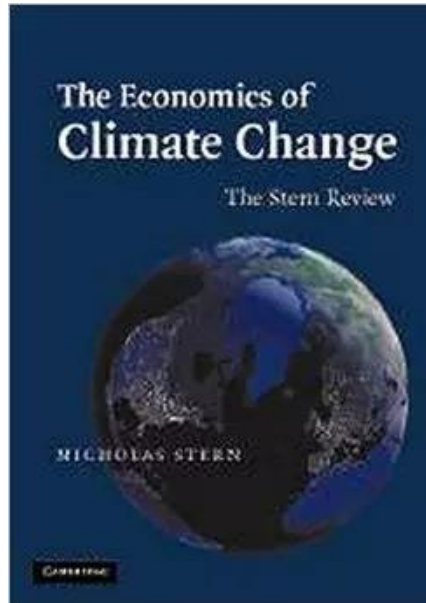


Η κλιματική αλλαγή ως οικονομικό πρόβλημα



“Climate change is the biggest market failure the world has ever seen.”

Nicholas Stern in the “Stern Review” (2006),

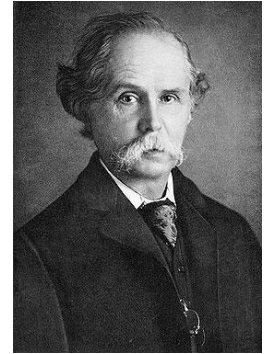
IG Patel Professor of Economics and Government and Chair of the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment at the London School of Economics (LSE), and 2010 Professor of Collège de France

...μια μικρή ιστορία (μέχρι τον Nordhaus)

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, ο **Marshall** το 1890 υπογράμμισε την πιθανή διαφορά μεταξύ του οριακού ιδιωτικού κόστους και του οριακού κοινωνικού κόστους.

Τριάντα χρόνια αργότερα, ο **Pigou** (1920) υποστήριξε ότι ένας φόρος, ίσος με τη διαφορά μεταξύ του οριακού ιδιωτικού κόστους και του οριακού κοινωνικού κόστους, μπορεί να διορθώσει μια εξωτερικότητα, εάν βέβαια αυτή είναι η πηγή της διαφοράς μεταξύ ιδιωτικού και κοινωνικού οριακού κόστους.

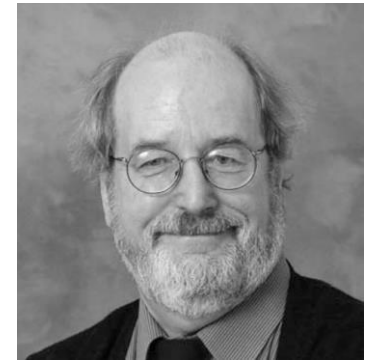
Πριν από περίπου 70 χρόνια, ο **Coase** (1960) εξέτασε αυτές τις έννοιες με διαφορετικό τρόπο, δίνοντας έμφαση στους θεσμούς που ρυθμίζουν την οικονομία. Η κατανομή δικαιωμάτων ιδιοκτησίας και η δημιουργία αγορών ώστε να υπάρχει εμπόριο εξωτερικών παραγόντων (εξωτερικοτήτων) είναι μια λύση.



Ο Meade (Trade and Welfare, 1955) ήταν ένα ορόσημο που με διορατικότητα έγραψε για τη θεωρία των εξωτερικοτήτων (externalities) εξετάζοντας πως μπορούν να ενσωματωθούν σε μία θεωρία μεταρρύθμισης (theory of reform), πως σχετίζονται με ζητήματα διανομής (distributional issues) και πως χρησιμοποιούνται στη γενική ισορροπία (General Equilibrium) υποδειγμάτων/οικονομιών πολλαπλών αγαθών.



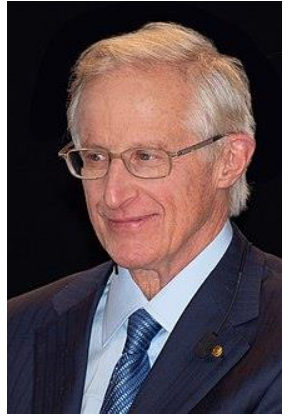
Ο David Pearce, του Aberdeen και αργότερα του UCL, για παράδειγμα, έγραψε το 1989 το Blueprint for a Green Economy (Σχέδιο για μια Πράσινη Οικονομία), εξετάζοντας τρόπους με τους οποίους θα μπορούσε να εφαρμοστεί ο φόρος Pigou σε ζητήματα περιβαλλοντικά και αργότερα κλιματικής αλλαγής.



Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC)(1989) είναι όργανο των Ηνωμένων Εθνών επιφορτισμένο με την προώθηση της επιστημονικής γνώσης σχετικά με την ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή. Το 2007 της απονεμήθηκε το Nobel Ειρήνης.

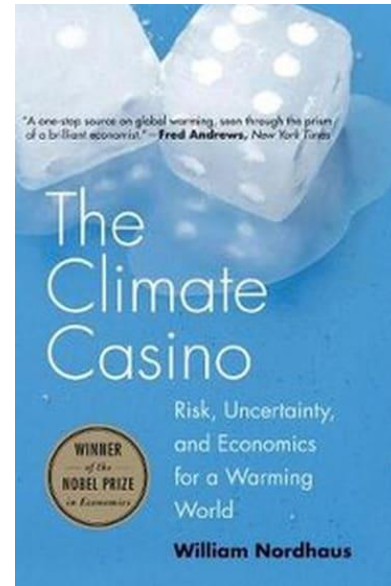
The logo of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), consisting of the lowercase letters 'ipcc' in a blue, sans-serif font.

Τα ολοκληρωμένα οικονομικά υποδείγματα κλιματικής αλλαγής ξεκίνησαν με τη σημαντική εργασία του Bill Nordhaus (Nobel, 2018) «To Slow or Not to Slow? The Economics of the Greenhouse Effect», που δημοσιεύτηκε στο Economic Journal το 1991 και βάφτισε τον κλάδο των Οικονομικών της Κλιματικής Αλλαγής (ή του Φαινομένου του Θερμοκηπίου).



Το σημαντικό ερώτημα του Nordhaus, αναγνωρίζοντας τους πιθανούς κινδύνους από την κλιματική αλλαγή αλλά και ότι οι εκπομπές προκύπτουν από την παραγωγή και την κατανάλωση, ήταν «θα έπρεπε να αναπτυσσόμαστε λίγο λιγότερο γρήγορα από ό,τι θα μπορούσαμε να φανταστούμε πριν σκεφτούμε την κλιματική αλλαγή;». Εφάρμοσε τον φόρο Pigou του οριακού κοινωνικού και ιδιωτικού κόστους.

Χρησιμοποίησε το πλαίσιο ενός τυπικού μοντέλου εξωγενούς ανάπτυξης κατά Solow για να εξετάσει τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής σαν αυτό να ήταν μικρές διαταραχές γύρω από υποκείμενες διαδρομές ανάπτυξης. Ανάπτυξε το πρώτο ολοκληρωμένο υπόδειγμα εκτίμησης των οικονομικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (Integrated Assessment Model – IAM) που λέγεται DICE (Dynamic Integrated Climate-Economy model).

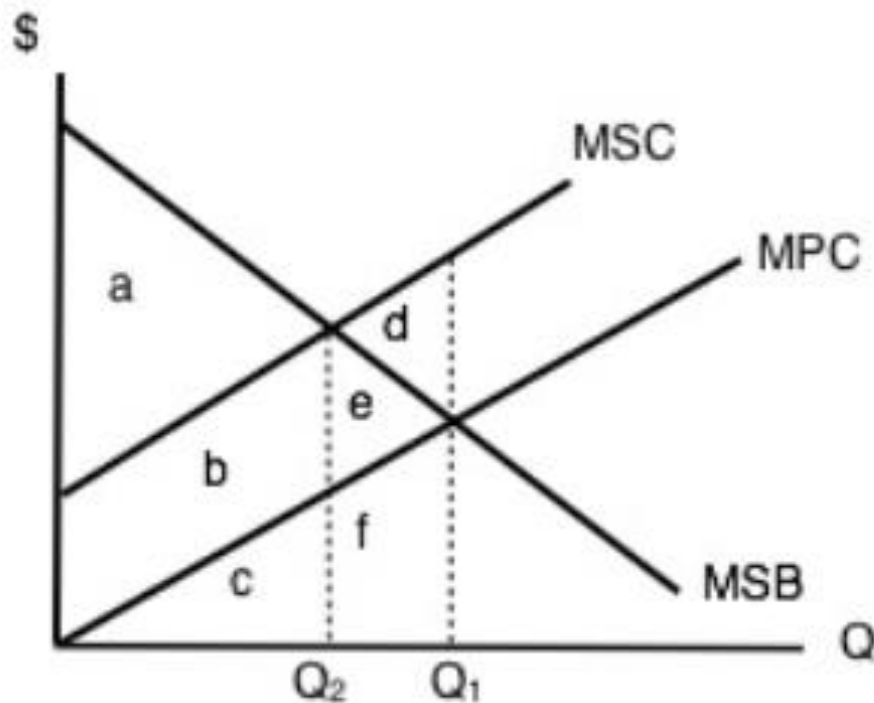


Η κλιματική αλλαγή ως εξωτερικότητα (1)

Εξωτερικότητα είναι η επίδραση που έχει μια αγοραία «συναλλαγή» σε ένα τρίτο μέρος που είναι εκτός ή είναι «εξωτερικό» της συναλλαγής.

Η επίδραση αυτή μπορεί να είναι αρνητική ή θετική.

Παραδείγματα:

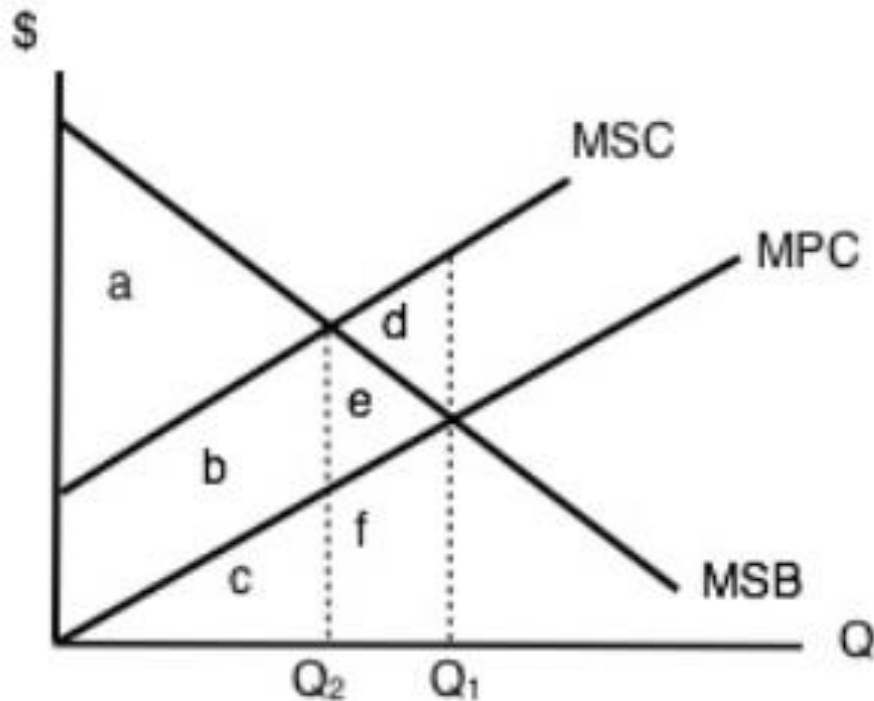


Η εξωτερικότητα, σε ανταγωνιστικές αγορές, εάν είναι αρνητική είναι ένα κόστος που δεν επηρεάζει ούτε το κόστος παραγωγής (και συνεπώς τη συνάρτηση προσφοράς) ούτε το όφελος (ζήτηση). Αυτό το κόστος αφορά το σύνολο της κοινωνίας και μπορεί να εμφανιστεί σε ένα διάγραμμα που απεικονίζει όλη την «αγορά». Γραφικά, αυτό σημαίνει ότι η καμπύλη οριακού κοινωνικού κόστους (MSC) βρίσκεται πάνω από την καμπύλη οριακού ιδιωτικού κόστους (MPC) κατά ένα ποσό ίσο με το οριακό εξωτερικό κόστος (MEC), ενώ το οριακό ιδιωτικό όφελος (MPB) και το οριακό κοινωνικό όφελος (MSB) συμπίπτουν.

Εάν αγνοήσουμε την εξωτερικότητα και το κόστος της στο κοινωνικό σύνολο, η ισορροπία της αγοράς είναι στη διασταύρωση MPC και MSB (που ισοδυναμεί με MPB) με ποσότητα Q_1 . Το συνολικό ιδιωτικό όφελος στην ισορροπία της αγοράς είναι ίσο με $a+b+c+e+f$ και γνωρίζουμε ότι το συνολικό ιδιωτικό κόστος ισούται με $c+f$.

Το συνολικό ιδιωτικό πλεόνασμα στο Q_1 είναι (συνολικό ιδιωτικό όφελος – συνολικό ιδιωτικό κόστος), δηλαδή $a+b+e$, ή αλλιώς $[(a+b+c+e+f) - (c+f)]$

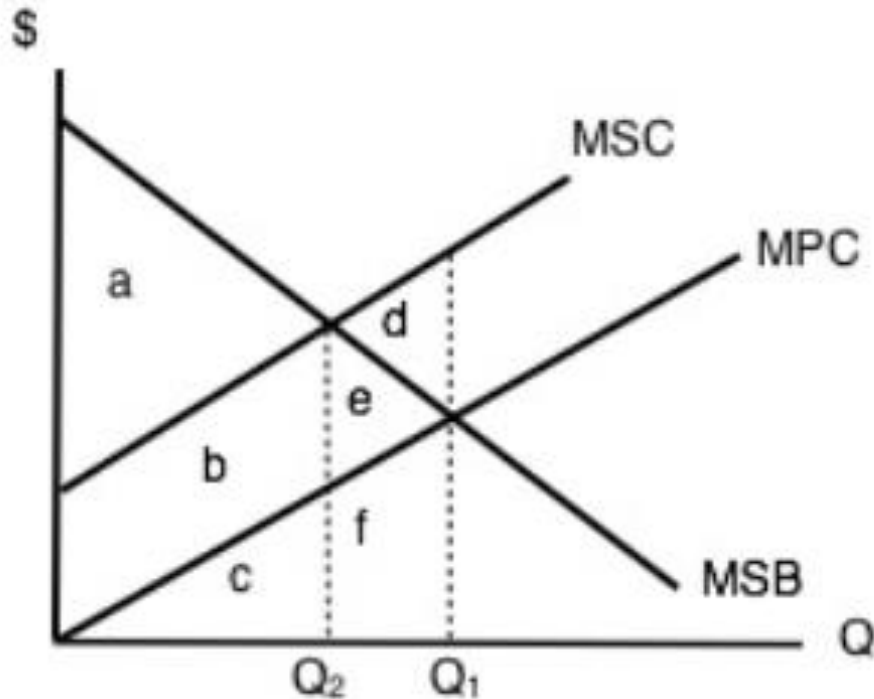
Η κλιματική αλλαγή ως εξωτερικότητα (2)



Εάν όμως δεν αγνοήσουμε την εξωτερικότητα και το κόστος της στο κοινωνικό σύνολο, τότε το οριακό κοινωνικό κόστος είναι το ιδιωτικό κόστος συν το οριακό κόστος καταστροφής και απώλειας που προκύπτει από την εξωτερικότητα. Η κοινωνικά βέλτιστη ισορροπία βρίσκεται στο σημείο τομής του MSC και MSB με παραγωγή Q_2 όμως στην πραγματικότητα η αγορά θα ισορροπεί στο Q_1 . Η πραγματική εικόνα του πλεονάσματος είναι αφού λάβουμε υπόψη το εξωτερικό κόστος παραγωγής. Το **κοινωνικό πλεόνασμα είναι η διαφορά μεταξύ των συνολικών κοινωνικών παροχών και του συνολικού κοινωνικού κόστους**. Το κοινωνικό πλεόνασμα αναφέρεται μερικές φορές και ως συγκεντρωτικά καθαρά οφέλη. Εφόσον δεν υπάρχει θετική εξωτερικότητα, το κοινωνικό όφελος και το ιδιωτικό όφελος είναι ίσα. Έτσι, όπως και πριν, ισούται με $a+b+c+e+f$.

Το συνολικό κοινωνικό κόστος στην ισορροπία της αγοράς Q_1 είναι ίσο με $b+c+d+e+f$ και περιλαμβάνει όλες τις περιοχές κάτω από την καμπύλη MSC. Αυτό είναι μεγαλύτερο από το συνολικό ιδιωτικό κόστος κατά $b+e+d$. Στην αρνητική εξωτερικότητα, το ιδιωτικό κόστος για τους παραγωγούς είναι μικρότερο από το κοινωνικό κόστος των ενεργειών τους. Το κοινωνικό πλεόνασμα είναι ίσο με τα συνολικά κοινωνικά οφέλη – συνολικό κοινωνικό κόστος, στην περίπτωση αυτή, $a-d$ ως $[(a+b+c+e+f) - (b+c+d+e+f)]$. Το κοινωνικό πλεόνασμα με παραγωγή Q_2 είναι a ως $[(a+b+c) - (b+c)]$

Η κλιματική αλλαγή ως εξωτερικότητα (3)



Άρα εάν η παραγωγή μειωθεί από το Q_1 στο Q_2 το κοινωνικό πλεόνασμα αυξάνεται από $a-d$ ως $[(a+b+c+e+f) - (b+c+d+e+f)]$ σε a ως $[(a+b+c) - (b+c)]$. Η αύξηση ισούται με d το οποίο είναι η **απώλεια νεκρού σημείου**.

Το d ήταν μια απώλεια νεκρού σημείου λόγω απόστασης από το βέλτιστο επίπεδο παραγωγής της αγοράς με δεδομένη την εξωτερικότητα. Δηλαδή, το βέλτιστο επίπεδο παραγωγής στην αγορά ήταν αναποτελεσματικό για την κοινωνία διότι άφηνε την αγορά ανεξέλεγκτη. Με άλλα λόγια άφηνε την αλληλεπίδραση παραγωγών και καταναλωτών να καθορίσει την ποσότητα και την τιμή, ενώ η κοινωνία στο σύνολό της βρισκόταν σε χειρότερη θέση από ό,τι αν η ποσότητα είχε περιοριστεί. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει μια ευκαιρία για κρατική παρέμβαση για να βελτιωθεί η κοινωνία.

Η κλιματική αλλαγή είναι **αποτυχία της αγοράς** διότι η ελεύθερη συναλλαγή ανάμεσα σε πωλητές (παραγωγούς) και αγοραστές (καταναλωτές) δεν παίρνει υπόψη της το κόστος για την κοινωνία από την άνοδο της θερμοκρασίας της γης, δηλαδή την εξωτερικότητα.

Ποιος είναι ο στόχος της οικονομικής πολιτικής για την κλιματική αλλαγή; Η λειτουργία της αγοράς στο κοινωνικά βέλτιστο επίπεδο Q_2 το οποίο λαμβάνει υπόψη (εσωτερικεύει) το κόστος της ανόδου της θερμοκρασίας.

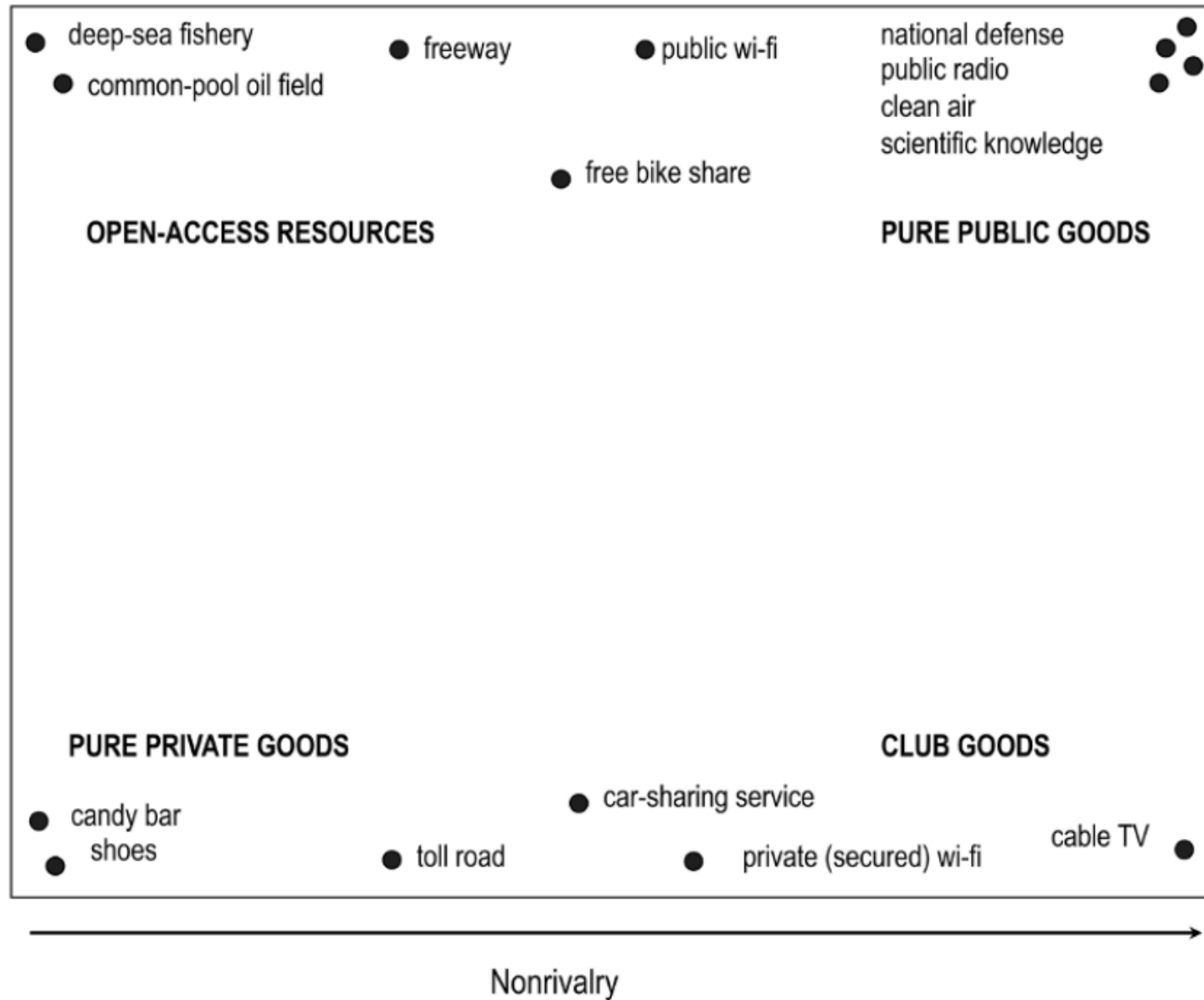
Δύο γνωστά προβλήματα:

Η μέχρι τώρα ανάλυση αναδεικνύει το θέμα της κλιματικής αλλαγής από την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου ως αποτυχία της αγοράς (market failure), μια εξωτερικότητα η οποία επιφέρει κοινωνικό κόστος και ως εκ τούτου θα πρέπει να εσωτερικευθεί.

Όμως, η εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου αυξάνει τη θερμοκρασία στην ατμόσφαιρα, που είναι ένα «**δημόσιο αγαθό**», και συνεπώς η εφαρμογή μέτρων εσωτερίκευσης θα συναντήσει τις γνωστές μικροοικονομικές ιδιαιτερότητες των δημόσιων αγαθών

Η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου είναι χωρικά εντοπισμένη, όμως, τόσο τα αέρια του θερμοκηπίου όσο και η άνοδος της θερμοκρασίας μεταφέρονται και μετατρέπονται σε παγκόσμιο (πλανητικό) ατμοσφαιρικό πρόβλημα δηλαδή σε ένα πρόβλημα «**πόρου ανοικτής πρόσβασης**» ακριβώς όπως είναι η παγκόσμια αέρια ρύπανση, η μόλυνση των ωκεανών, το ζήτημα των μικροπλαστικών, κ.λπ.

Nonexcludability

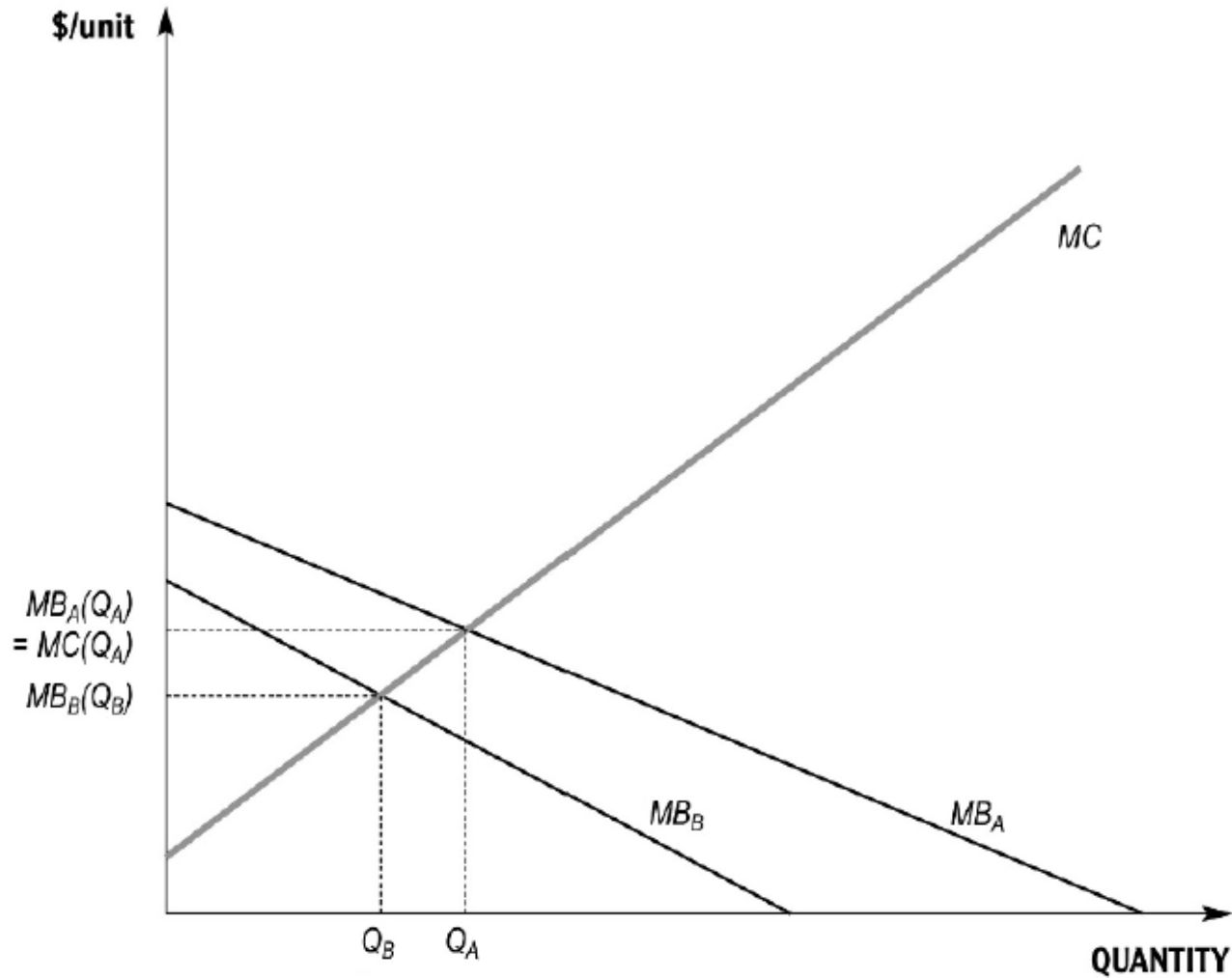


Δημόσια αγαθά και πόροι ανοικτής πρόσβασης

Τα αμιγώς δημόσια αγαθά έχουν δύο βασικά χαρακτηριστικά:

- Μη ανταγωνιστικά στην κατανάλωση (non-rivalry)
 - Το κόστος για την κατανάλωση του αγαθού από ένα επιπλέον άτομο είναι μηδέν ή σχεδόν μηδέν.
- Αδυναμία αποκλεισμού (non-excludability)
 - Το κόστος του να αποκλείσεις κάποιο άλλο άτομο από τη χρήση του αγαθού είναι πολύ μεγάλο.

Δημόσια αγαθά: Ένα απλό υπόδειγμα (1)



Το σχήμα απεικονίζει το οριακό κόστος περιορισμού της εκπομπής διοξειδίου από τη χρήση αυτοκινήτου, μαζί με τις καμπύλες οριακού οφέλους δύο καταναλωτών, του Αντώνη (A) και της Βασιλικής (B). Ο οριζόντιος άξονας μετρά την ποσότητα αυτού του δημόσιου αγαθού, δηλαδή τη συγκέντρωση εκπομπής ισοδύναμου διοξειδίου που πρέπει να μειώσουμε. Οι δύο καταναλωτές εκτιμούν την ανάγκη μείωσης των εκπομπών, αλλά ο Αντώνης την εκτιμά περισσότερο από την Βασιλική. Στον πραγματικό κόσμο, θα μπορούσαμε να σκεφτούμε μια «ελεύθερη αγορά» για τη μείωση των εκπομπών, με την έννοια μιας άναρχης αγοράς χωρίς κρατική παρέμβαση και με έλλειψη συνεργασίας μεταξύ των καταναλωτών. Η Βασιλική θα χρησιμοποιούσε δημόσια συγκοινωνία μέχρι το επίπεδο στο οποίο τα ιδιωτικά οριακά οφέλη της ισοδυναμούν με το οριακό κόστος της παροχής (σημειώνεται Q_B στο γράφημα). Σε εκείνο το σημείο, ωστόσο, το οριακό όφελος του Αντώνη υπερβαίνει το οριακό κόστος γιατί θέλει αυστηρότερη μείωση των εκπομπών, ακόμα κι αν πρέπει να επωμιστεί ολόκληρο το κόστος μόνος του. Γιαυτό ο Αντώνης είναι διατεθειμένος να παρέχει το υψηλότερο ποσό που υποδηλώνεται Q_A . Σε αυτήν την περίπτωση, η Βασιλική παρέχει το Q_B και ο Αντώνης παρέχει τη διαφορά $Q_A - Q_B$. Φυσικά, μόλις η Βασιλική καταλάβει ότι ο Αντώνης απολαμβάνει μεγαλύτερα οφέλη από τον περιορισμό των εκπομπών, θα έχει ένα κίνητρο να μην συμβάλλει καθόλου και να αφήσει τον Αντώνη να προμηθεύσει μόνος του ολόκληρο το ποσό Q_A . Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να περιορίζονται οι εκπομπές μέχρι του σημείου Q_A και όχι περισσότερο.

Δημόσια αγαθά: Ένα απλό υπόδειγμα (2)

Αλλά αυτό είναι παράδοξο διότι και ο Αντώνης και η Βασιλική θα ήταν καλύτερα αν περιόριζαν ακόμη περισσότερο τις εκπομπές. Για να δείτε γιατί, θυμηθείτε ότι στο Q_A , το οριακό κόστος της αύξησης του δημόσιου αγαθού, ισούται μόνο με το οριακό όφελος για τον Αντώνη. Επομένως, το συνδυασμένο οριακό όφελος από τη μείωση των εκπομπών λίγο περισσότερο, στους δύο καταναλωτές μαζί, πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το οριακό κόστος. Ωστόσο, εφόσον ο Αντώνης και η Βασιλική ενεργούν μόνο για τα δικά τους εγωιστικά συμφέροντα, χωρίς να συνεργάζονται, κανένας από τους δύο δεν θα κάνει την επιπλέον προσπάθεια να προχωρήσει πέρα από την μείωση εκπομπών στο Q_A . Το όφελος για κάθε άτομο είναι πολύ μικρό για να κάνει το επιπλέον κόστος αξιόλογο. Συνεπώς, η ιδιωτική παροχή δημόσιων αγαθών είναι χαμηλή και συνεπώς αναποτελεσματική. Η αποτελεσματικότητα απαιτεί το οριακό όφελος να ισούται με το οριακό κόστος. Στην περίπτωση του δημόσιου αγαθού το σχετικό μέτρο οριακού οφέλους είναι το κοινωνικό οριακό όφελος (SMB) — σε αυτήν την περίπτωση, το άθροισμα των ιδιωτικών οριακών οφελών του Αντώνη και της Βασιλικής. Το σχήμα συγκρίνει το αποτέλεσμα με την ιδιωτική παροχή που βρήκαμε στη προηγούμενη διαφάνεια. Στο σχήμα, η καμπύλη με την ένδειξη SMB ισούται με $MB_A + MB_B$. Σημειώστε ότι τέμνει το οριακό κόστος στο Q^* , ένα επίπεδο μεγαλύτερο από αυτό που παρέχει ο Αντώνης μόνος του. Πράγματι, εάν ο Αντώνης και η Βασιλική μπορούσαν να βρουν έναν δίκαιο τρόπο να μοιραστούν το κόστος και διαχειρίζονταν τη μείωση των εκπομπών από κοινού, θα έφταναν στο αποτελεσματικό επίπεδο Q^* .

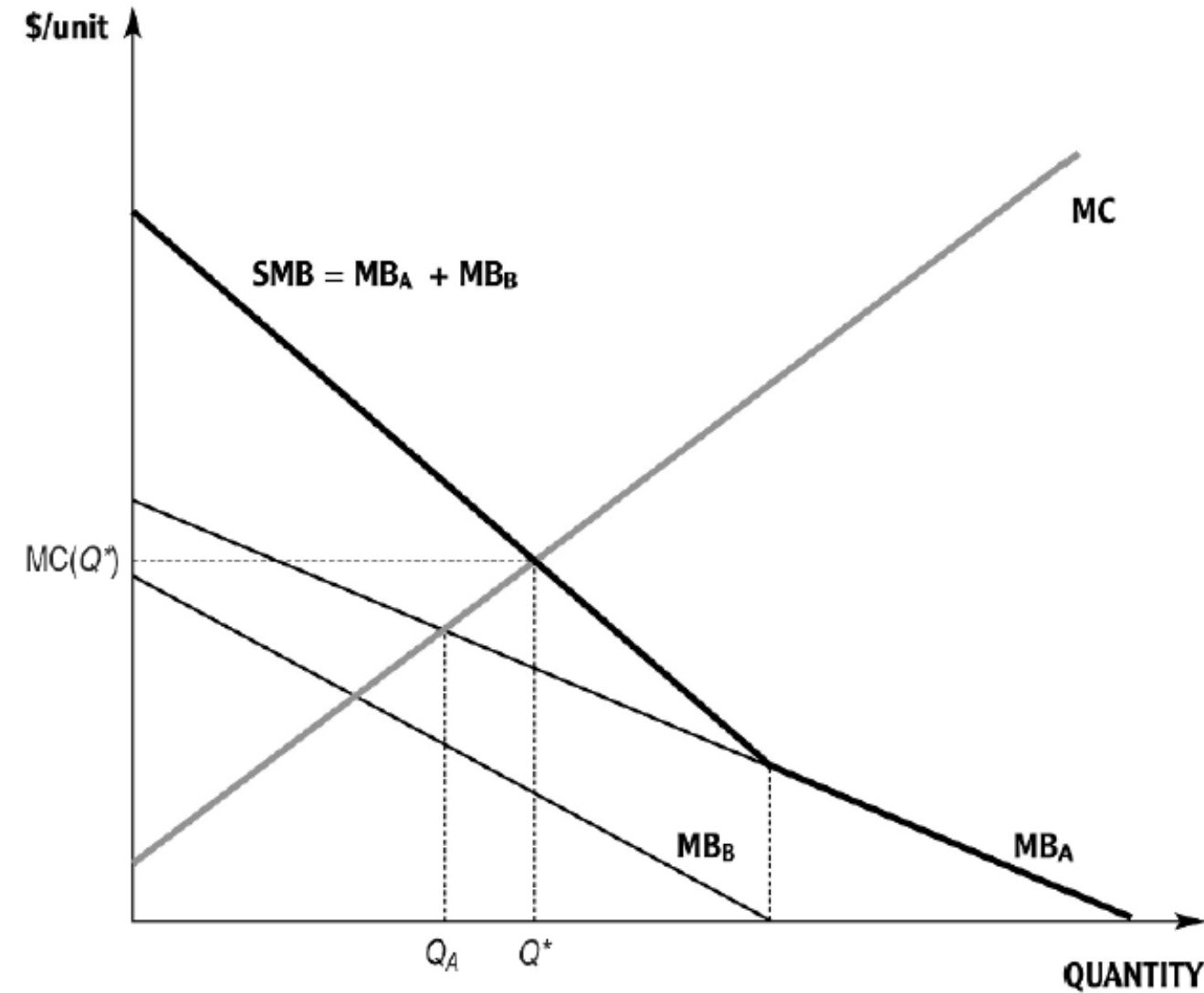


Figure 5.4 page 89 from Nathaniel O. Keohane and Sheila M. Olmstead. 2016. Markets and the Environment. 2nd Edition.

Δημόσια αγαθά: Ένα απλό υπόδειγμα (3)

Η ουσία του προβλήματος των εκπομπών είναι ότι η συγκέντρωση διοξειδίου είναι ακριβώς η ίδια για τους δύο καταναλωτές, ανεξάρτητα από το πώς μοιράζουν την προσπάθεια για μείωση των εκπομπών. Η ίδια αρχή ισχύει για τα όλα δημόσια αγαθά γενικά.

Το παράδειγμα της αέριας ρύπανσης είναι εξίσου διαφωτιστικό. Ο καθαρός αέρας δεν μετριέται από τον όγκο του αέρα που διέρχεται από τους πνεύμονές, αλλά από τις ποσότητες σωματιδίων, διοξειδίου του θείου και ούτω καθεξής που υπάρχουν στον αέρα - συγκεντρώσεις που είναι ίδιες για όλα τα άτομα σε μια πόλη ή περιοχή. Επειδή όλα τα άτομα βιώνουν το ίδιο επίπεδο του δημόσιου αγαθού, πρέπει να αθροίσουμε τα οριακά οφέλη τους όταν εξετάζουμε την αποτελεσματική ποσότητα του αγαθού που πρέπει να προσφέρουμε.

Αυτό έρχεται σε έντονη αντίθεση με μια αγορά ιδιωτικών αγαθών. Επειδή το όφελος από την κατανάλωση μιας ακόμη μονάδας ενός ιδιωτικού αγαθού θα το απολαμβάνει μόνο ένα άτομο, χρειάζεται μόνο να εξετάσουμε το οριακό όφελος αυτού του ατόμου από το αγαθό. Επιπλέον, κάθε άτομο καταναλώνει το αγαθό έως ότου η οριακή του προθυμία να πληρώσει ισοδυναμεί με την τιμή του αγαθού. Ως αποτέλεσμα, κάθε άτομο σε μια αγορά για ένα ιδιωτικό αγαθό καταλήγει με το ίδιο οριακό όφελος για αυτό το αγαθό (επειδή όλοι αντιμετωπίζουν την ίδια τιμή). Με τη σειρά του, αυτό σημαίνει ότι το οριακό κοινωνικό όφελος ενός ιδιωτικού αγαθού πρέπει να ισούται με την τιμή του, διασφαλίζοντας μια αποτελεσματική παραγωγή.

Τα προβλήματα των δημόσιων αγαθών στον πραγματικό κόσμο είναι πολύ πιο περίπλοκα από το απλό παράδειγμα δύο ατόμων. Καθώς όμως ο αριθμός των ατόμων αυξάνεται, η συνεργασία γίνεται όλο και πιο δύσκολη. Επιπλέον, τα οριακά οφέλη των ατόμων συρρικνώνονται σε σχέση με τα οριακά οφέλη για την κοινωνία. Ως αποτέλεσμα, το πρόβλημα του free riding γίνεται πιο έντονο, και το χάσμα μεταξύ του αποδοτικού επιπέδου ενός δημόσιου αγαθού και αυτού που παρέχεται ιδιωτικά να αυξάνεται ταχύτατα.

Πόροι ανοικτής πρόσβασης

Για τους κοινούς πόρους ανοικτής πρόσβασης πρέπει να ισχύουν δύο σημαντικές προϋποθέσεις.

Πρώτον, **η πρόσβαση στον πόρο πρέπει να είναι απεριόριστη**. Δηλαδή, ένας πόρος που δεν μπορεί να αποκλειστεί η πρόσβαση (όπως τα καθαρά δημόσια αγαθά) αλλά όχι μη ανταγωνιστικός.

Δεύτερον, οι **οριακές αποδόσεις πρέπει να μειώνονται**. Με απλά λόγια, καθώς αυξάνεται ο αριθμός των ατόμων που χρησιμοποιούν τον πόρο, τα οφέλη από τον πόρο πρέπει να αυξάνονται με βραδύτερο ρυθμό.

Για την παγκόσμια εκπομπή αερίων θερμοκηπίου από διάφορες χώρες ισχύουν και οι δύο προϋποθέσεις.

Στα οικονομικά οι πόροι ανοικτής πρόσβασης περιγράφονται ως «πρόβλημα συλλογικής δράσης» διότι η ομάδα ως σύνολο είναι καλύτερη εάν όλοι συμβάλλουν στο κοινό καλό, αλλά κάθε μεμονωμένο μέλος της ομάδας έχει κίνητρα για free riding. Επειδή οι προσπάθειες μιας χώρας, για παράδειγμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, να μειώσει τις εκπομπές ωφελούν όλο τον υπόλοιπο κόσμο, κάθε μεμονωμένη χώρα αντιμετωπίζει ένα κίνητρο για free riding απέναντι στη προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Μείωση των εκπομπών ως υπόδειγμα πόρων ανοικτής πρόσβασης και το δίλλημα του κρατούμενου (prisoner's dilemma) (1)

Υποθέσεις (επιστημονικά δεδομένα)

Ας φανταστούμε ότι υπάρχουν μόνο δύο χώρες στον κόσμο και μόνο δύο επιλογές (μείωση εκπομπών ή όχι).

Για να σκεφτούμε τα κίνητρα που αντιμετωπίζουν οι δύο χώρες, πρέπει να προσδιορίσουμε το κόστος και τα οφέλη για κάθε χώρα από τη συνεργασία για τη μείωση των εκπομπών. Ας υποθέσουμε ότι οι δύο χώρες εξετάζουν το ενδεχόμενο να μειώσουν τις εκπομπές σε περίπου 550 ppm στο τέλος αυτού του αιώνα. Εάν καμία χώρα δεν ενεργήσει, το κόστος μείωσης είναι μηδενικό, αλλά οι υψηλές συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου αυξάνουν τις μέσες παγκόσμιες θερμοκρασίες κατά 4,5°C (8°F) πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα.

Κόστος Κλιματικής Αλλαγής (Οικονομικά υποδείγματα υπολογισμού των επιπτώσεων)

Βασιζόμενοι σε οικονομικά μοντέλα, θα υποθέσουμε ότι αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας θα είχε ως αποτέλεσμα ζημιές ίσες με το 6 τοις εκατό του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος (ΑΕΠ). Τι θα συμβεί αν και οι δύο χώρες λάβουν επαρκή μέτρα για την επίτευξη του στόχου των 550 ppm; Και πάλι, αυτή η συγκέντρωση θα αύξανε τη μέση παγκόσμια θερμοκρασία και θα συνεπαγόταν εκτιμώμενες ζημιές 1 τοις εκατό του ΑΕΠ.

Κόστος Υλοποίησης Πολιτικής (Οικονομικά υποδείγματα υπολογισμού συναρτήσεων μετριάσμου)

Ως αποτέλεσμα, τα οφέλη από τον περιορισμό των συγκεντρώσεων στα 550 ppm - που αντιστοιχούν στις αποφευχθείσες ζημιές από την κλιματική αλλαγή - ανέρχονται στο 5 τοις εκατό του παγκόσμιου ΑΕΠ. Οι εκτιμήσεις θεωρούν ότι η επίτευξη στόχου 550 ppm θα μπορούσε να κοστίσει 3,8 τοις εκατό του ΑΕΠ. Τέλος, για χάρη αυτού του παραδείγματος, υποθέτουμε ότι εάν μόνο μία από τις δύο χώρες αναλάβει δράση, εξακολουθεί να επιβαρύνεται με κόστος μείωσης ύψους 3,8% του ΑΕΠ της, αλλά επιτυγχάνει μόνο το ήμισυ των οφελών που θα απέφερε η κοινή δράση (δηλαδή οι προκύπτουσες ζημιές αποτελούν το 3,5% του παγκόσμιου ΑΕΠ). Είναι σημαντικό ότι αυτά τα οφέλη απολαμβάνουν εξίσου και οι δύο χώρες, ανεξάρτητα από το ποια (ή και τα δύο) αναλαμβάνει δράση. Επειδή κάθε χώρα επιλέγει είτε να δράσει είτε όχι, υπάρχουν τέσσερα πιθανά αποτελέσματα: και οι δύο χώρες συνεργάζονται, καμία δεν συνεργάζεται ή η μία ή η άλλη ενεργεί μόνη της.

Μείωση των εκπομπών ως υπόδειγμα πόρων ανοικτής πρόσβασης και το δίλλημα του κρατούμενου (prisoner's dilemma) (2)

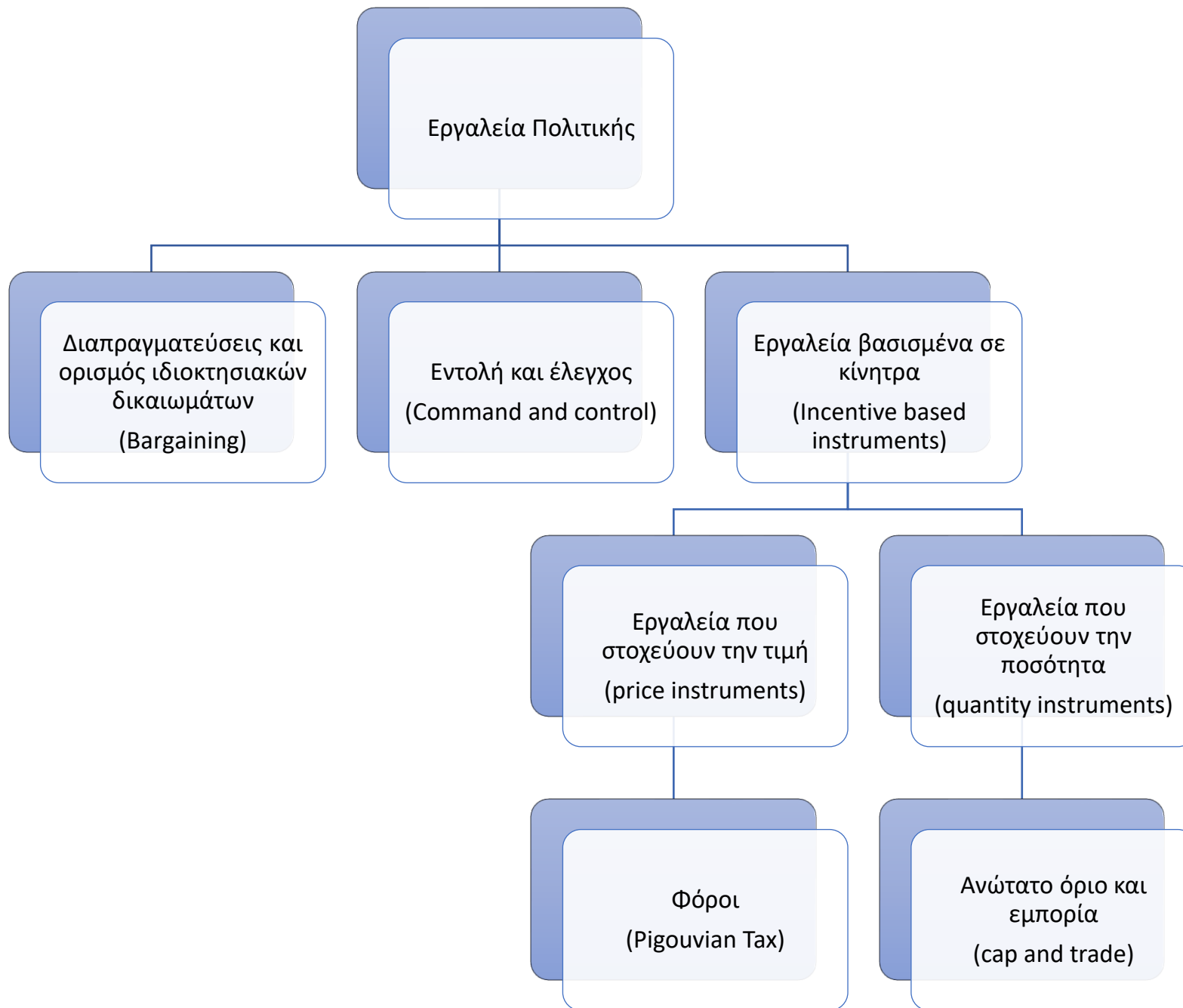
| | | Player B (payoffs in lower RH corner of each cell) | |
|---|------------|---|------------------|
| | | Contribute | Shirk |
| Player A (payoffs in upper LH corner of each cell) | Contribute | - 4.8% - 4.8% | - 7.3% - 3.5% |
| | Shirk | - 3.5% - 7.3% | - 6.0% - 6.0% |

Τα κίνητρα που αντιμετωπίζουν οι δύο χώρες συνοψίζονται στο πίνακα. Οι γραμμές αντιστοιχούν σε ενέργειες που μπορεί να κάνει η χώρα Α: «συμβολή» (δηλαδή, λήψη μέτρων για τη μείωση των εκπομπών) ή «αποφυγή» (να μην κάνει τίποτα). Ομοίως, οι στήλες αντιπροσωπεύουν τις ενέργειες που έγιναν από τη χώρα Β. Οι αριθμοί στα κελιά αντιπροσωπεύουν τις καθαρές απολαβές—ζημιές συν το κόστος μείωσης—για τις δύο χώρες, με την πληρωμή της χώρας Α στην επάνω αριστερή γωνία κάθε κελιού. Σημειώστε ότι όλες οι απολαβές στη μήτρα είναι αρνητικές, αντανακλώντας το γεγονός ότι κάποια ποσότητα της κλιματικής αλλαγής είναι αναπόφευκτη και θα αφήσει τον κόσμο σε χειρότερη κατάσταση ακόμα κι αν λάβουμε μέτρα για να την μετριάσουμε.

Για παράδειγμα, εάν και οι δύο χώρες συμφωνήσουν να συνεισφέρουν, η καθεμία υφίσταται κλιματικές ζημιές 1% και κόστος μείωσης 3,8%, με απόδοση -4,8% (που απεικονίζεται στην επάνω αριστερή γωνία του σχήματος). Εάν συνεισφέρει μόνο η χώρα Α (πάνω δεξιά γωνία), τότε επιβαρύνεται με κόστος 3,8% ενώ η χώρα Β δεν πληρώνει τίποτα. Επειδή οι ζημιές από την κλιματική αλλαγή σε αυτή την περίπτωση είναι 3,5% και για τις δύο χώρες, οι αποδόσεις είναι -7,3% και -3,5%, αντίστοιχα.

Τα οικονομικά της κλιματικής αλλαγής

- Η κλιματική αλλαγή δεν μια απλή εξωτερικότητα που μπορεί να αντιμετωπισθεί με οικονομικές πολιτικές και εργαλεία εσωτερίκευσης
- Η αποτυχία της αγοράς προέρχεται τουλάχιστον από 4 διαφορετικές αιτίες που συνυπάρχουν και εκτείνεται στο περιφερειακό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο και μπορεί να είναι :
 - Εξωτερικότητες
 - Δημόσιο αγαθό
 - Ανοικτή πρόσβαση
 - Ασύμμετρες πληροφορίες



Ταξινόμηση των εργαλείων οικονομικής πολιτικής για εσωτερίκευση της εξωτερικότητας της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου και της συνακόλουθης κλιματικής αλλαγής