprinde.	Cărbunele arde și se transformă într-un gaz.	$C + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow + Q$ Prin arderea combustibililor fosili se obține dioxid de carbon.	Reacția carbonului cu oxigenul este exotermă.
Într-o eprubetă uscată se pune puțin carbonat de cupru și se încălzește eprubeta în flacăra spiritei. Observați ce se întâmplă.	Prin încălzire carbonatul de cupru (verde) se transformă într-o substanță neagră (oxid de cupru) și un gaz incolor (CO_2).	$CuCO_3 + Q \rightarrow CuO + CO_2 \uparrow$ Dioxidul de carbon se obține în laborator prin descompunerea termică a carbonaților.	Reacția este endotermă.
Într-un pahar se pune acid clorhidric diluat. Se introduce un ou în pahar, astfel încât să fie complet acoperit cu acid. Așteptați câteva minute și observați ce se întâmplă.	Oul este acoperit cu bule de gaz. Când se produce destul gaz, oul se ridică spre suprafață. Când oul ajunge la suprafață, bulele de gaz se sparg iar oul se scufundă din nou. Procesul se repetă de mai multe ori, până când se consumă tot carbonatul de calciu din coaja de ou.	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2CO_3$ $H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2 \uparrow + H_2O$ Acizii reacționează cu carbonații și se obține acidul carbonic care este instabil și se descompune în dioxid de carbon și apă. Reacția este folosită pentru recunoașterea carbonaților.	

5. Concluzii

Pe baza bibliografiei și a experimentelor efectuate am ajuns la câteva concluzii:

- Implicarea chimiei și domeniilor conexe în educația ecologică este vitală pentru a proteja mediul. Un mediu care este devorat de lăcomia pieței de consum de acțiunile noastre iresponsabile.
- Este nevoie stringentă de educație și aceasta se poate face din timp în ciclul gimnazial.
- Comisiile europene sunt alarmate de scăderea interesului pentru predarea și învățarea științelor în clasele primare. Considerând ca educația pentru mediu trebuie să înceapă de la vârste mici.
- Comisia europeană a creat un grup de experți prezidat de Michel Rocard, deputat european și fost prim ministru francez. Luând în considerare dezinteresul tinerilor pentru materiile științifice la nivel European, Comisia europeană a anunțat pe 27 noiembrie crearea unui grup de experți care va avea ca obiectiv *examinarea modului în care studiarea științelor în clasele primare și secundare poate fi încurajată în vederea asigurării pregătirii generațiilor viitoare pentru «o societate și o economie a cunoașterii»*.

Bibliografia

- [1] ARHIP, A., 1996, *Educația ecologică și supravețuirea omului*, Chișinău: Arc, p. 108.
- [2] BUGA, A., 2003, *Promovarea educației relative la mediu în procesul didactic la chimie* // Conferința corpului didactico-științific. „Bilanțul activității științifice a USM în anii 2000-2002”. Rezumatele comunicărilor. Științe chimico-biologice, Chișinău: USM, 30 septembrie - 6 octombrie p.74-75.
- [3] BUTNARU, V., 1999, *Ghid practic de ecologie pentru începători*, Chișinău: USM, p. 22.
- [4] CHIRIAC, A., ISAC, D., PITULICE, L., IAGHER, R., ISACU, M., 2005, *Chimie. Activități de învățare*, Editura Mirton, Timișoara.
- [5] CRISTEA, S., 2003, *Educație ecologică* // Didactica Pro... , nr. 6 (22), decembrie, p.62-64.
- [6] DUCA, Gh., MIHĂILESCU, C., ANDREEV, A., TROMBITKI, I., 1999, *Starea mediului ambiant în Republica Moldova*. Chișinău: AGEPI.
- [7] MUREȘAN, P., 1988, *Culoarea în viața noastră*. București: Ceres, p.73-75.
- [8] MERENIUC, G., 1991, *Poluarea mediului ambiant și sănătatea populației*. Chișinău: Știința.
- [9] OPRESCU, N., 1998, *Curs de pedagogie*. București: Universitatea, p. 67-70.
- [10] PECE, Ș., MITREA, S., DĂSCĂLESCU, A., et. al., 1996, *Protecția muncii*. București, p. 48-49.
- [11] POPESCU, MIHAELA, 2001, *Implicarea chimiei în educația ecologică*. Gorj.
- [12] STUGREN, B., 1994, *Ecologie teoretică*. Cluj-Napoca: Sarmis, p. 21-24.
- [13] STAN, V., 2000, *Metodica predării chimiei*. Chișinău: Știința.
- [14] TĂRĂȚĂ, A., 2003, *Bromura de metil. Aranjamente pentru suprimare*. Chișinău: Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului al Republicii Moldova. Program OzonAction, 31p.
- [15] VLĂDESCU, L., CHIRU L., 1999, *Chimie. Manual pentru clasa a 9-a*. București: ALL EDUCATIONAL.