

## 7<sup>η</sup> Ενότητα:

### Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου I I.

#### Τα Πρωτόκολλα του Κιότο και των Παρισίων.

#### Συμβολή των Πολιτών ενάντια στην Κλιματική Αλλαγή

##### Περίληπτική Επανάληψη της 6<sup>ης</sup> Ενότητας: «Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου I»

Στην τελευταία μας 6<sup>η</sup> Ενότητα, ξεκινήσαμε με την περιγραφή του Φαινομένου του θερμοκηπίου. Μία σύντομη περίληψη των όσων περιγράψαμε είναι η εξής:

Η μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης, δηλαδή σε ένα ύψος περίπου 2 μέτρων επάνω από την επιφάνεια της γης, είναι (αφού προκύπτει από μετρήσεις) +15°C. Η θερμοκρασία αυτή οφείλεται **κυρίως** στον Ήλιο αλλά όχι μόνο. Στον Ήλιο μας μεταβάλλονται **σε κάθε δευτερόλεπτο** με πυρηνικές αντιδράσεις 4.700.000 τόνοι του στοιχείου υδρογόνο στο στοιχείο ήλιο και ελευθερώνεται ένα τεράστιο ποσό ενέργειας, του οποίου η ισχύς είναι ένα νούμερο σε κιλοβάτ, που έχει μπροστά το 4 ακολουθούμενο από 23 μηδενικά. (δηλαδή 400 εξάκις εκατομμύρια κιλοβάτ!). Η ενέργεια αυτή εκπέμπεται υπό τη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας προς όλες τις διευθύνσεις και χάνεται στο διάστημα, αφού μόνο ένα απειροελάχιστο μέρος της συναντά τους πλανήτες που στρέφονται γύρω από τον Ήλιο θερμαίνοντας τους.

Η γη μας δεχόμενη την ηλιακή ακτινοβολία θα είχε μία μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνειά της όχι +15°C (όπως είναι πράγματι, αφού προκύπτει από μετρήσεις) αλλά μόνο -18°C. Το γεγονός, ότι η μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης δεν είναι -18°C αλλά +15°C, δηλαδή κατά 33°C μεγαλύτερη οφείλεται στο «Φαινόμενο του Θερμοκηπίου». Δηλαδή στην ατμόσφαιρα της γης υπάρχουν ορισμένα αέρια, τα οποία ονομάζονται αέρια του θερμοκηπίου, επειδή συμπεριφέρονται όπως το γυαλί που περιβάλλει ένα θερμοκήπιο. Τα σπουδαιότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι: Ο υδρατμός, το διοξείδιο του άνθρακα, το όζον, το υποξείδιο του αζώτου και το μεθάνιο. Αυτό είναι το «Φυσικό Φαινόμενο του Θερμοκηπίου», διότι αυτά τα αέρια του Θερμοκηπίου υπήρχαν στην ατμόσφαιρα πολύ πριν ο άνθρωπος με τις δραστηριότητές του επηρεάσει τη σύσταση της ατμόσφαιρας. Το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μία ευεργεσία για την ανθρωπότητα, διότι δημιουργώντας μία μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης +15°C (και όχι -18°C) κάνει δυνατή τόσο τη δημιουργία όσο και τη διατήρηση της ζωής επάνω στη γη μας.

Τα αέρια του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου (βλέπε Πίνακα 12, σελ. 50) έχουν όμως και ανθρωπογενή προέλευση. Επομένως, όταν ο άνθρωπος με τις διάφορες δραστηριότητές του εκπέμπει αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, ενισχύει το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, δηλαδή αυξάνει τη μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης. Αυτή όμως ακριβώς η περαιτέρω αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης, που προέρχεται από ανθρώπινες δραστηριότητες, λέγεται «Πρόσθετο ή Ανθρωπογενές Φαινόμενο του Θερμοκηπίου». Αυτό όμως είναι ένα πρόβλημα για την ανθρωπότητα, διότι η περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης έχει σα συνέπεια και την «Κλιματική Αλλαγή» της γης μας.

Οι συνέπειες του «Πρόσθετου ή Ανθρωπογενούς Φαινομένου του Θερμοκηπίου» είναι οι εξής:

1. Αφού θα αυξηθεί η μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης, θα αυξηθεί και η θερμοκρασία του νερού των θαλασσών. Αυτό σημαίνει, ότι (αφού όταν ένα σώμα θερμαίνεται διαστέλλεται) θα μεγαλώσει ο όγκος του

νερού των θαλασσών και επομένως, αφού η λεκάνη των θαλασσών παραμένει σταθερή, θα ανέβει η στάθμη της θάλασσας. Ένας επιπλέον λόγος για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας είναι, ότι με την αύξηση της θερμοκρασίας ένα μέρος των παγετώνων, που βρίσκονται **επάνω στη στεριά**, θα λειώσει με αποτέλεσμα ένα μέρος αυτού του νερού να χυθεί στη θάλασσα. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα δημιουργήσει τουλάχιστον πλημμύρες σε παραλιακές πόλεις, ενώ στη χειρότερη των περιπτώσεων θα οδηγήσει στην πλήρη εξαφάνιση ολόκληρων παραλιακών περιοχών.

2. Αφού θα αυξηθεί η μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης, αυτό θα έχει σα συνέπεια **συνολικά** για όλη τη γη: Αύξηση της εξάτμισης του νερού από τα επιφανειακά νερά, αύξηση της υγρασίας της ατμόσφαιρας και αύξηση των βροχοπτώσεων.
3. Με το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου αυτό που είναι βέβαιο, είναι, ότι θα αυξηθεί η **μέση** θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης. Η αύξηση όμως αυτή της θερμοκρασίας αλλού θα είναι μεγάλη, αλλού μικρότερη και αλλού όχι μόνο δεν θα υπάρχει αύξηση αλλά μείωση της θερμοκρασίας. Με αυτόν τον τρόπο όμως για τον κάθε τόπο θα διαφοροποιηθούν τόσο οι ποσότητες του νερού που εξατμίζονται όσο και οι διευθύνσεις των ανέμων που θα επικρατήσουν, αφού η διεύθυνση του ανέμου εξαρτάται **και** από την θερμοκρασία του εδάφους. Έτσι θα υπάρξει επίδραση στο παγκόσμιο κλίμα και μετατόπιση των κλιματικών ζωνών. Στην χειρότερη δε περίπτωση είναι δυνατόν έρημοι να μεταβληθούν σε οάσεις και οάσεις σε ερήμους.
4. Συνέπεια του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου θα είναι, ότι θα υπάρξει αύξηση τόσο του αριθμού όσο και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Λόγω των αρνητικών επιπτώσεων του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου έγινε φανερό, ότι έπρεπε να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπισή του. Μοχλός όμως ενεργοποίησεως της Πολιτικής ακόμη και σε προβλήματα επιστημονικού περιεχομένου δεν είναι συνήθως οι επιστήμονες, αλλά η κοινή γνώμη. Και η κοινή γνώμη έπρεπε να «ταρακουνηθεί» για να αντιδράσει.

Έτσι τη δεκαετία του 1980 τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας παγκοσμίως ξεκίνησαν διάφορες προσπάθειες με σκοπό να «ταρακουνηθούν», όπως είπαμε, την κοινή γνώμη. Αυτό το επέτυχαν, έστω και αν στην αρχή υπερέβαλλαν. Έτσι π.χ. το εβδομαδιαίο Γερμανικό περιοδικό «DER SPIEGEL» («Ο ΚΑΘΡΕΦΤΗΣ») έκανε την αρχή δείχνοντας σε ένα εξώφυλλό του την κορυφή του περίφημου καθεδρικού ναού της Κολωνίας (ύψους 157 μέτρων) να προεξέχει μόλις περίπου δύο μέτρων του νερού λόγω της ... ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Αυτό ταρακούνησε πράγματι την Γερμανική κοινή γνώμη, αυτή την Πολιτική (αφού τα ποσοστά κομμάτων, που βασίζονταν στην προστασία του Περιβάλλοντος, εκτοξεύτηκαν στα ύψη) και αυτή τους παγκόσμιους πολιτικούς και οικονομικούς κύκλους.

#### **Τα Αέρια του Ανθρωπογενούς Φαινομένου του Θερμοκηπίου και η Σύγκρισή τους**

Το σημαντικότερο αέριο του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου είναι το διοξείδιο του άνθρακα, όπως αποδεικνύεται από τον Πίνακα 13, σελ. 52. Η συμμετοχή του διοξειδίου του άνθρακα στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι 61%. Αν βέβαια κάποιος παρατηρήσει τον Πίνακα 13, σελ. 52, μπορεί να αμφιβάλει, για το εάν πράγματι το διοξείδιο του άνθρακα είναι το σημαντικότερο αέριο. Διότι ο δείκτης GWP δηλώνει, ότι, εάν έχουμε στην ατμόσφαιρα την ίδια ποσότητα όλων των αερίων του θερμοκηπίου, η επίδραση των

υπολοίπων αερίων του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου στο φαινόμενο αυτό είναι πολύ μεγαλύτερη από ότι του διοξειδίου του άνθρακα. Η εξήγηση όμως για το ότι το διοξείδιο του άνθρακα είναι το σημαντικότερο αέριο (61%) είναι, ότι το διοξείδιο του άνθρακα υπάρχει σε πάρα πολύ μεγαλύτερες ποσότητες στην ατμόσφαιρα, από ότι όλα τα άλλα αέρια του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου.

Εδώ θα εισαγάγουμε και την έννοια «ισοδύναμος τόπος διοξειδίου του άνθρακα», που παίζει σημαντικό ρόλο στο «Πρωτόκολλο του Κιότο» που θα ακολουθήσει. Είναι σύνθηρες με τη βοήθεια του δείκτη GWP να μην ασχολούμεθα με όλα τα αέρια του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου, αλλά μόνο με το διοξείδιο του άνθρακα. Δηλαδή με τη βοήθεια του δείκτη GWP στον Πίνακα 13, σελ. 52, αν παραδεχτούμε, ότι έχουμε στην ατμόσφαιρα ένα τόνο του αερίου μεθάνιο, μπορούμε για θέματα του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου να πούμε, ότι έχουμε 21 «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα». Αντίστοιχα, αν έχουμε στην ατμόσφαιρα έναν τόνο του αερίου υποξειδίου του αζώτου, μπορούμε να πούμε, ότι έχουμε 310 «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα» κοκ.

### **Κυριότερες Πηγές Εκπομπής των Αερίων του Ανθρωπογενούς Φαινομένου του Θερμοκηπίου**

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τις κυριότερες πηγές εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου, που έχουν ανθρωπογενή προέλευση και επομένως συμβάλλουν στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου. Έτσι, όταν στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε δυνατότητες περιορισμού ή και μειώσεως του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου, θα είναι σχετικά εύκολο να γνωρίζουμε, πού πρέπει να επικεντρώσουμε την προσοχή μας. Προς το παρόν αναφέρουμε απλώς τις πηγές των αερίων του θερμοκηπίου. Εκτενώς θα ασχοληθούμε αργότερα στα αντίστοιχα Κεφάλαια.

#### **Διοξείδιο του Άνθρακα**

1. Καύση ορυκτών καυσίμων (κάρβουνο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, βλέπε π.χ. σελ. 23).
2. Εκχέρσωση δασικών περιοχών κυρίως στην τροπική ζώνη.
3. Καύση και αποσύνθεση βιομάζας (βλέπε σελ. 22).

#### **Μεθάνιο**

1. Καλλιέργεια ρυζιού.
2. Εντερικές ζυμώσεις των ζώων (που εκτρέφει ο άνθρωπος) και διαχείριση ζωικών απορριμμάτων.
3. Ανθρακωρυχεία.
4. Απώλειες κατά την παραγωγή, την αποθήκευση και τη διανομή υγρών και αερίων καυσίμων (βλέπε π.χ. σελ. 28).
5. Διαχείριση στερεών απορριμμάτων π.χ. χωματερές (βλέπε σελ. 9) και υγρών αποβλήτων.
6. Καύση βιομάζας.

#### **Υποξείδιο του Αζώτου**

1. Υπέρμετρη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων στη Γεωργία.
2. Καύση βιομάζας.
3. Καύση ορυκτών καυσίμων.

#### **F-gases**

Τα λεγόμενα F-gases θα τα περιγράψουμε εκτενώς, όταν θα αναφερθούμε στην «Γρύπα του Όζοντος»

1. Παραγωγή, λειτουργία, συντήρηση και τελική διάθεση συσκευών ψύξης / κλιματισμού.
2. Παραγωγή Freon22 και αλουμινίου.

### **Μέτρα Ενάντια στο Ανθρωπογενές Φαινόμενο του Θερμοκηπίου**

Το 1988 ιδρύθηκε από δύο οργανισμούς των Ηνωμένων Εθνών, δηλαδή του «Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας» (WMO) και του «Προγράμματος Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών» (UNEP) η «Διακυβερνητική Ομάδα για τις Κλιματικές Αλλαγές» (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change). Η IPCC δημιουργήθηκε για να αξιολογεί επιστημονικά τις κλιματικές αλλαγές. Χιλιάδες επιστήμονες συμμετέχουν σ' αυτήν εκδίδοντας κάθε περίπου 5 χρόνια μια έκθεση, που αποστέλλεται στις κυβερνήσεις για να μπορούν να προσανατολίσουν τα μέτρα που πρέπει να πάρουν. Την IPCC δεν πρέπει να την προσπεράσετε διαβάζοντάς την, διότι οι Εκθέσεις της έχουν μεγάλη σημασία, αφού αυτές είναι τα εργαλεία με τα οποία αποφασίζονται μέτρα με επιπτώσεις για όλη την Υφήλιο. Η IPCC έχει εκδώσει μέχρι τώρα 5 Εκθέσεις (1990, 1995, 2001, 2007 και 2014. Η επόμενη προβλέπεται να κυκλοφορήσει το 2021 ή 2022). Επ' αυτού όμως θα επανέλθω.

Τον Ιούνιο του 1992 έλαβε χώρα στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας η «Δεύτερη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη». Εκεί υπεγράφη η «Σύμβαση – Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή» απ' όλες σχεδόν τις χώρες του Πλανήτη (Η Ελλάδα κύρωσε τη Σύμβαση κάνοντάς την νόμο του Κράτους το 1994). Ο τελικός στόχος της Σύμβασης ήταν να επιτευχθεί η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε ένα τέτοιο επίπεδο, ώστε να αποτραπεί μία επικίνδυνη επίπτωση στο κλίμα της γης. Η Σύμβαση – Πλαίσιο είχε σαν αντικείμενο κατ' αρχάς μόνο τρία αέρια του θερμοκηπίου, δηλαδή το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου.

Στη Σύμβαση – Πλαίσιο δεν έγιναν ποσοτικές αναφορές στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Οι ποσοτικές αναφορές για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου θα ήταν θέμα για τα «Πρωτόκολλα», που θα ακολουθούσαν. Η Σύμβαση – Πλαίσιο προβλέπει δηλαδή, ότι κάθε χρόνο θα λαμβάνει χώρα και μία «Σύνοδος των Συμβαλλομένων Χωρών».

Έτσι στην «3<sup>η</sup> Σύνοδο των Συμβαλλομένων Χωρών της Σύμβασης – Πλαίσιο», που έλαβε χώρα στο Κιότο της Ιαπωνίας τον Δεκέμβριο του 1997 ενεκρίθη ομόφωνα το «Πρωτόκολλο του Κιότο». Λόγω της ιδιαίτερα μεγάλης σημασίας του Πρωτοκόλλου του Κιότο θα ασχοληθούμε εκτενέστερα με αυτό στη συνέχεια.

### **Το Πρωτόκολλο του Κιότο**

Κεντρικό σημείο του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι η μείωση των εκπομπών 6 αερίων (ή ομάδων αερίων) του θερμοκηπίου, δηλαδή του διοξειδίου του άνθρακα, του μεθανίου, του υποξειδίου του αζώτου και των τριών λεγομένων F-gases (βλέπε Πίνακα 13, σελ. 52).

Οι χώρες, που επικύρωσαν το Πρωτόκολλο του Κιότο δεσμεύτηκαν (στα πλαίσια του διεθνούς δικαίου) να μειώσουν στην περίοδο 2008 έως 2012 τις εκπομπές των 6 αερίων του θερμοκηπίου, που αναφέρθηκαν προηγουμένως, κατά ένα ποσοστό σε σχέση με τις εκπομπές του έτους αναφοράς 1990 (για τα λεγόμενα F-gases το έτος αναφοράς μπορεί να είναι το 1995, αν τα συμβαλλόμενα κράτη το επιθυμούν).

Σαν παράδειγμα αναφέρουμε, ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύτηκε να μειώσει τις εκπομπές κατά 8%, οι ΗΠΑ κατά 7% και η Ιαπωνία κατά 6%.

Συγκεκριμένα η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύτηκε μεν να μειώσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου συνολικά κατά 8%, πλην όμως η μείωση (ή και αύξηση) των εκπομπών των επί μέρους Κρατών εξαρτήθηκε από το βαθμό ανάπτυξης και από τις δυνατότητες μείωσης των εκπομπών του κάθε Κράτους. Η μείωση (ή και αύξηση)

των εκπομπών αυτών παρουσιάζεται στον Πίνακα 14, σελ. 60, δηλαδή, η Ελλάδα θα πληροί τις προϋποθέσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο, αν στην περίοδο 2008 έως 2012 εκπέμπει μέχρι και 25% περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου απ' ότι κατά το έτος - βάση (δηλαδή το 1990 για διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υποξείδιο του αζώτου και 1995 για τα F-gases).

Όταν αναφερόμαστε σε μία μείωση της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου κατά x% δεν εννοούμε υποχρεωτικά τη μείωση της εκπομπής καθ' ενός των 6 αερίων του θερμοκηπίου κατά x%. Είναι επιτρεπτό να σχηματίσουμε τόσο για το έτος, που μας ενδιαφέρει, όσο και για το έτος – βάση (π.χ. το 1990) την ολική εκπομπή και των 6 αερίων του θερμοκηπίου σε «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα» (όπως το περιγράψαμε προηγουμένως στο Κεφάλαιο «Τα Αέρια του Ανθρωπογενούς Φαινομένου του Θερμοκηπίου και η Σύγκρισή τους» σελ. 57) και να ελέγξουμε, αν τα δύο αυτά μεγέθη διαφέρουν κατά x%.

<b>Λουξεμβούργο</b>	<b>-28.0</b>
<b>Γερμανία</b>	<b>-21.5</b>
<b>Δανία</b>	<b>-21.5</b>
<b>Αυστρία</b>	<b>-13.0</b>
<b>Ηνωμένο Βασίλειο</b>	<b>-12.5</b>
<b>Βέλγιο</b>	<b>- 7.0</b>
<b>Ιταλία</b>	<b>- 6.5</b>
<b>Ολλανδία</b>	<b>-6.0</b>
<b>Γαλλία</b>	<b>0</b>
<b>Φιλανδία</b>	<b>0</b>
<b>Σουηδία</b>	<b>5.0</b>
<b>Ιρλανδία</b>	<b>+14.0</b>
<b>Ισπανία</b>	<b>+15.0</b>
<b><u>Ελλάδα</u></b>	<b>+25.0</b>
<b>Πορτογαλία</b>	<b>+28.0</b>

**Πίνακας 14: Ποσοστιαία μείωση/αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου των κρατών –μελών της Ε.Ε. στην περίοδο 2008-2012 σε σχέση με το έτος βάσης**

Μερικές αξιοσημείωτες ρυθμίσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο είναι οι εξής:

1. Έστω ότι μία χώρα, που έχει επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο, ξεπεράσει την επιτρεπόμενη ετήσια εκπομπή της κατά ένα αριθμό X «ισοδύναμων τόνων διοξειδίου του άνθρακα». Η χώρα αυτή δεν θα υποστεί κυρώσεις, εάν εξαγοράσει X «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα» από μία άλλη χώρα (που έχει επίσης επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο) και η οποία π.χ. λόγω μικρής βιομηχανικής ανάπτυξης αυτό το έτος εξέπεμψε τουλάχιστο X «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα» λιγότερο από το

επιτρεπτό. Όταν λέμε να εξαγοράσει, εννοούμε να πληρώσει πράγματι χρήματα στην άλλη χώρα, όπου ο κάθε «ισοδύναμος τόνος διοξειδίου του άνθρακα» έχει μία ορισμένη τιμή.

2. Έστω ότι οι δύο χώρες Α και Β έχουν επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Παραδεχόμαστε, ότι η χώρα Α μεταφέρει τεχνολογία στη χώρα Β (π.χ. με την εγκατάσταση ηλιακών θερμοσυσσωρευτών) μειώνοντας έτσι την εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου στη χώρα Β κατά Υ «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα». Τότε η χώρα Α μπορεί να εκπέμψει Υ «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα» περισσότερο, απ' ό,τι της είναι επιτρεπτό.
3. Μία χώρα, που έχει επικυρώσει το Πρωτόκολλο του Κιότο μπορεί να εκπέμψει Ζ «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα» περισσότερο απ' ό,τι της είναι επιτρεπτό, αν συγχρόνως έχει δημιουργήσει «απορροφητήρες διοξειδίου του άνθρακα» κατά Ζ «ισοδύναμους τόνους διοξειδίου του άνθρακα» π.χ. φυτεύοντας έναν αντίστοιχο αριθμό δένδρων, τα οποία δεσμεύουν για την ανάπτυξή τους μία ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο αποτελεί μία «κορυφαία στιγμή» της παγκόσμιας κλιματικής Πολιτικής. Αναλογιζόμαστε, ότι τα τελευταία 150 χρόνια η ανάπτυξη μιας χώρας ήταν συνάρτηση κυρίως της ενέργειας που καταναλώνει. Η ενέργεια αυτή προήρχετο κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από την καύση ορυκτών καυσίμων (κάρβουνο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο), δηλαδή από την καύση κυρίως του στοιχείου άνθρακα. Για πρώτη φορά λοιπόν το Πρωτόκολλο του Κιότο επιβάλλει μία ποσοτική ελάττωση της χρήσης του άνθρακα σαν καύσιμο.

Τίθεται όμως το ερώτημα: Είναι το Πρωτόκολλο του Κιότο ένα μέσο για την σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα; Την απάντηση τη δίνει ο Γερμανός Καθηγητής Hartmut Graßl, δηλαδή ο «Προϊστάμενος Κλιματολόγος» των Ηνωμένων Εθνών: «Απλούστατα όχι!» Το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι ένα πρώτο βήμα. Για να σταθεροποιηθούν οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα στις σημερινές τους τιμές, δεν αρκεί η μείωση των εκπομπών των 39 βιομηχανικών χωρών κατά 5,2%, που προβλέπει το Πρωτόκολλο του Κιότο. Αναφέραμε όμως στη «Σύμβαση – Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή» ότι κάθε χρόνο λαμβάνει χώρα και μία «Σύννοδος των Συμβαλλομένων Χωρών», όπως π.χ. το 1997 στο Κιότο. Έτσι θα έπρεπε να περιμένουμε και άλλα ... Κιότο.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο ήταν ένα πρώτο βήμα. Έτσι ήταν απαραίτητη μία μεγαλύτερη προσπάθεια από ό,τι όριζε το Πρωτόκολλο του Κιότο. Αυτό ακριβώς επετεύχθη 18 χρόνια μετά το Κιότο, δηλαδή τον Δεκέμβριο του 2015 στο Παρίσι! Οι κύριοι στόχοι του Πρωτοκόλλου των Παρισίων είναι:

1. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης να μην υπερβεί τους 2 βαθμούς Κελσίου (καλλίτερα ακόμη τους 1,5 βαθμούς Κελσίου) σε σχέση με τη θερμοκρασία πριν τη βιομηχανική επανάσταση.
2. Στο χρονικό διάστημα από το 2045 έως το 2060 οι παγκόσμιες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου να είναι μηδέν.
3. Μέχρι το 2040 να έχει σταματήσει η καύση όλων των ορυκτών καυσίμων. Επί πλέον θα πρέπει η παροχή ενέργειας, δηλαδή το ηλεκτρικό ρεύμα, η θερμότητα και το κυκλοφοριακό να λειτουργεί μόνο με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

### **Κλιματική Αλλαγή**

Όπως αναφέραμε, ήδη το ανθρωπογενές Φαινόμενο του Θερμοκηπίου μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στο παγκόσμιο Κλίμα. Μία αλλαγή όμως του Κλίματος της γης

δεν εξαρτάται μόνο από το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως θα εξηγήσουμε επιγραμματικά στο επόμενο Κεφάλαιο.

### **Αιτίες για την Κλιματική Αλλαγή**

Μία κλιματική αλλαγή μπορεί να έχει περισσότερες αιτίες, που μπορεί να είναι ή φυσικές ή ανθρωπογενείς. Παλαιοντολογικές αλλαγές του Κλίματος είχαν αποκλειστικά φυσικές αιτίες, παραδείγματα των οποίων είναι:

1. Αλλαγές της δραστηριότητας του Ήλιου με συνέπεια την αλλαγή της ηλιακής ακτινοβολίας, που εκπέμπεται προς τη γη.
2. Αλλαγές των παραμέτρων της τροχιάς της γης περί τον Ήλιο (π.χ. μεγίστη και ελαχίστη απόσταση της γης από τον Ήλιο, κλίση του άξονα της γης) με αποτέλεσμα να αλλάζει το μέγεθος της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται η γη.
3. Ηφαιστειακή δραστηριότητα.
4. Μετατόπιση των ηπείρων της γης.
5. Το φαινόμενο Ελ-Νίνιο. Λόγω της σπουδαιότητας του φαινομένου αυτού θα το αναπτύξουμε εκτενώς σε άλλο Κεφάλαιο.

Τουλάχιστον όμως από την αρχή της βιομηχανικής επανάστασης εκτός από τις φυσικές αιτίες υπάρχουν και ανθρωπογενείς αιτίες για την αλλαγή του κλίματος.

Μερικά παραδείγματα των ανθρωπογενών αιτιών για την αλλαγή του κλίματος είναι:

1. Ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου.
2. Αλλαγή της ανακλαστικότητας, δηλαδή αλλαγή της συμπεριφοράς της επιφάνειας της γης, ή και του συστήματος γη – ατμόσφαιρα στο να απορροφά ή να αντανακλά την ηλιακή ακτινοβολία (π.χ. μεταβάλλοντας ένα παρθένο δάσος σε καλλιεργήσιμη περιοχή).
3. Μεταβολή των χημικών συνθηκών της ατμόσφαιρας μέσω των εκπομπών διαφόρων ρύπων (π.χ. εκπομπή αιωρούμενων σωματιδίων, που αντανακλούν ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, οδηγώντας έτσι σε μείωση της θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης, δηλαδή αντίθετα από το φαινόμενο του θερμοκηπίου).

### **Πρόγνωση της Κλιματικής Αλλαγής. Μαθηματικά Μοντέλα.**

Η λήψη αποφάσεων από τους Πολιτικούς για την αντιμετώπιση του προβλήματος του φαινομένου του θερμοκηπίου (π.χ. με το Πρωτόκολλο του Κιότο) προϋποθέτει τη δυνατότητα της επιστήμης να μπορεί να κάνει μία αξιόπιστη πρόγνωση για το πώς θα εξελιχθεί το κλίμα στις επόμενες δεκαετίες με μία δεδομένη συμπεριφορά των ανθρώπων.

Κάτι τέτοιο είναι μεν δυνατό με τη βοήθεια μαθηματικών μοντέλων, συγχρόνως όμως ιδιαίτερα δύσκολο, διότι το κλίμα της γης είναι ένα απίστευτα πολυσύνθετο σύστημα. Βασικά ορίζεται από την ανταλλαγή ενέργειας της γης με τον ήλιο και το διάστημα. Οι υπολογισμοί πρέπει να συμπεριλαμβάνουν και τα πέντε βασικά στοιχεία, δηλαδή την ατμόσφαιρα, τους ωκεανούς, την επιφάνεια της γης, τους πάγους και τη βιόσφαιρα (βιόσφαιρα είναι το σύνολο των οργανισμών). Η αλληλεπίδραση αυτών των πέντε στοιχείων είναι απίθανα πολύπλοκη και σημαντικοί μηχανισμοί είναι ακόμη άγνωστοι και στους επιστήμονες. Όσο περισσότερα φυσικά φαινόμενα λαμβάνονται υπ' όψιν στους υπολογισμούς, είτε με τη βοήθεια μαθηματικών τύπων, είτε σαν αριθμητικά δεδομένα από μετρήσεις, τόσο πιο κοντά στην πραγματικότητα είναι τα αποτελέσματα των μαθηματικών μοντέλων.

Στην περίπτωση όμως του υπολογισμού της κλιματικής αλλαγής με τη βοήθεια μαθηματικών μοντέλων, οι παράμετροι του κλίματος δεν μπορούν να οριστούν για οποιοδήποτε σημείο της ατμόσφαιρας ή των ωκεανών, αλλά μόνο σε συγκεκριμένα σημεία. Στην περίπτωση της ατμόσφαιρας τα σημεία αυτά ορίζονται ως εξής (όπου οι

αποστάσεις που αναφέρουμε είναι συνήθεις τα τελευταία χρόνια): Το ένα σημείο απέχει από το γειτονικό του στις μεν διευθύνσεις βορρά – νότου και ανατολής – δύσης 200 χιλιόμετρα. Το μέγιστο ύψος στην ατμόσφαιρα που φτάνουν οι υπολογισμοί είναι περίπου 30 χιλιόμετρα, όπου οι αποστάσεις των σημείων στο ύψος είναι κοντά στην επιφάνεια της γης μικρότερες, ενώ σε μεγαλύτερα ύψη μεγαλύτερες. Στην περίπτωση των ωκεανών οι τρεις αποστάσεις αυτές των σημείων είναι μικρότερες. Έτσι προκύπτουν εκατομμύρια σημείων, στα οποία γίνεται ο υπολογισμός των παραμέτρων του κλίματος. Δίνοντας στον υπολογιστή τις απαραίτητες αρχικές τιμές, που ορίζουν το σημερινό κλίμα, ο υπολογιστής υπολογίζει τις παραμέτρους του κλίματος, που θα επικρατούν μετά από 1 λεπτό της ώρας (ή μετά από μισή ώρα) επαναλαμβάνοντας την ίδια διαδικασία για ένα χρονικό ορίζοντα δεκαετιών ή αιώνων. Για τον υπολογισμό της κλιματικής αλλαγής με χρονικό ορίζοντα έναν αιώνα, με τις αποστάσεις σημείων που αναφέραμε και για διαδοχικά χρονικά διαστήματα ενός λεπτού της ώρας, ένας σούπερ υπολογιστής χρειάζεται περίπου μισό έτος. Όσο μικρότερες είναι οι αποστάσεις των σημείων μεταξύ τους, τόσο πιο σωστά είναι τα αποτελέσματα, αλλά και τόσο δυσανάλογα περισσότερος είναι ο απαιτούμενος χρόνος υπολογισμού. Είναι περιττό να αναφέρουμε, ότι η εξέλιξη του μεγέθους των σημερινών σούπερ-υπολογιστών ορίζεται από τις ανάγκες των λίγων Ινστιτούτων στον κόσμο, που είναι εις θέση να υπολογίζουν την κλιματική αλλαγή.

### **Σενάρια για την Ανθρώπινη Συμπεριφορά**

Όπως αναφέραμε προηγουμένως, η «Διακυβερνητική Ομάδα για τις Κλιματικές Αλλαγές» (IPCC) δημιουργήθηκε για να αξιολογεί επιστημονικά τις κλιματικές αλλαγές. Μέχρι σήμερα η IPCC έχει εκδώσει 5 Εκθέσεις (1990, 1995, 2001, 2007 και 2014) για να μπορούν οι κυβερνήσεις να προσανατολίζουν τα μέτρα, που πρέπει να ληφθούν. Οι Εκθέσεις αυτές παρουσιάζουν ό,τι νέο έχει προκύψει στον τομέα της κλιματικής αλλαγής.

Προϋπόθεση για την πρόγνωση της αλλαγής του κλίματος μέχρι ένα χρονικό ορίζοντα π.χ. μέχρι το τέλος του αιώνα μας, δηλαδή μέχρι το 2100 είναι η γνώση για το πώς θα συμπεριφερθεί μέχρις εκεί ο άνθρωπος. Είναι αυτονόητο, ότι η κλιματική αλλαγή θα εξαρτηθεί από την εξέλιξη περισσότερων παραγόντων. Μερικοί από αυτούς τους παράγοντες είναι ο πληθυσμός της γης, ο βαθμός της οικονομικής ανάπτυξης των κρατών, τα ενεργειακά αποθέματα, η τεχνολογία, τα μέτρα για την προστασία του Περιβάλλοντος, ο βαθμός της καταστροφής των δασών, διεθνείς συνθήκες κ.λπ. (δηλαδή παράγοντες από τους οποίους θα εξαρτηθεί, εκτός των άλλων, και το μέγεθος της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου).

Η εξέλιξη όλων αυτών των παραγόντων (π.χ. μέχρι το 2100) είναι όμως άγνωστη. Γι' αυτό έρευνες για την πρόγνωση των κλιματικών συνθηκών προϋποθέτουν πιθανά σενάρια. Η IPCC χρησιμοποίησε σαν πρώτο σενάριο το «Business-as-usual», δηλαδή το σενάριο «συνεχίζουμε όπως μέχρι τώρα». Το σενάριο αυτό χρησιμοποιήθηκε για σύγκριση με τρία άλλα σενάρια, που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το ποσοστό μείωσης της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου. Το έτος 2000 τα σενάρια, που χρησιμοποιούσε η IPCC, ανήλθαν στα 40 τον αριθμό. Επειδή όμως οι υπολογισμοί γίνονται με όλα τα σενάρια, τα αποτελέσματα για την πρόγνωση των διαφόρων παραμέτρων του κλίματος είναι της μορφής π.χ. η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης το έτος 2100 θα είναι από ... έως ... βαθμούς Κελσίου. Ένας άλλος λόγος, για τον οποίο τα αποτελέσματα της πρόγνωσης των παραμέτρων του κλίματος έχουν την μορφή από ... έως ... , είναι το γεγονός, ότι όλα τα Ινστιτούτα, που υπολογίζουν την κλιματική αλλαγή κατ' εντολή της IPCC, δεν έχουν για ένα και το αυτό σενάριο τα ίδια αποτελέσματα.



## Τα Τελευταία Αποτελέσματα για την Κλιματική Αλλαγή

Τα σημαντικότερα αποτελέσματα της 5<sup>ης</sup> Έκθεσης της IPCC (του 2014) είναι τα εξής:

1. Η μέση θερμοκρασία κοντά στην επιφάνεια της γης θα είναι στο χρονικό διάστημα από το 2016 έως το 2035 από 0,3 έως 0,7°C υψηλότερη από ότι στο διάστημα από το 1985 έως το 2005
2. Η περαιτέρω αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κοντά στην επιφάνεια της γης θα είναι στο χρονικό διάστημα από το 2081 έως το 2100 ανάλογα με το σενάριο για την εξέλιξη της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου από 0,3 έως 1,7°C (ήπια αύξηση της εκπομπής) μέχρι όμως και από 2,6 έως 4,8°C (σημαντική αύξηση της εκπομπής)
3. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα είναι στο χρονικό διάστημα από το 2081 έως το 2100 ανάλογα με το σενάριο για την αύξηση της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου από 26–55 εκατοστά του μέτρου (ήπια αύξηση της εκπομπής) και από 45 έως 82 εκατοστά του μέτρου (σημαντική αύξηση της εκπομπής),
4. Μέχρι το 2100 θα έχει αυξηθεί τόσο η ένταση όσο και η συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων.
5. Εις ότι αφορά στην περιοχή μας, όλα τα μαθηματικά μοντέλα προβλέπουν, ότι θα υπάρξει μία μετατόπιση των καιρικών συνθηκών από την έρημο της Σαχάρας προς τα βόρεια, δηλαδή για την Πατρίδα μας μπορεί να προκύψουν προβλήματα λειψυδρίας. Αυτό επιβεβαιώνεται ήδη από το γεγονός, ότι ήδη η ξηρασία τα καλοκαίρια στην περιοχή της Μεσογείου έχει μετατοπιστεί σιγά-σιγά προς το βορρά με αποτέλεσμα στη Νότιο Γερμανία να βρέχει τα καλοκαίρια λιγότερο.

### Συμβολή των Πολιτών ενάντια

#### στο Ανθρωπογενές Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Το τελευταίο διάστημα νέοι άνθρωποι σε περισσότερες χώρες (π.χ. στις Σκανδιναβικές, στη Γερμανία και στην Ελλάδα) έχουν ξεκινήσει διαμαρτυρίες, επειδή η διεθνής κοινότητα δεν κάνει αρκετά ενάντια στην κλιματική αλλαγή. Όλα αυτά είναι βέβαια σημαντικά, διότι η Πολιτική αντιδρά ευαίσθητα σε τέτοιες διαμαρτυρίες. Ας δούμε όμως ποια πρέπει να είναι η βάση για τέτοιες διαμαρτυρίες. Όπως εξηγήσαμε προηγουμένως περιορισμός της κλιματικής αλλαγής σημαίνει περιορισμό του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου, δηλαδή περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και κυρίως περιορισμό της εκπομπής του διοξειδίου του άνθρακα, δηλαδή περιορισμό της καύσης των ορυκτών καυσίμων (κάρβουνο, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, κ.λπ.). Ποιες χώρες όμως εκπέμπουν στην ατμόσφαιρα τις μεγαλύτερες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως (τα ποσοστά μπορούν να διαφέρουν ανάλογα με το έτος αναφοράς);

- 1) Κίνα: 28,03 %,
- 2) ΗΠΑ: 15,90 %,
- 3) Ινδία: 5,81 %,
- 4) Ρωσία: 4,79 %,
- 5) Ιαπωνία: 3,84 %,
- 6) Γερμανία: 2,36 %,
- 7) Κορέα: 1,78 %,
- 8) Καναδάς: 1,67 %,
- 9) Ιράν: 1,63 %,
- 10) Σαουδική Αραβία: 1,47 %.

Η Ελλάδα με 0,2% στην παγκόσμια εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα βρίσκεται στην 48<sup>η</sup> θέση.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει υλοποιήσει μέχρι τώρα τη μεγαλύτερη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Αντιθέτως οι τρεις πρώτες χώρες (που αναφέρονται προηγουμένως) μαζί εκπέμπουν σχεδόν το μισό της παγκόσμιας εκπομπής του διοξειδίου του άνθρακα (49,74%) και εκεί δεν υπάρχουν διαμαρτυρίες. Για το πού πρέπει να γίνονται λοιπόν μεγάλες διαμαρτυρίες βγάλτε μόνοι Σας τα συμπεράσματά Σας.

Οι διαμαρτυρίες των Νέων θέλουν να τονίσουν, ότι το Κράτος δεν κάνει αρκετά ενάντια στην κλιματική αλλαγή. Ανεξάρτητα όμως από αυτό θα ήταν σκόπιμο να ενστερνιστούν κάτι που είχε πει προ ετών ο Πρόεδρος των ΗΠΑ Τζων Φ. Κέννεντυ: «Μη ρωτάς τι κάνει η Πατρίδα σου για σένα, αλλά τι κάνεις εσύ για την Πατρίδα σου!». Γι' αυτό τώρα, ανεξάρτητα με το τι κάνουν τα διάφορα κράτη, θα ασχοληθούμε με τις δυνατότητες που έχει ο καθένας από εμάς προκειμένου να κάνει κάτι ενάντια στο ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου και με αυτόν τον τρόπο ενάντια στην κλιματική αλλαγή.

Ένας Πολίτης μπορεί να μειώσει το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου, αν με ένα οποιοδήποτε τρόπο μειώσει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Αν όμως εξετάσουμε τις πηγές εκπομπής των αερίων του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου (βλέπε σελ. 58), θα αντιληφθούμε, ότι οι τομείς από τους οποίους εκπέμπονται τα αέρια αυτά είναι:

- 1) Ο οικιακός τομέας, οι υπηρεσίες, το εμπόριο και ο τουρισμός.
- 2) Οι μεταφορές.
- 3) Η γεωργία.
- 4) Η βιομηχανία.
- 5) Η ηλεκτροπαραγωγή.
- 6) Η διαχείριση απορριμμάτων.

Η συμβολή μεμονωμένων ατόμων στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στους τρεις τελευταίους τομείς είναι περιορισμένη. Αντιθέτως στους τρεις πρώτους τομείς η συμβολή των Πολιτών μπορεί να είναι καθοριστική.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε μερικά παραδείγματα.

#### **Ο οικιακός Τομέας, οι Υπηρεσίες, το Εμπόριο και ο Τουρισμός.**

Τα 80% περίπου των εκπομπών των αερίων του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου προέρχονται από την εξασφάλιση ενέργειας για τους επιμέρους τομείς, του τομέα 1) που αναφέραμε προηγουμένως. Κάθε εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα οποιοδήποτε επί μέρους τομέα λοιπόν, αποτελεί μείωση του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου. Μείωση του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου αποτελεί βέβαια και η αντικατάσταση της χρήσης ορυκτών καυσίμων με την χρήση μιας ανανεώσιμης μορφής ενέργειας (ηλιακή, αιολική, κ.λπ.). Παραδείγματα δυνατοτήτων μείωσης του ανθρωπογενούς φαινομένου του θερμοκηπίου για τον τομέα 1) είναι:

1. Χρήση λαμπτήρων υψηλής αποδόσεως αντί συμβατικών. Οι λαμπτήρες υψηλής αποδόσεως είναι μεν ακριβότεροι, αλλά σε σύγκριση με τους συμβατικούς καταναλώνουν μέχρι και 8 φορές λιγότερη ενέργεια και έχουν μέχρι και οχτώ φορές μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Έτσι η χρήση λαμπτήρων υψηλής αποδόσεως συγχρόνως εξοικονομεί ενέργεια (που δρα ενάντια στην κλιματική αλλαγή) και είναι οικονομικότερη για τον χρήστη.
2. Κλείσιμο όλων των ηλεκτρονικών συσκευών, δηλαδή υπολογιστών, τηλεοράσεων, βίντεο, DVD, στερεοφωνικών εγκαταστάσεων κ.λπ., όταν δεν χρησιμοποιούνται. Δηλαδή να μη διατηρούνται σε κατάσταση αναμονής (standby).
3. Χρήση πλυντηρίων πιάτων και ρούχων μόνο όταν γεμίσουν.

4. Ηλεκτρικά ψυγεία: Επιλογή σωστού μεγέθους για το νοικοκυριό, μακριά από τη θέρμανση, όχι εκτεθειμένα σε ηλιακή ακτινοβολία, ζεστά φαγητά στο ψυγείο αφού κρυώσουν, τάξη στην ψύξη και κατάψυξη ώστε να μη μένει επί ώρα ανοιχτή η πόρτα ψάχνοντας. Ανάλωση τροφών πριν από μεγάλες απουσίες, ώστε τα ψυγεία να μείνουν κλειστά. Εξέταση της θερμοκρασίας τόσο της ψύξης όσο και της κατάψυξης. Αρκούν +5°C για την ψύξη και -18°C για την κατάψυξη.
5. Εξέταση, αν είναι οικονομικότερο οικιακές συσκευές (ψυγεία, πλυντήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων κ.λπ.) μετά από μία σοβαρή βλάβη και πολυετή χρήση να αντικατασταθούν με νέες, που έχουν πολύ μικρότερη κατανάλωση ρεύματος. Εδώ ενδείκνυται στην αγορά μίας νέας οικιακής συσκευής να ληφθεί σοβαρά υπ' όψη η κατανάλωση ενέργειας, δεδομένου ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές μέχρι και 1:3. Δηλαδή σε μία τέτοια περίπτωση δεν φροντίζει κανείς μόνο το Περιβάλλον αλλά και την ίδια του την τσέπη.
6. Μείωση των θερμικών απωλειών των κατοικιών με μόνωση της οροφής, μόνωση του κελύφους (τοιχωμάτων) της κατοικίας και με αντικατάσταση των απλών τζαμιών παραθύρων με πολλαπλά τζάμια.
7. Συντήρηση ή και αντικατάσταση λεβήτων κεντρικής θέρμανσης.
8. Ηλιακοί συλλέκτες για θέρμανση νερού.
9. Φωτοβολταϊκά συστήματα. Μετατρέπουν μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας απ' ευθείας σε ηλεκτρισμό.

#### **Τομέας Μεταφορών**

Παραδείγματα εξοικονόμησης ενέργειας στον τομέα των μεταφορών είναι:

1. Χρήση ποδηλάτου ή και μέσω μαζικής μεταφοράς (μετρό, τρόλεϊ, τραμ, προαστιακού, λεωφορείων κ.λπ.) αντί του ιδιωτικού αυτοκινήτου.
2. Σε περίπτωση χρήσης του ιδιωτικού αυτοκινήτου προς ένα επαναλαμβανόμενο προορισμό (π.χ. θέση εργασίας), σχηματισμός ομάδας ατόμων με τον ίδιο ή παραπλήσιο προορισμό που θα ταξιδεύουν ομαδικά και εναλλάξ με ένα αυτοκίνητο.
3. Χρήση κινήτρων για την αντικατάσταση αυτοκινήτου παλαιάς με νέα τεχνολογία με πολύ μικρότερη κατανάλωση.

#### **Τομέας Γεωργίας**

Στη Γεωργία προσφέρεται η μείωση της χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων μέσω βιολογικών καλλιεργειών. Μείωση αζωτούχων λιπασμάτων σημαίνει μείωση εκπομπών υποξειδίου του αζώτου. Μία ποσότητα υποξειδίου του αζώτου είναι 310 φορές πιο επιβλαβερή για το ανθρωπογενές φαινόμενο του θερμοκηπίου απ' ό,τι η ίδια ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα (βλέπε Πίνακα 13, σελ. 52).