

ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ & ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

**Μ.Π.Σ. «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ (ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ JEAN MONNET)»**

**ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΕΘΝΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΚΑΘΕΣΤΩΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΟΖΟΝ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.**

ΟΙΚΟΝΟΜΑΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Α.Μ: 1206 064

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΤΣΑΛΤΑΣ.

ΑΘΗΝΑ 2008.



MET
OIK

2011

2011



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.
2. ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ- ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.
 - 2.1. Στοιβάδα του Όζοντος.
 - 2.2. Τρύπα του Όζοντος.
 - 2.3. Η ανακάλυψη της τρύπας του όζοντος στην Ανταρκτική.
3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΕΛΑΤΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.
4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΤΡΥΠΑΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.
 - 4.1. Επιπτώσεις στα Χερσαία Οικοσυστήματα.
 - 4.2. Επιπτώσεις στα Θαλάσσια Οικοσυστήματα.
 - 4.3. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.
5. ΔΙΕΘΝΗΣ ΔΡΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.
 - 5.1. Δράσεις από τη γραμματεία του UNEP.
6. Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΕΝΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.
 - 6.1. Αξιολογώντας την Σύμβαση της Βιέννης.
 - 6.2. Η χρονική περίοδος έως και το 1987.
7. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ ΓΙΑ ΤΙΣ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΞΑΝΤΛΟΥΝ ΤΗΝ ΣΤΟΙΒΑΔΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.
 - 7.1. Μια πρώτη κριτική ματιά στο Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ.
 - 7.2. Αναθεωρήσεις του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ.
 - 7.3. Τεχνικές στρατηγικές για τον περιορισμό των ODS.
 - 7.4. Αποτίμηση των αποτελεσμάτων του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ.
 - 7.5. Δράσεις του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ που μπορούν να ακολουθηθούν και από άλλα διεθνή συμβατικά καθεστώτα.
8. Η ΑΝΑΓΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ HCFCs.
 - 8.1. Θετικές συνέπειες για την στοιβάδα του όζοντος από τον περιορισμό της χρήσης των HCFCs.
 - 8.2. Θετικές συνέπειες για το κλίμα από τον περιορισμό της χρήσης των HCFCs.

9. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ.

9.1. Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol.

9.2. Global Environment Facility (GEF).

10. ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ.

11. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ ΜΟΝΤΡΕΑΛ ΚΑΙ ΚΙΟΤΟ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Είναι γνωστό, ότι η έννοια που δημιουργείται από τη λέξη περιβάλλον έχει ποικίλες διαστάσεις, ανάλογα με τη σκοπιά που το εξετάζει κανείς. Σαν Περιβάλλον μπορεί να θεωρηθεί το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων που αλληλεπιδρώντας επηρεάζουν την ποιότητα ζωής, την ανάπτυξη της κοινωνίας και γενικότερα την οικολογική ισορροπία¹.

Το περιβάλλον αποτελείται από το έδαφος, το υπέδαφος, τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα, τη θάλασσα, τον αέρα, τη χλωρίδα και τη πανίδα. Ένα από τα σημαντικότερα μέρη του περιβάλλοντος στο οποίο ζούμε είναι η ατμόσφαιρα, όχι μόνο γιατί αποτελεί τον κύριο ρυθμιστή του κλίματος πάνω στην επιφάνεια της γης, αλλά κυρίως γιατί χάρη στην στοιβάδα του όζοντος, μπόρεσε και αναπτύχθηκε η ζωή και το γενικότερο περιβάλλον όπως ορίστηκε αυτό παραπάνω.

Ο ανθρώπινος παράγοντας μέσω της απρόβλεπτης δράσης του, κατάφερε μέσα σε λίγες δεκαετίες να προκαλέσει τέτοια ζημιά στην στοιβάδα του όζοντος και κατά συνέπεια και στο κλίμα του πλανήτη, που η ανάγκη άμεσης λήψης μέτρων για την προστασία του θεωρήθηκε άκρως επιτακτική προκειμένου να διασφαλιστεί η συνέχιση της ύπαρξης της ζωής στον πλανήτη.

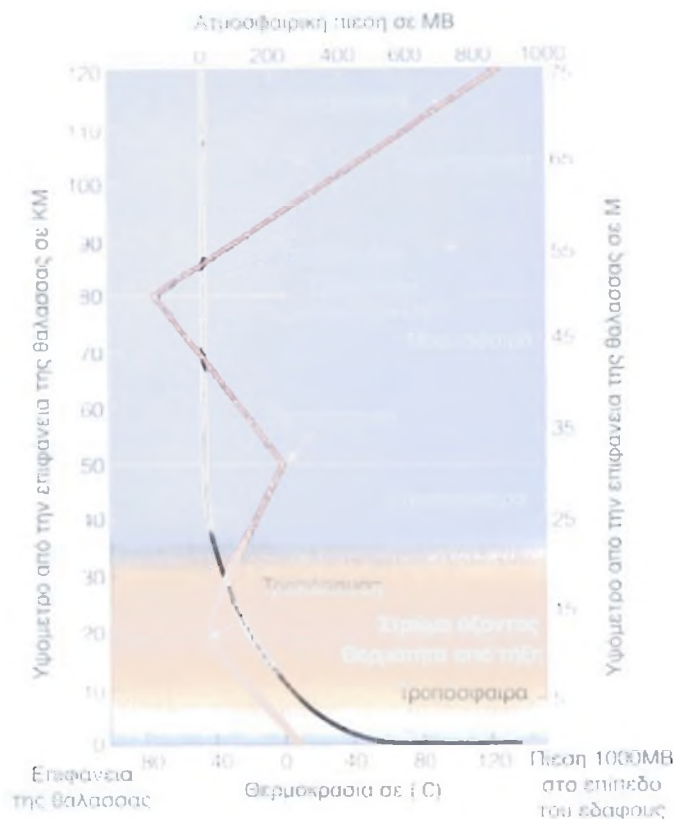
Στην παρούσα εργασία, γίνεται μια συστηματική προσπάθεια καθορισμού τόσο των αιτιών που οδήγησαν διαχρονικά στην ελάττωση της στοιβάδας του όζοντος, όσο και στα μέτρα μέσω περιβαλλοντικών καθεστώτων που ελήφθησαν για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Μέτρα που άρχισαν να εφαρμόζονται σαν μια ολοκληρωμένη και κοινά αποδεκτή λύση από το 1987, 13 χρόνια μετά την αποκάλυψη του προβλήματος από την βραβευμένη με νόμπελ ομάδα του Mario Molina και Sherwood Roland.

¹ Βλέπε Κουμπιτζή Θ., Φυτιάνου Κ., Σαμαρά-Κωνσταντίνου Κ., *Χημεία Περιβάλλοντος*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1998, σελίδα 15.

ΜΕΡΟΣ Α

2. ΣΥΣΤΑΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ-ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.

Η ατμόσφαιρα² είναι ο προστατευτικός μανδύας της ζωής πάνω στη γη. Πρόκειται για ένα στρώμα αερίων που περιβάλλει τη γη και που χωρίζεται σε αρκετά σφαιρικά στρώματα, τα οποία χαρακτηρίζουν οι απότομες μεταβολές στη θερμοκρασία λόγω της διαφοράς στην απορρόφηση της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας.



Εικόνα 1: Η ατμόσφαιρα της γης αποτελείται από πολλά στρώματα. Το μεγαλύτερο μέρος της υπεριώδους ακτινοβολίας από τον ήλιο απορροφάται από το όζον της στρατόσφαιρας, που υπάρχει κυρίως σε ύψος 17 με 26 χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Πηγή : Βιώνοντας στο περιβάλλον I, 1999

² Βλέπε Tyler Jr., Miller G. ,*Βιώνοντας στο Περιβάλλον I*, Εκδοτικός όμιλος Ίων, Αθήνα, Ελλάδα,1999, σελίδα 221.

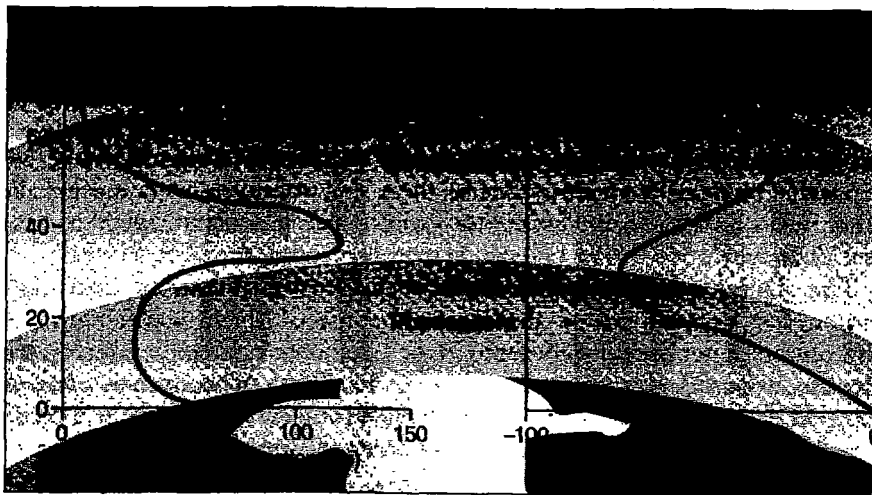
Η έλξη της βαρύτητας της γης συγκρατεί την ατμόσφαιρα στη θέση της. Επειδή η έλξη είναι πιο ισχυρή κοντά στην επιφάνεια της γης, ο αέρας έχει υψηλότερη πυκνότητα κοντά στην επιφάνεια της γης από ότι σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Η δομή και τα φωτοχημικά φαινόμενα που συμβαίνουν μέσα σε αυτήν επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τους βιογαιοχημικούς κύκλους και τα οικοσυστήματα. Αποτελεί την κύρια πηγή διοξειδίου του άνθρακα για την φωτοσύνθεση των φυτών και την πηγή οξυγόνου για την αναπνοή. Επίσης παρέχει το άζωτο, το οποίο χρησιμοποιούν τα βακτήρια και τα φυτά για την σύνθεση της ζωντανής ύλης. Ως βασικό τμήμα του υδρολογικού κύκλου, η ατμόσφαιρα μεταφέρει νερό από τους ωκεανούς στην ξηρά, λειτουργώντας σαν ψυκτήρας σε έναν τεράστιο αποστακτήρα που θερμαίνεται από τον ήλιο. Στα πλαίσια του ζωτικού, προστατευτικού της ρόλου, απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της κοσμικής ακτινοβολίας προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο τους ζώντες οργανισμούς από τις βλαβερές επιδράσεις της. Επίσης, απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπει ο ήλιος, επιτρέποντας τη διέλευση μόνον στις ακτινοβολίες με μήκη κύματος 300-2500 nm(εγγύς υπεριώδης- εγγύς υπέρυθρο) και 0,01-40m (ραδιοκύματα). Τέλος, η ατμόσφαιρα απορροφά την υπέρυθη ακτινοβολία με την οποία η απορροφηθείσα από τη γη ηλιακή ενέργεια επανεκπέμπεται στο διάστημα.³ Η σύσταση της ατμόσφαιρας παραμένει αναλλοίωτη για πολλά εκατομμύρια χρόνια, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο τις κατάλληλες συνθήκες για την ύπαρξη και την δημιουργία ενός σταθερού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο όλοι οι έμβιοι οργανισμοί βρίσκουν πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη τους. Τα βασικά συστατικά της ατμόσφαιρας, είναι το μοριακό άζωτο, το μοριακό οξυγόνο και τέλος σε μικρές περιεκτικότητες άλλα αέρια τα οποία έχουν παραχθεί μέσα από φυσικές διεργασίες. Συγκεκριμένα το μοριακό άζωτο κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό της ατμόσφαιρας, φτάνοντας στο 78%. Σε ποσοστό 20% συναντάμε το μοριακό οξυγόνο, ενώ τα άλλα αέρια κατέχουν μόλις το 1% της συνολικής σύστασης της ατμόσφαιρας.⁴ Παρατηρώντας την σύσταση των αερίων αυτών βλέπουμε ότι δεν εμφανίζονται στην φύση σαν απλά χημικά στοιχεία, αλλά σαν μοριακές ενώσεις.

³ Βλέπε Danny Harvey, L.D., *Global Warming*, Prentice Hall, London, 1994, σελίδα 33.

⁴ Βλέπε Stephen J. Reid, *Ozone and Climate Change*, Gordon and Breach Science Publishers, London, UK, 1992, σελίδα 53.

2.1 Στοιβάδα του Όζοντος.

Η στοιβάδα του όζοντος αποτελεί μία λεπτή ασπίδα ,περίπου στα 20 με 40 χιλιόμετρα πάνω από την επιφάνεια της γης. Το όζον είναι μια μοριακή ένωση, αποτελούμενη από 3 άτομα οξυγόνου(O₃).Το 90% του συνολικού ποσοστού όζοντος βρίσκεται στην στρατόσφαιρα. .Αξίζει να αναφερθεί η σπουδαιότητα της στοιβάδας αυτής, καθώς προστατεύει την ζωή στην επιφάνεια της γης από τις δυσμενές συνέπειες της υπεριώδους ακτινοβολίας. Συγκεκριμένα η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας περιλαμβάνει μήκη κύματος πολύ μικρότερα από το φάσμα του ορατού φωτός. Διακρίνεται ανάλογα με τα μήκη κύματος σε UV-A, UV-B και UV-C. Η UV-C μπλοκάρεται εξολοκλήρου από την στοιβάδα του όζοντος χωρίς να φτάνει στην επιφάνεια της γης. Αντίθετα τόσο η UV-B όσο και η UV-A φτάνουν στην επιφάνεια της γης σε τέτοιο ποσοστό που να μην επηρεάζουν αρνητικά την ύπαρξη της ζωής⁵.Χάρη στην στοιβάδα αυτή διασφαλίζεται η προστασία τόσο της χλωρίδας όσο και της πανίδας της γης.



Εικόνα 2: Επίπεδα Όζοντος και θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα.

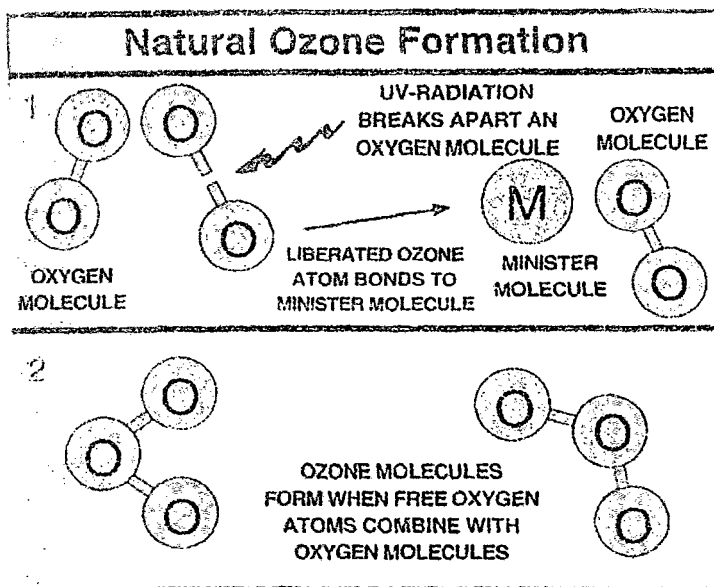
Πηγή: Protecting The Ozone Layer- The United Nations History, 2004.

⁵ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma., *Protecting The Ozone Layer-The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 3.

2.2 ΤΡΥΠΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.

Από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 ,πολλοί επιστήμονες μελετούν τη μείωση του όζοντος στη στρατόσφαιρα, ειδικότερα πάνω από την περιοχή της Ανταρκτικής. Στη στρατόσφαιρα της πολικής αυτής περιοχής εντοπίστηκε μια τεράστια έκταση (7.000.0000 Km²) όπου η στοιβάδα του όζοντος είχε μειωμένη συγκέντρωση. Για το φαινόμενο αυτό χρησιμοποιείται ο όρος τρύπα του όζοντος. Η μείωση αυτή μεγιστοποιείται το Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο, που είναι η αρχή της Ανταρκτικής άνοιξης. Περίπου το 70% του υπάρχοντος όζοντος χάνεται κατά τη διάρκεια αυτών των μηνών και η μεγαλύτερη απώλεια συμβαίνει σε ύψη μεταξύ 12 και 30 Km⁶.

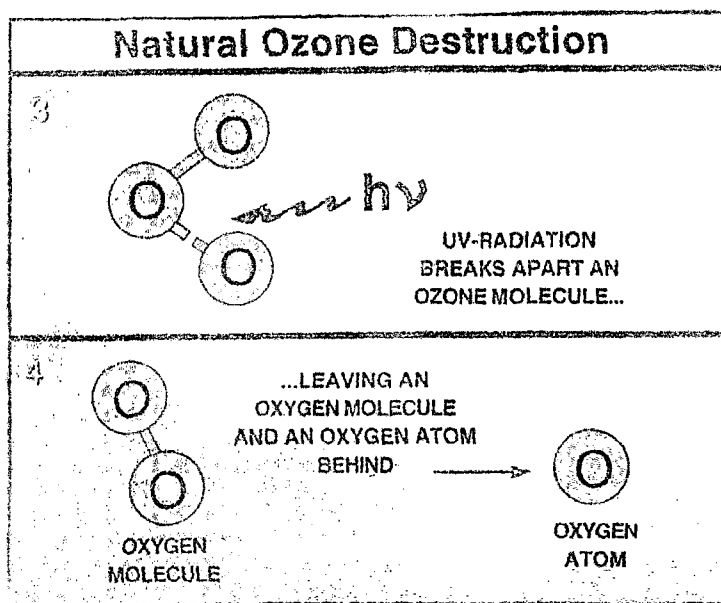
Οι πιο πρόσφατες θεωρίες για το σχηματισμό της τρύπας του όζοντος περιγράφουν μια εντυπωσιακή αλληλεπίδραση χημικών και φυσικών δράσεων που συμβαίνουν στην ατμόσφαιρα της ανταρκτικής.



Εικόνα 3: Η διαδικασία παραγωγής του όζοντος στην ατμόσφαιρα. Πηγή :Ozone and Climate Change , 1992.

⁶ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma., *Protecting The Ozone Layer-The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 14.

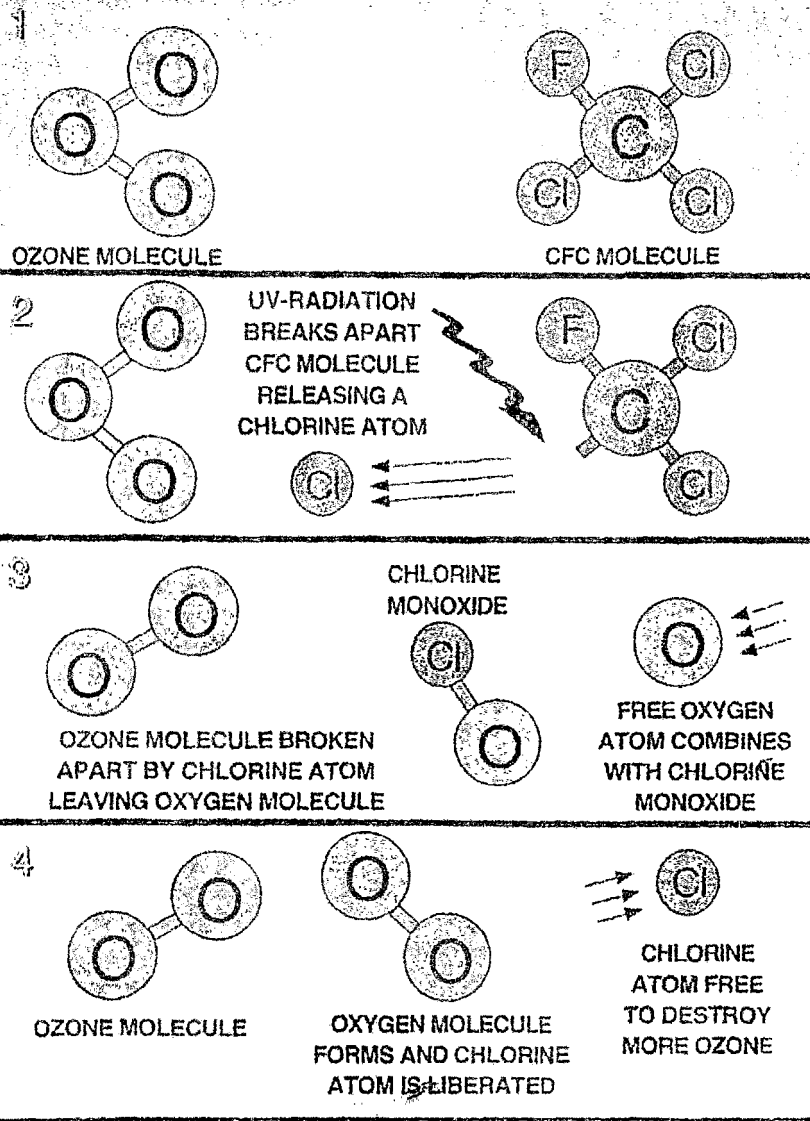
Σημαντικό ρόλο σε αυτές τις αντιδράσεις διαδραματίζει ο ανθρώπινος παράγοντας. Σε αντίθεση με τις φυσικές διαδικασίες παραγωγής και καταστροφής του όζοντος, ο ανθρώπινος παράγοντας μέσω των ρυπαντικών ουσιών συντελεί στην ταχεία διάσπαση της στοιβάδας του όζοντος⁷.



Εικόνα 4 : Η φυσική διαδικασία διάσπασης του όζοντος στην ατμόσφαιρα της γης.
Πηγή: Ozone and Climate Change , 1992.

⁷ Βλέπε Tyler Jr., Miller G. *Βιώνοντας στο Περιβάλλον I*, Εκδοτικός όμιλος Ίων, Αθήνα, Ελλάδα, 1999, σελίδα 224.

Man-Made Ozone Destruction



Εικόνα 5 : Παρουσιάζεται σε 4 στάδια η διαδικασία καταστροφής της στοιβάδας του όζοντος από ρυπαντικές ουσίες που έχουν ανθρωπογενή προέλευση.
Πηγή: Ozone and Climate Change , 1992.

Από το 1973, δύο αμερικανοί επιστήμονες, ο καθηγητής F.Sherwood Rowland και ο ερευνητής Mario Molina αποφάσισαν να μελετήσουν τις συνέπειες τις οποίες προκαλούν συγκεκριμένες χημικές ουσίες που προέρχονται από την ανθρώπινη παραγωγή. Εστίασαν τις δράσεις τους σε μια ομάδα χημικών ουσιών που πρωτοδημιουργήθηκαν το 1928: τους Χλωροφθοράνθρακες (CFCs). Η χημική αυτή ουσία ανακαλύφθηκε από τον Tomas Midgley ο οποίος δούλευε για την αμερικάνικη εταιρία General Motors. Η χημική αυτή ουσία αποτελείται από μια ομάδα οργανικών μορίων που έχουν σαν αποκλειστικό σκοπό την χρήση τους σε ψυκτικά μηχανήματα, σε αέριους κινητήρες και σαν διαλύτες στην ηλεκτρονική βιομηχανία.. Το σημαντικό πλεονέκτημα της χημικής αυτής ένωσης είναι ότι παραμένει χημικά αδρανής στην τροπόσφαιρα, κάτι το οποίο εξυπηρετεί και τους πρωταρχικούς σκοπούς δημιουργίας της. Λόγω των ποικίλων χρήσεων αλλά κυρίως των θετικών αποτελεσμάτων που έχει η συγκεκριμένη χημική ένωση σε πληθώρα εφαρμογών, χημικές εταιρίες όπως η Du Pont και η ICI προχώρησαν σε μαζική παραγωγή Χλωροφθορανθράκων μετατρέποντας την παραγωγή αυτών των χημικών ουσιών σε μια επικερδή επιχείρηση. Καμία από τις εν λόγω εταιρίες αν και δραστηριοποιούνται στον τομέα της χημικής βιομηχανίας δεν ασχολήθηκε με τις πιθανές επικίνδυνες συνέπειες που μπορεί να έχουν οι CFCs όταν φτάσουν στην μέση ατμόσφαιρα⁸.

Το 1974 μάλιστα οι δύο αυτοί επιστήμονες δημοσίευσαν τα στοιχεία της έρευνας τους, σύμφωνα με την οποία οι χλωροφθοράνθρακες μπορούν να διασπαστούν μέσω της ακτινοβολίας UV, ελευθερώνοντας με αυτόν τον τρόπο το μονοξείδιο του χλωρίου (ClO). απαλλαγμένο από την ηλεκτροχημική ένωση που το συγκρατούσε στο μόριο του CFC, είναι ελεύθερο να αντιδράσει με άλλα άτομα και μόρια που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, περιλαμβανομένου και του όζοντος. Για να μπορέσει όμως να επηρεάσει το όζον, θα πρέπει να φτάσει σε υψή των 30 με 40 χιλιομέτρων στην ατμόσφαιρα. Η εξήγηση για την δυνατότητα αυτή την οποία έχουν τα μόρια του CFC βρίσκεται τόσο στην περίοδο ζωής τους όσο και στην χημική αδράνεια που παρουσιάζουν με άλλα μόρια στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Ιδιαίτερα όσον αφορά την περίοδο ζωής τους, μερικές από αυτές τις χημικές ενώσεις δύναται να παραμείνουν στην ατμόσφαιρα για παραπάνω από 100 χρόνια.

⁸ Βλέπε Stephen J. Reid, *Ozone and Climate Change*, Gordon and Breach Science Publishers, London, UK, 1992, σελίδα 64.

Table 1 Halocarbon abundances and trends.

Halocarbon	Chemical symbol	Abundance (pptv) as of 1995	Annual rate of increase % as of 1995	Lifetime (years)
CCl ₃ F	(CFC 11)	280	4	65
CCl ₂ F ₂	(CFC 12)	484	4	130
CClF ₃	(CFC 13)	5	–	400
C ₂ Cl ₃ F ₃	(CFC 113)	60	10	90
C ₂ Cl ₂ F ₄	(CFC 114)	15	–	200
C ₂ ClF ₅	(CFC 115)	5	–	400
CCl ₄		146	1.5	50
CHClF ₂	(HCFC 22)	122	7	15
CH ₃ Cl		600	–	1.5
CH ₃ CCl ₃		158	4	7
CBrClF ₂	(Halon 1211)	1.7	12	25
CBrF ₃	(Halon 1301)	2.0	15	110
CH ₃ Br		10–15	15	1.5

Πίνακας 1: Παρουσιάζονται σε ενδεικτικές τιμές διάφορες αλογόνες ενώσεις. Στον ίδιο πίνακα φαίνεται το επίπεδο της αύξησης των ενώσεων αυτών καθώς και ο αναμενόμενος χρόνος ζωής για κάθε μία από αυτές τις ουσίες.

Πηγή: Ozone and Climate Change, 1992.

Σύμφωνα με την θεωρία των Sherwood Rowland και Mario Molina η φωτοκατάλυση των χλωροφθορανθράκων μπορεί να λάβει δράση μόνο όταν τα μόρια αυτά φτάσουν σε ένα συγκεκριμένο ύψος πέρα του οποίου εκτίθενται σε μικρού κύματος υπεριώδη ακτινοβολία. Τέτοιου μικρού κύματος ακτινοβολία βρίσκεται στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας προκαλώντας την διάσπαση αυτών των μορίων. Παρόλο που στα μεσαία και ανώτερα στρώματα της στρατόσφαιρας (30 με 50 Km) υπάρχει υπεριώδης ακτινοβολία, τα μόρια των CFCs δεν διασπώνται εξολοκλήρου με την πρώτη. Αυτό δικαιολογεί την παρουσία τέτοιων μορίων στην ατμόσφαιρα μέχρι και σήμερα, αν και η παραγωγή τους έχει ανασταλεί. Η φωτοδιάσπαση των CFCs λαμβάνει δράση στο κύριο μέρος της στοιβάδας του

όζοντος διασπώντας το σε μόρια οξυγόνου.(Τα στάδια αυτής της διαδικασίας φαίνονται ξεκάθαρα στην εικόνα 5)⁹.

Μάλιστα, δύο χρόνια αργότερα: ήρθε η σειρά των McElroy και Nien Dan Sze ,μέσω μιας δημοσίευσης που πραγματοποίησαν στο Science να υποστηρίξουν την θεωρία των Sherwood Rowland και Mario Molina. Συγκεκριμένα ισχυρίζονται ότι τα FreonsTM είναι η κύρια πηγή δημιουργίας του στρατοσφαιρικού χλωρίου και αποτελούν την κύρια αιτία της μείωσης της συγκέντρωσης του όζοντος. Επιτρέποντας την περαιτέρω ανάπτυξη της βιομηχανίας των FreonsTM κατά 10% σε ετήσια βάση, η ελάττωση του όζοντος (O₃) ,θα είναι της τάξης του 2% μέχρι το 1980 και αν παραμείνει ανεξέλεγκτη είναι δυνατόν να φτάσει στο εξωπραγματικό επίπεδο του 20% το 2000. Ακόμα και αν η παραγωγή των FreonsTM σταματήσει την δεκαετία του 1990, θα έχει αφήσει αρνητικά αντίκτυπα για εκατοντάδες χρόνια¹⁰.

Τον Μάρτιο του 1976 το US National Academy of Sciences κατέληξε ότι σύμφωνα με τα ήδη υπάρχον στοιχεία , η μακροχρόνια απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα των χημικών ενώσεων CFC-11 και CFC-12 οδηγούν σε ελάττωση του επιπέδου της στοιβάδας του στρατοσφαιρικού όζοντος. Σύμφωνα μάλιστα με επιστημονικά δεδομένα της ίδιας περιόδου η συνεχιζόμενη απελευθέρωση τέτοιων ουσιών στην ατμόσφαιρα από το 1973 και ύστερα θα προκαλέσει ελάττωση της τάξης από 6 έως και 7.5% στην στοιβάδα του όζοντος¹¹.Αξίζει να αναφερθεί η συμβουλή της ακαδημίας τόσο προς την αμερικάνικη πλευρά όσο και προς την παγκόσμια αγορά για άμεση λήψη μέτρων για την ελάττωση της παραγωγής και χρήσης των χλωροφθορανθράκων με απώτερο στόχο την διασφάλιση της στοιβάδας του όζοντος .Λίγα χρόνια αργότερα το 1978 η ίδια η ακαδημία μέσω της ετήσιας αναφοράς της κρίνει ως άκρως επιτακτική την ανάγκη προστασίας της στοιβάδας του όζοντος αυτή την φορά με σκοπό την προάσπιση της ανθρώπινης υγείας.

⁹ Βλέπε James C. White, *Global Climate Change Linkages –Acid Rain, Air Quality and Stratospheric Ozone*, Center for Environmental Information, New York, 1989, σελίδα 70.

¹⁰ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma., *Protecting The Ozone Layer-The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 11.

¹¹ Βλέπε Stephen J. Reid, *Ozone and Climate Change*, Gordon and Breach Science Publishers, London, UK, 1992, σελίδα 65.

2.3 Η ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΤΗΣ ΤΡΥΠΑΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΤΑΡΤΙΚΗ

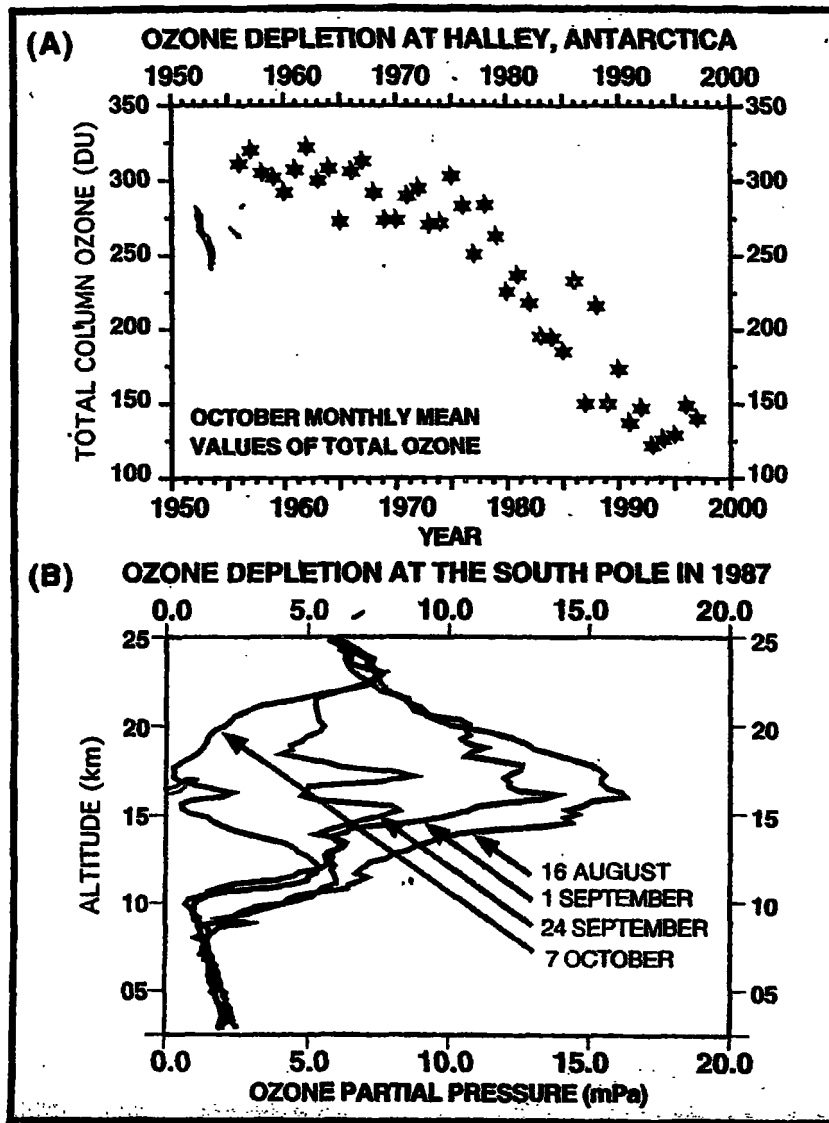
Τον Οκτώβριο του 1981, μετρήσεις από τις Ιαπωνικές, Βρετανικές και άλλες ερευνητικές μονάδες από σταθμούς που βρίσκονται στην Ανταρκτική, παρατήρησαν μια δραστική μείωση-ελάττωση του επιπέδου της στοιβάδας του όζοντος που έφτανε στην τάξη του 20%. Κανείς από τους επιστήμονες αυτών των ερευνητικών κέντρων δεν δημοσίευσε αναλυτικά ή σύγκρινε τα αποτελέσματα του με αυτά των άλλων ερευνητικών κέντρων της ευρύτερης περιοχής της Ανταρκτικής. Μόνο ο Joseph Farman, επικεφαλής του Γεωφυσικού Ινστιτούτου του Βρετανικού ερευνητικού κέντρου παρατήρησε το φαινόμενο αυτό. Με μελέτες που πραγματοποίησε το επόμενο έτος διαπίστωσε τα επίπεδα του όζοντος να συνεχίζουν να μειώνονται σε ρυθμούς όμοιους με τις μελέτες που είχε πραγματοποιήσει και την προηγούμενη χρονιά. Τελικά το 1985 ανακοίνωσε επίσημα την ύπαρξη μιας 'τρύπας' στο στρατοσφαιρικό όζον πάνω από την ευρύτερη περιοχή της Ανταρκτικής. Το 1986 η πρώτη αμερικάνικη αποστολή (NOZE- National Ozone Experiment) στάλθηκε στην Ανταρκτική με σκοπό την μέτρηση της τρύπας του όζοντος, ακολουθούμενη την επόμενη χρονιά από μια μεγαλύτερη καμπάνια ονομαζόμενη σαν Antarctic Airborne Ozone Experiment με κύριο σκοπό τον καθορισμό των χημικών αυτών ουσιών που είναι υπεύθυνες για την δημιουργία του προβλήματος.

Ο Farman και οι μαθητές του μπόρεσαν να εντοπίσουν το ελλειμματικό αυτό στην στοιβάδα του όζοντος λόγω των στοιχείων που διέθεταν από το 1957. Σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία μέχρι και το 1970 η ποσότητα του όζοντος στην ευρύτερη περιοχή της Ανταρκτικής υπολογιζόταν σε τουλάχιστον 300 DU, ποσό που τα επόμενα χρόνια μειώνεται σε δραματικά επίπεδα.. Μάλιστα η μείωση του επιπέδου του όζοντος κατά την εαρινή περίοδο αν και ήταν αργή στα πρώτα χρόνια της μέτρησης από το 1980 και έπειτα είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτη, φτάνοντας κοντά στα 10 DU κάθε χρόνο. Από το 1993 μάλιστα το συνολικό επίπεδο της στοιβάδας του όζοντος κατά τους εαρινούς μήνες δεν ξεπερνά τα 120 DU, μόλις το 40% της πραγματικού

επιπέδου που θα έπρεπε να έχει¹². Σε συγκεκριμένες μάλιστα μέρες κάποιων ετών πέφτει σε επίπεδα κάτω των 100 DU.(βλέπε εικόνα 6 Α).

Αυτή ή μεγάλη , ετήσια απώλεια της στοιβάδας του όζοντος στην περιοχή της Ανταρκτικής ξεκινά με την ανατολή του ήλιου στο τέλος της χειμερινής περιόδου , δίνοντας με αυτόν τον τρόπο την απαραίτητη ενέργεια και δύναμη στον καταλυτικό χημικό κύκλο που προκαλεί την διάσπαση της στοιβάδας του όζοντος.. Μάλιστα είναι τόσο έντονη η δράση του κύκλου αυτού που σε διάστημα μόλις λίγων εβδομάδων , το μεγαλύτερο μέρος του στρώματος του όζοντος ανάμεσα στα 12 και 23 Km καταστρέφεται.(βλέπε εικόνα 6 Β).

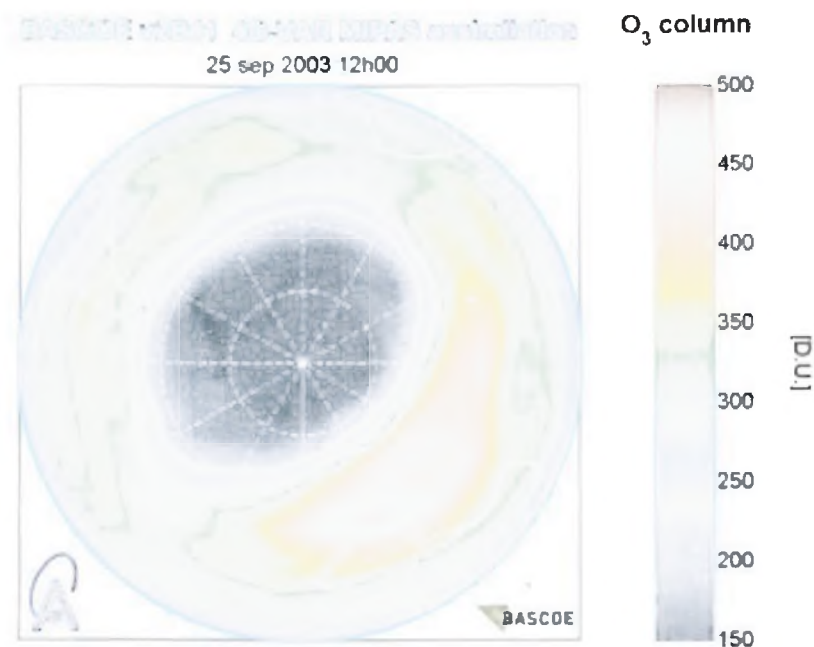
¹² Βλέπε: Stephen O Andersen & Madhava K Sarma., *Protecting The Ozone Layer-The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 14.



Εικόνα 6 (Α, Β): Α: Φαίνεται η μείωση της στοιβάδας του όζοντος πάνω από τον σταθμό Halley στην Ανταρκτική από το 1955 έως και το 1998. Η μείωση αυτή φτάνει στο 50% και θα συνεχίσει να πραγματοποιείται και τον 21^ο αιώνα. Β: Η διαδικασία καταστροφής της στοιβάδας του όζοντος προχωράει ταχύτατα κατά την περίοδο ανατολής του ηλίου. Αυτήν την περίοδο παρατηρείται η μεγαλύτερη καταστροφή του όζοντος που βρίσκεται ανάμεσα στα 12 και 23 χιλιόμετρα. Πηγή : Ozone and Climate Change, 1992.

Η εξήγηση για την διατήρηση των χλωροφθορανθράκων στην ατμόσφαιρα του νότιου πόλου ακόμα και σε θερμοκρασίες που φτάνουν την περίοδο του χειμώνα στους -50°C βρίσκεται στα πολικά στρατοσφαιρικά σύννεφα (PSC). Οι παγωμένοι κρύσταλλοι που διαμορφώνονται στα σύννεφα αυτά προσφέρουν μια μεγάλη επιφάνεια για χημικές αντιδράσεις, ενισχύοντας τους καταλυτικούς κύκλους.

Σε χαμηλές στρατοσφαιρικές θερμοκρασίες, αυτές οι αντιδράσεις είναι εξαιρετικά γρήγορες και είναι η κύρια αιτία για την διαδικασία ελάττωσης της στοιβάδας του όζοντος¹⁵.

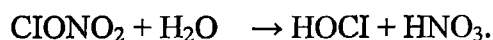


Εικόνα 7: Η σκούρα μπλε βαθμίδα αντιπροσωπεύει τη τρύπα του όζοντος κατά τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο. Η λήψη έγινε από όργανα του MIPAS στο European Satellite Envisat με τη μέθοδο BASCOE του Βελγικού Ινστιτούτου για την Διαστημική Αερονομία BIRA-IASB¹⁶.

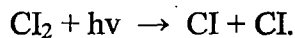
¹⁵ Βλέπε Fishman J. & Kalish R., *Global Alert- The Ozone Pollution crisis*, Plenum Publishing Corporation, New York, 1990, σελίδα 44.

¹⁶ Βλέπε [http:// Bira/](http://Bira/) depletion of ozone layer.

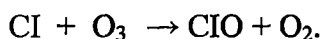
Συγκεκριμένα επιτρέπουν στις ενώσεις του χλωρίου να αντιδράσουν με άλλες χημικές ενώσεις, με αποτέλεσμα την απελευθέρωση ατόμων χλωρίου¹³:



Παρόλη την πολυπλοκότητα αυτών των αντιδράσεων, το επίπεδο του όζοντος που καταστρέφεται εξαρτάται πάντοτε από τον αριθμό των ατόμων του χλωρίου που παράγονται. Τα άτομα αυτά μάλιστα αντιδρούν εύκολα σε διαδικασίες του φωτολυτικού κύκλου. Αυτό βέβαια μπορεί να συμβεί μόνο με την παρουσία κατάλληλης ποσότητας ενέργειας, που είναι διαθέσιμη την περίοδο που ο ήλιος ανατέλλει την εαρινή περίοδο στην Ανταρκτική. Η ηλιακή αυτή ακτινοβολία αποδυναμώνει την ένταση των ανέμων μέσα στα σύννεφα, προκαλώντας σε τελικό στάδιο την διάσπαση του μοριακού χλωρίου σε άτομα¹⁴:



Τα δύο αυτά απελευθερωμένα άτομα είναι πλέον ελεύθερα να αντιδράσουν με το όζον διασπώντας το σε άτομο οξυγόνου (O_2) και μονοξείδιο του Χλωρίου (ClO):



¹³ Βλέπε Fishman J. & Kalish R., *Global Alert- The Ozone Pollution crisis*, Plenum Publishing Corporation, New York, 1990, σελίδα 43.

¹⁴ Βλέπε Κουμτζή Θ., Φυτιάνου Κ., Σαμαρά-Κωνσταντίνου Κ., *Χημεία Περιβάλλοντος*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1998, σελίδα 42.

3. ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΚΑΙ ΕΛΑΤΤΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.

Η συνεχιζόμενη αλλαγή των κλιματικών συνθηκών της γης, οφείλεται είτε σε φυσικά αίτια είτε σε ανθρωπογενείς δράσεις¹⁷. Στον παρακάτω Πίνακα φαίνονται οι κυριότερες φυσικές αιτίες που μπορούν να οδηγήσουν στην κλιματική αλλαγή.

Όσον αφορά τις ανθρωπογενείς αιτίες, αυτές προκύπτουν κυρίως από την ανεξέλεγκτη διάθεση στην ατμόσφαιρα αέριων ρύπων και χημικών ουσιών που επηρεάζουν καταλυτικά την σύσταση της ατμόσφαιρας¹⁸. Η όλο και συνεχιζόμενη ελάττωση του στρατοσφαιρικού όζοντος θα έχει σαν αποτέλεσμα την όλο και αυξανόμενη μετάδοση υπεριώδους ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης. Λόγω της μεγάλης διάρκειας ζωής των CFCs και των Halons, οι επιστήμονες πιστεύουν ότι η ελάττωση του στρατοσφαιρικού όζοντος θα συνεχίζει να υφίσταται μέχρι και τα μέσα του επόμενου αιώνα.

¹⁷ Βλέπε Tyler Jr., Miller G. *Βιώνοντας στο Περιβάλλον I*, Εκδοτικός όμιλος Ίων, Αθήνα, Ελλάδα, 1999, σελίδα 224.

¹⁸ Βλέπε Danny Harvey, L.D., *Global Warming*, Prentice Hall, London, 1994, σελίδα 34.

Cause	Time scale (years)	Global mean, magnitude, Lower and upper limits
Volcanic activity	1-4	0.4°C ^a
Internal variability	10 ¹ -10 ³	0.2-0.4°C ^b
Transitions to new climate states ^c	10 ¹ -10 ²	2-3°C ^d
Changes in solar luminosity	10 ¹ -10 ⁹	0.1°C ^e
Changes in GHG concentrations	10 ¹ -10 ⁹	2-3°C ^f
Changes in the Earth's orbit	10 ⁴ -10 ⁵	4-6°C ^g
Changes in land-sea geography	10 ⁷ -10 ⁸	up to 5°C ^h

^a This is the largest inferred effect during the past 130 years.

^b Based on millennial-scale simulations with computer climate models and multi-century reconstructions of NH mean surface-air temperature using proxy paleoclimatic data.

^c The time scale here is the fastest time seen for the transition from one climatic state to another in the paleoclimatic record. The timing of the transitions is highly variable, and such transitions might be triggered by slower and more gradual changes.

^d Based on the finding of transitions in polar ice cores corresponding to roughly half of the difference between glacial and interglacial climates in these regions. If the cause of the polar climatic change is local (e.g., from a change in nearby ocean currents), then the global mean temperature change as a fraction of the global mean difference between glacial and interglacial climates would have been smaller.

^e This is a reasonable estimate of the effect of solar variability of no more than a few tenths of a percent during the past 100 years (see Section 11.4). Since solar luminosity is estimated to have increased from 70% of its present value to its present value over the past 3 billion years, the associated change in temperature would have been extremely large were it not for largely counteracting changes in other variables (such as atmospheric GHG concentrations).

^f Based on estimates that decreases in GHG concentrations during the peak of the last ice age can explain about half of the inferred global mean cooling of 4-6°C. Much larger changes in CO₂ concentration (up to 4-10 times the present concentration) occurred over the past 500 million years, as illustrated in Fig. 1.2.

^g This is the estimated difference in globally averaged surface temperature between glacial and interglacial periods. The glacial-interglacial transitions were triggered by changes in the Earth's orbit, but a number of slow positive feedback mechanisms - including changes in GHG concentrations and expansion of ice sheets - are required to explain the full amplitude of temperature change.

^h Based on the maximum simulated effect of changes in the distribution of continents between now and the Cretaceous Period, when the globally averaged surface temperature was at least 6°C warmer than today.

Πίνακας 2: Παρουσιάζονται οι κύριες φυσικές αιτίες που μπορεί να οδηγήσουν σε κλιματική αλλαγή, καθώς και το αντίστοιχο χρονικό διάστημα που απαιτείται.
Πηγή: Global Warming, 1994.

Trace Gas (Formula)	Primary Source	Ave. Life in Atmos.	ODP*	GP**
CFC-11 (CFCl ₃)	Refrigerant/AC, Plastic Foams, Aerosols	75 yrs	1.0	0.40
CFC-12 (CF ₂ Cl ₂)	Refrigerant/AC, Plastic Foams, Sterilants	110	1.0	1.00
CFC-113 (C ₂ F ₃ Cl ₃)	Solvents	90	0.8	0.3-0.8
Halon 1211 (CF ₂ ClBr)	Fire Exting.	25	3.0	?
Halon 1301 (CF ₃ Br)	Fire Exting.	110	10.0	0.80
Carbon Tetrachloride (CCl ₄)	Industrial Processes	67	1.1	0.05
Methyl Chloroform (CH ₃ CCl ₃)	Industrial and Natural Processes	8	0.1	0.01
Nitrous Oxide (N ₂ O)	Fossil Fuels	150	--	0.016
Methane (CH ₄)	Biogenic Activity, Fossil Fuels	11	--	0.001
Carbon Dioxide (CO ₂)	Fossil Fuels	7	--	0.00005
Carbon Monox. (CO)	Motor Vehicles	0.4	--	--

* ozone depletion potential (CFC-11 = 1.0)

** greenhouse potential (CFC-12 = 1.0)

Πίνακας 3: Εμπορεύσιμοι ρύποι που επηρεάζουν την στοιβάδα του όζοντος και συνεισφέρουν στην κλιματική αλλαγή.
 Πηγή: Global Climate Change Linkages- Acid Rain, Air Quality and Stratospheric Ozone, 1989.

Στον πίνακα αυτόν παρουσιάζονται οι κύριοι ρύποι που συνεισφέρουν στην ελάττωση της στοιβάδας του όζοντος. Περιέχει επίσης τον πρωταρχικό σκοπό δημιουργίας τους, την διάρκεια ζωής τους στην ατμόσφαιρα και τον ρυθμό αύξησης τους υπολογιζόμενος σε ετήσια βάση.

Gas	Relative heat trapping ability ^a	Atmospheric lifespan (years)	Concentration (ppbv)		Heating perturbation in 1995 (W m ⁻²)
			Pre-industrial	1995	
CO ₂	1	Variable	278,000	360,000	1.40
CH ₄	26	7.9 ^b	700	1725	0.47
N ₂ O	206	120	275	311	0.14
CFC-11	12,400	50	0.000	0.272	0.082
CFC-12	15,800	102	0.000	0.532	0.205
HFC134a	9570	14.6	0.000	0.0016	0.0003
SF ₆	≤36,000	3200	0.000	0.0032	0.0020
CF ₄	5600	50,000	0.000	0.075	0.0071

^a From Shine *et al.* (1990), except for CH₄ (Lelieveld and Crutzen, 1992), SF₆ (derived from Ko *et al.*, 1993), and CF₄ (derived from Schimel *et al.*, 1996).

^b Based on Lelieveld *et al.* (1998). The value of 12.2 years given in Schimel *et al.* (1996) is the adjustment time. The difference between the atmospheric lifespan and the adjustment time is explained in Box 2.3.

Πίνακας 4: Παρουσιάζονται μερικά από τα αέρια που θεωρούνται υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η διάρκεια ζωής τους στην ατμόσφαιρα, η συγκέντρωσή τους έως και το 1995 καθώς και η συνεισφορά του καθενός από αυτά στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας.

Πηγή: Global Warming, 1994.

Πολλοί από τους ρυπαντές που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, όπως οι χλωροφθοράνθρακες, βοηθούν στην βαθμιαία συγκράτηση της υπερϊώδους ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης, συντελώντας με την σειρά τους και αυτοί στην δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου¹⁹. Άλλοι τέτοιοι ρύποι είναι το μεθάνιο, το μονοξείδιο του άνθρακα και το διοξείδιο του άνθρακα. Κάθε ένας από αυτούς τους ρυπαντές συγκρατεί σε διαφορετικό ποσοστό υπερϊώδη ακτινοβολία. Ιδιαίτερης σπουδαιότητας ρυπαντής θεωρείται η χημική ένωση CFCs καθώς εκτός από την βλάβη που προκαλεί στην στοιβάδα του όζοντος συνεισφέρει και στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η συνεισφορά αυτή έχει υπολογιστεί ότι φτάνει στο 20 με 25% επί της παγκόσμιας ανόδου της θερμοκρασίας, αν και σύμφωνα με τις τελευταίες ενδείξεις το ποσοστό αυτό μπορεί να φτάσει στο 15 με 20%.

Βέβαια κλιματική αλλαγή δεν υφίσταται μόνο η ατμόσφαιρα της γης, αλλά και η βιόσφαιρα. Σημαντικότερος παράγοντας στις αλλαγές που παρατηρούνται στην

¹⁹ Βλέπε Danny Harvey, L.D., *Global Warming*, Prentice Hall, London, 1994, σελίδα 35..

επιφάνεια της γης είναι και πάλι ο ανθρώπινος παράγοντας μέσω της αποψίλωσης των δασών.

4. Επιπτώσεις της τρύπας του όζοντος.

Η κύρια επίπτωση από την μείωση της στοιβάδας του όζοντος σχετίζεται άμεσα με την αύξηση της απορρόφησης της υπεριώδους ακτινοβολίας από την επιφάνεια της γης. Σύμφωνα με επιστημονικά στοιχεία αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας μπορεί να προκαλέσει προβλήματα τόσο στο περιβάλλον όσο και στην ανθρώπινη υγεία.

4.1 Επιπτώσεις στα Χερσαία οικοσυστήματα.

Στοιχεία αποδεικνύουν τις αρνητικές συνέπειες από την έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία UV-B τόσο για τις γεωργικές σοδειές όσο και για τις καλλιέργειες. Από τα ίδια στοιχεία προκύπτει η ευαισθησία της φωτοσυνθετικής δράσης των φυτών σε επίπεδα άνω του φυσιολογικού σε σχέση με την UV-B ακτινοβολία.

Σε γενικές γραμμές, η υπεριώδης ακτινοβολία προκαλεί ελάττωση του φυλλώματος και της ανάπτυξης του κορμού των δέντρων, χαμηλότερο από το κανονικό επίπεδο σχετικής υγρασίας και τέλος μικρότερο ποσοστό φωτοσυνθετικής ικανότητας κυρίως σε ευαίσθητα είδη.²⁰ Μικρότερη φωτοσυνθετική ικανότητα από τα φυτά συνεπάγεται και μείωση του ποσοστού του διοξειδίου του άνθρακα που συγκρατείται από αυτά, έχοντας σαν φυσικό επακόλουθο την αύξηση του επιπέδου του CO₂ στην ατμόσφαιρα. Αύξηση του επιπέδου του διοξειδίου του άνθρακα οδηγεί σε αύξηση και της παγκόσμιας θερμοκρασίας μέσω του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Αύξηση του επιπέδου της UV-B ακτινοβολίας μπορεί να επηρεάσει και την παραγωγικότητα των δασών. Περίπου το 1/5 των ειδών που ζουν σε δασικά

²⁰ Βλέπε Νταάφης Αθ. Σπόρος, *Δασική Οικολογία*, Εκδόσεις Γιωχούδη-Παπούλη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, 1986, σελίδα 106.

οικοσυστήματα επηρεάζονται από αυτήν την ακτινοβολία. Σημαντικές επιπτώσεις επίσης παρατηρούνται στην προσαρμοστικότητα και την διασπορά των ειδών.

4.2 Επιπτώσεις στα Θαλάσσια Οικοσυστήματα.

Η υπεριώδης ακτινοβολία UV-B λειτουργεί και στην περίπτωση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων σαν σημαντικός περιοριστικός οικολογικός παράγοντας. Ακόμα και μια μικρή έκθεση στην υπεριώδη αυτή ακτινοβολία μπορεί να αποδειχτεί κρίσιμη για οικολογικές αλλαγές. Οι αλλαγές αυτές μπορούν εύκολα να γίνουν αντιληπτές κυρίως στην θαλάσσια βλάστηση και το φυτοπλαγκτόν. Μια τέτοια αλλαγή θα επιφέρει σημαντικές αναταράξεις κυρίως στα τροφικά συμπλέγματα και την τροφική αλυσίδα επηρεάζοντας με την σειρά της τις ανώτερες διατροφικές βαθμίδες.

Η εξαφάνιση και ο περιορισμός της δράσης της μικροβιακής δραστηριότητας μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις σε ποικίλους βιοχημικούς κύκλους σε παγκόσμια κλίμακα. Η φωτοσύνθεση που προκαλείται από το φυτοπλαγκτόν στα ανώτερα στρώματα των ωκεανών, παρέχει γύρω στο 80% του συνολικού ποσοστού διοξειδίου του άνθρακα που ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Μέσω της βακτηριακής δραστηριότητας δύναται η δυνατότητα παροχής CH_3I και CH_3Cl στο περιβάλλον. Οι μικροοργανισμοί στα θαλάσσια οικοσυστήματα παράγουν μεγάλες ποσότητες μεθανίου και οξειδίου του αζώτου. Μια αύξηση του ποσού της υπεριώδους ακτινοβολίας που θα φτάσει στα οικοσυστήματα αυτά λόγω της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος, θα αναστείλει τις προαναφερθείσες δράσεις, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα²¹.

4.3 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.

Αν και οι ακριβείς επιπτώσεις από την τρύπα του όζοντος είναι δύσκολο να εκτιμηθούν, υπολογίζεται ότι μείωση της συγκέντρωσης O_3 της τάξης του 1% μπορεί να προκαλέσει:

²¹ Βλέπε James C. White, *Global Climate Change Linkages – Acid Rain, Air Quality and Stratospheric Ozone*, Center for Environmental Information, New York, 1989, σελίδα 73.



- Αύξηση των περιστατικών καρκίνου του δέρματος και περισσότερες παθήσεις μελανώματος.
- Πολλαπλασιασμό των οφθαλμικών παθήσεων (πχ. καταρράκτης) και τυφλώσεις.
- Εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος και εξάπλωση των μολυσματικών ασθενειών²².

Γενικά οι επιπτώσεις αυτές φαίνονται και στον ακόλουθο πίνακα.

Effects	State of Knowledge	Potential Global Impact
Plant Life	Low	High
Aquatic Life	Low	High
Skin Cancer	Moderate to high	Moderate
Immune System	Low	High
Cataracts	Moderate	Low
Climate Impacts*	Moderate	Moderate
Tropospheric Ozone	Moderate	Low

* Contribution of both stratospheric ozone depletion itself and gases causing such depletion to climate changes.

** Impact could be high in selected areas typified by local or regional scale surface-level ozone pollution problems.

Πίνακας 4:Πιθανές επιπτώσεις από την αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας λόγω ελάττωσης της στοιβάδας του όζοντος.

Πηγή: Global Climate Change Linkages- Acid Rain, Air Quality and Stratospheric Ozone,1991.

²² Βλέπε Κουμιτζή Θ., Φυτιάνου Κ., Σαμαρά-Κωνσταντίνου Κ., *Χημεία Περιβάλλοντος*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 1998, σελίδα 45.

ΜΕΡΟΣ Β

5.ΔΙΕΘΝΗΣ ΔΡΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ.

5.1 ΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΤΟΥ UNEP.

Η έναρξη των δράσεων , από το UNEP και κυρίως από τον αιγύπτιο γενικό γραμματέα Mostafa Tolba, που από την αρχή καλούσε για μια παγκόσμια προσέγγιση όσον αφορά την προστασία της στοιβάδας του όζοντος, θεωρείται ημερολογιακά σαν η πρώτη προσπάθεια δράσης σχετικά με το ζήτημα αυτό. Το UNEP ξεκίνησε την δράση του πάνω στο συγκεκριμένο αυτό ζήτημα μέσω της ευαισθητοποίησης των κυβερνήσεων και την ταυτόχρονη προσπάθεια για συλλογή στοιχείων μέσω ερευνητικών αποστολών. Το κρίσιμο ζήτημα σχετικά με τον διεθνή έλεγχο όσον αφορά την παραγωγή και χρήση των CFCs πρωτοαναφέρθηκε σε μια διακυβερνητική διάσκεψη που φιλοξενήθηκε από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής το 1977. Την αμέσως επόμενη όμως χρονιά παρατηρήθηκε και το πρώτο χάσμα όσον αφορά τον εθελοντικό περιορισμό στην χρήση των CFCs. Το Ηνωμένο Βασίλειο η Γαλλία και Η Ευρωπαϊκή ένωση ήταν τα κράτη που “ πάγωσαν “ την λήψη τελικής απόφασης. Την ίδια χρονική περίοδο ο Καναδάς προχώρησε στην δημιουργία του Toronto Group που περιείχε αντιπροσώπους και από άλλα κράτη όπως η Αυστραλία, η Αυστρία, η Δανία, η Φινλανδία, η Νέα Ζηλανδία, η Ελβετία, η Σουηδία και οι Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και που ξεκίνησε να συγκεντρώνει πληροφορίες και οργανώνει στρατηγικές για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος.

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, άρχισε να δημιουργείται η αίσθηση της επείγουσας δημιουργίας κανονιστικής δράσης . Τόσο οι πολιτικοί όσο και οι επιστήμονες άρχισαν να αναρωτιούνται εάν η πρωταρχική υπόθεση σχετικά με την ελάττωση της στοιβάδας του όζοντος είναι υπερβολική. Επιπλέον η παραγωγή χλωροφθορανθράκων παρουσίαζε μείωση λόγω τόσο των περιοριστικών μέτρων που άρχιζαν σιγά σιγά να υιοθετούνται όσο και από την παγκόσμια οικονομική κάμψη που παρατηρήθηκε εκείνη την χρονιά.

Ακόμα και έτσι , οι διακυβερνητικές διαπραγματεύσεις που ξεκίνησαν ύστερα από πρωτοβουλία του UNEP το 1982 με σκοπό την δημιουργία μιας

παγκόσμιας συμφωνίας για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος, συνεχίστηκαν και για τα επόμενα τρία χρόνια. Το 1983, μέλη από το Toronto Group πρότειναν την ενσωμάτωση στην παγκόσμια αυτή συμφωνία και μιας περιοριστικής διάταξης σχετικά με την παραγωγή και χρήση των CFCs, κάτι το οποίο είδε εφαρμογή ο Καναδάς και οι ΗΠΑ. Πρότειναν μάλιστα την δημιουργία συστήματος ελέγχου και απαγόρευσης των αέριων ρύπων σε παγκόσμια κλίμακα. Μια τέτοια δράση, ταυτόχρονη με την ελάττωση της παραγωγής CFCs θα είχε άμεσα θετικά αποτελέσματα στην στοιβάδα του όζοντος. Σύμφωνα με τα στοιχεία που διέθεταν μια τέτοια οργανωμένη προσπάθεια θα μείωνε τις παγκόσμιες εκπομπές στο 1/3 και θα παρείχε και το απαραίτητο χρονικό περιθώριο στην επιστήμη για την εύρεση νέων μεθόδων-τεχνολογιών.

Η Ευρωπαϊκή κοινότητα απέρριψε την ιδέα και αντιπρότεινε την δημιουργία νέων μεθόδων παραγωγής. Οι αντιπρόσωποι της Ε.Κ. επισήμαναν ότι με την δημιουργία νέων μεθόδων και παραγωγικών διαδικασιών θα ελάττωναν την εκπομπή αεροζόλ στην ατμόσφαιρα. Η αντίδραση από το Toronto Group στηρίχτηκε στα κενά που υπήρχαν στην ευρωπαϊκή νομοθεσία και που θα παρείχαν πάτημα στις χημικές βιομηχανίες για απελευθέρωση εκατομμυρίων τόνων CFCs στην ατμόσφαιρα για τα επόμενα τουλάχιστον 20 χρόνια. Κάτω από τα νέα αυτά δεδομένα και υπό τον φόβο παύσης των διαπραγματεύσεων και οι δύο πλευρές αποφάσισαν να επιστρέψουν στην αρχική ιδέα για την δημιουργία μιας ερευνητικής σύμβασης που τουλάχιστον θα παρέχει το κατάλληλο υπόβαθρο για όποια μελλοντική συμφωνία υπάρξει σχετικά με τον έλεγχο των ουσιών που θεωρούνται υπεύθυνες για την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος²³.

²³ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 60.

6. Η ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΕΝΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ²⁴.

Η διάσκεψη για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος έλαβε χώρα στην Βιέννη από τις 18 έως και τις 22 Μαρτίου του 1985. Έλαβαν μέρος 34 χώρες, συμπεριλαμβανόμενες και 10 αναπτυσσόμενες. Σαν παρατηρητές παραβρέθηκαν η Κίνα και διάφοροι βιομηχανικοί οργανισμοί. Ανάμεσα σε αυτούς τους οργανισμούς βρίσκονταν δύο από την Ευρώπη και ο Διεθνής οργανισμός Εμπορίου. Παρών ήταν επίσης οργανισμοί όπως: UNIDO, WMO, OECD και η Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα. Δεν παραβρέθηκαν Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις.

Σαν βάση για την σύμβαση αυτή χρησιμοποιήθηκαν τα τεχνικά παραρτήματα από την τέταρτη συνεδρία του Ad Hoc Working Group of Legal and Technical Experts, που συναντήθηκαν στην Γενεύη τον Οκτώβριο του 1984 και τον Ιανουάριο του 1985. Από την συνεδρία αυτή αποφασίστηκε η εκλογή του Winfried Lang από την Αυστρία για την προεδρία και αντιπρόσωποι από την Βραζιλία, την Αίγυπτο, την Σοβιετική Ένωση και την Ολλανδία σαν μέλη του bureau. Το κύριο θέμα προς επίλυση αφορούσε αν το αρμόδιο όργανο επίλυσης διαφορών έχει την αρμοδιότητα για την επίλυση δικαστικών διαμαχών σε περιπτώσεις που το ένα από τα συμβαλλόμενα μέρη δεν αναγνωρίζει αυτή την λύση. Την λειτουργία της Γραμματείας επιφορτίστηκε να την φέρει εις πέρα ο Γενικός Γραμματέας του UNEP και ο αντίστοιχος του WMO.

Το 1985 τα μέλη συμφώνησαν στην Βιέννη να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία της ανθρώπινης υγείας και του περιβάλλοντος ενάντια στα αρνητικά αποτελέσματα που μπορεί να έχει στην στοιβάδα του όζοντος η ανθρώπινη δραστηριότητα²⁵.

²⁴ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 63.

²⁵ Βλέπε Yoshida, O., *The International Legal Regime for the Protection of the Stratospheric Ozone Layer: International Law, International Regimes and Sustainable Development*, Brill, London, 2007, σελίδα 87.

Αν και ως προς την θεωρητική της υποδομή η Σύμβαση είναι πολύ ώριμη, χρειάστηκαν χρόνια για να την προετοιμάσουν τα μέλη και να συμφωνήσουν. Είκοσι χώρες την υπέγραψαν, αλλά οι περισσότερες δεν βιάστηκαν να την επικυρώσουν. Η Σύμβαση προσφερόταν μελλοντικά για να εφαρμοστούν Πρωτόκολλα, προέβλεπε συγκεκριμένες διαδικασίες για να γίνουν αναθεωρήσεις και τρόπους διευθέτησης διαφωνιών.

Η Σύμβαση της Βιέννης, υιοθετήθηκε ύστερα από μακροχρόνιες διαπραγματεύσεις και αποτελείται από 21 άρθρα και 2 παραρτήματα²⁶. Αναλυτικά:

- Στα Άρθρα 1-5 ασχολείται με ζητήματα όπως ορισμούς, γενικές υποχρεώσεις των συμβαλλόμενων μερών, έρευνα και συστηματικές παρατηρήσεις, συνεργασία σε νομικό, επιστημονικό και τεχνικό πεδίο και τέλος με τους τρόπους με τους οποίους θα πρέπει να πραγματοποιείται η μεταφορά των πληροφοριών.
- Τα Άρθρα 6-10 περιλαμβάνουν τις υποχρεωτικές συμφωνίες όπως αυτές καθορίζονται από την Σύμβαση. Συγκεκριμένα, η συνέλευση των συμβαλλόμενων μερών, η γραμματεία, η υπογραφή και η υιοθέτηση των πρωτοκόλλων που αφορούν την Σύμβαση και τέλος η υιοθέτηση των παραρτημάτων που περιλαμβάνονται σε αυτά τα άρθρα.
- Στα άρθρα 11 έως και 15 όπου γίνεται αναφορά σε νομικά ζητήματα-πλευρές της Σύμβασης. Τέτοια ζητήματα είναι η επίλυση των δικαστικών διαμαχών, οι υπογραφές και το δικαίωμα της ψηφοφορίας.

²⁶ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 64.

- Από τα άρθρα 16 έως και 21 γίνεται ο καθορισμός της σχέσης μεταξύ της Σύμβασης και του Πρωτοκόλλου, η περίοδος που θα τεθεί σε ισχύ, οι επιφυλάξεις, ο θεματοφύλακας και τέλος η αναγραφή όλων των κειμένων της Σύμβασης και στις 6 επίσημες γλώσσες όπως αυτές καθορίζονται στο πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών.
- Στο παράρτημα 1 όπου περιέχεται το σύνολο της έρευνας και των συστηματικών παρατηρήσεων σε συγκεκριμένα επιστημονικά πεδία: στην φυσική και την χημεία της ατμόσφαιρας, την ανθρώπινη υγεία, τις βιολογικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και τέλος τις συνέπειες που παρατηρούνται στο κλίμα. Οι συστηματικές αυτές παρατηρήσεις σχετίζουν την μείωση της στοιβάδας του όζοντος με αέριους ρυπαντές όπως οι χλωροφθοράνθρακες και οι ανθρακικές και νιτρικές ενώσεις.
- Στο παράρτημα 2 όπου αναφέρεται η διαδικασία της μεταφοράς επιστημονικών, τεχνικών, κοινωνικών, οικονομικών και εμπορικών πληροφοριών μεταξύ των συμβαλλόμενων μερών.

Οι υποχρεώσεις των συμβαλλόμενων μερών ως προς την Σύμβαση είναι η ύπαρξη κοινού συντονισμού όσον αφορά την έρευνα, την ανταλλαγή πληροφοριών και την υιοθέτηση πολιτικών που θα ελέγχουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες που θεωρούνται επικίνδυνες και επιβλαβείς για την στοιβάδα του όζοντος. Η μόνη αναλυτική αναφορά που πραγματοποιείται στην συγκεκριμένη σύμβαση για τους CFCs γίνεται στο Παράρτημα 1 χαρακτηρίζοντας τις αυτές τις

χημικές ενώσεις σαν ικανές να αλλάξουν την χημική και φυσική σύσταση της στοιβάδας του όζοντος.

Στο Άρθρο 8 αναφέρεται η υιοθέτηση πρωτοκόλλων σχετικά με την επίτευξη των στόχων που θέλει να επιτύχει η σύμβαση. Παρά τις όποιες προσπάθειες που έγιναν για να πραγματοποιηθεί τουλάχιστον το πρώτο βήμα ως προς τον έλεγχο των CFCs, οι κυβερνήσεις των κρατών μελών απέτυχαν να συμφωνήσουν σε μια κοινή αποδεκτή πρακτική. Το Toronto Group θέλοντας με την σειρά του να συνεχιστεί η προσπάθεια αυτή παρουσίασε μια συγκεκριμένη λύση μέσω του πρωτοκόλλου για τους Χλωροφθοράνθρακες. Σε μία από τις παραγράφους αυτού του πρωτοκόλλου αναφέρεται ότι η συνέχιση της παραγωγής και εκπομπής στην ατμόσφαιρα τέτοιων ουσιών θα οδηγήσει σε περαιτέρω εξασθένιση της στοιβάδας του όζοντος. Στο ίδιο πρωτόκολλο αλλά σε διαφορετικό άρθρο αναφέρεται η δράση ορισμένων κρατών σε ατομικό επίπεδο μέσω της λήψης περιοριστικών μέτρων για τον έλεγχο των CFCs. Δράσεις που όμως ενδέχεται να μην στεφθούν με επιτυχία αν δεν υπάρξει ανάλογη κίνηση σε παγκόσμια κλίμακα. Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται και οι αναπτυσσόμενες χώρες, καθώς καλούνται να εναρμονίσουν το επίπεδο της εκβιομηχάνισης τους με την ευθύνη που έχουν και αυτές με την σειρά τους για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος.

Τέθηκε σε εφαρμογή στις 22 Σεπτεμβρίου του 1988. Σύμφωνα με τη Σύμβαση οι απαγορευμένες ουσίες για το όζον είναι οι εξής:

1. Carbon substances: (i) Carbon monoxide (CO), (ii) Carbon dioxide (CO₂), (iii) Methane (CH₄), (iv) Non-methane hydrocarbon species
2. Nitrogen substances: (i) Nitrous oxide (N₂O) (ii) Nitrogen oxides (NO_x)
3. Chlorine substances
4. Bromine substances
5. Hydrogen substances: (i) Hydrogen (H₂) (ii) Water (H₂O)²⁷

²⁷ Λεπτομερώς βλ. <http://sedac.ciesin.org/entri/texts/vienna.ozone.layer.protection.1985.html>

6.1 ΑΞΙΟΛΟΓΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΣΥΜΒΑΣΗ ΤΗΣ ΒΙΕΝΝΗΣ.

Η Σύμβαση της Βιέννης σχετικά με την προστασία της στοιβάδας του όζοντος, αποτελεί την πρώτη επίσημη διεθνή προσπάθεια για την αντιμετώπιση ενός σημαντικού περιβαλλοντικού κινδύνου πριν ακόμα φτάσει στα σημερινά κρίσιμα επίπεδα του. Μέσα από τα άρθρα της σύμβασης αυτής μπορεί εύκολα να γίνει κατανοητή η προσπάθεια από τις αντιπροσωπείες των κυβερνήσεων για την υιοθέτηση μιας κοινής στρατηγικής που θα συμβαδίζει με την γενική υποχρέωση τις λήψης όλων αυτών των απαραίτητων μέτρων για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος.

Μέσω της συγκεκριμένης αυτής σύμβασης, καθιερώνονται για πρώτη φορά οι μηχανισμοί για την διεθνή συνεργασία σε τομείς όπως: η έρευνα, η συστηματική παρακολούθηση και αξιολόγηση των στοιχείων και τέλος η ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων που αφορούν τόσο το επίπεδο του όζοντος στην στρατόσφαιρα,, όσο κυρίως το μέγεθος των εκπομπών σε αέριους ρύπους που διοχετεύει το κάθε συμβαλλόμενο μέρος στην ατμόσφαιρα.

Σημαντική συνεισφορά της σύμβασης της Βιέννης αποτελεί επίσης , η δημιουργία μηχανισμών παρακολούθησης και ελέγχου των εκπομπών αέριων ρύπων και κυρίως των χλωροφθορανθράκων. Μέτρα τα οποία πριν την σύμβαση αυτή , πολλές χώρες σε παγκόσμια κλίμακα είχαν αρνηθεί μέχρι και να τα συζητήσουν. Η υποχρεωτική δε παροχή στοιχείων σχετικά με την παραγωγή και χρήση των CFCs από κάθε κράτος ξεχωριστά έδωσε την δυνατότητα για συλλογή και αξιοποίηση αυτών των στοιχείων και για μελλοντικές συμφωνίες.

Εκτός όμως από τις όποιες θετικές συνεισφορές αξίζει στο σημείο αυτό να αναφερθούν και τα μειονεκτήματα της σύμβασης αυτής. Οι σημαντικότερες διαφορές ανάμεσα στις ανεπτυγμένες δυτικές χώρες συνέχισαν να υφίστανται. Από την αρχική φάση των διαπραγματεύσεων τα διάφορα κράτη που συμμετείχαν φρόντισαν να δείξουν την διαφορετική στάση που έχουν πάνω στο ζήτημα των CFCs. Τα ανεπτυγμένα κράτη χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη από αυτές τις ομάδες αποτελείτο από το Toronto Group και τα κράτη που συνέθεταν αυτό το γκρουπ. Άποψη, της ομάδας αυτής ήταν η υποχρεωτική λήψη μέτρων και η

δημιουργία μηχανισμού απαγόρευσης της παραγωγής και χρήσης των CFCs για οποιαδήποτε εμπορική ή βιομηχανική δραστηριότητα. Απέναντί τους βρέθηκε η Ε.Ε η οποία ναι μεν αποδεχόταν την ύπαρξη περιοριστικών μέτρων όσον αφορά την κατανάλωση των χημικών αυτών ουσιών, αλλά επουδενεί δεν συζήταγε την δημιουργία αντίστοιχων μέτρων και για τον τομέα της παραγωγής. Οι αναπτυσσόμενες χώρες με την σειρά τους, ανησυχούσαν καθώς η υιοθέτηση τέτοιων μέτρων και κυρίως η υποχρεωτική εφαρμογή τους σε παγκόσμια κλίμακα, σίγουρα θα δημιουργούσε εμπόδιο στην αναπτυξιακή πορεία τους²⁸.

Πολλές χώρες επιθυμούσαν διακαώς την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος, σε αντίθεση με κάποιες άλλες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, η Γαλλία και η Ιαπωνία που δεν έδειχναν διατεθειμένες να αποδεχτούν οποιοδήποτε μέτρο σχετικά με τον περιορισμό στην παραγωγή και χρήση των CFCs.

Το πλέον αρνητικό όμως στοιχείο από όλη αυτή την διαπραγματευτική διαδικασία που έφτασε και στην δημιουργία της σύμβασης της Βιέννης, αφορούσε την αδυναμία- αποτυχία δημιουργίας συγκεκριμένων ποσοτικοποιημένων περιοριστικών μέτρων τόσο ως προς την παραγωγή όσο και ως προς την χρήση των χλωροφθορανθράκων σε παγκόσμια κλίμακα. Κάτι το οποίο κρινόταν ως άκρως επιβεβλημένο σύμφωνα με τα τελευταία επιστημονικά δεδομένα που ήρθαν στο φως της επιφάνειας και αφορούσαν την ύπαρξη ελλειμματικού στην στοιβάδα του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική²⁹.

²⁸ Βλέπε Kaniaru, D., *The Montreal Protocol- Celebrating 20 years of Environmental Progress*, Cameron May, London, UK, 2007, σελίδα 28.

²⁹ Βλέπε Yoshida, O., *The International Legal Regime for the Protection of the Stratospheric Ozone Layer: International Law, International Regimes and Sustainable Development*, Brill, London, 2007, σελίδα 95.

6.2 Η ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΩΣ ΚΑΙ ΤΟ 1987.

Το Πρωτόκολλο για τον περιορισμό της παραγωγής και χρήσης των CFCs³⁰.

Πρωτεύοντα ρόλο στα χρόνια που ακολούθησαν από την δημιουργία της σύμβασης της Βιέννης, έως και το 1987, χρονιά ορόσημο στην προσπάθεια ολοκληρωμένης προστασίας της στοιβάδας του όζοντος, μέσω του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, διαδραματίζει το UNEP . Ο γενικός γραμματέας του συγκεκριμένου οργανισμού προωθεί την δημιουργία ενός γκρουπ, που θα συνεχίσει να εργάζεται πάνω στη σύμβαση της Βιέννης , αξιοποιώντας την μέχρι στιγμής δουλειά που πραγματοποιήθηκε από το σύνολο των κρατών καταλήγοντας στην δημιουργία ενός νέου πρωτοκόλλου. Στο πρωτόκολλο αυτό θα πρέπει να περιέχονται τόσο βραχυπρόθεσμες, όσο και μακροπρόθεσμες στρατηγικές για τον έλεγχο της παγκόσμιας παραγωγής, εκπομπής και χρήσης των CFCs, λαμβάνοντας όμως υπόψιν και την ιδιαίτερη κατάσταση των αναπτυσσόμενων χωρών. Οι τελευταίες εξελίξεις στον επιστημονικό και οικονομικό τομέα αποτελούν μεταβλητά στοιχεία τα οποία πρέπει σε κάθε περίπτωση να μελετούνται και να λαμβάνονται υπόψιν στην λήψη της τελικής απόφασης.

Η ύπαρξη ειδικής παραγράφου μέσα στο Πρωτόκολλο, που υποχρεώνει όλα τα συμβαλλόμενα μέρη να συντονίσουν τις έρευνες τους στα θέματα των χλωροφθορανθράκων κάτω από την αιγίδα του UNEP και η ύπαρξη οικονομικής βοήθειας για την εφαρμογή του συντονισμού αυτού, δείχνουν την σοβαρή και υπεύθυνη στάση του εν λόγω οργανισμού πάνω σε ένα ζήτημα που ακόμα δεν βρισκόταν σε ιδιαίτερη κρίσιμη κατάσταση.

Το Πρωτόκολλο αυτό προέβλεπε όλα τα κράτη και οι εθνικοί οικονομικοί οργανισμοί να συντονίσουν τις δράσεις τους με τέτοιο τρόπο, ώστε να στοχεύουν σε μείωση της χρήσης των CFCs και κυρίως των aerosols, στο μεγαλύτερο δυνατό και ιδιαίτερα οι βιομηχανικές χώρες σε ποσοστό που θα φτάνει κοντά στο 50%.. Η πρόταση αυτή μάλιστα βρήκε αντίθετη τόσο την Ε.Ε όσο και την Ιαπωνία , που θεώρησαν από την μεριά τους ότι έπρεπε πρώτα να ανακοινωθούν τα αποτελέσματα από το επόμενο γκρουπ τεχνικών και νομικών ειδικών. Η λύση

³⁰ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 66.

βρέθηκε με την αντικατάσταση των CFCs και aerosols από την γενική φράση «έλεγχος των εκπομπών περιλαμβανομένων και των aerosols συμπεριλαμβανομένου και της παραγωγής και χρήσης», καθώς και με την διαγραφή του σημείου εκείνου στο κείμενο που έλεγε για μείωση της τάξης του 50% στην χρήση των aerosols στις βιομηχανικές χώρες και αντικατάσταση του «με την μεγαλύτερη δυνατή μείωση».

Γενικά την περίοδο αυτή ανάμεσα στο 1985, χρονιά υπογραφής της σύμβασης της Βιέννης και το 1987, έτος δημιουργίας του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, σημειώθηκε σημαντική πρόοδος.

- Η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα έφτασε σε επίπεδο συναίνεσης όσον αφορά το επίπεδο γνώσης γύρω από την καταστροφή του όζοντος και τις αιτίες του κινδύνου.
- Έγιναν συναντήσεις στην Ρώμη για να αποσαφηνιστούν και να ποσοτικοποιηθούν οι εκπομπές των ODS.
- Συζητήθηκαν πιθανοί μέθοδοι ελέγχου σε συναντήσεις στο Leesburg της Βιρτζίνια. Επειδή τα CFCs πάντα βρίσκουν ένα τρόπο διεξόδου στην στρατόσφαιρα, ανεξαρτήτως της χρήσης τους, θεωρήθηκε απαραίτητο να περιοριστεί και να ελεγχθεί η παραγωγή, η εξαγωγή και η εισαγωγή του CFCs. Αυτό επέτρεψε ώστε η χρήση του CFCs να **αποφασίζεται από τις δυνάμεις της αγοράς παρά από τον κανονισμό**³¹.

³¹ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 75.

7. Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που εξαντλούν την στοιβάδα του όζοντος.

Το φθινόπωρο του 1987 δεν υπήρχαν πλέον περιθώρια για αμφιβολίες ότι το πρόβλημα της αφαιμάξης του όζοντος είναι άμεσο και πραγματικό και ότι οφείλεται κατά κύριο λόγο στην έκλυση CFCs στην ατμόσφαιρα. Ωστόσο, κανείς δεν πίεσε τις καταστάσεις έτσι ώστε να απαγορευτούν αυτά τα προϊόντα, εφόσον έλειπαν άμεσες ενδείξεις για την βλάβη που προκαλούν στο περιβάλλον. Όταν όμως οι ενδείξεις αυτές βγήκαν στο φως, τότε πολλοί επιστήμονες αντέδρασαν λογικά και απαίτησαν την εφαρμογή αυστηρότερων μέτρων³².

Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ , που πραγματοποιήθηκε το 1987 αποτελεί την συνέχεια της προσπάθειας που ξεκίνησε από την Σύμβαση της Βιέννης, σχετικά με τον περιορισμό στην παραγωγή και χρήση ουσιών που θεωρούνται επικίνδυνες για την στοιβάδα του όζοντος. Ύστερα από μακροχρόνιες διαπραγματεύσεις, οι 55 χώρες και η ΕΟΚ κατέληξαν σε κοινά αποδεκτές θέσεις. 6 χώρες ανάμεσα τους και η Ινδία συμμετείχαν σαν παρατηρητές, καθώς και 6 ΜΚΟ και 11 βιομηχανικές ενώσεις.

Το Πρωτόκολλο αυτό αποτελείται από 20 άρθρα και από 5 παραρτήματα.
Αναλυτικά:

- Στα άρθρα 1 και 2 περιέχονται οι ορισμοί , καθώς και τα μέτρα ελέγχου όσον αφορά την παραγωγή και χρήση των ουσιών αυτών. Σαν ξεχωριστά υποκεφάλαια(από 2 Α έως και 2 Ι) αναφέρονται λεπτομερώς οι ουσίες αυτές.
- Τα άρθρα 3 έως και 6, αναφέρονται στον υπολογισμό των επιπέδων ελέγχου, τον έλεγχο όσον αφορά την εμπορία ανάμεσα στα συμβαλλόμενα μέρη, την ιδιαίτερη περίπτωση των αναπτυσσόμενων χωρών και τέλος μια περίληψη των μέτρων ελέγχου.

³² Βλέπε: Gribbin J., Το Οζον και η Ανθρώπινη Απειλή- Τρύπα στον Ουρανό, Wadsworth Publishing Company, New York, 1987, σελίδα 198.

- Από τα άρθρα 7 έως και το 10, γίνεται αναφορά στον τρόπο μεταφοράς των στοιχείων, τα προτεινόμενα μέτρα σε περίπτωση μη συμμόρφωσης από ένα συμβαλλόμενο μέρος και τέλος η έρευνα και η ανάπτυξη που απαιτείται για την εκπλήρωση των στόχων, πάντοτε συνυφασμένη με έναν οικονομικό μηχανισμό.
- Τα εναπομείναντα άρθρα, από το 11^ο έως και το 20^ο ,ασχολούνται με νομικά ζητήματα, όπως είναι η επίλυση των δικαστικών διαμαχών , οι υπογραφές και το δικαίωμα της ψηφοφορίας.. Επιπλέον, γίνεται ο καθορισμός της σχέσης μεταξύ της Σύμβασης και του Πρωτοκόλλου, η περίοδος που θα τεθεί σε ισχύ, οι επιφυλάξεις , ο θεματοφύλακας και τέλος η αντιγραφή των κειμένων στις επίσημες γλώσσες.
- Στο Παράρτημα 1 γίνεται λεπτομερής αναφορά στις ουσίες που πρέπει να υπάρξει έλεγχος όσον αφορά την παραγωγή και χρήση τους στην ατμόσφαιρα. Οι ουσίες αυτές φαίνονται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί:

Group	Substance	Ozone- Depleting Potential*
<i>Group I</i>		
CFC13	(CFC-11)	1.0
CF2Cl2	(CFC-12)	1.0
C2F3Cl3	(CFC-113)	0.8
C2F4Cl2	(CFC-114)	1.0
C2F5Cl	(CFC-115)	0.6
<i>Group II</i>		
CF2BrCl	(halon-1211)	3.0

CF3Br	(halon-1301)	10.0
C2F4Br2	(halon-2402)	6.0

* These ozone depleting potentials are estimates based on existing knowledge and will be reviewed and revised periodically.

Πίνακας 5 : Ουσίες που πρέπει να υπάρξει περιορισμός στην παραγωγή και χρήση τους.

- Στο παράρτημα 2 όπως και στο προηγούμενο αναφέρονται ουσίες που κρίνεται άκρως επιτακτική η ανάγκη ελέγχου όσον αφορά την παραγωγή και χρήση τους στην ατμόσφαιρα. Αναλυτικά στον ακόλουθο πίνακα:

Group	Substance	Ozone-Depleting Potential
<i>Group I</i>		
CF3Cl	(CFC-13)	1.0
C2FC15	(CFC-111)	1.0
C2F2C14	(CFC-112)	1.0
C3FC17	(CFC-211)	1.0
C3F2C16	(CFC-212)	1.0
C3F3C15	(CFC-213)	1.0
C3F4C14	(CFC-214)	1.0

C3F5Cl3	(CFC-215)	1.0
C3F6Cl2	(CFC-216)	1.0
C3F7Cl	(CFC-217)	1.0

Group II

CCl4	carbon Tetrachloride	1.1
------	-------------------------	-----

Group III

C2H3Cl3*	1,1,1-trichloroethane* (methyl chloroform)	0.1
----------	--	-----

* This formula does not refer to 1,1,2-trichloroethane.

Πίνακας 6 : Άμεσα ελεγχόμενες ουσίες από το Πρωτόκολλο.

- Η μόνη διαφορά του παραρτήματος 3 με τα 1 και 2 είναι η αναφορά του σε ουσίες που περιέχουν σαν στοιχείο και το υδρογόνο. Πρόκειται για τους υδρογονοχλωροφθοράνθρακες ή HCFC. Τα μέτρα ελέγχου και σε αυτήν την κατηγορία των ουσιών είναι ίδια όπως και στην περίπτωση των CFCs. Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται όλες αυτές οι ουσίες.

Group	Substance	Number of Isomers	Ozone-Depleting Potential
-------	-----------	----------------------	------------------------------

Group I

CHFCl2	(HCFC-21)**	1	0.04
--------	-------------	---	------

CHF2Cl	(HCFC-22)**	1	0.055
CH2FC1	(HCFC-31)	1	0.02
C2HFC14	(HCFC-121)	2	0.01–0.04
C2HF2Cl3	(HCFC-122)	3	0.02–0.08
C2HF3Cl2	(HCFC-123)	3	0.02–0.06
CHCl2CF3	(HCFC-123)**	–	0.02
C2HF4Cl	(HCFC-124)	2	0.02–0.04
CHFC1CF3	(HCFC-124)**	–	0.022
C2H2FC13	(HCFC-131)	3	0.007–0.05
C2H2F2Cl2	(HCFC-132)	4	0.008–0.05
C2H2F3Cl	(HCFC-133)	3	0.02–0.06
C2H3FC12	(HCFC-141)	3	0.005–0.07
CH3CFC12	(HCFC-141b)**	–	0.11
C2H3F2Cl	(HCFC-142)	3	0.008–0.07
CH3CF2Cl	(HCFC-142b)**	–	0.065
C2H4FC1	(HCFC-151)	2	0.003–0.005
C3HFC16	(HCFC-221)	5	0.015–0.07
C3HF2Cl5	(HCFC-222)	9	0.01–0.09
C3HF3Cl4	(HCFC-223)	12	0.01–0.08
C3HF4Cl3	(HCFC-224)	12	0.01–0.09
C3HF5Cl2	(HCFC-225)	9	0.02–0.07
CF3CF2CHCl2	(HCFC-225ca)**	–	0.025
CF2ClCF2CHClF	(HCFC-225cb)**	–	0.033
C3HF6Cl	(HCFC-226)	5	0.02–0.10
C3H2FC15	(HCFC-231)	9	0.05–0.09
C3H2F2Cl4	(HCFC-232)	16	0.008–0.10
C3H2F3Cl3	(HCFC-233)	18	0.007–0.23
C3H2F4Cl2	(HCFC-234)	16	0.01–0.28
C3H2F5Cl	(HCFC-235)	9	0.03–0.52
C3H3FC14	(HCFC-241)	12	0.004–0.09
C3H3F2Cl3	(HCFC-242)	18	0.005–0.13
C3H3F3Cl2	(HCFC-243)	18	0.007–0.12
C3H3F4Cl	(HCFC-244)	12	0.009–0.14
C3H4FC13	(HCFC-251)	12	0.001–0.01

C3H4F2Cl2	(HCFC-252)	16	0.005–0.04
C3H4F3Cl	(HCFC-253)	12	0.003–0.03
C3H5FC12	(HCFC-261)	9	0.002–0.02
C3H5F2Cl	(HCFC-262)	9	0.002–0.02
C3H6FC1	(HCFC-271)	5	0.001–0.0
<i>Group II</i>			
CHFBr2		1	1.00
CHF2Br	(HBFC-22B1)	1	0.74
CH2FBr		1	0.73
C2HFBr4		2	0.3–0.8
C2HF2Br3		3	0.5–1.8
C2HF3Br2		3	0.4–1.6
C2HF4Br		2	0.7–1.2
C2H2FBr3		3	0.1–1.1
C2H2F2Br2		4	0.2–1.5
C2H2F3Br		3	0.7–1.6
C2H3FBr2		3	0.1–1.7
C2H3F2Br		3	0.2–1.1
C2H4FBr		2	0.07–0.1
C3HFBr6		5	0.3–1.5
C3HF2Br5		9	0.2–1.9
C3HF3Br4		12	0.3–1.8
C3HF4Br3		12	0.5–2.2
C3HF5Br2		9	0.9–2.0
C3HF6Br		5	0.7–3.3
C3H2FBr5		9	0.1–1.9
C3H2F2Br4		16	0.2–2.1
C3H2F3Br3		18	0.2–5.6
C3H2F4Br2		16	0.3–7.5
C3H2F5Br		8	0.9–14.0
C3H3FBr4		12	0.08–1.9
C3H3F2Br3		18	0.1–3.1
C3H3F3Br2		18	0.1–2.5
C3H3F4Br		12	0.3–4.4

C3H4FBr3	12	0.03–0.3
C3H4F2Br2	16	0.1–1.0
C3H4F3Br	12	0.07–0.8
C3H5FBr2	9	0.04–0.4
C3H5F2Br	9	0.07–0.8
C3H6FBr	5	0.02–0.7

Group III

CH2BrCl bromochloromethane	1	0.12
----------------------------	---	------

* Where a range of ODPs is indicated, the highest value in that range shall be used for the purposes of the Protocol. The ODPs listed as a single value have been determined from calculations based on laboratory measurements. Those listed as a range are based on estimates and are less certain. The range pertains to an isomeric group. The upper value is the estimate of the ODP of the isomer with the highest ODP, and the lower value is the estimate of the ODP of the isomer with the lowest ODP.

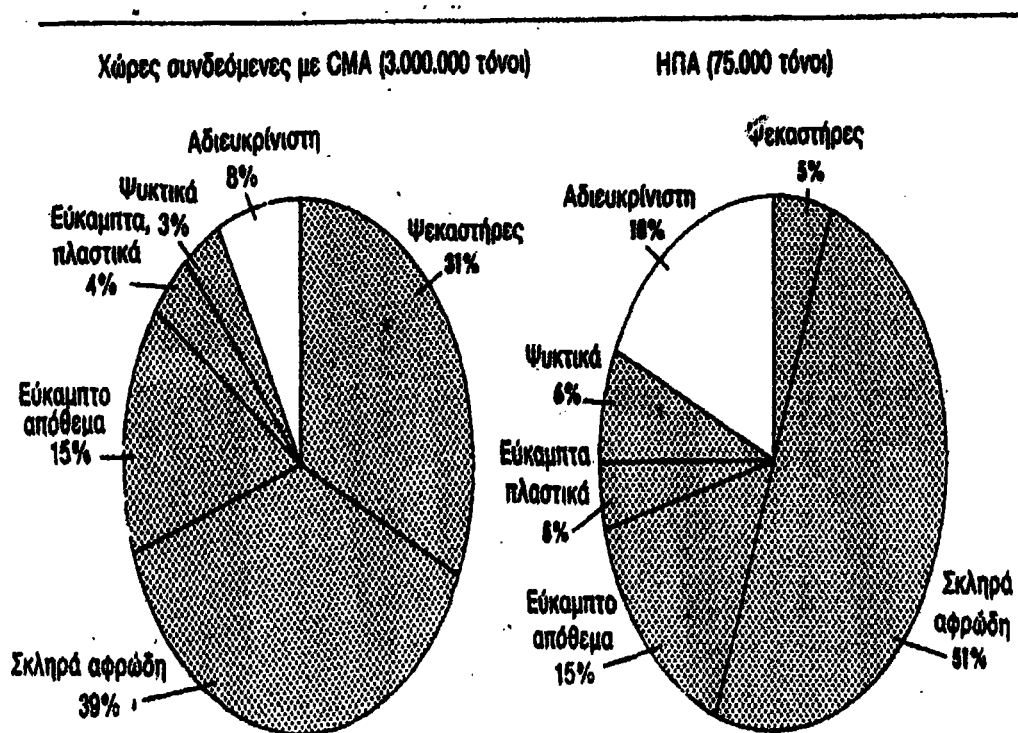
** Identifies the most commercially viable substances with ODP values listed against them to be used for the purposes of the Protocol.

Πίνακας 7 :Έλεγχος ουσιών που έχουν σαν συστατικό το Η.

- Στο παράρτημα 4, γίνεται μια λεπτομερής αναφορά στα προϊόντα-υπηρεσίες, που περιεχουν χημικές ουσίες που η παραγωγή και χρήση τους υπόκειται σε μέτρα ελέγχου σύμφωνα με το Παράρτημα 1. Αναλυτικά:

refrigerant and/or in insulating material of the product.

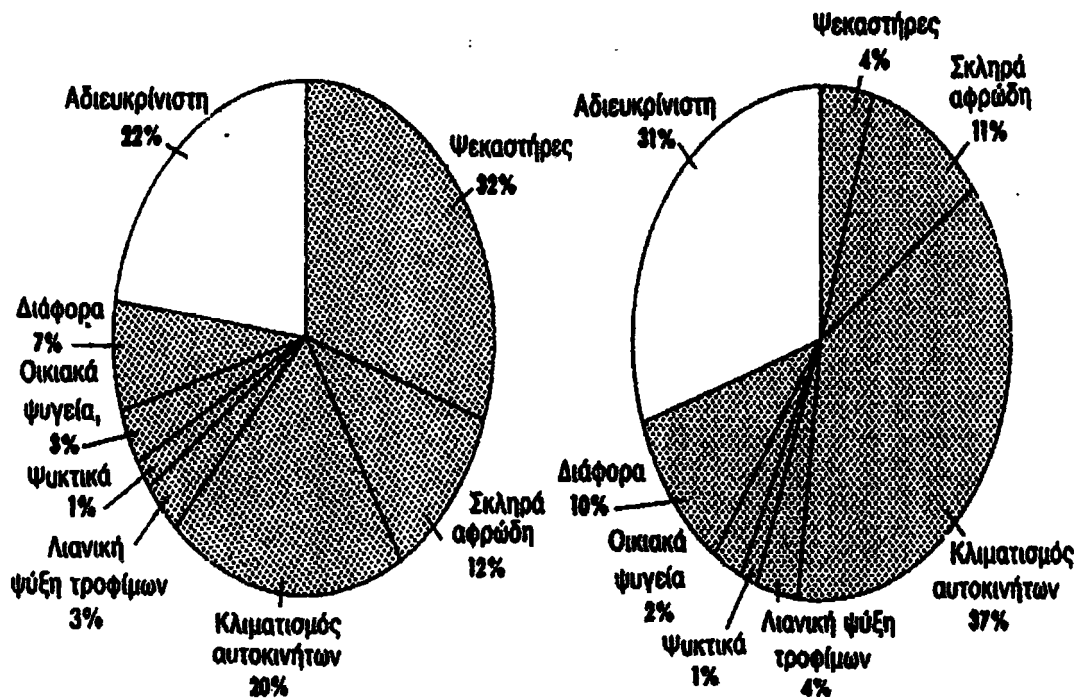
Πίνακας 8 : Αναφορά στα προϊόντα- υπηρεσίες, που περιεχουν χημικές ουσίες που η παραγωγή και χρήση τους υπόκειται σε μέτρα ελέγχου.



Εικόνα 8 : Εκτίμηση χρήσεων του CFC-11, κατά την δεκαετία του 1980 με 1990, στις χώρες που συνδέονται με την ένωση ΧημικοΒιομηχανιών (CMA) και στις ΗΠΑ. Πηγή : Το Όζον και η Ανθρώπινη Απειλή- Τρύπα στον Ουρανό, 1987.

Χώρες συνδεδεμένες με CMA (365.000 τόνοι)

ΗΠΑ (135.000 τόνοι)



Εικόνα 9 : Εκτίμηση χρήσεων του CFC-12, κατά την δεκαετία του 1980 με 1990, στις χώρες που συνδέονται με την ένωση ΧημικοΒιομηχανιών (CMA) και στις ΗΠΑ. Πηγή : Το Όζον και η Ανθρώπινη Απειλή- Τρύπα στον Ουρανό, 1987.

- Τέλος στο Παράρτημα 5, γίνεται ξεχωριστή αναφορά όσον αφορά το μεθυλοβρωμίδιο.

Group	Substance	Ozone-Depleting Potential
<i>Group I</i>		
CH ₃ Br	methyl bromide	0.6

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό μέσα από τα Παραρτήματα και κυρίως στο πρώτο και το δεύτερο, του πρωτοκόλλου αυτού γίνεται μια διάκριση των ουσιών που επηρεάζουν την στοιβάδα του όζοντος σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη περιέχονται κυρίως CFCs, ενώ στην δεύτερη halons. Αξίζει να αναφερθεί ότι για την χημική ουσία Halon-2402(που βρίσκεται στο 2^ο γκρουπ του Παραρτήματος 1), υπήρξε έντονη διαμάχη μέχρι την αποδοχή και συμπερίληψη της. Η ουσία αυτή χρησιμοποιείτο κυρίως στην Σοβιετική Ένωση και σε πολλές άλλες χώρες της ανατολικής Ευρώπης. Εξαρχής πρωταρχικός στόχος του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ ήταν ο έλεγχος στην παραγωγή και χρήση κάθε μίας από αυτές τις χημικές ουσίες. Η διάκριση όμως των ουσιών σε διάφορα γκρουπ παρείχε την δυνατότητα σε κάθε συμβαλλόμενο μέρος να αποφασίσει από μόνο του την στρατηγική και την συγκεκριμένη χημική ουσία που θα ελαττώσει την παραγωγή και χρήση. Η αλλαγή της κατεύθυνσης όσον αφορά τον στόχο του εν λόγω πρωτοκόλλου, από τομεακό έλεγχο των χημικών ουσιών σε γενικό έλεγχο των χημικών μέσω της εθνικής δικαιοδοσίας του κάθε κράτους, περισσότερο ωφέλησε την λειτουργία και την δράση του, μέχρι και σήμερα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Ιαπωνία , που της δόθηκε ο χρόνος να προσπαθήσει να βρει εναλλακτική λύση ως προς την χρήση του CFC-113 που χρησιμοποιείται κατά κόρον στην παραγωγή των ηλεκτρονικών. Η απόφαση της για συνέχιση χρήσης της συγκεκριμένης χημικής ουσίας στην ηλεκτρονική βιομηχανία την ανάγκασε να προχωρήσει σε μείωση παραγωγής και χρήσης άλλων CFCs που βρίσκονται στο ίδιο γκρουπ του συγκεκριμένου παραρτήματος.

Βέβαια, σε περίπτωση που δεν υπήρχαν και κάποιες υποχωρήσεις από την μεριά του ίδιου του Πρωτοκόλλου, το εγχείρημα αυτό εξαρχής θα είχε σταφθεί από

αποτυχία. Η δημιουργία συγκεκριμένων παραγράφων πραγματοποιήθηκε με σκοπό την ικανοποίηση όλων των συμβαλλόμενων μερών. Η Σοβιετική Ένωση έθεσε το ζήτημα των μονάδων κατασκευής CFCs που ανήκαν και δημιουργήθηκαν σύμφωνα με τον τότε πενταετή προγραμματισμό που είχε κάνει, ισχυριζόμενη ότι δεν θα πρέπει να υπολογιστούν στα στοιχεία παραγωγής και χρήσης εκείνης της συγκεκριμένης χρονιάς. Κάποιες άλλες χώρες, συμπεριλαμβανομένων της Ιαπωνίας και του Λουξεμβούργου, είχαν και αυτές προβλήματα σχετικά με τις μονάδες που κατασκεύαζαν το 1986. Για την επίλυση του συγκεκριμένου ζητήματος, υιοθετήθηκε μια ειδική παράγραφος στο άρθρο 2 και πιο συγκεκριμένα στην παράγραφο 6, δίνοντας το δικαίωμα σε χώρες να συνεχίσουν την παραγωγή από αυτά τα εργοστάσια χωρίς να πρέπει να τα υπολογίσουν στα στοιχεία ελέγχου εκείνης της συγκεκριμένης χρονιάς. Η συγκεκριμένη αυτή παράγραφος αφορούσε εργοστάσια παραγωγής που βρίσκονταν υπό κατασκευή το 1986 ή αναμένονταν να ολοκληρωθούν το αργότερο μέχρι τις 16 Σεπτεμβρίου του 1987.

Ακόμα μία περίπτωση υποχώρησης παρατηρείται στο άρθρο 2, παράγραφος 5, όπου ύστερα από σχετικό αίτημα του Καναδά που ζήτηγε το κάθε κράτος μέλος να έχει το ελεύθερο να κλείσει μια μονάδα όταν η παραγωγή της συγκεκριμένης χημικής ουσίας έχει μειωθεί σε συγκεκριμένα χαμηλά επίπεδα, αντικαθιστώντας την με άλλες μονάδες που θα έχουν αύξηση όσον αφορά την παραγωγή, ακόμα και αν οι μονάδες αυτές βρίσκονται σε άλλες πολιτείες. Μέσω του συγκεκριμένου άρθρου, δίνεται η δυνατότητα σε ένα συμβαλλόμενο μέρος που παράγει λιγότερους από 25.000 τόνους το 1986, να μεταφέρει το ποσοστό παραγωγής του, ή να λάβει παραγωγικό ποσοστό-μερίδιο από άλλο συμβαλλόμενο μέρος, αρκεί το συνολικό παραγωγικό ποσό και από τα δύο μέρη να μην ξεπερνά τα επιτρεπτά όρια. Τέτοιες «πωλήσεις» μεριδίων πρέπει να αναφέρονται στην Γραμματεία.

Τέλος μέσω του άρθρου 2, παράγραφος 8 δίνεται η δυνατότητα στην ΕΟΚ και στα κράτη που την αποτελούν να καταθέτουν τα συνολικά στοιχεία τους όσον αφορά την χρήση τέτοιων ουσιών σε ένα κείμενο (σαν μία χώρα), κάτι το οποίο δεν ισχύει για τα στοιχεία παραγωγής, που υποχρεωτικά πρέπει να συμπληρώνονται ξεχωριστά από το κάθε κράτος μέλος.

Σημαντική παράμετρος του πρωτοκόλλου, αποτελεί η ύπαρξη περιοριστικής ρήτρας όσον αφορά την εισαγωγή και εξαγωγή τέτοιων ουσιών από χώρες που δεν αποτελούν συμβαλλόμενα μέρη του Πρωτοκόλλου. Στο άρθρο 4 καθορίζεται η απαγόρευση εισαγωγών από χώρες που δεν είναι μέλη για τουλάχιστον ένα χρόνο

από την περίοδο ισχύς του πρωτοκόλλου. Η σημαντικότερη όμως συνεισφορά του 4^{ου} άρθρου, είναι η απαγόρευση εξαγωγών από χώρες μέλη σε χώρες που δεν βρίσκονται στο πρωτόκολλο. Οι εξαγωγές αυτές έχουν απαγορευτεί από την 1^η Ιανουαρίου του 1993. Κάθε χώρα μέρος θα πρέπει να αποθαρρύνει οποιαδήποτε προσπάθεια εξαγωγής επικίνδυνων χημικών ουσιών προς χώρες που δεν αποτελούν συμβαλλόμενα μέρη του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ. Η απαγόρευση, μεταφοράς τεχνογνωσίας και δημιουργίας υποδομών για την κατασκευή μονάδων παραγωγής CFCs, HCFC και HBFC αποτελεί αναφαίρετη υποχρέωση των κρατών μελών του πρωτοκόλλου.

Όσον αφορά τις αναπτυσσόμενες χώρες και κυρίως αυτές με χρήση ανά κάτοικο επικίνδυνων ουσιών που δεν ξεπερνά το 0.3 kg, τους δίνεται το δικαίωμα της καθυστέρησης εφαρμογής των υποχρεώσεων τους, για χρονικό διάστημα που μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 10 χρόνια, έτσι όπως αυτές προκύπτουν από την υπογραφή του πρωτοκόλλου. Η παροχή των κατάλληλων τεχνολογιών και υποδομών για αντικατάσταση της παραγωγής και χρήσης τέτοιων ουσιών με εναλλακτικές πιο φιλικές και λιγότερο επικίνδυνες για το περιβάλλον, αποτελεί θεμελιώδη υποχρέωση των ανεπτυγμένων χωρών.

Στο άρθρο 6, καθορίζεται η παροχή οποιασδήποτε πληροφορίας με θέμα επιστημονικό, περιβαλλοντικό, τεχνικό και οικονομικό. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται το πρώτο βήμα για την ενίσχυση των μέτρων ελέγχου μέσω της παροχής επιστημονικής και τεχνολογικής τεχνογνωσίας.

Οι ετήσιες αναφορές σχετικά με την παραγωγή και χρήση χημικών ουσιών, που έχει δικαίωμα το κάθε συμβαλλόμενο μέρος αναφέρονται ρητά στο 7^ο άρθρο, ενώ στο 8^ο άρθρο η ίδια η σύμβαση δίνει την δυνατότητα στα μέρη της να προχωρήσουν τις διαδικασίες για την δημιουργία ενός μηχανισμού συμμόρφωσης σε περιπτώσεις κρατών που δεν συμβαδίζουν με τα συμφωνηθέντα³³.

³³ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 85.

7.1 ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΚΡΙΤΙΚΗ ΜΑΤΙΑ ΣΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ.

Με την υπογραφή της συνθήκης του Μόντρεαλ, στις 16 Σεπτεμβρίου του 1987, οι εκπρόσωποι 27 χωρών αποδέχτηκαν ένα κείμενο που προβλέπει τη σταδιακή μείωση της έκλυσης χλωροφθορανθράκων κατά πρώτο λόγο σε ποσό της τάξης του 50%, με βάση το επίπεδο του 1986 (όπου περιλαμβάνονται όχι μόνον τα F-11 και F-12, αλλά και τα F-113, F-114 και F-115). Από μια πρώτη άποψη η συνθήκη μοιάζει πολύ ενθαρρυντική. Προβλέπει για παράδειγμα, το πάγωμα της κατανάλωσης αλογόνων, που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο στους πυροσβεστήρες, μέσα σε 4 χρόνια , από τη χρονολογία της αρχής ισχύος της συνθήκης , στα 1989.

Αλλά αν μελετήσει κανείς προσεκτικά το κείμενο, θα δει ότι απέχει πολύ από το επιθυμητό αποτέλεσμα. Πρώτα από όλα , η εφαρμογή των σχετικών ελέγχων θα ολοκληρωθεί σε τρία στάδια. Το 1990, η κατανάλωση των CFCs , στις χώρες που υπέγραψαν την συνθήκη πάγωσε στα επίπεδα του 1986. το 1994, μειώθηκε κατά 20% και λίγα χρόνια μετά (1999) η μείωση αυτή έφτασε στο 30%, ως προς το επίπεδο του 1986.. Σύμφωνα, όμως με τους συμβιβασμούς- υποχωρήσεις που πέτυχαν ορισμένα κράτη(Σοβιετική Ένωση, Λουξεμβούργο, Καναδάς), η παραγωγή των χημικών αυτών ουσιών είχε δικαίωμα να αυξηθεί κατά 110% μέχρι το 1990, σε σχέση με το αντίστοιχο ποσοστό του 1986. Στη συνέχεια βέβαια ακολουθεί μια μείωση της τάξης του 90% το 1994 από τα επίπεδα αναφοράς του 1986 και έπειτα άλλη μία της τάξης του 65% το 1999. Η πρόσθετη παραγωγή εγκρίθηκε με το σκεπτικό της αύξησης των εξαγωγών προς τις αναπτυσσόμενες χώρες, ώστε μόλις γεμίσει η αγορά τους με ξένα προϊόντα CFCs, οι ίδιες να αποθαρρυνθούν να αναπτύξουν δικές τους βιομηχανίες για την παραγωγή τους, πράγμα που θα διόγκωνε ανεξέλεγκτα πλέον το όλο πρόβλημα .

Πάντως σε γενικές γραμμές αποτελεί επίτευγμα το γεγονός ότι για πρώτη φορά τόσες πολλές χώρες δέχτηκαν να υπογράψουν μια διεθνή συμφωνία για την προστασία του περιβάλλοντος και την μείωση των ODS. Ακόμα πιο ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι το κείμενο της συνθήκης προβλέπει περιοδικές αναθεωρήσεις του περιεχομένου της, σε περίπτωση που προκύψουν νέα επιστημονικά δεδομένα.

ΜΕΙΩΣΕΙΣ-ΕΞΑΛΕΙΨΗ ΤΩΝ ODS ΜΕΤΑ ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ

CFCs	75% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1994, 100% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1996
Halons	100% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1994
Carbon Tetrachloride	85% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1995, 100% μείωσης της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1996
1,1,1-Trichloroethane (Methyl Chloroform)	50% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1994, 100% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1996
HCFCs	Να σταματήσει η κατανάλωση στο βασικό επίπεδο ξεκινώντας από την 1 ^η Ιανουαρίου του 1996, 35% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 2004, 65% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 2010, 90% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 2015, 99.5% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 2020, 100% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 2030
HBFCs	100% μείωση της κατανάλωσης μέχρι την 1 ^η Ιανουαρίου του 1996
Methyl Bromide	Απαγορεύεται να αδειοδοτούνται από την 1 ^η Ιανουαρίου του 1995

Πίνακας 9 : Μείωση- Εξάλειψη των ODS μετά το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ.

Πηγή : http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_adjustments.shtml

7.2 ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ.

Το συγκεκριμένο Πρωτόκολλο έχει αναθεωρηθεί τέσσερις φορές.

- *London Amendment (1990)*. Υιοθετήθηκε το 1990 κατά τη δεύτερη συνάντηση των κρατών μελών του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ στο Λονδίνο. Συστήθηκαν μέτρα ελέγχου για την παραγωγή και την χρήση τριών νέων κατηγοριών ουσιών [halogenated CFCs (Annex B, Group I substances), Carbon Tetrachloride (Annex B, Group II) και Methyl Chloroform ή 1,1,1-trichloroethane (Annex B, Group III)]. Επίσης, τέθηκαν μέτρα ελέγχου στο εμπόριο των ουσιών αυτών και με χώρες

που δεν είναι μέρη της σύμβασης. Επιπλέον, έγινε εισήγηση για τα HCFC (Annex C, Group I substances), για τα οποία δεν τέθηκαν μέτρα ελέγχου αλλά μόνο πληροφορίες για την παραγωγή και την κατανάλωση τους. Τέλος, εγκαθιδρύθηκε και ο οικονομικός μηχανισμός (αρ.10 του Πρωτοκόλλου) για την παροχή χρηματοδοτικής και τεχνικής βοήθειας στις αναπτυσσόμενες χώρες, με σκοπό να μπορέσουν οι τελευταίες να αντεπεξέλθουν οι τελευταίες στις υποχρεώσεις του έναντι του Πρωτοκόλλου.

- *Copenhagen Amendment (1992)*. Υιοθετήθηκε στην τέταρτη συνάντηση των χωρών μελών. Εδώ έγινε εισήγηση για τα μέτρα ελέγχου στην χρήση μόνο των HCFC (Annex C, Group I substances), ενώ εισηγήθηκαν μέτρα ελέγχου για την παραγωγή και κατανάλωση δύο νέων κατηγοριών ουσιών, των HBFC (Annex C, Group II substances) και Methyl Bromide (Annex E, Group I). Η Copenhagen Amendment τέθηκε σε εφαρμογή στις 14 Ιουνίου του 1994.
- *Montreal Amendment (1997)*. Υιοθετήθηκε το 1997 κατά τη διάρκεια της ένατης συνάντησης των χωρών μελών που έλαβε χώρα στο Μόντρεαλ. Αυτή είναι η μόνη αναθεώρηση που δεν σύστησε νέες ουσίες, εισήγαγε όμως την απαίτηση για ένα σύστημα αδειών που θα επέτρεπε τον έλεγχο και την παρακολούθηση του εμπορίου των ουσιών στα πλαίσια του Πρωτοκόλλου. Η Montreal Amendment τέθηκε σε εφαρμογή στις 10 Νοεμβρίου του 1999.
- *Beijing Amendment (1999)*. Υιοθετήθηκε το 1999 κατά την ενδέκατη συνάντηση των καρτών μελών στο Πεκίνο. Εισηγήθηκαν μέτρα ελέγχου για την παραγωγή HCFC (Annex C, Group I substances) και επεβλήθησαν περιορισμοί (σχετικά με τις HCFC) στο εμπόριο με χώρες που δεν ήταν μέρη του Πρωτοκόλλου. Επίσης, συστήθηκαν περιοριστικά μέτρα για την παραγωγή μιας νέας κατηγορίας ουσιών, τη Bromochloromethane ή BCM (Annex C, Group III substance). Η Beijing Amendment τέθηκε σε εφαρμογή στις 25 Φεβρουαρίου του 2002³⁴.

³⁴ Βλέπε Stephen J. Reid, *Ozone and Climate Change*, Gordon and Breach Science Publishers, London, UK, 1992, σελίδα 106.

Μέχρι τις 13 Μαρτίου του 2007 οι εξής χώρες είχαν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ³⁵:

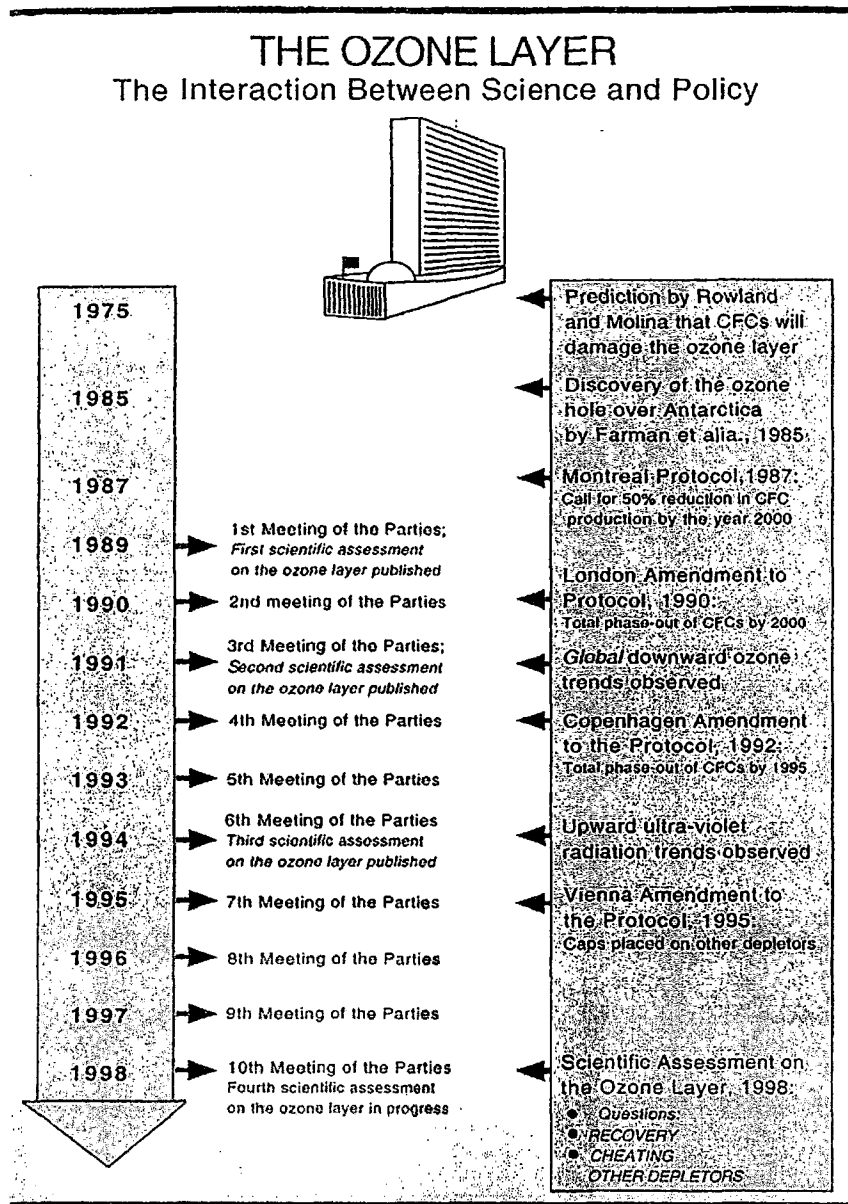
	Επικύρωση του:					
	Vienna Convention	Montreal Protocol	London Amendment	Copenhagen Amendment	Montreal Amendment	Beijing Amendment
Συνολικός αριθμός κρατών	191	191	185	177	154	126

Για την καλύτερη εφαρμογή και αποτελεσματικότητα του Πρωτοκόλλου έχουν γίνει, εκτός των αναθεωρήσεων και τέσσερις ρυθμίσεις:³⁶

- *London Adjustment* (Πιο σφικτά μέτρα ελέγχου στις Annex A)
- *Copenhagen Adjustment* (Πιο σφικτά μέτρα ελέγχου στις Annex A και στις Annex B)
- *Vienna Adjustment* (Πιο σφικτά μέτρα ελέγχου στις Annex E, ODP of Methyl Bromide και των χωρών του αρ.5)
- *Montreal Adjustment* (Πιο σφικτά μέτρα ελέγχου στις Annex E)
- *Beijing Adjustment* (αναθεώρηση των αδειών για τις χώρες του αρ.5 για την κάλυψη των βασικών εγχώριων αναγκών τους.

³⁵ http://ozone.unep.org/Ratification_status/

³⁶ http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_adjustments.shtml



Εικόνα 10 : Παρουσιάζεται η συσχέτιση ανάμεσα στις τεχνολογικές-επιστημονικές ανακαλύψεις και την λήψη αποφάσεων από το 1975, χρονιά που αποδείχτηκε η ελάττωση της στοιβάδας του όζοντος.

Πηγή: Ozone and Climate Change, 1992.

7.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΩΝ ODS.

Σε γενικές γραμμές, εκτός βέβαια από λίγες εξαιρέσεις, ακολουθήθηκε η ίδια στρατηγική σε παγκόσμια κλίμακα, βασισμένη στην προσέγγιση «easy first, hard last». Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στις ακόλουθες 5 δράσεις:

1. **Ελάττωση των εκπομπών:** Η απλή αποθήκευση στο σπίτι, μέσω της φύλαξης σε κλειστά δωμάτια, η προσεχτική μεταφορά, η αντικατάσταση παλαιών τεχνολογιών με νέες και τέλος ο έλεγχος ύπαρξης τυχόν διαρροών μέσω ηλεκτρονικών εργαλείων, μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμό στην χρήση νέων ψυκτικών μέσων και στην ελάττωση των εκπομπών αλογόνων στην ατμόσφαιρα. Για μεγαλύτερη ελάττωση των εκπομπών πρέπει να αποφευχθεί η δημιουργία λάθος συνδέσεων σε μονάδες ψύξης και η αποφυγή ατυχηματικών διαρροών. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η χρήση νέων εναλλακτικών τεχνολογιών και η αυτόματη παρακολούθηση και έλεγχος τυχόν διαρροών.
2. **Επανάκτηση και ανακύκλωση:** Οι ψυκτικές ουσίες και κυρίως τα αλογόνα ελευθερώνονται κατά την διάρκεια της επισκευής, ή όταν τελειώνει ο κύκλος ζωής τους, ενώ οι διαλύτες αποτίθενται εκεί που δημιουργήθηκαν. Λόγω του μεγάλου κόστους επανάκτησης και ανακύκλωσης των υλικών αυτών, σε σχέση πάντοτε με την δημιουργία και χρήση νέων υλικών, οι εταιρίες δεν προτιμούσαν την διαδικασία της ανάκτησης και ανακύκλωσης. Η στάση αυτή άλλαξε μέσω του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, καθώς πλέον προωθούν την ανάκτηση και ανακύκλωση των υλικών αυτών που θεωρούνται υπεύθυνα για την εκπομπή των ODS. Μέσω τις δημιουργίας των κατάλληλων φορολογικών μέτρων σε κάποιες χώρες όπως στην Κορέα, την Σιγκαπούρη, την Ταϊβάν, την Ταϊλάνδη και τις ΗΠΑ δόθηκε η δυνατότητα άνθισης του εμπορίου των ανακυκλωμένων υλικών³⁷.

³⁷ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 221.

3. **Στροφή στην χρήση εναλλακτικών παραγώγων:** Σε μερικούς τομείς της βιομηχανίας, υπάρχει η δυνατότητα της χρήσης εναλλακτικών παραγώγων με σκοπό την ελάττωση της εκτόμπης ουσιών που θεωρούνται υπεύθυνες για την ελάττωση της στειβάδας του όζοντος. Μάλιστα το κόστος για αυτά τα νέα παράγωγα είναι είτε ίδιο, είτε μικρότερο σε σχέση με την ήδη υπάρχουσα τεχνολογία που χρησιμοποιείται. Παράδειγμα τέτοιας δραστηριότητας αποτελούν οι HCFCs που αντικατέστησαν τους CFCs στον τομέα του κλιματισμού και ψύξης.

4. **Περιορισμός διαδικασιών που εξαρτώνται από ODSs.:** Η έρευνα πολλές φορές για την εύρεση εναλλακτικών τεχνολογιών –παραγώγων, περιλαμβάνει και σκέψεις για ελάττωση της μεγάλης χρήσης μεθόδων που παράγουν μεγάλες ποσότητες ODSs. Παραδείγματος χάριν, η διαχείριση των οικοσυστημάτων μέσω φυσικών μεθόδων (χρήση φυτών-ανταγωνιστών, αγρανάπαυσης κ.α) μπορεί να οδηγήσει στην μείωση της χρήσης του methyl bromide.

5. **Εμπορευματοποίηση νέων HFCs, HCFCs και PFCs.³⁸:** Η δημιουργία και χρήση νέων υποκατάστατων που ανήκουν στην κατηγορία που παράγουν χαμηλές ποσότητες σε αέριους ρυπαντές, όπως το HCFC-123, το HCFC-225 αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ολοκλήρωση της φάσης της απομάκρυνσης των επικίνδυνων ODSs. Η εμπορευματοποίηση των HFEs αποτελεί διαδικασία που τέθηκε σε εφαρμογή το 2001, ενώ η χρήση HFCs (HFC-245fa και HFC-365mfc) στο άμεσο μέλλον, σαν αντικαταστάτες των HCFCs στον τομέα των πλαστικών αποτελούν παραδείγματα αυτής της δραστηριότητας.

³⁸ Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 222.

Τα μέλη του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ συναντήθηκαν για 17^η φορά στο Ντακάρ της Σενεγάλης μεταξύ 12-15 Δεκεμβρίου του 2005. Σε συνολική θεώρηση, πήραν 50 αποφάσεις σε μια μεγάλη γκάμα θεμάτων, όπως θέματα προϋπολογισμού, συμμόρφωση με ειδικά μέτρα αντιμετώπισης, μέτρα ελέγχου της χημικής ουσίας methyl bromide, χρήση CFC για ιατρικούς σκοπούς και αποσόβηση παράνομης διακίνησης.

Τα πιο σημαντικά αποτελέσματα της συνάντησης, εν συντομία, είναι τα εξής³⁹:

Ζητήματα σχετικά με το methyl bromide.

- Συμφωνία στη μείωση της χρήσης methyl bromide για τα έτη 2006-2007 στις αναπτυσσόμενες χώρες. Για το 2007, 5.866 τόνοι εξαιρέθηκαν στην Αυστραλία, στον Καναδά, στην Ιαπωνία και στις Η.Π.Α., οι οποίες ήταν και οι μόνες χώρες που εφάρμοσαν την απόφαση. Το ποσό αυτό είναι 31% λιγότερο από ότι τους επιτράπη για το 2006. Οι χώρες μέλη ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν άλλες ουσίες για τα εντομοκτόνα που βλάπτουν το όζον σε χωράφια πριν την εμφύτευση καρπών για την παραγωγή γεωργικών προϊόντων, αλλά και στα εργοστάσια επεξεργασίας φαγητού.
- Τα μέλη παρακινήθηκαν να μειώσουν τις αγορές methyl bromide.

Ιατρικά προϊόντα με CFCs.

- Συμφωνία για μείωση έως 30% το 2006 για τις απαιτήσεις σε CFC για την παραγωγή φαρμάκων που ελέγχουν το άσθμα και άλλες ασθένειες των βρόγχων.

Ενίσχυση του πολυμερούς ταμείου⁴⁰.

- Οι αναπτυσσόμενες χώρες συμφώνησαν να δώσουν \$470 εκατομμύρια για να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες ώστε να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν

³⁹ <http://ec.europa.eu/environment/ozone/index.htm>

⁴⁰ Βλέπε Kaniaru, D., *The Montreal Protocol- Celebrating 20 years of Environmental Progress*, Cameron May, London, UK, 2007, σελίδα 71.

εναλλακτικές ουσίες αντί για αυτές που αποδεδειγμένα πλέον ευθύνονται για την ελάττωση της στοιβάδας του όζοντος , για τα έτη 2006-2008.

Αντιμετώπιση της παράνομης διακίνησης ODS.

- Η νέα απόφαση στοχεύει σε καλύτερο έλεγχο της παράνομης διακίνησης κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ο προϋπολογισμός του Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer θα χρηματοδοτήσει μια μελέτη για την ανάπτυξη ενός συστήματος ελέγχου των διασυνοριακών μεταφορών ODS.

Περιορισμένη χρήση χημικών ως παραγώγων επεξεργασίας.

- Τα μέλη υιοθέτησαν τρεις νέες αποφάσεις, οι οποίες αφορούσαν την προσωρινή περιορισμένη εξαίρεση ουσιών που βλάπτουν το όζον ως παραγώγων επεξεργασίας. Επίσης, διατυπώθηκαν υποχρεώσεις για την επίβλεψη τέτοιων χρήσεων με στόχο την μείωση και εξάλειψη εκπομπών από χρήση ODS.

Παραγωγή CFC για βασικές οικιακές ανάγκες.

- Οι αναπτυσσόμενες χώρες που εξακολουθούν να χρησιμοποιούν CFC για τις βασικές οικιακές ανάγκες τους, συμφώνησαν να σταματήσουν την παραγωγή το συντομότερο δυνατόν.

Κλιματική αλλαγή-δράσεις του όζοντος.

- Συμφωνήθηκε το 2006 να γίνει ειδική συνάντηση και εργασία για τη συζήτηση του εν λόγω θέματος.

Σύμφωνα και με τις αναθεωρήσεις οι υποχρεώσεις των ανεπτυγμένων χωρών είναι:

Πίνακας 11 : Πρόγραμμα εξάλειψης των CFCs. Επιτρεπόμενη παραγωγή και κατανάλωση για τις ανεπτυγμένες χώρες.

1987 Original Montreal Protocol	1990 London Montreal Protocol	1990 U.S. Clean Air Act Amendments	1992 Copenhagen Montreal Protocol	1994 European Community Schedule	
1990	100%				
1991	100%		100%	85%	
1992	100%		100%	80%	
1993	80%		80%	75%	50%
1994	80%	25%	80%	25%	15%
1995	80%	25%	50%	25%	0%
1996	80%	0%	50%	0%	
1997	80%		15%		
1998	80%		15%		
1999	50%		15%		
2000	50%		0%		

Πηγή <http://www.epa.gov/ozone/intpol/> και <http://iisd.ca/journal/sarma.html>



7.4 ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ.

Από τη στιγμή που τέθηκε σε δράση το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των πιο σημαντικών chlorofluorocarbons και των σχετικών χλωρικών υδρογονανθράκων⁴¹ είτε σταθεροποιήθηκαν είτε μειώθηκαν. Οι συγκεντρώσεις αλογόνων συνέχισαν να αυξάνονται, αλλά ο ρυθμός αύξησης τους έχει μειωθεί, ενώ αναμένεται η συνολική ποσότητα τους να αρχίσει να μειώνεται μέχρι το 2020. Επίσης, έχει αυξηθεί κατά πολύ η χρήση HCFC⁴², εν μέρει γιατί τα CFCs (π.χ. στα ψυγεία) υποκαταστάθηκαν με HCFC.

Η συνολική κατανάλωση CFC το 1986 έφτανε το 1,1 εκατομμύρια τόνους. Μέχρι και το 1996, το ποσό αυτό είχε μειωθεί στους 160.000 τόνους. Η κατανάλωση στις βιομηχανικές χώρες, η οποία για το 1986 μετρούσε τόνους, μηδενίστηκε. Εκτός από την κατανάλωση 11.000 τόνων για χρήσεις ζωτικής σημασίας και ύστερα από έγκριση των Μερών του πρωτοκόλλου. Οι αναπτυσσόμενες χώρες αύξησαν την κατανάλωση των CFC, 30% περίπου τα τελευταία δέκα χρόνια, όπως επέτρεπε το Πρωτόκολλο. Ωστόσο, σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες οι οποίες σημείωσαν υψηλά ποσοστά οικονομικής ανάπτυξης, το Πολυμερές Ταμείο κατάφερε να εμποδίσει την αύξηση στη χρήση των CFCs. Οι αναπτυσσόμενες χώρες θα ξεκινούσαν την εφαρμογή των μέτρων ελέγχου τον Ιούλιο του 1999. Από τις 120 αναπτυσσόμενες χώρες, περίπου οι 20 ευθύνονται για το 90% της συνολικής χρήσης ODS. Αρκετές μάλιστα από αυτές τις χώρες ξεκίνησαν δράση για την αντιμετώπιση του προβλήματος από το 1996 (Μαλαισία, Κορέα, Χιλή, Φιλιππίνες, Ταϊλάνδη, Βενεζουέλα κα.).

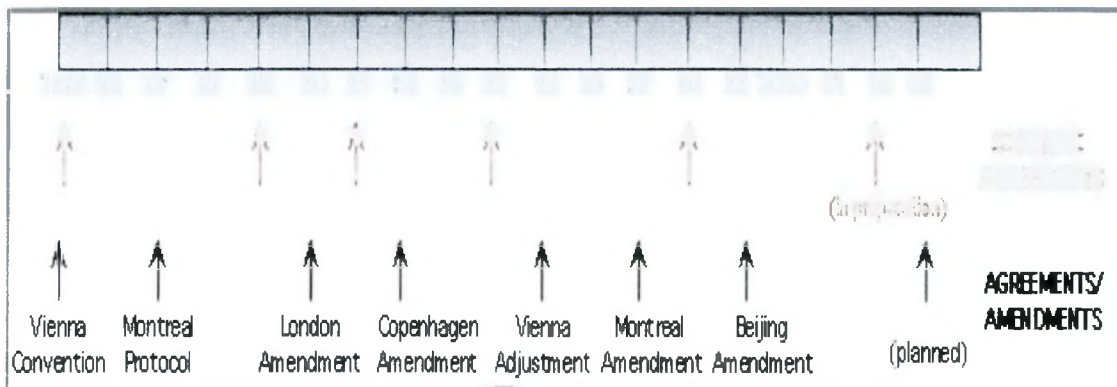
Το γενικό επίπεδο συναίνεσης και συνεργασίας ανάμεσα στις χώρες παραμένει υψηλό, πάρα κάποιες ατομικές προσπάθειες, π.χ. για παράνομη διακίνηση CFCs από τις αναπτυσσόμενες στις αναπτυγμένες χώρες.

⁴¹ Chlorinated hydrocarbon.

⁴² Hydrochlorofluorocarbons.

Επιπροσθέτως, από τις πιο επιτυχημένες πτυχές του Πρωτοκόλλου αυτού είναι η εφαρμογή της «αρχής της προφύλαξης». Όταν το 1985 και το 1987 οι κυβερνήσεις των συμβαλλόμενων χωρών συνεργάστηκαν δεν είχε ακόμη αποδειχθεί η βλάβη στην υγεία που προκαλεί η καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος. Ωστόσο, οι κυβερνήσεις μέσω της συμβολής της επιστημονικής κοινότητας κατάφεραν να κινήσουν τις διαδικασίες για την ανάληψη μέτρων σχετικά με την προστασία της στοιβάδας του όζοντος χωρίς να έχουν επιβεβαιώσει προηγουμένως 100% επιστημονικά την ορθότητα της κίνησης τους αυτής..

Σημαντική πτυχή επιτυχίας του Πρωτοκόλλου, ήταν ότι για πρώτη φορά η επιστημονική κοινότητα είχε το πρωταγωνιστικό ρόλο στις εξελίξεις και στις περιβαλλοντικές διαπραγματεύσεις. Ταυτόχρονα όμως είναι και η πρώτη συμφωνία, η οποία προωθεί την διεθνή συνεργασία μέσα από την «κοινή αλλά διαφοροποιημένη ευθύνη», με την ταυτόχρονη συνειδητοποίηση της βοήθειας που χρειάζεται ο υποανάπτυκτος κόσμος.



Πίνακας 12: Καταγράφεται τόσο η συμμετοχή της επιστημονικής έρευνας όσο και η δράση της κοινότητας στην διαμόρφωση και εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, χρονικά και ανά αναθεώρηση.

Πηγή : <http://www.epi.gov.gr/epi/ourwork.html>

Μάθημα για τις μελλοντικές γενεές αποτελεί και η ενοποιητική θεώρηση και δράση της επιστήμης, της οικονομίας και της τεχνολογίας για την εφαρμογή των μέτρων ελέγχου.

Σε συνέπεια με τα παραπάνω, το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ έχει πολλές φορές αποκαλεστεί η πιο επιτυχημένη διεθνής περιβαλλοντική συμφωνία μέχρι σήμερα.

Δυστυχώς όμως, τα HCFC και HFC⁴³ θεωρούνται πλέον ότι συμβάλλουν μέσω της δράσης τους στην θέρμανση του πλανήτη. Σήμερα, το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ «προσπαθεί» για την εξάλειψη των HCFC μέχρι το 2030, χρονιά που αναμένεται μείωση έως και 100% για τους HCFs σε σχέση με τα επίπεδα του 1989. Αναλυτικά αναμένεται μείωση της τάξης του 35% το 2004, 90% στο τέλος του 2014, 99,5% στο τέλος του 2019 και τέλος η μείωση στην παραγωγή και χρήση HCFs το 2029 θα φτάσει στο 100%.

⁴³ Hydrofluorocarbons.

1. CHEMICALS COVERED BY 1987 MONTREAL PROTOCOL

CFCs (11,12,113,
114,115) Phase down 1986 levels by 20% by the
end of 1994; 50% by the end of 1999.

2. THE MONTREAL PROTOCOL (LONDON AMENDMENT-1990)

CFCs (13,111,112,
211,212,213, 214,
215,216,217) Phase down 1989 levels by: 20% 1993
85% 1997
100% 2000

Halons (1211,1301,
.2402) Freeze in 1992 at 1986 levels, then
Phase down by: 50% 1995
100% 2000

Carbon tetrachloride Phase down 1989 levels by: 85% 1995
100% 2000

Methyl chloroform Freeze in 1993
Phase down 1989 levels by: 30% 1995
70% 2000
100% 2005

3. FURTHER STRENGTHENING OF THE MONTREAL PROTOCOL (COPENHAGEN AMENDMENT-1992)

CFCs	Phase out	100% by the end of 1995
Halons	Phase out	100% by the end of 1993
Carbon tetrachloride	Phase out	100% by the end of 1995
Methyl chloroform	Phase out	100% by the end of 1995
Methyl bromide	Freeze at 1991 levels	by the end of 1994
HCFs	Phase down 1989 levels:	35% by the end of 2004 90% by the end of 2014 99.5% by the end of 2019 100% by the end of 2029

Πίνακας 13 :Η διαδικασία ελάττωσης των χλωροφθορανθράκων όπως αυτή καλείται να πραγματοποιηθεί από το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ.

Πηγή : Ozone and Climate Change, 1992.

Πολλές χώρες δεν έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ στην αναθεώρηση του Λονδίνου και της Κόπεγχάγης, αν και θεωρητικά έχουν υποστηρίξει τις αρχές του. Αυτό δείχνει ότι αρκετές ακόμα χώρες επισήμως δεν θέλουν να δεσμευτούν για την εξάλειψη της χρήσης τόσο των HCFC όσο και του methyl Bromide.

7.5 ΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟΥ ΤΟΥ ΜΟΝΤΡΕΑΛ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΚΟΛΟΥΘΗΘΟΥΝ ΚΑΙ ΑΠΟ ΑΛΛΑ ΔΙΕΘΝΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΚΑΘΕΣΤΩΤΑ.

Από την περίοδο δημιουργίας τους τα Ηνωμένα Έθνη είναι στην πρώτη γραμμή των προσπαθειών που γίνονται σε παγκόσμια κλίμακα για την προστασία του περιβάλλοντος. Σήμερα, υπάρχουν κοντά στις 270 περιβαλλοντικές πρακτικές, καλύπτοντας ζητήματα όπως η θαλάσσια και η αέρια ρύπανση, τα επικίνδυνα απόβλητα, η ερημοποίηση και η κλιματική αλλαγή. Από όλες αυτές τις συμβάσεις και τα πρωτόκολλα, σαν πιο επιτυχημένα αναμφισβήτητα κρίνονται η Σύμβαση της Βιέννης για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος και το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ για τις ουσίες που προκαλούν μείωση της στοιβάδας του όζοντος. Λόγω της επιτυχίας των συγκεκριμένων συμβάσεων, υπάρχουν μαθήματα-πρακτικές που πρέπει να ακολουθηθούν και από άλλες περιβαλλοντικές συμφωνίες. Αναλυτικά οι πρακτικές αυτές είναι⁴⁴:

- Η πρακτική της άμεσης δράσης: Μέσω της ανάληψης άμεσης δράσης για την προστασία του περιβάλλοντος, επιτυγχάνεται η ελάττωση του κόστους για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος από τι εάν ακολουθηθούν οι ίδιες πρακτικές σε βάθος χρόνου.
- Η ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών: Η παροχή συμβουλών από ειδικές επιτροπές επιστημόνων, σε τακτική βάση μπορεί να διασφαλίσει ότι οι

⁴⁴ Βλέπε Kaniaru, D., *The Montreal Protocol- Celebrating 20 years of Environmental Progress*, Cameron May, London, UK, 2007, σελίδα 130.

εναλλακτικές τεχνολογίες και πρακτικές θα κατορθώσουν να επιτύχουν τους στόχους που έχουν εξαρχής τεθεί. Τα μέρη του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ ωφελούνται από τις ετήσιες αναφορές που κατατίθενται από το TEAP και τα TOCs, ως προς τα μέτρα που θα πρέπει να ακολουθηθούν για τον έλεγχο των ODSs. Η πρακτική αυτή της παροχής αναφορών και προτεινόμενων μέτρων από μια επιστημονική επιτροπή ή έναν οργανισμό αποτελεί μέτρο που μπορεί να εφαρμοστεί και σε περιπτώσεις άλλων διεθνών περιβαλλοντικών συμφωνιών.

- Ενίσχυση της δράσης διεθνών και εθνικών ιδιωτικών επιχειρήσεων: Η επιτυχία των πολυμερών περιβαλλοντικών συμφωνιών βασίζεται κατά ένα μέρος και στην εθελοντική υποχρέωση των πολυεθνικών επιχειρήσεων να επιτύχουν τις υποχρεώσεις που έχουν αναλάβει σε μια χώρα, σε χρονικά περιθώρια πιο σύντομα από αυτά που υποχρεώνονται. Στην περίπτωση της προστασίας της στοιβάδας του όζοντος, υπήρξε δράση από πολυεθνικές εταιρίες σε διάφορες χώρες, με κύριο σκοπό την ελάττωση της παραγωγής και χρήσης των CFCs και την ταυτόχρονη αντικατάστασή τους από εναλλακτικές τεχνολογίες. Οι δράσεις αυτές, πραγματοποιήθηκαν πριν την δημιουργία του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ και συνεχίστηκαν και μετά την επικύρωσή του.
- Η αναγνώριση του ρόλου και της συμμετοχής των συνεταιρισμών: Οι συνεταιρισμοί και άλλες μορφές συνεργασίας μεταξύ των μελών, μπορεί να αποβεί καθοριστική στην διαδικασία της αποτελεσματικής εφαρμογής και συμμόρφωσης μιας περιβαλλοντικής συμφωνίας. Τα μέλη σε μια συμφωνία μπορεί να είναι διεθνείς οργανισμοί, υπηρεσίες, κυβερνητικά στελέχη, τεχνικοί και επιστήμονες, μη κυβερνητικοί οργανισμοί καθώς και απλές κοινωνικές ομάδες. Παράδειγμα επιτυχίας της δράσης αυτής σε εθνικό επίπεδο είναι ο περιορισμός της δράσης του methyl bromide σε χώρες μέρη του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ.
- Η αύξηση της ενημέρωσης: Ένα από τα σημαντικότερα πρώτα βήματα για την επιτυχή ολοκλήρωση μιας περιβαλλοντικής δράσης, είναι η ενημέρωση όλων των μερών για τις αιτίες που δημιουργούν ένα περιβαλλοντικό

πρόβλημα και τις συνέπειες που μπορεί να προκληθούν από την μη λήψη μέτρων για την επίλυση του. Η ενημέρωση αφορά τόσο τα νέα φιλικά προσκείμενα προς το περιβάλλον προϊόντα, όσο και την ύπαρξη εναλλακτικών τεχνολογιών που μπορεί να οδηγήσουν σε αντικατάσταση των επικίνδυνων μέχρι αυτή τη στιγμή μεθόδων παραγωγής.

- Η ανάγκη δημιουργίας εθνικών προγραμμάτων δράσης για κάθε αναπτυσσόμενη χώρα, με συγκεκριμένους ποσοτικοποιημένους στόχους: Τα εθνικά προγράμματα δράσης θέτουν τόσο βραχυπρόθεσμους, όσο και μακροπρόθεσμους στόχους, βασιζόμενα στην τεχνική, επιστημονική και οικονομική δύναμη που έχει κάθε χώρα. Με την θέσπιση συγκεκριμένων μέτρων σε εθνικό επίπεδο και κυρίως σε τομείς της βιομηχανίας, διασφαλίζεται η επιτυχία ως προς τους στόχους που θέτει το κάθε κράτος. Στην περίπτωση του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, τα προγράμματα για τις αναπτυσσόμενες χώρες, τα έχουν αναλάβει να τα φέρουν εις πέρας το MLF και το GEF μέσω της παροχής τεχνολογικής και οικονομικής βοήθειας.
- Δημιουργία τοπικών κέντρων ελέγχου: Σε κάθε χώρα, ανεπτυγμένη και αναπτυσσόμενη, υπάρχει ένα τοπικό κέντρο ελέγχου που φροντίζει για την συλλογή των απαραίτητων στοιχείων σχετικά με την στοιβάδα του όζοντος. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται, η σωστή συλλογή και μεταφορά των πληροφοριών και σε τελικό στάδιο η συμμόρφωση της χώρας στις υποχρεώσεις που έχει αναλάβει σύμφωνα με το πρωτόκολλο. Η δημιουργία των τοπικών κέντρων ωφελεί την λειτουργία ενός συμβατικού καθεστώτος μέσω: του συντονισμού της δράσης, της σωστής συλλογής και μεταφοράς των πληροφοριών και τέλος μέσω της οργάνωσης της τεχνικής και οικονομικής υποστήριξης.
- Ανάπτυξη προγραμμάτων εκπαίδευσης: Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή μεταφορά οποιασδήποτε πληροφορίας σχετικά με τεχνικά ζητήματα είναι η κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού, εκπαίδευση που μπορεί να παράσχει είτε ένας διεθνής οργανισμός είτε ένα άλλο κράτος.

ΜΕΡΟΣ Γ

8. Η ΑΝΑΓΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ HCFCs.

Η ενδυνάμωση του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, με την εισαγωγή μέτρων περιορισμού της παραγωγής και χρήσης των HCFCs, αναμένεται να ελαττώσει τον ρυθμό καταστροφής της στοιβάδας του όζοντος. Εκτός όμως από την στοιβάδα του όζοντος, τέτοια μέτρα θα οδηγήσουν και στην μείωση των αερίων που θεωρούνται υπεύθυνα για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Σε περίπτωση μη λήψης αυτών των μέτρων η κατάσταση σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές θα φτάσει σε κρίσιμο σημείο. Το σημείο αυτό έχει υπολογιστεί στα 10 χρόνια από σήμερα και θα οδηγήσει σε καταστροφικά και μη αναστρέψιμα αποτελέσματα για τον φτωχό κόσμο⁴⁵.

Σε αρχικό στάδιο, η επίσπευση της απομάκρυνσης των HCFCs από το παγκόσμιο εμπόριο (καλύπτοντας με αυτόν τον τρόπο τόσο την παραγωγή όσο και την κατανάλωση τους), αποτέλεσε θέμα συζήτησης του 27^{ου} OEWG από τις 4 έως και τις 7 Ιουνίου του 2007. Τα μέση συμφώνησαν στην δημιουργία – καθορισμό συγκεκριμένων χρονικών ορίων για την απομάκρυνση των χημικών αυτών ουσιών που ευθύνονται για την απώλεια της στοιβάδας του όζοντος και κυρίως τους HCFCs. Το ίδιο έτος η διακήρυξη των G8 παρείχε επιπλέον στήριξη στην αρχική πρόταση του OEWG προτρέποντας η απομάκρυνση των HCFCs να γίνει με τέτοιο τρόπο που να υποστηρίζει την ενεργειακή αποτελεσματικότητα και τους σκοπούς της κλιματικής αλλαγής. Για την πραγματοποίηση των συγκεκριμένων στόχων πρέπει να ακολουθηθούν τα ακόλουθα μέτρα⁴⁶:

1. Καθορισμός συγκεκριμένου χρονικού πλαισίου μέσα στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η ελάττωση στην παραγωγή και χρήση των HCFCs.
2. Διαχείριση της ελάττωσης των HCFCs με βαθμιαία αντικατάσταση τους από υποκατάστατες ουσίες με μηδενική ή πάρα πολύ χαμηλή εξάρτηση με το

⁴⁵ Βλέπε Dr. James Hansen, "Climate Catastrophe", New Scientist, 28 July 2007.

⁴⁶ Βλέπε Kaniaru, D., *The Montreal Protocol- Celebrating 20 years of Environmental Progress*, Cameron May, London, UK, 2007, σελίδα 250.

φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ακόμα και σε αυτή τη περίπτωση οι νέες ουσίες που θα αντικαταστήσουν τους υδροχλωροφθοράνθρακες, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες, έτσι ώστε να είναι εύκολη η αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

3. Ολοκληρωμένη διαχείριση της μετάβασης των τεχνολογιών κατασκευής και λειτουργίας των συσκευών κλιματισμού και των ψυγείων από την τωρινή κατάσταση σε διαδικασίες πιο σύγχρονες, που εξασφαλίζουν την ενεργητική αποδοτικότητα.
4. Προώθηση υποκατάστατων ουσιών και παραγωγικών μονάδων με μηδενικές ή πολύ χαμηλές δυσμενείς συνέπειες για την στοιβάδα του όζοντος και την κλιματική αλλαγή.

8.1 ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΟΙΒΑΔΑ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ HCFCs⁴⁷.

Η προώθηση μέτρων ελέγχου και απαγόρευσης της παραγωγής και χρήσης HCFCs, αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών σε 468.000 τόνους, σύμφωνα με στοιχεία από το TEAP. Η μείωση αυτή αναμένεται να βοηθήσει την διαδικασία αποκατάστασης της στοιβάδας του όζοντος μειώνοντας τον χρονικό ορίζοντα κατά 3.3 χρόνια. Με στοιχεία του ίδιου πάνελ που ανακοινώθηκαν το 2006, η αποκατάσταση της στοιβάδας του όζοντος στα επίπεδα της δεκαετίας του 1980, θα καθυστερήσει κατά 15 χρόνια για το ευρύτερο στρώμα της στοιβάδας του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική φτάνοντας το 2065, αντί για το 2050 όπως αρχικά είχε υπολογιστεί, εφόσον συνεχιστεί η αύξηση της παραγωγής και χρήσης των HCFCs.. Εξίσου δυσμενής είναι οι υπολογισμοί και για τα υπόλοιπα μέρη του πλανήτη εκτός των πόλων, όπου η αμείωτη χρήση των υδροχλωροφθορανθράκων , αναμένεται να καθυστερήσει κατά 5 χρόνια την

⁴⁷ Βλέπε Kaniaru, D., *The Montreal Protocol- Celebrating 20 years of Environmental Progress* , Cameron May, London, UK, 2007, σελίδα 252.

αποκατάσταση της στοιβάδας του όζοντος. Έτσι αντί για το 2044, αναμένεται αυτό να συμβεί το 2049.

Προβλέψεις δείχνουν επίσης ότι η χρήση των HCFCs , σε παγκόσμια κλίμακα αναμένεται να φτάσει τους 700.000 τόνους το 2015, περίπου 5 φορές πάνω από την αντίστοιχη ποσότητα που είχε υπολογιστεί για το 1998 και έφτανε τους 163.000 τόνους. Παρόλα αυτά κανείς δεν μπορεί να μιλήσει με σιγουριά για την σταθερότητα των υπολογισμών αυτών λόγω της όλο και αυξανόμενης παραγωγής και χρήσης των χημικών αυτών ουσιών.

Ο σχεδιασμός για την απομάκρυνση και τον περιορισμό των HCFCs σε περίπτωση που πραγματοποιηθεί άμεσα θα αυξήσει αποτελεσματικότητα και θα μειώσει το απαιτούμενο κόστος.

8.2 ΘΕΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ HCFCs.

Τα πιθανά πλεονεκτήματα όσον αφορά τις κλιματικές αλλαγές ποικίλουν από 17.5 έως 25.5 GTCO₂ –eq έως και το 2050. Εξαρτώνται όμως από την πολιτική και την ενεργή διαχείριση κατά την απομάκρυνση των HCFCs με την αντικατάσταση τους από ουσίες με μηδενική έως ελάχιστη επιβάρυνση του κλίματος.

Σύμφωνα με στοιχεία του TEAP υπολογίζεται ένα θετικό αποτέλεσμα της τάξης των 18 δισεκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα(GTCO₂ –eq) ανάμεσα στις χρονιές από το 2015 έως το 2050, εφόσον υπάρξει απομάκρυνση των HCFCs από τον τομέα της βιομηχανίας. Τον υπολογισμό αυτό έρχονται να επιβεβαιώσουν τόσο ο υπουργός Περιβάλλοντος της Βραζιλίας, όπου υπολογίζει το αντίστοιχο ποσό στα 22 GTCO₂ –eq ανάμεσα στα έτη 2010 και 2040⁴⁸, όσο και ο Dr. Guus Velders από την Ολλανδική υπηρεσία περιβάλλοντος υπολογίζοντας το ποσό της απομάκρυνσης του CO₂ σε 17.5 GTCO₂ –eq για τα έτη από το 2010 έως και το 2050⁴⁹.

⁴⁸ Brazilian Ministry of Environment, Powerpoint, Benefits for the protection of Ozone Layer and Climate of the Brazilian- Argentinean Proposal, Fourth Meeting Of the Stockholm Group, 2007.

⁴⁹ Guus J.M. Velders, « Climate Benefits of an Accelerated HCFC Phase-out », 2007.

Όσον αφορά την πολιτική που πρέπει να ακολουθηθεί, όσο και την ενεργή διαχείριση, αξίζει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με στοιχεία της US EPA μια επιχείρηση που προχωρά σε αντικατάσταση των HCFCs, χωρίς να διασφαλίζει ορθή πολιτική θα επιτύχει θετικό περιβαλλοντικό ισοζύγιο της τάξης των 3.1 GTCO₂ –eq σε αντίθεση με μια άλλη που θα λειτουργήσει με πολιτική ορθότητα και θα διασφαλίσει ισοζύγιο της τάξης των 5 GTCO₂ –eq. Από το στοιχείο αυτό προκύπτει ότι τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα θα είναι μεγαλύτερα μέσω της ορθής πολιτικής και της ενεργής διαχείρισης όσον αφορά την αντικατάσταση των επικίνδυνων αυτών χημικών ουσιών.

Τα θετικά πλεονεκτήματα στον περιβαλλοντικό τομέα των κλιματικών αλλαγών μπορούν να εξασφαλιστούν είτε:

- Με την προώθηση της χρήσης μηδενικών ή ελάχιστα επιβλαβών για το περιβάλλον υποκατάστατων.
- Περισσότερο αξιόπιστων ενεργειακών προϊόντων και εξοπλισμών.
- Αύξηση του ανταγωνισμού μεταξύ των εταιριών που παράγουν και εμπορεύονται φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα.
- Τέλος μέσω περισσότερων τεχνολογικών ανακαλύψεων.

Η ενεργειακή αποδοτικότητα που εξασφαλίζεται μέσω της χρήσης μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας, μπορεί να οδηγήσει σε ελάττωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα που υπερκαλύπτει τις άμεσες εκπομπές κατά την διάρκεια ζωής του προϊόντος.

Η διακήρυξη του 2007 από την G8 προβλέπει ότι η βελτίωση της ενεργητικής αποδοτικότητας σε παγκόσμια κλίμακα αποτελεί τον πιο γρήγορο, τον πιο αξιόπιστο και πιο φθηνό τρόπο για την ελάττωση των εκπομπών ουσιών που θεωρούνται υπεύθυνες για το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Ιδιαίτερας σημασίας είναι η θέση της TEAP που θεωρεί ότι για βελτιστοποίηση των πλεονεκτημάτων, πρέπει να δοθεί βάρος όχι μόνο στην ημερομηνία κατά την οποία πρέπει να έχει ολοκληρωθεί η απομάκρυνση των HCFCs και στο πρόγραμμα που θα ακολουθηθεί (όσον αφορά τις ημερομηνίες και τους αντίστοιχους στόχους), αλλά και στην επιλογή της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί για να αντικαταστήσει τους HCFCs σε τομείς όπως η ψυκτική και ο κλιματισμός.

9. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ.

ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΤΟΙΒΑΔΑΣ ΤΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ.

Λόγω της ιδιαίτερης σημασίας του προβλήματος που αφορά την μείωση της στοιβάδας του όζοντος, πολλοί διεθνείς οργανισμοί κατόρθωσαν να αναλάβουν άμεση δράση είτε με την παροχή χρηματοδοτικής βοήθειας, είτε μέσω τεχνολογικής και επιστημονικής υποστήριξης.

Το UNEP, το UNDP και η Παγκόσμια Τράπεζα είναι αρμόδιοι για να εφαρμόζουν τα προγράμματα του GEF και του Πολυμερούς Ταμείου στις αναπτυσσόμενες χώρες και σε χώρες με οικονομίες που προσπαθούν να ανακάμψουν. Αργότερα προστέθηκε και η UNIDO για να εφαρμόζει τα προγράμματα του Ταμείου.

Το UNEP είναι υπεύθυνο για την ανταλλαγή πληροφοριών, για την προετοιμασία και την δικτύωση των προγραμμάτων. Έχει βοηθήσει πάνω από 100 αναπτυσσόμενες χώρες, συμπεριλαμβανομένων και χωρών της πρώην σοβιετικής ένωσης. Το UNDP, η UNIDO και η Παγκόσμια Τράπεζα είναι υπεύθυνες και για την τεχνική στήριξη και την εφαρμογή επενδυτικών σχεδίων για την εξάλειψη των ουσιών που βλάπτουν το όζον σε όλες τις χώρες που λαμβάνουν βοήθεια.⁵⁰

⁵⁰ http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_implementation.shtml

Η UNIDO βοηθά σε μεγάλο βαθμό τις χώρες του αρ.5. προσφέροντας γνώσεις μάνατζμεντ για τις τεχνολογίες παραγωγής ουσιών που δεν θεωρούνται επικίνδυνες για την στοιβάδα του όζοντος. Για τη δράση της αυτή λαμβάνει χρηματοδότηση από το Πολυμερές Ταμείο. Ο ίδιος οργανισμός στα πλαίσια του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, προσπαθεί και δρα σύμφωνα με το τρίπτυχο «οικονομία, περιβάλλον, εργασία», δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση σε τομείς όπως : ειδικές πρακτικές στην κατασκευή - ανάπτυξη προϊόντων, εκπαίδευση προσωπικού, μεταφορά know how, έλεγχος της ποιότητας των νέων παραγόμενων προϊόντων και τέλος διασφάλιση της ασφάλειας και επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης.

Στα χρονικά της δράσης της η UNIDO έχει καταφέρει να επιτύχει τη μείωση 22.000 τόνων ODP από την ετήσια κατανάλωση ODS στις χώρες του αρ.5. Από το 1992 έως και το 2001 ανά περιοχή η μείωση έχει ως εξής: 66% στην Ασία, 17% στην Αφρική, 11% στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη ή στις χώρες με οικονομία σε μετάβαση και 6% στην Λατινική Αμερική. Η σημαντικότερη συνεισφορά του εν λόγω οργανισμού αφορά τον τομέα των ψυκτικών συσκευών..

Η πιο σημαντική λειτουργία που επιτελεί ο συγκεκριμένος οργανισμός μέσα στα πλαίσια του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ, αφορά την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης σε παγκόσμια κλίμακα. Έχει προτρέψει πάνω από 1.250 κατασκευαστικές εταιρείες να προσλάβουν 145.000 εργάτες.⁵¹ Στα πλαίσια του Refrigerant Management Plans (RMP) οι εργάτες εκπαιδεύονται για να συντηρούν τους ψυκτικούς μηχανισμούς και τον κλιματισμό και να εκπαιδεύονται σε πρακτικές μάνατζμεντ.. Επίσης, εγκαθιδρύθηκαν συστήματα επίβλεψης της απόδοσης τους από τα γραφεία που αφορούν το όζον. Με στόχο την βιώσιμη ανάπτυξη η UNIDO προωθεί την χρήση υποκατάστατων methyl bromide στις καλλιέργειες.⁵²

Η Παγκόσμια Τράπεζα έδωσε 35,8 εκατομμύρια δολάρια για να χρηματοδοτήσει σχέδια για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος (Μόντρεαλ, 6 Δεκεμβρίου 2001). Τα προγράμματα αυτά για την εξάλειψη της παραγωγής και

⁵¹ Π.χ. 530 στην Κροατία, 230 στη FYROM, 300 στη Ρουμανία και πολλοί άλλοι σε διάφορες χώρες.

⁵² <http://www.unido.org/doc/11120>

χρήσης των CFCs θα λάβουν χώρα στην Μαλαισία, στην Τουρκία, στην Ταϊλάνδη και στις Μπαχάμες. Υπολογίζεται μείωση κατά 7.468 τόνους μέχρι το 2010.⁵³

9.1 MULTILATERAL FUND FOR THE IMPLEMENTATION OF THE MONTREAL PROTOCOL.

Το Πολυμερές Ταμείο για την Εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ (Multilateral Fund for the Implementation of the Montréal Protocol)⁵⁴ υιοθετήθηκε τον Ιούνιο του 1990 από τα μέλη του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ κατά την διάρκεια της δεύτερης συνάντησης τους. Παρέχει χρηματοδότηση στις αναπτυσσόμενες χώρες για τη μείωση-εξάλειψη των Ozone Depleting Substances.⁵⁵

Το πολυμερές αυτό ταμείο ήταν ο πρώτος χρηματοδοτικός οργανισμός που δημιουργήθηκε στα πλαίσια μιας συμφωνίας. Ενσωματώνει τις αρχές που είχαν συμφωνηθεί στα Ηνωμένα Έθνη για το περιβάλλον και την ανάπτυξη το 1992, αλλά κυρίως αποδέχεται και λειτουργεί σύμφωνα με την αρχή της κοινής αλλά διαφοροποιημένης ευθύνης όσον αφορά στη προστασία και διαχείριση των παγκόσμιων αγαθών.

Το Ταμείο διοικείται από την Executive Committee με ίση αντιπροσώπευση των μερών, επτά βιομηχανικά μέρη και επτά χώρες, οι οποίες εκλέγονται ετησίως από την Σύνοδο των Μελών. Η Executive Committee κάνει αναφορές ετησίως για τη λειτουργία της στη Σύνοδο.

Το 20% των εισφορών από τις χώρες μέρη μπορεί να διαμοιραστεί εκ νέου μέσω διμερών υπηρεσιών υπό τη μορφή σχεδίων και δραστηριοτήτων. Το Ταμείο ανανεώνεται οικονομικά από τους δωρητές ανά τρία χρόνια. Για την περίοδο 1991 έως και το 2005 το Ταμείο διαχειρίστηκε 2,1 δισεκατομμύρια αμερικανικά δολάρια. Ανάμεσα στις εργασίες του περιλαμβάνεται η διασταύρωση υπαρχόντων

⁵³<http://lnweb18.worldbank.org/ECA/eca.nsf/66d6f5004ed085ca852567d10011a8b8/0f3fe43df7f8f21985256b1b00594f7c?OpenDocument>

⁵⁴<http://www.epa.gov/ozone/intpol/>, <http://iisd.ca/journal/sarma.html>, <http://ozone.unep.org/pdfs/Montreal-Protocol2000.pdf> και <http://peopleleandplanet.net/doc.php?id=2625>

⁵⁵ Τα ODC χρησιμοποιούνται στα ψυγεία, στους μηχανισμούς που βγάζουν ατμό, στη πυρασφάλεια, στον βιομηχανικό καθαρισμό και στο ψεκασμό χώρων από ασθένειες.

κατασκευαστικών διαδικασιών, η εκπαίδευση του προσωπικού, τα δικαιώματα σε νέες τεχνολογίες και η εγκαθίδρυση εθνικών γραφείων για το όζον.

Τα UNDP⁵⁶, UNEP⁵⁷, UNIDO και η Παγκόσμια Τράπεζα είναι οι υπηρεσίες οι οποίες υποστηρίζουν την λειτουργία του Ταμείου.

Οι κύριες κατηγορίες σχεδίων στα πλαίσια του Ταμείου είναι:

- **The Country Programme**
- **ODS Phase-out Investment Projects**
- **Institutional Strengthening Projects**
- **Technical Assistance Projects**⁵⁸

Τα σημαντικότερα αποτελέσματα του Ταμείου μέχρι σήμερα είναι τα εξής:

- Η Executive Committee έχει εγκρίνει 86 προγράμματα, καλύπτοντας το μεγαλύτερο μέρος παραγωγής και κατανάλωσης επικίνδυνων ουσιών για την στοιβάδα του όζοντος κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες.
- Μέχρι σήμερα, η Executive Committee έχει εγκρίνει περισσότερα από 2000 σχέδια και προγράμματα με στόχο τη μείωση παραπάνω από το ήμισυ της παραγωγής ODS στις αναπτυσσόμενες χώρες και έχει διαθέσει 730 εκατομμύρια αμερικάνικά δολάρια για την εφαρμογή των προγραμμάτων αυτών σε 111 αναπτυσσόμενες χώρες του αρ.5.
- Η Επιτροπή έχει διαθέσει, επίσης, 18 εκατομμύρια αμερικανικά δολάρια για την εγκατάσταση τοπικών εθνικών γραφείων με στόχο την προστασία της

⁵⁶ Προσφέρει τεχνική και χρηματική βοήθεια στις αναπτυσσόμενες χώρες του αρ.5 παρ.1 του Πρωτοκόλλου. Η ανανέωση των πόρων του γίνεται κάθε τρία χρόνια από προσφορές των χωρών που δεν συμπεριλαμβάνονται στο αρ.5 (δηλαδή από τις αναπτυσσόμενες χώρες) μέσα από τις βαθμίδες αξιολόγησης του O.H.E. Παίζει σημαντικό ρόλο για την πραγματοποίηση του Πρωτοκόλλου. λειτουργεί μέσω του United Nations Office for Project Services (UNOPS) και έχει βοηθήσει στη μείωση ουσιών που βλάπτουν το όζον σε 78 χώρες. <http://www.undp.org/execbrd/word/dp02-4.doc>

⁵⁷ Η UNEP έχει βοηθήσει 100 χώρες μέχρι σήμερα.

⁵⁸ <http://www.unido.org/doc/4855>

στοιβάδας του όζοντος, 68 εκατομμύρια αμερικανικά δολάρια για τεχνική βοήθεια και προγράμματα εκπαίδευσης και 39 εκατομμύρια αμερικανικά δολάρια για την προετοιμασία εθνικών προγραμμάτων και την υποβολή προτάσεων.

Επίσης, για την πραγματοποίηση του Πρωτοκόλλου λειτουργεί και το Montreal Protocol Unit (MPU) του Environmentally Sustainable Development Group του Bureau for Development Policy (ESDG/BDP) το οποίο αποτελείται από ειδικούς επί του ζητήματος.⁵⁹

Το Πολυμερές Ταμείο μέσα από τη λειτουργία του αποτελεί κομμάτι για την πραγματοποίηση των Στόχων της Χιλιετίας, και συγκεκριμένα τον Στόχο 7 που αφορά τη βιώσιμη ανάπτυξη.⁶⁰

9.2 GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY (GEF)

Ο GEF⁶¹ δημιουργήθηκε από την Παγκόσμια Κοινότητα για να βοηθήσει τις αναπτυσσόμενες χώρες σε τέσσερα παγκόσμια περιβαλλοντικά ζητήματα: την καταστροφή του όζοντος, τη βιοποικιλότητα, την κλιματική αλλαγή και τα διεθνή ύδατα.

Ο GEF βοηθά σε σχέδια για την εξάλειψη των ODS στη Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη και στις χώρες τους πρώην σοβιετικού μπλοκ με οικονομίες σε μεταβατική φάση⁶². Οι χώρες αυτές έχουν βιώσει πολλά προβλήματα κατά τη διάρκεια της μετάβασης τους στην ελεύθερη οικονομία αγοράς και αντιμετώπισαν προβλήματα και στην προσπάθεια που έκαναν για την εφαρμογή του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ. Σχεδόν 130 εκατομμύρια αμερικανικά δολάρια δόθηκαν στον GEF για να βοηθήσει το Αζερμπαϊτζάν, την Λευκορωσία, τη Δημοκρατία της Τσεχίας, την Ουγγαρία, την Πολωνία, τη Ρωσία, τη Σλοβακία, της Σλοβενία και την Ουκρανία για να εφαρμόσουν το Πρωτόκολλο.

⁵⁹ <http://www.undp.org/excecbrd/word/dp02-4.doc>

⁶⁰ <http://www.uneptie.org/ozonaction/about/mdgs.htm>

⁶¹ <http://iisd.ca/journal/sarma.html> και

http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_implementation.shtml

⁶² Βλέπε Stephen O Andersen & Madhava K Sarma, *Protecting The Ozone Layer: The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004, σελίδα 250.

Οι υπηρεσίες που φροντίζουν για την λειτουργία του GEF είναι οι UNDP, UNEP και η Παγκόσμια Τράπεζα.

ΜΕΡΟΣ Δ

10. ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ.

Το Δεκέμβριο του 1997·η Τρίτη Διάσκεψη των Μερών στο Κιότο της Ιαπωνίας υιοθέτησε μετά από σκληρές και ιδιαίτερα περίπλοκες διαπραγματεύσεις το Πρωτόκολλο του Κιότο, το μοναδικό Πρωτόκολλο της Σύμβασης-Πλαίσιο των Η.Ε. για τις Κλιματικές Αλλαγές του 1992. Με το Πρωτόκολλα για πρώτη φορά επιβάλλονται διαφοροποιημένοι εθνικοί στόχοι μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου για το βιομηχανοποιημένο κόσμο⁶³, στα πλαίσια ενός ποσοτικοποιημένου συλλογικού στόχου ομπρέλα, ο οποίος καθορίστηκε στο -5%, σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών του 1990, και ο οποίος πρέπει να υλοποιηθεί εντός μιας συγκεκριμένης χρονική περιόδου δέσμευσης (2008-2012)⁶⁴.

Απώτερος στόχος της διεθνούς κλιματικής πολιτικής, έτσι όπως προωθείται μέσα από το Πρωτόκολλο, είναι η σταδιακή μείωση και στη συνέχεια σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου στη ατμόσφαιρα σε επίπεδο που αποτρέπει την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρεμβολή, υποχρεώνοντας ουσιαστικά τα βιομηχανικά κράτη –και όχι τα αναπτυσσόμενα- να περιορίσουν, αφενός τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, και να προστατεύσουν ή να αυξήσουν, αφετέρου τους φυσικούς ταμιευτήρες απορρόφησης των εν λόγω αερίων⁶⁵.

Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο, τα βιομηχανοποιημένα κράτη του Βορρά θα πρέπει να εγκαινιάσουν αυστηρές πολιτικές ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν στις δεσμεύσεις. Αυτές οι πολιτικές και τα μέτρα και γενικότερα οι ποσοτικοποιημένοι εθνικοί στόχοι πρέπει να συνδυαστούν με Μηχανισμούς «Ευέλικτης Εφαρμογής»⁶⁶ οι οποίοι, ουσιαστικά, αποτελούν οικονομικά περιβαλλοντικά εργαλεία, μέσω των οποίων θα επιχειρηθεί η επίτευξη του περιβαλλοντικού οφέλους με το μικρότερο δυνατό οικονομικό κόστος για τα βιομηχανικά συμβαλλόμενα μέρη. Συγκεκριμένα οι μηχανισμοί αυτοί είναι τρεις:

⁶³ Βλ. Παράρτημα Β' του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

⁶⁴ Βλ. Πρωτόκολλο Κιότο, Άρθρο 3, παρ. 1.

⁶⁵ Βλ. Πρωτόκολλο Κιότο, Άρθρο 3, παρ. 3. Στο συγκεκριμένο άρθρο αναφέρεται ότι θα προσμετρώνται οι απορροφήσεις άνθρακα από τους φυσικούς ταμιευτήρες και θα συνυπολογίζονται στις εθνικές επιδόσεις των κρατών, κάτι όμως που θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση του εθνικού ποσοτικοποιημένου στόχου των κρατών, απομακρύνοντας τα από την κύρια υποχρέωσή τους που δεν είναι άλλη από την μείωση των εκπομπών τους. Βλ. Κατσιμπάρδης, Κ., *Το Διεθνές Δίκαιο για τις Κλιματικές Αλλαγές*, Νόμος και Φύση, εκδ. Αντ. Ν. Σάκουλα, Αθήνα-Κομοτηνή, 2002, σελ. 37.

⁶⁶ Βλ. “Kyoto Mechanisms – Background” στο http://unfccc.int/kyoto_protocol/background/items/3145.php.

1. **Εμπορία ρύπων:** Προβλέπεται από το άρθρο 17 του πρωτοκόλλου και Με βάση το συγκεκριμένο μηχανισμό επιλέγεται μία ποσότητα επιτρεπόμενης ρύπανσης βάση της οποίας κατανέμονται οι ρύποι σε κάθε κράτος του βιομηχανοποιημένου βορρά. Με τη σειρά του, το κράτος κατανέμει τα δικαιώματα ρύπων σε διάφορους φορείς στο εσωτερικό του. Όταν οι τελευταίοι ξεπεράσουν το επιτρεπόμενο όριο εκπομπών, τότε οι φορείς αναγκάζονται να αγοράσουν δικαιώματα εκπομπών⁶⁷.
2. **Μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης (CDM) :** Σύμφωνα με το άρθρο 12, τα βιομηχανικά συμβαλλόμενα κράτη έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν επενδυτικά προγράμματα στα αναπτυσσόμενα κράτη⁶⁸, με στόχο την εκεί προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης⁶⁹. Ως αντιστάθμισμα της προσπάθειας αυτής, τα βιομηχανικά μέρη θα κερδίσουν πιστοποιημένες μονάδες ρύπων (CERs) τις οποίες θα δύνανται να προσθέσουν στον ποσοτικοποιημένο εθνικό στόχο τους, αυξάνοντας έτσι τα ποσοστά ρύπανσης που τους αναλογούν⁷⁰.
3. **Από Κοινού Εφαρμογή (Joint Implementation-JI):** Μοιάζει αρκετά με τον προηγούμενο μηχανισμό της καθαρής ανάπτυξης, με τη διαφορά ότι το κράτος αποδέκτης της επένδυσης μπορεί να είναι βιομηχανοποιημένο κράτος και όχι αναπτυσσόμενο. Ουσιαστικά βασίζεται στη θεωρία που λέει ότι τα μέτρα και οι δράσεις για τον περιορισμό των εκπομπών είναι προτιμότερο να υλοποιηθούν εκεί όπου κοστίζουν λιγότερο, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι τα οφέλη είναι

⁶⁷ Επίσης, καθιερώνεται και ένα είδος αποταμίευσης των ρύπων καθώς σύμφωνα με το άρθρο 3.13, σε περίπτωση που οι εκπομπές ενός μέρους του Παραρτήματος I κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάληψης υποχρεώσεων είναι χαμηλότερες της αντιστοίχως καταλογισθείσας ποσότητας, η διαφορά αυτή κατόπιν αιτήματος του συγκεκριμένου μέρους, θα προστίθεται στην καταλογισθείσα ποσότητα για το μέρος αυτό, κατά τις επόμενες περιόδους ανάληψης υποχρεώσεων. Βλ. Faure, M., Gupta, J., Nentjes, A., *Climate Change and the Kyoto Protocol-The Role of Institutions and Instruments to Control Global Change*, Edward Elgar Publishing, UK 2003, σελ. 37.

⁶⁸ Κράτη δηλαδή τα οποία δεν περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I.

⁶⁹ Προγράμματα δηλαδή τα οποία μειώνουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ή βοηθούν στην απορρόφηση αυτών, κυρίως μέσα από δραστηριότητες αναδάσωσης και αλλαγής χρήσεων γης.

⁷⁰ Βλ. Κατσιμπάρδης, Κ., *Το Διεθνές Δίκαιο για τις Κλιματικές Αλλαγές*, Νόμος και Φύση, εκδ. Αντ. Ν. Σάκκουλα, Αθήνα-Κομοτηνή, 2002, σελ. 39.

σημαντικά τόσο για το κράτος επενδυτή όσο και για το κράτος-αποδέκτη της επένδυσης⁷¹.

11. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΩΝ ΜΟΝΤΡΕΑΛ ΚΑΙ ΚΙΟΤΟ .

Μελετώντας τα δύο αυτά πρωτόκολλα, τόσο ως προς τους στόχους που καθορίζουν, αλλά κυρίως ως προς τους μηχανισμούς και τα μέσα που χρησιμοποιούν, παρατηρούμε διαφορές που μάλιστα σε ορισμένα σημεία μπορούν να αποτελέσουν και εμπόδια στην ορθή και αποτελεσματική εφαρμογή τους. Σε αρχική φάση, οι στόχοι των δύο αυτών πρωτοκόλλων σχετίζονται με τον περιορισμό αέριων ρυπαντών στο στρώμα της ατμόσφαιρας. Ρυπαντές που στην περίπτωση του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ προκαλούν ελάττωση της στοιβάδας του όζοντος, ενώ στο Πρωτόκολλο του Κιότο επιταχύνουν την κλιματική αλλαγή.

Η σημαντικότερη διαφορά, αφορά ως προς τον τρόπο επίτευξης των στόχων που έχει καθορίσει το κάθε Πρωτόκολλο. Στην περίπτωση του Κιότο, το πρωτόκολλο καθορίζει την δημιουργία τριών μηχανισμών (Εμπορία ρύπων, CDM, και από κοινού εφαρμογή) για την πραγματοποίηση της ελάττωσης των εκπομπών σε αέριους ρυπαντές. Μηχανισμοί που εύκολα μπορεί να γίνει αντιληπτό πως λειτουργούν σαν οικονομικά εργαλεία- projects, δίνοντας την δυνατότητα μέχρι και εξαγοράς αδειών για μία χώρα που έχει ξεπεράσει το επιτρεπτό της όριο. Σε αντίθεση με το Κιότο, το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ επιδίωξε μια πιο αυστηρή προσέγγιση στηριζόμενο σε περιορισμούς ως προς την παραγωγή και χρήση αέριων ρυπαντών. Μάλιστα, η απόφαση για άμεση αντικατάσταση των CFCs σε αρχικό στάδιο και των HCFCs σε επόμενο στάδιο μέσω των αναθεωρήσεων του πρωτοκόλλου, αποδεδειγμένα έχει φέρει θετικά αποτελέσματα στην προσπάθεια προστασίας της στοιβάδας του όζοντος. Ιδιαίτερα όσον αφορά τους HCFCs, που αποτελούν και τη νέα πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει το εν λόγω πρωτόκολλο, στοιχεία από το TEAP δείχνουν ότι η προώθηση μέτρων ελέγχου και απαγόρευσης της παραγωγής

⁷¹ Οι μονάδες (ERUs) τις οποίες κερδίζει το κράτος-επενδυτής προστίθενται στον εθνικό του στόχο ενώ αφαιρούνται από τον εθνικό στόχο του κράτους αποδέκτη.



και χρήσης HCFCs, αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση των εκπομπών σε 468.000 τόνους. Η μείωση αυτή αναμένεται να βοηθήσει την διαδικασία αποκατάστασης της στοιβάδας του όζοντος μειώνοντας τον χρονικό ορίζοντα κατά 3.3 χρόνια σε σχέση πάντοτε με τις αρχικές προβλέψεις. Η επιτυχία του πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ μπορεί να εξηγηθεί όμως και μέσω της πολυπληθούς παρουσίας οργανισμών, κυβερνήσεων, μη κυβερνητικών οργανώσεων, επιστημονικών και ερευνητικών κέντρων και τέλος μηχανικών που ανέλαβαν άμεση δράση για την αντιμετώπιση του προβλήματος της μείωσης της στοιβάδας του όζοντος, παροτρύνοντας και άλλους φορείς να λάβουν δράση στο συγκεκριμένο κρίσιμο ζήτημα. Η δημιουργία τοπικών κέντρων σε κάθε μία από τις 191 χώρες-μέρη του πρωτοκόλλου που στελεχώνονται από ειδικούς επιστήμονες αποτελεί ακόμα μία πετυχημένη δράση του πρωτοκόλλου καθώς συντελεί στην πιο έγκυρη και αποτελεσματική συλλογή των ανα χώρα στοιχείων. Τέλος, μέσω μιας οικονομικής ανάλυσης των μέτρων ελέγχου που καθορίζονται από το Πρωτόκολλο, προκύπτει ότι όσο ταχύτερα πραγματοποιηθεί ο περιορισμός των επικίνδυνων αέριων ρυπαντών για την στοιβάδα του όζοντος, τόσο μικρότερο θα είναι το κόστος για όλα τα κράτη-μέρη. Αντίστοιχη αξιολόγηση για τα όποια θετικά αποτελέσματα έχει να επιδείξει το πρωτόκολλο του Κιότο δεν είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί, καθώς ακόμα δεν έχει ολοκληρωθεί η πρώτη φάση δράσης του. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η πρώτη φάση ξεκινά το 2008 και αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2012.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη θετικών αποτελεσμάτων στον τομέα των κλιματικών αλλαγών, διαδραματίζει η ελάττωση της χρήσης της χημικής ουσίας HFC-23 από κάποια προϊόντα. Σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο που προβλέπει τον CDM, δίνεται η δυνατότητα κατασκευής εγκαταστάσεων παραγωγής της ουσίας HCFC-22 σε αναπτυσσόμενες χώρες που συγκεντρώνουν και καταστρέφουν την χημική ουσία HFC-23 για να κερδίσουν μονάδες εμπορίας ρύπων. Μέσω της διαδικασίας αυτής, παρατηρείται τα τελευταία χρόνια μεγάλη αύξηση στην χρήση της εξίσου επικίνδυνης για το περιβάλλον ουσίας HCFC-22 καθώς πλέον χρησιμοποιείται και σε τομείς της βιομηχανίας που η χρήση της δεν ήταν διαδεδομένη και είχε αντικατασταθεί. Η συγκεκριμένη αυτή δράση από ανεπτυγμένες χώρες, γίνεται μέσω του μηχανισμού καθαρής ανάπτυξης και έρχεται σε πλήρη αντίθεση με τα μέτρα

που προτείνουν οι αναθεωρήσεις του 1992 του 1997 και 1999 του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ για τον έλεγχο στην παραγωγή και χρήση των HCFCs⁷².

⁷² Βλέπε Kaniaru, D., *The Montreal Protocol- Celebrating 20 years of Environmental Progress*, Cameron May, London, UK, 2007, σελίδα 68.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Από το 1987, χρόνια που επίσημα έγινε προσπάθεια για την λήψη μέτρων σχετικά με την προστασία της στοιβάδας του όζοντος, έως και σήμερα, παρατηρείται μια μείωση των ODS⁷³ από τους 1,5 εκατ. τόνους σε μόλις 89.000 τόνους. Σημαντικό ρόλο στην βελτίωση αυτή διαδραμάτισε τόσο η σύμβαση της Βιέννης για την προστασία της στοιβάδας του όζοντος, όσο και το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ.

Η σύμβαση της Βιέννης μέσω του καθορισμού μηχανισμών για την διεθνή συνεργασία σε τομείς όπως: η έρευνα, η συστηματική παρακολούθηση και αξιολόγηση των στοιχείων και τέλος η ανταλλαγή πληροφοριών και δεδομένων που αφορούν τόσο το επίπεδο του όζοντος στην στρατόσφαιρα όσο και στην ατμόσφαιρα, έθεσε τις βάσεις για την αντιμετώπιση του πλέον σημαντικότερου περιβαλλοντικού προβλήματος που καλείται να αντιμετωπίσει η διεθνής κοινότητα.

Σημαντική συνεισφορά της εν λόγω σύμβασης αποτελεί επίσης, η δημιουργία μηχανισμών παρακολούθησης και ελέγχου των εκπομπών αέριων ρύπων και κυρίως των χλωροφθορανθράκων. Μέτρα τα οποία πριν την σύμβαση αυτή, πολλές χώρες σε παγκόσμια κλίμακα είχαν αρνηθεί μέχρι και να τα συζητήσουν. Η υποχρεωτική δε παροχή στοιχείων σχετικά με την παραγωγή και χρήση των CFCs από κάθε κράτος ξεχωριστά έδωσε την δυνατότητα για συλλογή και αξιοποίηση αυτών των στοιχείων και για μελλοντικές συμφωνίες.

Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ με την σειρά του αποτελεί το πλέον επιτυχημένο συμβατικό καθεστώς που έχει δημιουργηθεί ποτέ. Μέσω του Πρωτοκόλλου οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των πιο σημαντικών chlorofluorocarbons και των σχετικών χλωρικών υδρογονανθράκων⁷⁴ είτε σταθεροποιήθηκαν είτε μειώθηκαν. Οι συγκεντρώσεις αλογόνων συνέχισαν να αυξάνονται, αλλά ο ρυθμός αύξησης τους έχει μειωθεί, ενώ αναμένεται η συνολική ποσότητα τους να αρχίσει να μειώνεται μέχρι το 2020.

Το γενικό επίπεδο συναίνεσης και συνεργασίας ανάμεσα στις χώρες παραμένει υψηλό, ενώ μέσω της κοινής ανάληψης δράσης σε τομείς όπως η επιστήμη, η οικονομία και η τεχνολογία, σε συνάρτηση με τον ηγετικό ρόλο που ανέλαβε η επιστημονική κοινότητα κατά την διάρκεια των περιβαλλοντικών

⁷³ Ozone depleting Substances.

⁷⁴ Chlorinated hydrocarbon.

διαπραγματεύσεων αποτελεί ακόμα ένα καινοτόμο στοιχείο που προσφέρει το εν λόγω Πρωτόκολλο.

Προοπτικές συγχώνευσης των διεθνών περιβαλλοντικών καθεστώτων δεν δύναται να υπάρξουν παρά μόνο ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης των νέων προκλήσεων που προκύπτουν και αφορούν τους HCFCs. Μέτρα αντιμετώπισης που έχουν καθοριστεί στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Μόντρεαλ και που πρέπει να αποτελέσουν κατευθυντήριες γραμμές και για τα υπόλοιπα διεθνή περιβαλλοντικά καθεστάτα λόγω κυρίως των συγκεκριμένων ποσοτικοποιημένων στόχων που θέτονται.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ

- Andersen O. Stephen & Sarma Madhava, *Protecting The Ozone Layer- The United Nations History*, Earthscan Publications Ltd, London, UK, 2004.
- Fishman Jack & Kalish Robert, *Global Alert- The Ozone Pollution Crisis*, Plenum Publishing Corporation, New York, USA, 1990.
- Gribin John, *Το Οζόν και η Ανθρωπινή Απειλή- Τρύπα στον Ουρανό*, Wadsworth Publishing Company, New York, USA, 1987.
- Harvey Danny, *Global Warning- The Hard Science*, Practise Hall, London, UK, 1994.
- Kaniaru Donald, *The Montreal Protocol- Celebrating 20 Years of Environmental Progress*, Cameron May, London, UK, 2007.
- Reid J. Stephen, *Ozone and Climate Change- A beginner's guide*, Gordon and Breach Science Publishers, London, Uk, 1992.
- Tyler, G and Miller, Jr., *Βιώνοντας στο Περιβάλλον I- Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών*, Εκδοτικός οίκος Ίων, Αθήνα, Ελλάδα, 1999.
- White C. James, *Global Climate Change Linkages- Acid Rain, Air Quality and Stratospheric Ozone*, Center for Environmental Information, New York, USA, 1989.

- Yoshida O., *The International Legal Regime for the Protection of the Stratospheric Ozone Layer: International Law, International Regimes and Sustainable Development*, Brill, London, UK, 2007.
- Κατσιμπάρδης Κ., Το *Διεθνές Δίκαιο για τις Κλιματικές Αλλαγές, Νόμος και Φύση*, Εκδόσεις Αντ. Ν. Σάκκουλα, Αθήνα- Κομοτηνή, Ελλάδα, 2002.
- Κουιμτζή Θ., Φυτιανού Κ., Σαμαρά- Κωνσταντίνου Κ., *Χημεία Περιβάλλοντος*, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, 1998.
- Ντάφης Αθ., Σπύρος, *Δασική Οικολογία*, Εκδόσεις Γιαχούδη- Παπούλη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, 1986.

ΑΡΘΡΑ

- Dr Hansen James, « *Climate Catastrophe* », New Scientist, 28 July 2007.
- Velders J.M Guus, « *Climate Benefits of an Accelerated HCFCs Phase out* », New Scientist, 4 September 2007.

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

- <http://sedac.ciesin.org/entri/texts/vienna.ozone.layer.protection.1985.html> .
- http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_adjustments
- http://ozone.unep.org/Ratification_status/
- http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_adjustments.shtml
- <http://ec.europa.eu/environment/ozone/index.htm>
- <http://www.epa.gov/ozone/intpol/>
- <http://iisd.ca/journal/sarma.html>
- <http://www.esrl.noaa.gov/csd/casestudy.html>
- http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_implementation.shtml
- <http://www.unido.org/doc/11120>
- <http://lnweb18.worldbank.org/ECA/eca.nsf/66d6f5004ed085ca852567d10011a8b8/0f3fe43df7f8f21985256b1b00594f7c?OpenDocument>
- <http://www.epa.gov/ozone/intpol/>, <http://iisd.ca/journal/sarma.html>, <http://ozone.unep.org/pdfs/Montreal-Protocol2000.pdf>

- <http://peopleandplanet.net/doc.php?id=2625>
- <http://www.undp.org/execbrd/word/dp02-4.doc>
- <http://www.unido.org/doc/4855>
- <http://www.undp.org/execbrd/word/dp02-4.doc>
- <http://www.uneptie.org/ozonaction/about/mdgs.htm>
- <http://iisd.ca/journal/sarma.html>
- http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/montreal_protocol_implementation.shtm



**ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Τηλ. 210 - 92 01 001

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

--	--	--



002000113498