



## Comemorarea semnării protocolului de la Montreal

### Commemoration of Montreal Protocol

*Professor Georgeta CUCULEANU, Ph.D.*

The Bucharest Academy of Economic Studies, Romania

Email: georgeta.cuculeanu@man.ase.ro

#### **Abstract**

*The paper presents the main provisions of the Convention from Vienna for the Protection of the Ozone Layer, the 1987 Montreal Protocol on Substances that deplete the Ozone Layer and its Amendments. The restricting and banning programmes of these substances, some consequences on the environment of the absence of the Protocol and some alternative substances are also presented.*

**Keywords:** *Montreal protocol; Depleting of Ozone Layer; Alternative technologies*

**L**a 16 septembrie 2008 s-au împlinit 21 de ani de la semnarea Protocolului de la Montreal asupra substanțelor care distrug stratul de ozon. Datorită mării importanțe pe care evenimentul o are pentru viața de pe planeta noastră, Adunarea Generală a Națiunilor Unite a desemnat, prin rezoluția 49/114 din decembrie 1994, ziua de 16 septembrie ca Ziua internațională pentru protecția stratului de ozon.

Discuții asupra distrugerii stratului de ozon s-au inițiat, încă din anul 1976, în Consiliul guvernamental al Programului Națiunilor Unite pentru Mediu, urmate de înființarea, în 1977, a Comitetului de Coordonare a stratului de ozon.

Negocierile guvernamentale pentru realizarea unui tratat internațional privind interzicerea unor substanțe care atacă stratul de ozon au început în anul 1981 și s-au finalizat cu adoptarea Convenției de la Viena pentru protejarea stratului de ozon din 22 martie 1985.

Prin această convenție, statele semnatare au hotărât să coopereze în domeniile: cercetare, observații sistematice, științific, tehnic și juridic, conform legislației, regulamentelor și practicilor naționale.

În domeniul cercetării și evaluării științifice, statele semnatare s-au angajat să colaboreze în cazul:

- proceselor fizice și chimice din atmosferă ce pot afecta stratul de ozon;
- sănătății umane și a altor efecte biologice ca urmare a modificării stratului de ozon, în special cele rezultate din schimbările radiației ultraviolete ce are efecte biologice, UV-B;
- efectelor climatice rezultate din modificări ale stratului de ozon;
- efectelor datorate modificării stratului de ozon și radiației ultraviolete UV-B, asupra materialelor naturale și sintetice;
- substanțelor, practicilor, procedeele și activităților ce pot afecta stratul de ozon;
- substanțelor și tehnologiilor alternative;
- problemelor socio-economice conexe.

Convenția stipulează ca procesele fizice și chimice din atmosferă să fie cercetate cu ajutorul modelelor teoretice globale, a studiilor de laborator și a măsurătorilor în teren. De aceea și recomandă dezvoltarea aparaturii necesare.

Pentru stabilirea efectelor modificării stratului de ozon asupra sănătății umane, convenția recomandă să se cerceteze relația dintre expunerea umană la radiații solare ultraviolete și vizibile și dezvoltarea cancerului de piele și starea sistemului imunitar.

Pentru ca toate statele semnatare să participe la cercetare și observații sistematice, se susține colaborarea acestora în vederea asigurării specializării științifice și tehnice corespunzătoare, luându-se în considerație, în special, nevoile țărilor în curs de dezvoltare.

Alte efecte biologice propuse pentru cercetare sunt cele asupra culturilor, pădurilor, altor ecosisteme terestre, lanțului trofic acvatic, pescuitului, posibilei

inhibiții a capacității de producere a oxigenului de către fitoplanctonul mării, proceselor de fotosinteză și biosinteză și asupra materialelor biologice.

Observațiile sistematice asupra cărora convenția prevede cooperarea statelor sunt: starea stratului de ozon, concentrațiile în troposferă și stratosferă ale substanțelor care distrug ozonul, temperatura de la sol până la mezosferă, variabilele climatice, fluxul solar care ajunge în atmosferă și cel care ajunge la suprafața Pământului.

Substanțele menționate în textul convenției ca având capacitatea de a modifica proprietățile fizice și chimice ale stratului de ozon sunt:

- ✓ compușii carbonului (CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> și alte hidrocarburi);
- ✓ compușii azotului (NO<sub>x</sub> și N<sub>2</sub>O);
- ✓ compușii clorului (CCl<sub>4</sub>, clorofluorocarbonului);
- ✓ compușii bromului (haloni)
- ✓ apa.

Cooperarea în domeniile științific, tehnic și juridic se realizează prin achiziționarea și distribuirea informațiilor și transferul de tehnologie și cunoștințe. Potrivit convenției, informațiile științifice se referă la:

- cercetare;
- datele asupra emisiilor necesare cercetării;
- rezultatele științifice asupra stării stratului de ozon și efectelor sale, publicate în literatura de specialitate;
- evaluarea rezultatelor și recomandări pentru cercetare.

Informațiile tehnice privesc:

- disponibilitatea și costul substanțelor și tehnologiilor alternative;
- limitele și riscurile legate de utilizarea substanțelor și tehnologiilor alternative;
- producția, utilizarea, importul și exportul de substanțe care distrug stratul de ozon.

Cooperarea în domeniul tehnic se realizează prin:

- ◆ înlesnirea achiziționării tehnologiilor alternative de către alte state;
- ◆ asigurarea informațiilor asupra tehnologiilor și echipamentelor alternative prin furnizarea de manuale speciale;
- ◆ furnizarea de echipamente și facilitarea cercetării și observațiilor sistematice;

- ◆ școlarizarea personalului științific și tehnic.

Informațiile juridice dintre statele semnatare privesc legislațiile naționale, măsuri administrative, cercetări juridice, convenții internaționale și bilaterale, condiții de acordarea licențelor și disponibilitatea brevetelor relevante pentru protecția stratului de ozon.

Convenția de la Viena a șablonat cadrul general de cooperare și colaborare a statelor semnatare privind substanțele care distrug stratul de ozon. Nominalizarea substanțelor și stabilirea măsurilor de control și a programelor de reducere și interzicere a producției și consumului lor sunt cuprinse în Protocolul de la Montreal și în amendamentele acestuia.

În acest protocol substanțele care distrug ozonul sunt împărțite în două grupe:

- grupa I – clorofluorocarboni (CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 și CFC 115);
- grupa II – haloni (1211, 1301 și 2404).

Măsurile de control se aplică atât producției, cât și controlului acestor substanțe. Producția totală,  $P_t$ , se calculează cu relația:

$$P_t = \sum_{i=1}^n P_{ai} p_i \quad (1)$$

unde:  $P_{ai}$  este producția anuală a substanței  $i$

$p_i$  potențialul de distrugere a ozonului al substanței  $i$ .

Valorile potențialului de distrugere a ozonului al substanțelor controlate sunt date în anexa protocolului.

În accepțiunea protocolului, consumul de substanțe controlate  $C$  este egal cu:

$$C = P_t + I_t - E_t \quad (2)$$

unde  $I_t$  și  $E_t$  sunt importul total, respectiv exportul total de substanțe controlate.

Importul și exportul se calculează cu formule identice cu formula (1) cu deosebirea că producția anuală a substanței  $i$  este înlocuită cu importul anual, respectiv cu exportul anual al aceleiași substanțe.

Ca nivel de referință al producției și consumului fiecărei țări s-a considerat nivelul anului 1986. Protocolul a prevăzut micșorarea progresivă a acestui nivel

până la interzicerea totală a producției și consumului substanțelor pe care le controlează.

Depășirea nivelului de referință cu maxim 15% s-a permis țărilor în curs de dezvoltare, pentru satisfacerea nevoilor lor interne de bază.

Până în 1993, protocolul a admis transferul din producția de substanțe controlate între țările semnatare, cu condiția ca țările care au primit să nu fi depășit cantitatea de 25.000 t.

Începând din 1993 cantitățile de substanțe controlate exportate către țări care nu au semnat protocolul nu s-au mai scăzut din consumul țării exportatoare. Este prevăzută obligația oricărui stat semnatar de a informa secretariatul Convenției asupra modificărilor semnalate în producția și consumul său și asupra importului și exportului de substanțe controlate din și către aceste state.

În același scop, statelor semnatare li s-au interzis:

- importul de produse care conțin substanțe controlate din state care nu sunt părți ale protocolului;
- exportul de tehnologii care produc și utilizează substanțe controlate către aceleași state.

Protocolul nu interzice exportul de produse, echipamente și tehnologii care recuperează, recirculă sau distrug substanțele controlate, asigură producerea substanțelor alternative sau contribuie în vreun fel la reducerea emisiunilor de substanțe controlate, către state care nu au semnat Protocolul.

Pentru încurajarea reciclării în calculul consumului nu este inclus comerțul cu produse reciclate care conțin substanțe controlate.

Conform prevederilor protocolului, cooperarea țărilor semnatare se referă la:

- ✓ cele mai bune tehnologii care îmbunătățesc, recuperează, reciclează sau distrug substanțele controlate sau reduc emisia acestora;
- ✓ alternative ale substanțelor controlate, produselor care conțin aceste substanțe și ale celor fabricate cu ele;
- ✓ costul și beneficiile strategiilor de control relevante;
- ✓ promovarea asistenței tehnice care facilitează implementarea protocolului, ținând seama, în special, la nevoile țărilor în curs de dezvoltare.

Protocolul a stabilit ca măsurile de control și programele de interzicere să fie revizuite periodic pe baza informațiilor științifice, de mediu, tehnice

și economice acumulate. Ca urmare, prin amendamentele la protocol s-au accelerat programele de interzicere, care au fost extinse și asupra altor substanțe. Astfel:

- ◆ Amendamentul de la Londra din 1990 a suplimentat grupa clorofluorcarbonilor cu CFC-13, 111, 112, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217 și a introdus doi solvenți (tetraclorura de carbon și metilcloroformul).
- ◆ Amendamentul de la Copenhaga, din 1992, a adăugat bromura de metil, hidrobromofluorocarbonii și hidroclorofluorocarbonii;
- ◆ Amendamentul de la Montreal din 1997 a finalizat programele de interzicere a bromurii de metil;
- ◆ Amendamentul de la Beijing din 1999 a adăugat bromoclorometanul.

Programul de interzicere a producției și consumului substanțelor controlate depinde de categoria țărilor. Deoarece știința și tehnica au găsit substituenți ai substanțelor care distrug ozonul mai curând decât s-a anticipat, amendamentele la protocol au modificat programul de reducere și interzicere a producției și consumului.

Pentru țările dezvoltate, acest protocol prevede:

- interzicerea halonilor după 1994;
- interzicerea clorofluorcarbonilor, tetraclorurii de carbon, metilcloroformului și hidrobromofluorcarbonilor după 1996;
- interzicerea bromurii de metil după 2005;
- reducerea hidroclorofluorcarbonilor cu 35% până în 2004, cu 65% până în 2010, cu 85% până în 2015 și interzicerea după 2020. Între 2020 și 2030 se va permite o producție de 0,5% pentru utilizări de întreținere. După 2030 vor fi interziși definitiv.

Programul de interzicere aplicat țărilor în curs de dezvoltare este:

- interzicerea hidrobromofluorcarbonilor după 1996;
- înghețarea clorofluorcarbonilor, halonilor și tetraclorurii de carbon la nivelurile anilor 1995-1997 până la 1 iulie 1999; reducerea cu 50% până în anul 2005, apoi cu 85% până în 2007 și interzicerea completă după 2010;
- înghețarea metilcloroformului la nivelul anului 2000 până în 2003, urmată de reducerea cu 30% până în 2005, apoi cu 70% până în 2010 și interzicerea completă după 2015;

- înghețarea bromurii de metil la nivelul anului 1998 până în 2002, apoi reducerea cu 20% până în 2005 și interzicerea completă după anul 2015;
- înghețarea hidroclorofluorocarbonilor la nivelul anului 2015 până în anul 2016 și interzicerea completă după 2040. Pentru hidroclorofluorocarboni programul de interzicere se aplică numai consumului; deoarece se va permite producerea unor cantități limitate unora dintre ele în vederea satisfacerii nevoilor interne.

În plus, țările semnatare pot conveni asupra unor dispense pentru utilizări esențiale în cazul când nu s-au identificat substanțe alternative, de exemplu folosirea clorofluorocarbonilor la inhalante astmatice.

În absența protocolului, distrugerea stratului de ozon ar fi atins 50%, la jumătatea secolului, la latitudini medii ale emisferei nordice, și 70% la latitudini medii sudice, aproape de zece ori mai mult decât nivelurile actuale. Consecințele ar fi fost:

- radiația ultravioletă UV-B s-ar fi dublat la latitudini medii nordice și cvadruplat la aceleași latitudini sudice;
- cantitatea de substanțe care distrug stratul de ozon acumulată în atmosferă ar fi crescut de cinci ori;
- consumul global de substanțe controlate ar fi atins cca. 3 milioane tone în 2010 și 8 milioane tone în 2060.

În anul 1986 consumul global de clorofluorocarbon a fost de 1,1 milioane tone, din care, aproximativ 1 milion a fost înregistrat în țările industrializate. În 1997, consumul global a fost de 146.000 tone, din care țările industrializate au consumat numai 23.000 tone. Țările în curs de dezvoltare și-au crescut consumul până în anul 1997 cu 30% față de nivelul mediu 1986. Dintre acestea douăzeci de țări sunt răspunzătoare de creșterea cu 100% a consumului.

Țările dezvoltate au încheiat utilizarea clorofluorocarbonilor mai repede decât s-a prevăzut inițial și cu costuri mai mici. Substituenții s-au dovedit deosebit de importanți în electronică. Sectoarele de spume utilizează apa, dioxidul de carbon, hidrocarburi și hidroclorofluorocarboni. Domeniul refrigerării și condiționării aerului mai folosește ca alternative hidroclorofluorocarboni, dar s-au extins și echipamente noi ce folosesc substanțe cu potențial de distrugere a ozonului zero ca hidrofluorocarboni; amoniac și hidrocarburi.

În domeniul stingerii incendiilor se folosesc ca alternative, dioxidul de carbon, pulberi uscate etc., dar în aviație se mai folosesc încă haloni.

În prezent, deși clorofluorcarbonii sunt interziși, în țările industrializate există multe echipamente dependente de ei, deoarece alternativele existente au încă prețul ridicat.

Pentru întreținerea acestor echipamente se pot folosi clorofluorocarburi reciclați, dar este dificil de a-i distinge de cei nou fabricați.

Aceste țări mai produc totuși anumite cantități de clorofluorocarboni atât pentru propriile nevoi esențiale, cât și pentru a furniza țărilor în curs de dezvoltare în limitele admise de Protocol. În Statele Unite clorofluorcarbonii au preț de piață foarte ridicat datorită taxelor mari. De aceea, unii comercianți vând ilegal circa 30.000 tone de clorofluorocarboni nou fabricați drept substanțe reciclate în țările industrializate sau în țările în curs de dezvoltare. Contrabanda se pedepsește aspru. Sistemul licențelor naționale permite urmărirea importului și exportului.

Prin respectarea prevederilor Protocolului de la Montreal și a amendamentelor sale, oamenii de știință consideră că primele semne ale refacerii stratului de ozon se vor înregistra în jurul anului 2015, iar refacerea totală se așteaptă pe la mijlocul secolului.

### **Bibliografie**

- 1 \*\*\* Convenția de la Viena, din 1985, privind protecția stralului de ozon,  
[http://www.mmediu.ro/departament\\_mediu/substante\\_chimice/ozon/Conventia\\_Viena.doc](http://www.mmediu.ro/departament_mediu/substante_chimice/ozon/Conventia_Viena.doc)
- 2 \*\*\* The 1987 Montreal Protocol on Substances that deplete the Ozone Layer,  
[http://ozone.unep.org/Ratification\\_status/montreal\\_protocol.shtml](http://ozone.unep.org/Ratification_status/montreal_protocol.shtml)
- 3 \*\*\* The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer as either adjusted and/or amended in London 1990, Copenhagen 1992, Vienna 1995, Montreal 1997, Beijing 1999, UNEP,  
<http://www.unep.org/OZONE/pdfs/Montreal-Protocol2000.pdf>
- 4 \*\*\* Ziua internațională pentru protecția stratului de ozon, INMH, București, 1999