

*Oana ROTEA,
Drd.ing., Universitatea din Petroșani, România*

Abstract: The paper presents the necessity and technologies to capture and then to storage the CO₂ to stabilize the concentration of greenhouse gases. The most used technologies are postcombustion, oxy-combustion, pre-combustion. Because storage of CO₂ in hydrosphere and biosphere is limited and over filled so that the only way for storage is geosphere wich presents a low risk and high capacity storage.

Industria energetica, industria chimica, metalurgia, fabricarea cimentului, transporturile, arderea deșeurilor, sunt cele mai importante surse de emisie a gazelor cu efect de sera care contribuie la încălzirea globala. În prezent, la nivel global sunt emise în atmosfera 22 mld. tone de CO₂, din care 8 mld. tone provin din arderea carbunelui. Sistemul energetic bazat pe carbune este responsabil în mare parte de emisiile poluante. În același timp, însă rămânem dependenți de carbune în următorii ani: carbunele este mai ieftin și la îndemână. Nigel Yaxley, fost președinte al asociației Euracoal, spune că sursa de energie cu cea mai rapidă creștere la nivel mondial rămâne carbunele. Drept urmare, tehnologiile care să permită extragerea și exploatarea curată a carbunelui sunt indispensabile: “Captarea și stocarea carbonului trebuie să fie parte din soluția de reducere a emisiilor”.

Uniunea Europeană a adoptat obiective ambițioase de reducere a emisiilor de gaze cu efect de sera, care nu pot fi îndeplinite fără o reducere semnificativă a emisiilor de CO₂ produse prin utilizarea combustibililor fosili. Aceasta reducere este posibilă din punct de vedere tehnic și prin aplicarea a trei tipuri de măsuri:

- îmbunătățirea eficienței energetice;
- utilizarea surselor de energie regenerabile;
- captarea și stocarea bioxidului de carbon emis în mod curent.

Eficiența energetică și sursele regenerabile de energie reprezintă, pe termen lung, cele mai durabile soluții atât pentru siguranța aprovizionării cu energie cât și pentru conservarea climatului. Se preconizează că Uniunea Europeană trebuie să reducă cu 8 % emisiile de gaze cu efect de sera în perioada 2008 – 2012, iar pe termen lung, emisiile de gaze cu efect de sera trebuie să reducă cu aproximativ 70 %, comparativ cu anul 1990. Tintele stabilite nu pot fi realizate fără captarea și stocarea dioxidului de carbon în formațiuni geologice.

Tehnologii preconizate de captare a dioxidului de carbon

Captarea și stocarea de CO₂ este o măsură care împiedică eliberarea în atmosfera a bioxidului de carbon rezultat din arderea combustibililor fosili. Deoarece bioxidul de carbon este un gaz cu efect de sera important, Grupul interguvernamental de experți în evoluția climei (IPCC) consideră că tehnologia captării și stocării CO₂ ar putea contribui la limitarea emisiilor de gaze cu efect de sera cu 15÷55%, prin urmare la combaterea schimbărilor climatice.

În multe țări se realizează cercetări intense pentru studiul unor noi și promițătoare concepte privind îmbunătățirea tehnologiilor existente în scopul reducerii costurilor și a energiei consumate în procesul de captare.

Potrivit IPCC, există trei tehnologii de captare a dioxidului de carbon:

- tehnologia pre-combustiei;
- tehnologia oxi-combustiei;
- tehnologia post-combustiei.

Tehnologia pre-combustiei

Aceasta consta în transformarea prin gazeificare a unui combustibil bogat în carbon (carbune sau derivati petrolieri) într-un gaz sintetic constituit din monoxid de carbon și hidrogen. Sunt necesare mai multe etape de transformare și purificare a gazului astfel obținut, îndepărtarea CO₂ și obținerea unui flux de hidrogen pur ce poate fi ars într-o centrală cu ciclu combinat. Cu toate că gazeificarea este un proces industrial bine cunoscut, producerea energiei electrice din hidrogen la scară industrială și integrarea mai multor tehnologii complexe similare cu cele utilizate în industria petrochimică, acest procedeu necesită perfecționare. Tehnologia nu poate fi utilizată în centralele termoelectrice existente, are un cost investițional ridicat, este dificilă de pus în aplicare și prezintă un grad ridicat de risc.

Tehnologia oxi-combustiei

Metoda oxi – combustiei consta în arderea combustibililor în oxigen în loc de aer. Produsele rezultate din această ardere sunt în principal apă și CO₂, care sunt ușor de captat la sfârșitul procesului prin condensarea vaporilor de apă rezultati din ardere. Metoda de captare prezintă un dezavantaj foarte important: procesul de separare a oxigenului din aer necesită multă energie reducând astfel eficiența globală a instalațiilor.

Tehnologia post-combustie

Post-combustia este astăzi cea mai avansată tehnologie și poate fi adaptată cu ușurință la capacitățile mari instalate în centralele electrice pe baza de carbune. Aceasta consta în separarea CO₂ din gazele de ardere utilizând un solvent (amina sau amoniac răcit). Ultimele rezultate ale cercetărilor arată că metoda de captare cu amoniac răcit poate îndepărta până la 90 % din CO₂ reținut în gazele de ardere. Tehnologia poate fi aplicată atât la centralele pe carbune cât și la centralele pe gaze combustibile sau la alte instalații staționare de mare capacitate. Îmbogățirea în oxigen a aerului de combustie poate conduce la ameliorarea acestei tehnologii.

Deși există unele tehnologii adecvate, captarea CO₂ nu a fost încă optimizată pentru aplicarea pe scară largă la centralele termoelectrice. În multe țări se realizează cercetări intense pentru studiul unor noi concepte și pentru îmbunătățirea tehnologiilor existente.

Stocarea dioxidului de carbon

După ce CO₂ a fost captat poate fi stocat sau reutilizat. Reutilizarea consta în folosirea acestuia ca resursă la fabricarea băuturilor răcoroase sau în sere, pentru a ajuta la creșterea plantelor. Deoarece piața reutilizării CO₂ este în prezent redusă, majoritatea CO₂ extras trebuie să fie stocat.

Cercetătorii în domeniul schimbărilor climatice au constatat că pădurile constituie mijlocul natural cel mai performant de stocare a CO₂ pe lungi perioade de timp, dar cantitatea stocată scade de la an la an datorită în special defrișărilor masive. A doua cale naturală de stocare a dioxidului de carbon o reprezintă oceanul planetar. În urma cercetărilor realizate la nivel mondial oamenii de știință au constatat recent o scădere a cantității de CO₂ absorbită de oceane. Această scădere este cauzată de amestecarea apei de la suprafață cu cea din adâncuri care conține o cantitate mult mai mare de dioxid de carbon produs în urma eutrofizării fitoplanctonului marin. Excedentul dioxidului de carbon adus din strâfunduri de către valurile puternice conduce la scăderea capacității oceanului de absorbție a CO₂.

Soluția imediată de stocare a excedentului de dioxid de carbon produs de activitățile antropogene recomandată de IPCC consta în stocarea geologică. Depozitarea geologică se face prin injectare sub mare presiune a CO₂ la adâncimi mai mari de 0,8

km, în rocile adânci și stabile în care se găsesc nenumărați pori mici care atrag fluidele naturale. Odată injectat, gazul va fi prins în pori rocilor iar cu timpul se va combina chimic cu rocile din jur formând minerale stabile.

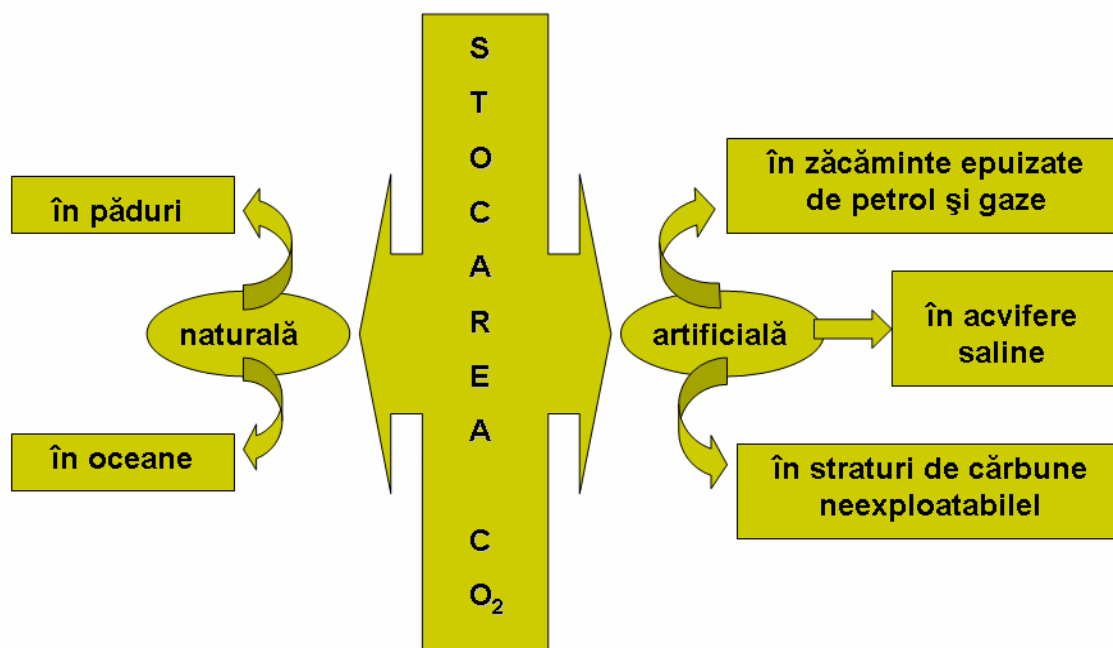


Fig. 1. Caile de stocare a dioxidului de carbon.

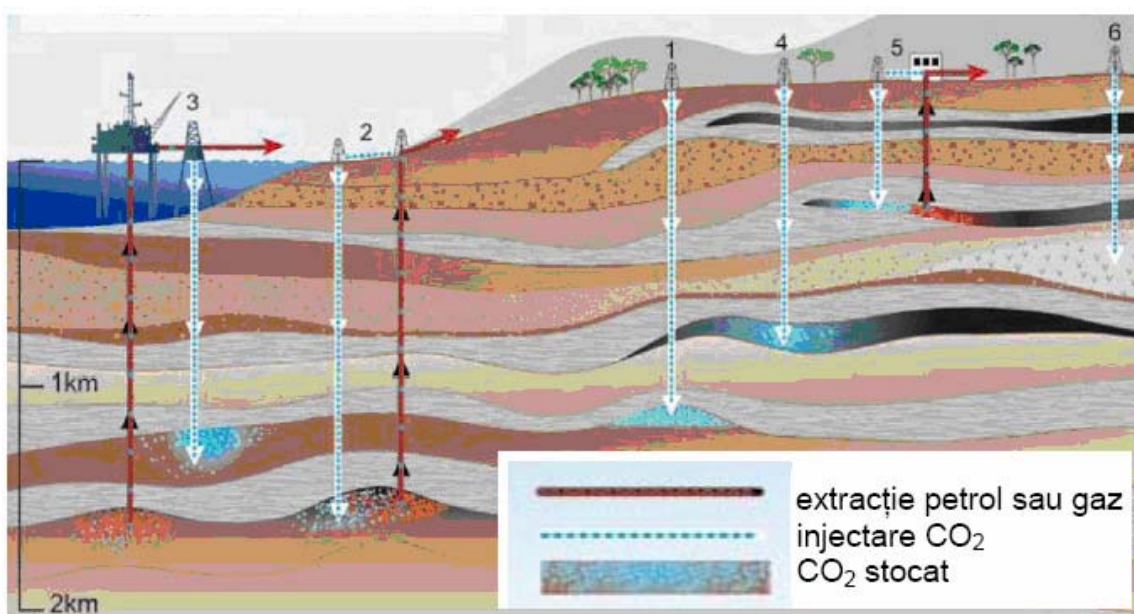


Fig. 2. Modalități de stocare geologică a CO₂.

Tabelul 1. Capacitatea globală de stocare a dioxidului de carbon.

| Stocare CO ₂ | Capacitate globală | |
|---|--------------------|---|
| | Gt CO ₂ | Procente din emisiile totale din perioada 2000-2050 |
| Rezervoare epuizate de petrol sau gaz natural | 920 | 45% |
| Straturi de carbune neexploatabile | >15 | >1% |
| Acvifere saline adânci | 400-10000 | 20-500% |

Zacamintele de petrol sau gaze, care în general au fost bine cercetate, sunt considerate a fi depozite sigure pentru stocarea CO₂ deoarece aceste zacaminte au conținut petrol, gaze și uneori CO₂ timp de milioane de ani. Injectarea CO₂ în unele dintre aceste zacaminte ar conduce la o producție suplimentară de petrol/gaze. Veniturile provenite din petrolul/gazele extrase suplimentar ar compensa parțial cheltuielile cu stocarea CO₂.

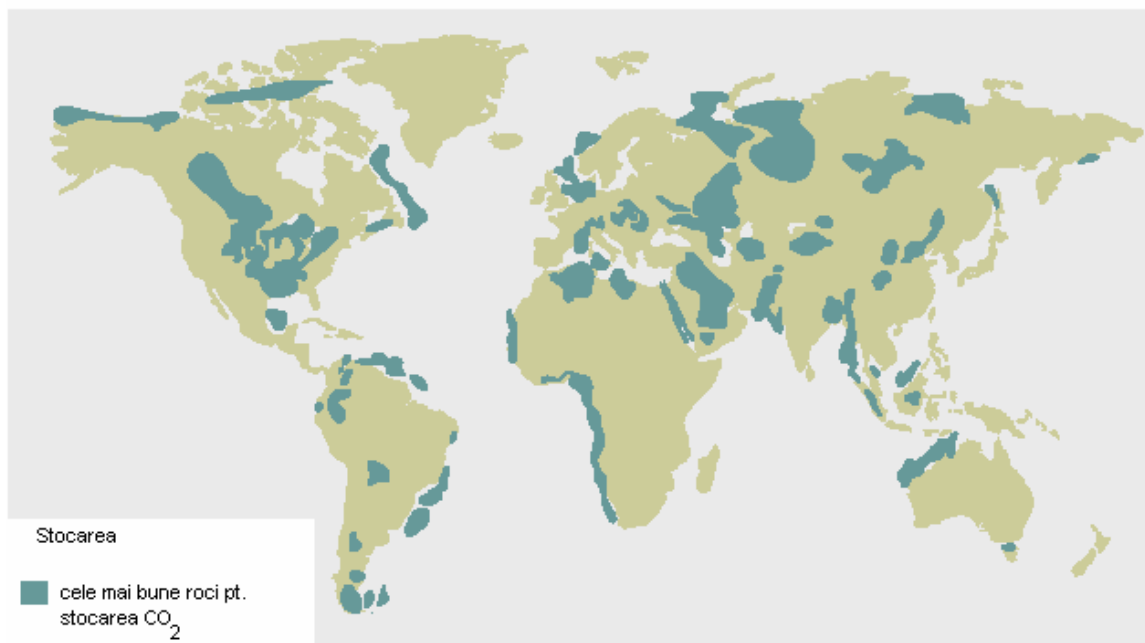


Fig.2. Zonele cu cele mai bune roci pentru stocarea CO₂.

Recuperare secundară cu CO₂, a fost aplicată în SUA câțiva ani, dar nu în scopul stocării CO₂, ci pentru a crește producția de petrol. În Canada, injecția de gaz acid (un produs rezidual obținut din rafinarea gazelor naturale, ce constă în principal din CO₂ și H₂S) în zacamintele de petrol/gaze și în acvifere saline adânci se practică de mai mulți ani.

Acviferele saline adânci oferă un potențial enorm de stocare. Ele sunt prezente în cele mai multe țări, deseori în apropierea surselor de CO₂ și au o capacitate de stocare ridicată. Injectarea de CO₂ în aceste formațiuni este similară injectiei în zacamintele de petrol sau gaze. În straturile subterane de carbuni care nu pot fi exploatate se injectează CO₂ și s-a demonstrat că acesta se „atașează” de carbune mai bine decât metanul, eliberându-l pe acesta. Proiectul norvegian Sleipner, primul proiect comercial de injecție a CO₂ în cadrul căruia se introduc anual circa 1 milion de tone de CO₂ într-un acvifer situat sub Marea Nordului, demonstrează că CO₂ poate fi efectiv stocat în cantități mari.

România are un potențial geologic foarte bun pentru captarea și stocarea dioxidului de carbon în zacamintele de petrol și gaz epuizate și în acviferele saline. Se estimează capacitățile de stocare a carbonului: 18,5 Gigatone în acvifere saline și 4 Gigatone în zacamintele de petrol epuizate. Proiectele românești de stocare – captare a CO₂ vizează două situri care îndeplinesc condițiile de capacitate și de etanșitate și anume Tataru și Ghercești – Malu Mare, destinate pentru instalații energetice de mare putere (> 300 MW) ca: Rovinari - bloc nou 500 MW (lignit), Craiova SE Isalnita - bloc nou 500 MW (lignit), Termoelectrică - EON - ENEL Braila 800 MW (uile), RAAN Romag – Termo 2x600MW (uile), Electrocentrale Deva 500 MW (uile).

România dispune de capacități importante de stocare geologică a CO₂ în

zacamintele subterane de titei si gaze naturale aflate într-un grad avansat de epuizare. Sunt necesare studii urgente de evaluare a conditiilor de eligibilitate a siturilor potientiale, în vederea implementarii unor proiecte demonstrative cu sprijin U.E.

Studiile recente apreciaza ca marirea eficientei energetice si dezvoltarea utilizarii resurselor regenerabile de energie nu sunt masuri suficiente pentru stabilizarea concentratiei de CO₂ în atmosfera si stoparea încălzirii globale. Din acest motiv devine necesara captarea si stocarea CO₂.

În prezent se dezvolta trei metode de captare a CO₂ generat din procesele de ardere: postcombustia, oxi-combustia si pre-combustia. Desi post-combustia reprezinta tehnologia de captare cea mai dezvoltata sunt necesare înca cercetari pentru perfectionarea acestei metode.

Bibliografie

1. Benson, S. - Status and current issues in geologic storage of carbon dioxide. Presentation at the 7th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, 5-9 September, Vancouver, Canada, 2004.
2. Borla, M. – Studii privind captarea si stocarea CO₂ în vederea prevenirii fenomenului de încălzire globala. Teza de diserta_ie. Conducator stiintific Biris Ioan, U.T.C. – N. 2009, Cluj – Napoca.
3. Constantin, C., Tomescu, C., Mircea, I. - Captarea si stocarea CO₂ – Obligatii legislative în perspectiva imediata. Forumul regional al energiei – FOREN 2008, Neptun.
4. Curry, T., D.M. Reiner, S. Ansolabehere, and H. Herzog. - How aware is the public of carbon capture and storage? Paper presented at the 7th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, 5-9 September, Vancouver, Canada, 2004.
5. Deac, Cristina, Biris, I. - Controlul arderii combustibililor în instala_ii industriale. În: stiinta si inginerie. Vol.9.Ed. AGIR,Bucuresti,, 2006, pp. 369-374.