

**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΘΗΝΩΝ**



ATHENS UNIVERSITY
OF ECONOMICS
AND BUSINESS



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

Περιβαλλοντική Ρύπανση και Οικονομική Πολιτική



Όνοματεπώνυμο: Ιωαννίδη Χρυσούλα

A/M.: 4180034

Επιβλέπων Καθηγητής: Οικονομίδης Γεώργιος

Αθήνα, Ιούνιος 2023

«Η Ιωαννίδη Χρυσούλα βεβαιώνω ότι το έργο που εκπονήθηκε και παρουσιάζεται στην υποβαλλόμενη διπλωματική εργασία είναι αποκλειστικά ατομικά δικό μου. Όποιες πληροφορίες και υλικό που περιέχονται έχουν αντληθεί από άλλες πηγές, έχουν καταλλήλως αναφερθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία, συνδυαστικά με δικές μου γνώσεις. Επιπλέον τελώ εν γνώσει ότι σε περίπτωση διαπίστωσης ότι δεν συντρέχουν όσα βεβαιώνονται από μέρους μου η εργασία μου θα μηδενιστεί.»

Ευχαριστίες

Με το πέρας της προπτυχιακής, διπλωματικής μου εργασίας αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τους ανθρώπους που βοήθησαν- ο καθένας με τον δικό του τρόπο- στην ολοκλήρωσή της.

Πρώτα απ' όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Γεώργιο Οικονομίδα, για την παρότρυνση και την εμπιστοσύνη να αναλάβω το συγκεκριμένο θέμα εργασίας. Οι χρήσιμες συμβουλές του, η υποστήριξή του προς το πρόσωπό μου και η άμεση ανταπόκρισή του σε κάθε μου αίτημα, ήταν πολύτιμη βοήθεια για εμένα.

Ευχαριστώ, επίσης, όλα εκείνα τα άτομα- φίλους και συμφοιτητές- που στάθηκαν υπομονετικά δίπλα μου, ωθώντας με να προσπαθώ συνεχώς για το καλύτερο, δυνατό αποτέλεσμα.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες και την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου, που πάντα πιστεύουν σε μένα και μου υπενθυμίζουν ότι χρειάζεται υπομονή, επιμονή και συνεχή προσπάθεια για να «κατακτάς τις κορυφές σου».

Περίληψη

Η συγκεκριμένη εργασία χωρίζεται σε τέσσερα επιμέρους κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή. Γίνεται μια ευρεία αναφορά στην έννοια του περιβάλλοντος και της ρύπανσης, ενώ ακολουθεί μια επεξήγηση του πώς τα διάφορα είδη ρύπανσης συνδέονται με την ανθρώπινη οικονομική δραστηριότητα, με έμφαση στους βιοχημικούς όρους. Στη συνέχεια, σχολιάζεται η σχέση μεταξύ οικονομικής μεγέθυνσης και μόλυνσης, κάνοντας μια πρώτη νύξη στα προβλήματα των εξωτερικότητων. Η επόμενη υποενότητα πραγματεύεται το κομμάτι της δημοσιονομικής πολιτικής ως εργαλείο για την διόρθωση αποτυχιών της αγοράς. Κρίθηκε εύλογο, να παρουσιαστούν τα είδη φορολογίας, για την καλύτερη κατανόηση της δράσης των φόρων και να αναλυθεί το περιεχόμενο της περιβαλλοντικής φορολόγησης. Το τελευταίο μέρος της εισαγωγής περιλαμβάνει τα θετικά και τα αρνητικά των «πράσινων» φόρων και τη δράση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, διερευνάται η ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τις θεωρίες οικονομικής μεγέθυνσης, αφού είναι εκείνες που χρησιμοποιούνται και για τη μελέτη της άριστης πολιτικής λαμβάνοντας υπόψιν και τη μόλυνση, ως νέο, σχετικά, πεδίο στις εμπειρικές έρευνες. Στο τρίτο μέρος αναπτύσσεται το εμπειρικό κομμάτι της πτυχιακής, όπου παρουσιάζονται, αναλύονται και επιλύονται τα επιλεγμένα υποδείγματα, συνοδευόμενα από την απαραίτητη επεξήγηση για τις προκύπτουσες μεταβολές των ενδογενών μεταβλητών. Στο τέταρτο και τελευταίο μέρος, υπάρχουν τα συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν και εν συνεχεία βρίσκεται η λίστα με τη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε.

Συνομογραφίες

κκ: κατά κεφαλή, ΣΛΕΕ: Συνθήκη Λειτουργίας Ευρωπαϊκής Ένωσης, MD: Marginal Damage, PMC: Private Marginal Cost, SMC: Social Marginal Cost, PMB: Private Marginal Benefit, SMB: Social Marginal Benefit, ΠΠΔ: Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Δράσης, ΝΦΑ: Νόμος Φθινουσών Αποδόσεων, R&D: Research and Development

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
	1.1. Περιβάλλον και Περιβαλλοντική Ρύπανση.....	5
	1.2. Οικονομική Δραστηριότητα και η Σύνδεσή της με τους Ρύπους.....	6
	1.3. Η Πλευρά της Οικονομικής Μεγέθυνσης.....	8
	1.4. Άσκηση Δημοσιονομικής Πολιτικής Μέσω Φορολόγησης για τη Διόρθωση Εξωτερικοτήτων.....	9
	1.4.1 Γενικά Περί Φορολογίας.....	10
	1.4.2 Περιβαλλοντική Φορολογία.....	12
	1.4.3 Θετικές Επιδράσεις της «Πράσινης» Φορολογίας.....	14
	1.4.4 Κριτική στη «Πράσινη» Φορολογία.....	16
	1.5 Ευρωπαϊκή Ένωση και Περιβαλλοντική Πολιτική.....	19
2	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	21
	2.1 Περιβαλλοντική Καμπύλη Kuznets (Environmental Kuznets Curve).....	21
	2.2 Θεωρίες Οικονομικής Μεγέθυνσης.....	23
	2.3. Οικονομική Ανάπτυξη και Φόροι Περιβάλλοντος.....	25
3	ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ.....	26
	3.1 Εισαγωγή.....	26
	3.2 Υπόδειγμα Αντιπροσωπευτικού Νοικοκυριού χωρίς προστασία περιβάλλοντος.....	27
	3.3 Υπόδειγμα Αντιπροσωπευτικού Νοικοκυριού με προστασία περιβάλλοντος.....	31
	3.4 Υπόδειγμα Αποκεντρωμένης Οικονομίας με προστασία περιβάλλοντος.....	34
	3.5 Αριθμητική Επίλυση.....	39
4	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	42
5	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	44

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Περιβάλλον και Περιβαλλοντική Ρύπανση

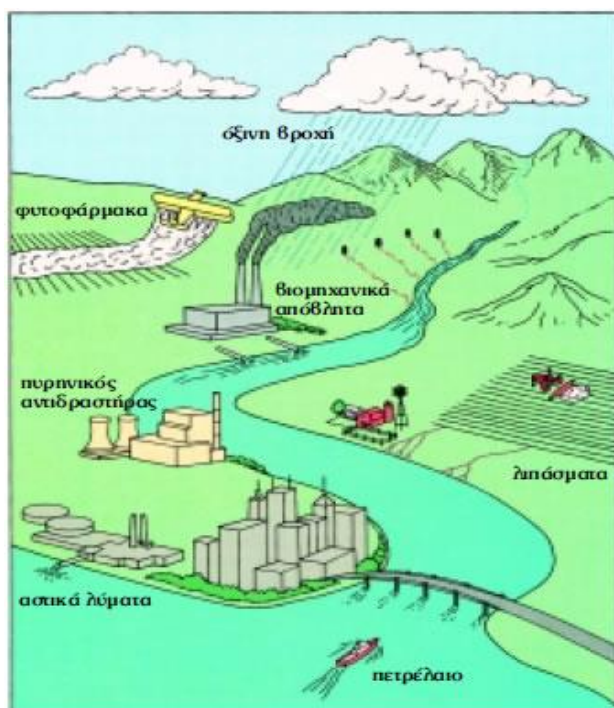
Είναι ευρέως αποδεκτό ότι το περιβάλλον, αν και αποτελεί μια ζωτικής σημασίας συνιστώσα για την ανθρώπινη ύπαρξη, είναι και ένα πολύπλοκο, συνεχώς μεταβαλλόμενο σύστημα· πράγμα που καθιστά σχεδόν αδύνατο τον απόλυτο και μονοδιάστατο ορισμό του. Πάραυτα, κρίνεται απαραίτητη η όσο το δυνατόν καλύτερη αποσαφήνιση της έννοιας. Επί της ουσίας, με τον όρο «περιβάλλον» εννοούμε το σύνολο των οικοσυστημάτων, τα οποία απαρτίζονται από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες¹, αλλά και το σύνολο των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Συγκεκριμένα, βάσει της ελληνικής νομολογίας (Νόμος 1650/1986, άρθρο 2) ως «περιβάλλον» νοείται *«το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες»*. Χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος είναι η αυτάρκειά του και η ικανότητά του να αυτορυθμίζεται, ώστε να προσαρμόζεται στις όποιες αλλαγές συμβαίνουν, με την προϋπόθεση να μη διαταράσσουν σοβαρά την ισορροπία του.

Συμφασμένη με το περιβάλλον είναι και ο όρος της ρύπανσης. Βάσει νόμου, που αναφέρθηκε προηγουμένως (Ν.1650/86, άρθρο 2), η «ρύπανση» είναι *«η παρουσία στο περιβάλλον ρύπων, δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας, σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του»*. Από τον ορισμό αυτό, γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι το πρόβλημα της μόλυνσης δεν είναι τόσο η ποιότητα του ρυπογόνου παράγοντα, αλλά ο ρυθμός με τον οποίο συσσωρεύεται στο περιβάλλον και το πότε ξεκινάει να θεωρείται απειλητικός. Έτσι, μια γενικά επικίνδυνη ουσία, αν συγκεντρώνεται σε πολύ μικρές ποσότητες ή το οικοσύστημα πετυχαίνει εγκαίρως να την «απομακρύνει» ή να την «απορροφήσει», τότε δεν υπάρχει ανησυχία για περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αντίστοιχα, αβλαβείς σε μικρή συγκέντρωση ουσίες, ίσως επιφέρουν σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα, στη περίπτωση που ξεπεράσουν ένα συγκεκριμένο όριο.

¹ Ορισμός βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων: http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2338/Oikiaki-Oikonomia-B-Gymnasiou_html-apli/index_6_1.html

1.2 Οικονομική δραστηριότητα και η σύνδεσή της με τους ρύπους

Παρά το γεγονός ότι οι ερευνητές έχουν κάνει πολλές μελέτες προκειμένου να προσδιορίσουν πιθανές πηγές μόλυνσης, έχει επικρατήσει και αποδειχθεί ότι ο πυρήνας της περιβαλλοντικής κρίσης που αντιμετωπίζει ο πλανήτης είναι η ανθρώπινη δραστηριότητα που αποσκοπεί στην κάλυψη των αναγκών για την επιβίωσή μας αλλά και στην ικανοποίηση της- λανθασμένης- ανθρωποκεντρικής άποψης ότι η Γη μας ανήκει. Η ρύπανση, ανάλογα με το επίπεδο της βιόσφαιρας στο οποίο αναφέρεται, χωρίζεται σε ρύπανση των υδάτων, του εδάφους και την ατμοσφαιρική. Ο άνθρωπος εδώ και δεκαετίες έχει καταφέρει να δραστηριοποιείται και στις τρεις κατηγορίες, ενώ παράλληλα η αλληλεπίδραση και η αλληλεξάρτηση των οικοσυστημάτων επιβαρύνει ακόμη περισσότερο τη δεινή αυτή κατάσταση. Αναλυτικότερα:



Εικόνα 1: Αιτίες ρύπανσης των υδάτων

Πηγή:

http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2724/Biologia_G-Lykeiou_html-apli/images/img2_52.jpg

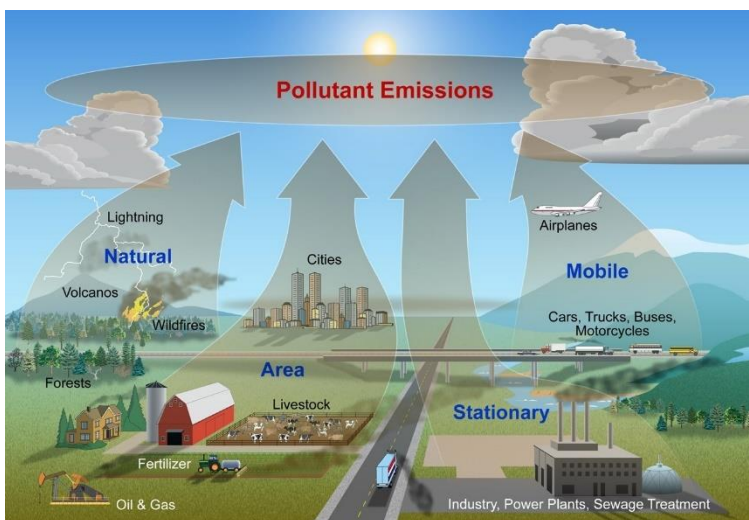
- Ρύπανση των υδάτων: Συνδέεται με την αστικοποίηση και την ανάπτυξη της βιομηχανίας. Η λειτουργία εργοστασίων και πυρηνικών αντιδραστήρων με ορυκτά καύσιμα, έχουν ως αποτέλεσμα το θερμό νερό των ψυκτικών εγκαταστάσεων να καταλήγει σε υδάτινα περιβάλλοντα, αυξάνοντας τη θερμοκρασία και μειώνοντας το οξυγόνο που υπάρχει εκεί. Τα βιομηχανικά απόβλητα διοχετεύουν ουσίες, όπως βαρέα μέταλλα (υδράργυρο, μόλυβδο κτλ.) αλλά και πετρελαιοειδή, τα οποία δε διαλύονται στο νερό και μέσω των τροφικών αλυσίδων απειλούν την υγεία φυτών, ζώων και του ανθρώπου ως τελικού -συνήθως- καταναλωτή. Η

γεωργική παραγωγή χρησιμοποιεί υπέρογκες ποσότητες λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, τα οποία όταν «ξεπλυθούν» από το νερό της βροχής προκαλούν το φαινόμενο του ευτροφισμού² με αποτέλεσμα τον θάνατο οργανισμών, λόγω χάρη των ψαριών από ασφυξία.

² Ορισμός ευτροφισμού (bioaccumulation):

https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/triclosan/en/glossary/abc/bioaccumulation-bioaccumulate.htm

- **Ρύπανση του εδάφους:** Η βιοχημική ικανότητα του εδάφους είναι το «κλειδί» προκειμένου να ευδοκιμήσουν τα χερσαία οικοσυστήματα. Ένα υγιές χερσαίο οικοσύστημα έχει τη δυνατότητα να φιλτράρει ή και να εξουδετερώσει διάφορα είδη ρύπων. Για μια ακόμη φορά όμως, τα αστικά, τα βιομηχανικά και τα γεωργικά απόβλητα σε συνδυασμό με την αποψίλωση των δασών είναι η πηγή της μόλυνσης. Το έδαφος ερχόμενο σε επαφή με όλες αυτές τις τοξικές ουσίες διαβρώνεται και αποδυναμώνεται ο ρόλος του ως «φίλτρο», επιτρέποντας στους μολυσματικούς παράγοντες να εισχωρήσουν στα κατώτερα στρώματα και να φτάσουν έως και τα υπόγεια νερά. Ακόμη, η αύξηση του πληθυσμού που συντελείται λόγω της προόδου σε τομείς όπως η τεχνολογία, η ιατρική και η βιολογία έχουν οδηγήσει στην άνοδο των αναγκών προς κατανάλωση, αλλά και στην εύρεση εκτάσεων για ανοικοδόμηση εγκαταστάσεων εξόρυξης φυσικών πόρων, εργοστασίων, πολυκατοικιών και την δημιουργία χώρων για επιπλέον γεωργική παραγωγή. Η αύξηση της κατανάλωσης αυτόματα οδηγεί στη συσσώρευση μεγαλύτερου όγκου οικιακών απορριμμάτων στις χωματερές και ο κίνδυνος αυτανάφλεξης από κάποια υλικά είναι μεγάλος, ενώ παράλληλα η αποσύνθεση άλλων είναι μια χρονοβόρα διαδικασία με βλαβερά κατάλοιπα που επιταχύνουν τη ρύπανση του περιβάλλοντος.



Εικόνα 2: Ατμοσφαιρική ρύπανση

Πηγή: <https://www.nps.gov/subjects/air/sources.htm>

- **Ατμοσφαιρική ρύπανση:** Η μόλυνση της ατμόσφαιρας αποτελεί την αρχαιότερη μορφή ρύπανσης από ανθρώπινη δραστηριότητα και χρονολογείται τη περίοδο που ο άνθρωπος ανακάλυψε τη φωτιά. Ωστόσο, η ραγδαία πρόοδος της βιομηχανίας και της τεχνολογίας που συντέλεσε στην οικονομική ανάπτυξη του πληθυσμού είναι η αιτία που σήμερα γίνεται λόγος για

«φαινόμενο του θερμοκηπίου και κλιματική αλλαγή», «τρύπα του όζοντος», «φωτοχημικό νέφος» και «όξινη βροχή». Αέριοι ρύποι όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το διοξείδιο του θείου (SO_2), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), το οξείδιο του άνθρακα (CO), το όζον (O_3) και διάφοροι υδρογονάνθρακες είναι παράγωγα της ανθρώπινης καθημερινότητας με καταστροφικές συνέπειες για το περιβάλλον, αλλά και για την υγεία.

Μολονότι τα είδη ρύπανσης παρουσιάστηκαν εν συντομία ξεχωριστά, η πραγματικότητα διαφέρει. Αυτό που πραγματικά ισχύει είναι ότι οποιαδήποτε ανθρώπινη, χρησιμοθηρική αντιμετώπιση του περιβάλλοντος, επηρεάζει αλυσιδωτά όλα τα νοητά στρώματα στα οποία έχουμε διακρίνει τη βιόσφαιρα και την ατμόσφαιρα και από την άλλη οποιαδήποτε περιβαλλοντική αλλαγή έχει συνέπειες στην οικονομία.

1.3 Η πλευρά της οικονομικής μεγέθυνσης

Η οικονομική μεγέθυνση είναι πολύ στενά συνδεδεμένη με την έννοια της προόδου, της ανάπτυξης και της ευημερίας. Η ουσιαστική, οικονομική διαφορά μεταξύ «μεγέθυνσης» και «ανάπτυξης» είναι ότι η πρώτη σημαίνει «αύξηση», ενώ η δεύτερη συνοψίζει την γενικότερη και πολυδιάστατη βελτίωση της κατάστασης της οικονομίας και του κοινωνικού συνόλου από άποψη διαβίωσης. Συγκεκριμένα, η «οικονομική μεγέθυνση» δίνεται γενικά από τη *«ποσοστιαία ετήσια μεταβολή μιας μεταβλητής (στη συγκεκριμένη περίπτωση του εισοδήματος ή του παραγόμενου προϊόντος) και συνεπώς αποτελεί έναν ποσοτικό δείκτη»*³. Ωστόσο, πολύ συχνά ο ένας όρος χρησιμοποιείται έναντι του άλλου.

Η οικονομική ανάπτυξη, που έχει συντελεστεί κυρίως από την πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση και έπειτα, έχει παίξει καταλυτικό ρόλο στην αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος. Η αύξηση αυτή του εισοδήματος οδηγεί σε μια αντίστοιχη αύξηση της κατανάλωσης, αλλά και της παραγωγής αγαθών και υπηρεσιών για τις οποίες, όμως, είναι απαραίτητη η χρήση πρώτων υλών, όπως επίσης και ενεργειακών πόρων. Βέβαια, οι ολοένα και μεγαλύτερες απαιτήσεις του ανθρώπινου είδους όσον αφορά την οικονομική δραστηριότητα και ο συνεχής «αγώνας» για περισσότερη ανάπτυξη έχει ως αποτέλεσμα αφενός την εξάντληση των πρώτων υλών και αφετέρου την μόλυνση του περιβάλλοντος. Πάραυτα, η πρόταση του- βραβευμένου με Νόμπελ-οικονομολόγου Robert Lucas (1988): «Από τη στιγμή που κάποιος αρχίζει να σκέπτεται σχετικά με το φαινόμενο της οικονομικής μεγέθυνσης και την επίδρασή του στην ευημερία, είναι πολύ δύσκολο να σκεφτεί οτιδήποτε άλλο» φανερώνει ότι υπάρχει επιτακτική ανάγκη για μετατροπή της οικονομικής δραστηριότητας σε πιο βιώσιμη, πιο οικολογική, ώστε η ευημερία να είναι διαχρονική. Κρίνεται, επίσης, απαραίτητο να μελετηθεί εις βάθος η ρύπανση του περιβάλλοντος όχι απλά ως φαινόμενο, αλλά και ως μέρος της μικροοικονομικής και μακροοικονομικής θεωρίας.

³ Πηγή: <http://old.eis.pspa.uoa.gr/econ/growth.htm>

Σε αυτό το σημείο, πρέπει να σημειωθεί ότι η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί μια αρνητική εξωτερικότητα για την οποιαδήποτε οικονομία, καθώς και ότι η πλειονότητα των πόρων που αντλούνται από το περιβάλλον έχουν χαρακτηριστικά δημοσίων αγαθών (public goods)⁴. Αυτά, συμπληρωματικά με τα ατελώς καθορισμένα δικαιώματα ιδιοκτησίας⁵, που αφορούν τα αγαθά, είναι μέρη της αποτυχίας της αγοράς, αφού τα νοικοκυριά και οι επιχειρήσεις αδυνατούν να εσωτερικεύσουν το κόστος των επιπτώσεων της μόλυνσης. Η μη εσωτερίκευση του κόστους σημαίνει ότι αυτός που προκαλεί την εξωτερικότητα δεν το αντιλαμβάνεται και δεν επωμίζεται το κόστος. Έτσι, αδιαμφισβήτητη ανάγκη αποτελεί η παρέμβαση από τη μεριά της κυβέρνησης η οποία θα ασκήσει τη κατάλληλη οικονομική πολιτική, με απώτερο σκοπό την αποκατάσταση των αρνητικών εξωτερικοτήτων και τη προάσπιση της προστασίας του περιβάλλοντος και της διαχρονικής, βιώσιμης ανάπτυξης.

1.4 Άσκηση δημοσιονομικής πολιτικής μέσω φορολογίας για τη διόρθωση εξωτερικοτήτων

Όπως προαναφέρθηκε, όταν ο μηχανισμός της αγοράς παρουσιάζει αποτυχίες, δηλαδή όταν η λειτουργία της αγοράς δεν είναι αποτελεσματική, η κυβέρνηση εφαρμόζει πολιτικές, ώστε να μετριάσει ή και να εξαλείψει το πρόβλημα που έχει προκύψει στην οικονομία. Τα εργαλεία που έχει στη κατοχή της η κυβέρνηση είναι η νομισματική και η δημοσιονομική πολιτική. Από τη μία, η νομισματική πολιτική αφορά τα επιτόκια και τη προσφορά χρήματος και υπεύθυνο όργανο για τη χάραξή της είναι η Κεντρική Τράπεζα του κράτους. Από την άλλη, η δημοσιονομική πολιτική διαμορφώνεται από την ίδια την κυβέρνηση και ασκείται είτε μέσω δημοσίων δαπανών, είτε μέσω φορολογίας, είτε με τη δημιουργία κυβερνητικού χρέους. Στην προκειμένη περίπτωση, θα ασχοληθούμε με το δεύτερο είδος πολιτικής: τους φόρους.

Η δημοσιονομική πολιτική πραγματοποιείται στα πλαίσια της μικροοικονομικής προσέγγισης της σημασίας του κράτους για τη παραγωγή δημοσίων αγαθών και υπηρεσιών (υγεία, παιδεία, καθαρός αέρας κλπ.) και τη βέλτιστη κατανομή των πόρων. Ωστόσο, να ληφθεί υπόψιν ότι πολλές φορές η άσκηση της οικονομικής πολιτικής προκαλεί και η ίδια στρεβλώσεις στη προσπάθειά της να διορθώσει κάποιες άλλες.

⁴ Οι ιδιότητες των δημοσίων αγαθών είναι: αδυναμία αποκλεισμού από τη χρήση και έλλειψη ανταγωνιστικότητας στη χρήση

⁵ Ορισμός δικαιωμάτων ιδιοκτησίας: T. Tietenberg, L. Lewis (1984)

Βάσει της πλούσιας βιβλιογραφίας, γίνεται αντιληπτό ότι το κράτος πολύ συχνά προκειμένου να αντιμετωπίσει τη μόλυνση επιλέγει την περιβαλλοντική φορολογία. Η βασική αρχή που την διέπει είναι «ο ρυπαίνων πληρώνει» και εισηγήθηκε για πρώτη φορά στον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) το 1972. Το έναυσμα για την δημιουργία αυτής της θεωρίας έγκειται στο ότι η παραγωγή ή η κατανάλωση ενός αγαθού πολλές φορές προκαλεί εξωτερικές επιδράσεις, οι οποίες όχι μόνο δεν υπολογίζονται στη τιμή, αλλά οι υπαίτιοι, δηλαδή αυτοί που την προξένησαν, απαλλάσσονται ολοκληρωτικά της ευθύνης. Η εφαρμογή της αρχής θα παρουσιαστεί σε επόμενη ενότητα της εργασίας, με το φόρο Ρίγου. Προσαρμόζοντας την αρχή αυτή στο ζήτημα της ρύπανσης, αναφερόμαστε στο ότι η τιμή στην οποία αγοράζεται ένα αγαθό ή μια υπηρεσία δε συμπεριλαμβάνει το κόστος ρύπανσης του περιβάλλοντος που προκαλείται κατά τη παραγωγή ή τη κατανάλωσή του. Αποτέλεσμα της επικείμενης αρχής είναι ότι τα άτομα στρέφονται προς πιο οικολογικές επιλογές υλικών κατά τη διαδικασία παραγωγής, εσωτερικεύουν το κόστος της μόλυνσης και προτιμούν πιο φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους οικονομικής δραστηριότητας.

1.4.1 Γενικά περί φορολογίας

Είναι σημαντικό, προτού αναλυθεί η περιβαλλοντική φορολογία να αναφερθούν βασικές πληροφορίες για τη φορολογία γενικότερα. Ο κλασικός ορισμός του «φόρου» διατυπώθηκε από τον G. Jese ως: *«οριστική αναγκαστική παροχή, που καταβάλλει ο πολίτης, χωρίς ειδικό αντάλλαγμα και την οποία (παροχή) εισπράττει το κράτος προκειμένου αυτό να αντιμετωπίσει τις δημόσιες δαπάνες»*.⁶ Λειτουργεί, δηλαδή, ως μέσο συγκέντρωσης οικονομικών πόρων από τους ιδιώτες προς τον δημόσιο τομέα για την χρηματοδότηση δαπανών και τη παροχή δωρεάν υπηρεσιών προς το κοινωνικό σύνολο. Αυτό, αποτελεί τη βασικότερη λειτουργία των φόρων και είναι διαδεδομένη ως ταμειευτική λειτουργία. Ωστόσο, υπάρχουν ακόμη δύο λειτουργίες οι οποίες είναι εξίσου σημαντικές: η οικονομική και η κοινωνική. Η οικονομική λειτουργία αναφέρεται στη χρήση τους ως μέσα άσκησης οικονομικής πολιτικής, λόγου χάρη για τη μείωση της ανεργίας, του πληθωρισμού κ.α., ενώ η κοινωνική αναφέρεται στη χρησιμοποίησή τους ως μέσα άσκησης κοινωνικής πολιτικής για την καλύτερη διανομή του εισοδήματος, αλλά και του πλούτου με στόχο τη μείωση της φτώχειας.

Οι κυριότερες μορφές φόρων προκύπτουν από την ταξινόμησή τους, με κριτήριο είτε τον φορολογικό συντελεστή, είτε το αν είναι άμεσοι ή έμμεσοι. «Φορολογικός συντελεστής» ονομάζεται το «ποσό του φόρου που αντιστοιχεί σε καθεμία μονάδα φορολογικής βάσης» και

⁶ Βλ. Κ. Φινοκαλιώτης, Φορολογικό Δίκαιο, Εκδ. Σάκκουλα, Αθήνα- Θεσσαλονίκη, 2014, σελ.27

δίνεται σε ποσοστό. «Φορολογική βάση» είναι «το μέγεθος με βάση το οποίο υπολογίζεται το ποσό του φόρου» και χρησιμοποιείται ως τέτοια είτε κάποιο οικονομικό μέγεθος, όπως το εισόδημα, είτε ένα μη οικονομικό, δηλαδή που είναι ανεξάρτητο από τη φορολογική θέση του ατόμου. Όταν το κριτήριο είναι ο φορολογικός συντελεστής, οι φόροι διακρίνονται σε α) αναλογικούς, β) προοδευτικούς, γ) αντίστροφα προοδευτικούς και δ) εφάπαξ. Ένας φόρος είναι αναλογικός όταν ο φορολογικός συντελεστής παραμένει σταθερός, αμετάβλητος, σε οποιαδήποτε αύξηση ή μείωση της φορολογικής βάσης. Προοδευτικός θεωρείται όταν η πορεία του είναι ανάλογη της πορείας της φορολογικής βάσης, δηλαδή μια αύξηση της βάσης θα αυξήσει και τον συντελεστή, ενώ αντίστοιχα μια μείωση της βάσης θα μειώσει τον συντελεστή. Στον αντίστροφα προοδευτικό φόρο, ο φορολογικός συντελεστής αυξάνεται, όταν μειώνεται η φορολογική βάση και μειώνεται, όταν αυξάνεται η βάση. Τέλος, εφάπαξ φόρο έχουμε όταν ο φορολογούμενος, οφείλει να πληρώσει ένα σταθερό ποσό, ανεξάρτητα από το ύψος του εισοδήματός του, δηλαδή ανεξάρτητα από την φοροδοτική του ικανότητα. Στην περίπτωση που η διάκριση γίνεται σε έμμεσους και άμεσους, λαμβάνεται υπόψη εάν ο επιβληθείς φόρος μεταβιβάζεται σε άλλους φορολογούμενους ή εάν όντως επιβαρύνει τα άτομα στα οποία επιβάλλεται. Όταν υπάρχει «μετακύλιση» του φόρου αναφερόμαστε σε έμμεσους, ειδικά ο φόρος είναι άμεσος. Παραδείγματα άμεσων φόρων αποτελούν οι φόροι εισοδήματος ή οι φόροι που αφορούν τη περιουσία, ενώ έμμεσων φόρων είναι οι φόροι δαπάνης, λόγου χάρις ο ειδικός φόρος κατανάλωσης ή ο φόρος προστιθέμενης αξίας (ΦΠΑ).

Πρότερα, αναφέρθηκε ότι η κυβερνητική πολιτική συχνά προκαλεί η ίδια στρεβλώσεις, ενώ η παρέμβασή της έχει ως ουσιαστικό στόχο την διόρθωση διαταραχών που προκύπτουν εντός της οικονομίας. Μια τέτοια περίπτωση είναι όταν το κράτος αποφασίζει την επιβολή φορολογίας. Αναλυτικότερα, οι άμεσοι φόροι επιβάλλονται απευθείας επάνω στο προσωπικό εισόδημα του εκάστοτε φορολογούμενου, με αποτέλεσμα την ελάττωση του διαθέσιμου εισοδήματος, δηλαδή του εισοδήματος που απομένει για κατανάλωση και αποταμίευση. Η μείωση αυτού οδηγεί σε ύφεση την οικονομία και υπάρχει πτώση του επιπέδου των τιμών. Επιπλέον, οι άμεσοι φόροι έχουν ως αποτέλεσμα και τη στρέβλωση της κατανομής των συντελεστών παραγωγής, διότι μία άνοδος του φόρου για εισοδήματα από κεφάλαιο ή από εργασία προκαλεί την αλλαγή της απόφασης των ατόμων για τη ποσότητα των μονάδων κεφαλαίου ή εργασίας που απασχολούνται στην οικονομική δραστηριότητα. Για παράδειγμα, ένας μεγαλύτερος φόρος στα εισοδήματα από εργασία, αναμενόμενα θα οδηγήσει στην αύξηση της συσσώρευσης του κεφαλαίου. Από την άλλη, οι έμμεσοι φόροι μειώνουν την αγοραστική δύναμη των καταναλωτών, αφού κάνουν τα αγαθά ακριβότερα και κατά συνέπεια συντελείται μια μείωση στη συνολική ζήτηση. Αξίζει να αναφερθεί ότι για την επιβολή έμμεσου φόρου σε ένα αγαθό

εξετάζεται η ελαστικότητα της ζήτησής του. Αυτό συμβαίνει διότι στα αγαθά με ανελαστική ζήτηση υπάρχει η δυνατότητα να επιβληθεί μεγαλύτερος φόρος, συγκριτικά με τα αγαθά με ελαστική ζήτηση, γιατί η ζητούμενη ποσότητά τους παρουσιάζει μικρή ευαισθησία στις μεταβολές της τιμής. Βέβαια, όταν η τιμή αγοράς είναι υπερβολικά μεγάλη, λόγω υψηλής φορολογίας, είναι σχεδόν σίγουρο ότι αργά ή γρήγορα θα παρουσιαστούν φαινόμενα λαθρεμπορίου για το αγαθό.

1.4.2 Περιβαλλοντική φορολογία

Ο όρος «περιβαλλοντική φορολογία» αφορά προϊόντα και υπηρεσίες που προκαλούν ρύπανση, και περιλαμβάνει τους περιβαλλοντικούς φόρους, τα περιβαλλοντικά τέλη και τις λοιπές περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις. Οι «πράσινοι φόροι» αν και -συνήθως- χρησιμοποιούνται συνδυαστικά, διακρίνονται ανάλογα με τον στόχο της πολιτικής που θέλουν να επιτύχουν σε επιβαρύνσεις κάλυψης κόστους, φόρους παροχής κινήτρων και δημοσιονομικούς φόρους⁷. Οι πρώτοι, αποσκοπούν στο να καλυφθεί το κόστος των υπηρεσιών που σχετίζονται με το περιβάλλον και τα μέτρα μείωσης και μπορούν να χρησιμεύσουν για σχετικές περιβαλλοντικές δαπάνες. Οι δεύτεροι προσπαθούν να αλλάξουν τη συμπεριφορά είτε των παραγωγών, είτε των καταναλωτών, είτε και των δύο και οι τρίτοι σχεδιάστηκαν με τη βλέψη να αυξηθούν τα έσοδα που προορίζονται για δημόσιες δαπάνες. Ιστορικά, τη δεκαετία του '60 και του '70 επικρατούσαν οι επιβαρύνσεις κάλυψης κόστους, ενώ των '80 και '90 εφαρμόζονταν ένας συνδυασμός των φόρων παροχής κινήτρων και των δημοσιονομικών.

Η ιδέα του να αντιμετωπιστεί η περιβαλλοντική ρύπανση με την εφαρμογή φορολογίας εισηγήθηκε για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1920, από τον Βρετανό καθηγητή, στο πανεπιστήμιο του Cambridge, Arthur Cecil Pigou και προέκυψε από το πρόβλημα αιθαλομίχλης στο Λονδίνο. Ωστόσο, η εφαρμογή του Pigouian φόρου, καθυστέρησε έως τη δεκαετία του 1972 όπου και τέθηκε σε ισχύ από τον ΟΟΣΑ, διότι μέχρι τότε θεωρούνταν απλώς μια θεωρητική προσέγγιση για τον έλεγχο, τον περιορισμό, της ρύπανσης.

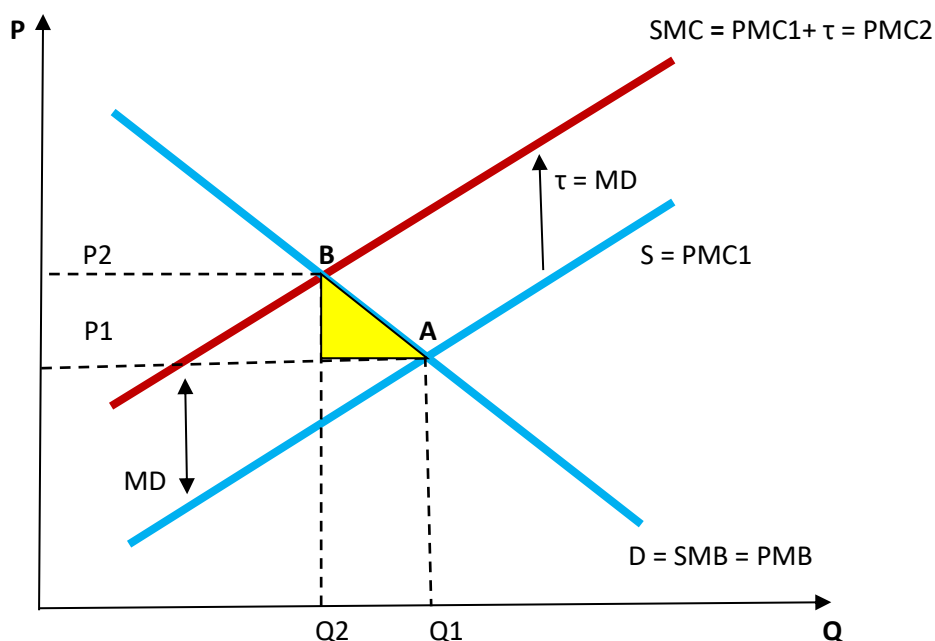
Σύμφωνα με τον Pigou (1920), όταν υπάρχει αποτυχία της ελεύθερης αγοράς (market failure) πρέπει να λαμβάνει χώρα μια κρατική παρέμβαση για να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας. Κάνοντας νύξη στο πρόβλημα που προκαλούν οι εξωτερικότητες, διαχώρισε το ιδιωτικό από το κοινωνικό κόστος της κατανάλωσης ή της παραγωγής και ισχυρίστηκε ότι στην τιμολόγηση των αγαθών δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος της ρύπανσης. Ωστόσο, αυτό το επιπρόσθετο κόστος το επωμίζεται το σύνολο της κοινωνίας με τη μορφή

⁷ Βλ. Ε.Ο.Π. Κοπεγχάγη 1997- Περιβαλλοντικοί φόροι –Εφαρμογή και περιβαλλοντική Αποδοτικότητα, σελ. 6

προβλημάτων υγείας που εμφανίζουν οι άνθρωποι, λόγω της κακής ποιότητας του περιβάλλοντος, με τη μόλυνση δημοσίων αγαθών κ.α., αντί να επιβαρύνει τον ρυπαντή. Πρότεινε, επομένως, να επιβληθεί ένας φόρος που να εξισώνει τη διαφορά μεταξύ ιδιωτικού και κοινωνικού οριακού κόστους, ώστε να υπάρχει πλήρης εσωτερικευση του κόστους της εξωτερικότητας και να επέρχεται η αποτελεσματικότητα στην αγορά.

Παρακάτω ακολουθεί διαγραμματική απεικόνιση και περιγραφή της φορολογίας Ρίγου:

Διάγραμμα 1



Έστω ότι το διάγραμμα αυτό προκύπτει από την παραγωγή ενός αγαθού που προκαλεί μια αρνητική εξωτερικότητα. Η οικονομία, αρχικά, βρίσκεται στο σημείο ισορροπίας A όπου η καμπύλη ζήτησης D τέμνεται με την καμπύλη προσφοράς S και παράγονται Q_1 μονάδες αγαθού στην τιμή P_1 , ώστε ο παραγωγός να μεγιστοποιεί τα κέρδη του. Η καμπύλη προσφοράς ταυτίζεται με το ατομικό οριακό κόστος (PMC_1) του παραγωγού, ενώ η καμπύλη ζήτησης ταυτίζεται με το οριακό κοινωνικό όφελος (SMB) και το οριακό ιδιωτικό όφελος (PMB). Ωστόσο, η επιχείρηση, όταν λύνει το πρόβλημα αριστοποίησης ιδιωτικά, δεν αντιλαμβάνεται την οριακή ζημιά (MD) που προκαλείται και πλήττει το σύνολο της κοινωνίας. Επομένως, για να βρεθεί η κοινωνικά βέλτιστη κατάσταση ισορροπίας πρέπει η κυβέρνηση να παρέμβει και να επιβάλει έναν φόρο (τ) ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος που να ισούται με την οριακή ζημιά και έτσι ο παραγωγός να εσωτερικεύσει, να αντιληφθεί την εξωτερική επίδραση που προκαλεί με κάθε μονάδα παραγωγής. Πρέπει, δηλαδή, να εμφανιστεί στη συνάρτηση κόστους που αντιμετωπίζει. Η επιβολή του φόρου θα μετατοπίσει τη καμπύλη PMC_1 προς τα πάνω αριστερά και θα προκύψει η νέα καμπύλη οριακού ιδιωτικού κόστους του παραγωγού- PMC_2 - η οποία προκύπτει από το άθροισμα του οριακού ιδιωτικού κόστους της επιχείρησης και το ύψος του

φόρου, δηλαδή το μέγεθος της εξωτερικότητας. Τώρα, η PMC2 αποτελεί ή καλύτερα είναι ταυτόσημη και με την καμπύλη του κοινωνικού οριακού κόστους (SMC). Για την κοινωνικά άριστη κατάσταση, παράγεται αγαθό σε τόση ποσότητα και σε τέτοια τιμή ώστε $SMB=SMC$, δηλαδή στο σημείο ισορροπίας B, με παραγόμενες μονάδες αγαθού Q2 και τιμή P2. Παρατηρείται ότι, ξεκινώντας από την κατάσταση ισορροπίας όταν η αγορά λειτουργεί ελεύθερα (σημείο A) και καταλήγοντας στην κοινωνικά άριστη (σημείο B), υπάρχει η κίτρινη, χρωματισμένη περιοχή η οποία καλείται «απώλεια κοινωνικής ευημερίας» και προκύπτει από το γεγονός ότι θα παραχθούν και θα καταναλωθούν λιγότερες μονάδες αγαθού.

1.4.3 Θετικές Επιδράσεις της «πράσινης» φορολογίας

Με τα τωρινά δεδομένα, οι περιβαλλοντικοί φόροι θεωρούνται σχεδόν απαραίτητοι για την προστασία του περιβάλλοντος, για την οικονομία, αλλά και για την αύξηση των κρατικών εσόδων, με την προϋπόθεση να υπάρχει σωστή προετοιμασία και σχεδιασμός πριν την επιβολή τους. Ακόμη, είναι αρκετά χρήσιμο να υπάρχει πάντα μια συνδυαστική δράση, ώστε να ευαισθητοποιούνται οι πολίτες και να ενημερώνονται συνεχώς για την επιτακτική- πλέον- ανάγκη της διατήρησης της ποιότητας του περιβάλλοντος, με σκοπό την ευκολότερη αποδοχή των χρηματικών επιβαρύνσεων. Παραδείγματος χάρη, μία χώρα της ΕΕ που έχει θεσπίσει φόρο επί της κατανάλωσης μολυβδούχας βενζίνης- το Βέλγιο- πραγματοποίησε, παράλληλα, ενημερωτική καμπάνια για τις βλαβερές συνέπειες του άνθρακα, δίνοντας έμφαση στις επιπτώσεις για την υγεία των παιδιών (Λαζαρέτου, 2010). Γενικότερα, αυτό που πρέπει να τονιστεί είναι ότι αν και η επίδραση της περιβαλλοντικής φορολογίας δε δύναται να παρουσιαστεί ευδιάκριτα στο άμεσο μέλλον, αυτό δε συνεπάγεται ότι θα πρέπει να υποτιμηθεί ή να μη δοθεί το απαραίτητο ενδιαφέρον στη μακροπρόθεσμη βελτίωση της περιβαλλοντικής ποιότητας και των τομέων που επηρεάζει. Ειδικά η «πράσινη» φορολογία, λόγω του ότι το μέγεθος της είναι ανάλογο της ζημίας που προκαλείται, τείνει να οδηγεί στη συγκέντρωση ρύπων εντός των αποδεκτών- «νόμιμων» ορίων έναντι άλλων μέτρων περιβαλλοντικής προστασίας. Οι φόροι που αφορούν το περιβάλλον οφείλουν να είναι αρκετά υψηλοί, ώστε να μην υπάρχει κίνητρο, από την πλευρά αυτού που προκαλεί την οποιαδήποτε μορφή ρύπανσης, να συνεχίσει τη δραστηριότητά του. Από τα όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως και παρατηρώντας ξανά το παράδειγμα με τη φορολογία Ρίγου, γίνεται εύκολα κατανοητό ότι το καταλληλότερο μέγεθος φόρου είναι εκείνο που εξισορροπεί ή και που ξεπερνάει το ύψος της ζημίας του περιβάλλοντος σε όρους κόστους. Συγκεκριμένα, οι «πράσινοι» φόροι επηρεάζουν:

i. Την οικονομία

Η φορολογία που αποσκοπεί στην προστασία του περιβάλλοντος θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, εφόσον οι επιχειρήσεις θα αναγκαστούν να επενδύσουν στην έρευνα και

την ανάπτυξη νέων, «πράσινων» τεχνολογιών, ώστε να μειώσουν το κόστος της παραγωγής και της προσφοράς των αγαθών και των υπηρεσιών τους, ενώ παράλληλα θα αυξάνεται και το μέγεθος του ανταγωνισμού. Επιπροσθέτως, δίνεται η δυνατότητα να εξελιχθούν και να «ωριμάσουν» τομείς, όπως αυτός της πράσινης ενέργειας και της ανακύκλωσης που μέχρι τώρα υστερούσαν. Ιδανικά, αν οι φόροι περιβαλλοντικής προστασίας συνοδευτούν από μείωση λοιπών φορολογικών επιβαρύνσεων, λόγω χάρη του φόρου εισοδήματος και του επενδυτικού κεφαλαίου, θα οδηγήσουν στην αύξηση της καταναλωτικής, αλλά και της επενδυτικής ικανότητας των ατόμων. Η επίτευξη της διατήρησης της ποιότητας του περιβάλλοντος από τη μία και η φορο-ελάφρυνση από την άλλη, είναι ευρέως διαδεδομένη ως διπλό μέρισμα (DDH, Double Dividend Hypothesis)⁸. Το πρώτο μέρισμα, ουσιαστικά είναι το όφελος από τη μείωση της ρύπανσης που επέρχεται με την επιβολή του φόρου και το δεύτερο μέρισμα, αφορά εμμέσως πλην σαφώς την αύξηση της ευημερίας, ως αποτέλεσμα της μείωσης στρεβλωτικών φόρων. Ακόμη, μεγάλο προτέρημα της περιβαλλοντικής φορολογίας είναι ότι δίνει το περιθώριο στις επιχειρήσεις να αποφασίσουν οι ίδιες τον τρόπο με τον οποίο θα προσαρμόσουν τη λειτουργία τους, ώστε να προστατέψουν το περιβάλλον, με σεβασμό στους στόχους, τη στρατηγική και τα προγράμματά τους. Τέλος, σε ό,τι αφορά την οικονομία, αν και έχει προαναφερθεί, αλλά εν προκειμένω είναι σημαντικό να συμπεριληφθεί, η «πράσινη» φορολόγηση είναι η πρακτική εφαρμογή της θεωρίας του «ο ρυπαίνων πληρώνει».

ii. Το περιβάλλον

Με τη περιβαλλοντική φορολογία επιτυγχάνεται και ο κύριος σκοπός της θέσπισής της, δηλαδή η προστασία του περιβάλλοντος και ο περιορισμός της κλιματικής αλλαγής. Η συνεχής προσπάθεια, από τη πλευρά των κυβερνήσεων, για να ευαισθητοποιηθεί το καταναλωτικό κοινό, μέσω των φόρων και άλλων συνδυαστικών δράσεων, έχει επηρεάσει θετικά τη στάση των ατόμων προς το περιβάλλον. Αυτή η αλλαγή νοοτροπίας έχει προωθήσει την αγορά πιο οικολογικών αγαθών και υπηρεσιών, την υιοθέτηση της ανακύκλωσης και την χρήση φυσικών πόρων με μεγαλύτερη υπευθυνότητα και σύνεση. Έτσι, το περιβάλλον έχει το χρόνο και την δυνατότητα να «αυτο-επανορθωθεί», έπειτα από τόσους περιόδους εξάντλησης των πόρων του. Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική, διότι είναι πολύ πιο προσιτές στους καταναλωτές, λόγω των αρκετά υψηλών φόρων ενέργειας που έχουν εφαρμοστεί ή είναι υπό συζήτηση. Αξίζει, βέβαια, να αναφερθεί ότι ακόμη και στις εναέριες μεταφορές, οι

⁸ Βλ. Γ. Σμπώκο, Εφαρμογές Μέτρων Περιβαλλοντικής Προστασίας, Νομική Βιβλιοθήκη, Αθήνα 2011, σελ.85

περισσότερες αεροπορικές εταιρίες έχουν ήδη στο δυναμικό τους αεροσκάφη με έως και 30% λιγότερες εκπομπές ρύπων διοξειδίου του άνθρακα, που θεωρείται η κύρια πηγή πρόκλησης της αλλαγής του κλίματος.

iii. Το φορολογικό σύστημα

Η προσφορά της «πράσινης» φορολογίας στο φορολογικό σύστημα είναι κυρίως ότι ενισχύει την διαφάνεια και την αποτελεσματικότητά του, μιας και μειώνεται η φοροδιαφυγή. Οι όποιες εξαιρέσεις έχουν αναλυθεί και επεξηγηθεί επαρκώς και τα κριτήρια επιβολής είναι αντικειμενικά και όχι υποκειμενικά. Σε αυτό έχει συμβάλλει η φύση των εργαλείων που χρησιμοποιούνται από τους ειδικούς χάραξης της περιβαλλοντικής πολιτικής, που είναι πραγματικοί και έμμεσοι φόροι⁹. Επιπροσθέτως, σε σύγκριση με άλλα μέσα περιβαλλοντικής πολιτικής, όπως είναι για παράδειγμα οι κανονισμοί ή οι διοικητικές κυρώσεις, οι περιβαλλοντικοί φόροι έχουν προτέρημα ότι προσαρμόζονται πολύ πιο εύκολα και πολύ πιο γρήγορα στις τρέχουσες οικονομικές καταστάσεις. Εν ολίγοις, το σενάριο του να μεταβληθεί το ύψος ενός φόρου, για παράδειγμα του CO_2 , είναι πολύ πιθανότερο να πραγματοποιηθεί από το να θεσπιστεί ένας νέος νόμος που να αποσκοπεί στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, 1997). Τέλος, οι περιβαλλοντικοί φόροι, εάν σχεδιαστούν σωστά, μπορούν να αντισταθμίσουν φόρους, όπως αυτός του εισοδήματος, που τείνουν να μειώσουν το κίνητρο για εργασία, την κατανάλωση και τις επενδύσεις και να επιφέρουν τα αντίθετα αποτελέσματα. Δηλαδή να παρατηρηθεί αύξηση του κινήτρου για εργασία, ώστε οι χρηματικές απολαβές να είναι μεγαλύτερες και να δίνεται η δυνατότητα για περαιτέρω κατανάλωση και πράσινες επενδύσεις.

1.4.4 Κριτική στη «πράσινη» φορολογία

Παρά τις θετικές επιδράσεις της περιβαλλοντικής φορολόγησης, δε γίνεται να εκλείψουν και κάποιες αρνητικές σε διάφορους τομείς, καθώς όταν μελετάται το πλαίσιο σύνταξης και εφαρμογής μιας κυβερνητικής πολιτικής είναι απαραίτητο να απασχολούν τόσο τα πλεονεκτήματα, όσο και τα μειονεκτήματα, για να εξασφαλίζεται η αντικειμενικότητα. Το «κλειδί» για τον περιορισμό των πεδίων στα οποία συναντάται μια αρνητική στάση είναι να διασφαλίζεται η όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αποδοχή από το κοινωνικό σύνολο, μέσω του ορθού σχεδιασμού και της πληροφόρησης των ατόμων. Εντούτοις, οι αρνητικές επιδράσεις της περιβαλλοντικής φορολογίας, μπορούν να παρουσιαστούν σε

⁹ Βλ. Ελληνική Εταιρεία Περιβάλλοντος και Πολιτισμού, Πρόταση για περιβαλλοντική φορολογική μεταρρύθμιση στην Ελλάδα, Αθήνα, 2007 σελ. 3

3 βασικές ενότητες («δικαίωμα» ρύπανσης, αρνητικές επιδράσεις στην οικονομία, επιβάρυνση των οικονομικά αδύναμων).

I. «Δικαίωμα» ρύπανσης

Όπως έχει προαναφερθεί, το ύψος της περιβαλλοντικής φορολογίας πρέπει να είναι αρκετά υψηλό, ώστε ο παράγοντας που προκαλεί τη ρύπανση- είτε είναι επιχείρηση, είτε καταναλωτής- να αποθαρρύνεται στο να συνεχίσει να ρυπαίνει. Δίνεται έμφαση στο μέγεθος του φόρου, διότι έχει ασκηθεί μεγάλη κριτική σχετικά με το ότι οι «πράσινοι» φόροι δημιουργούν ένα ιδιότυπο «δικαίωμα» στη ρύπανση¹⁰. Ουσιαστικά, υποστηρίζεται ότι μια πηγή μόλυνσης μπορεί να συνεχίσει να υφίσταται για όσο ο υπεύθυνος πληρώνει την αντίστοιχη φορολογική επιβάρυνση, βάσει του τι ζημία προκαλεί. Σύμφωνα με την οικονομική θεωρία, υπάρχει μια τιμή φόρου για την κάθε επιχείρηση που- αν επιβληθεί- ωθεί τον ρυπαντή στο να υιοθετήσει πιο «πράσινες» τεχνολογίες και πιο οικολογικές μεθόδους παραγωγής¹¹. Πάραυτα, η πράξη της ΕΕ- για παράδειγμα- να θεσπίσει περιβαλλοντικούς φόρους ήταν εσφαλμένη και αυτό οφείλεται στο ότι οι φορολογικοί συντελεστές ήταν χαμηλοί, οπότε και το συνολικό ύψος της επιβάρυνσης δεν ήταν επαρκές, ώστε να παρατηρηθεί αλλαγή στην συμπεριφορά των φορέων της οικονομίας. Στην πραγματικότητα, η ευθύνη αποδόθηκε στον ελλιπή σχεδιασμό της Ένωσης και στο ότι η αιτία επιβολής των «πράσινων»- κατά τ' άλλα- φόρων δεν ήταν η προστασία του περιβάλλοντος, αλλά η αύξηση των κρατικών εσόδων γενικά. Οι περιβαλλοντικές αρχές οφείλουν να εισάγουν σταδιακά τα εργαλεία πολιτικής τους και δε τη φορολογία, στα κοινωνικοοικονομικά δρώμενα, χωρίς βέβαια να παραλείπονται συμπληρωματικές ενέργειες, για γίνει πιο κατανοητό τόσο το πρόβλημα της ρύπανσης, όσο και το πόσο λανθασμένο είναι ηθικά το «δικαίωμα» στη ρύπανση.

II. Αρνητικές επιδράσεις στην οικονομία

Η ανάγκη για υψηλούς περιβαλλοντικούς φόρους, προκειμένου να είναι αποτελεσματικοί, έχει προκαλέσει την πεποίθηση ότι βλάπτεται ο ανταγωνισμός, ότι η αγορά συρρικνώνεται και ότι η ευκολότερη λύση προκειμένου οι επιχειρήσεις να διορθώσουν την απώλεια των κερδών τους, λόγω των χρηματικών επιβαρύνσεων, είναι να πραγματοποιούν απολύσεις. Η κριτική αυτή βασίζεται στο ότι οι μονάδες παραγωγής, προκειμένου να είναι συνεπείς στις φορολογικές τους υποχρεώσεις, αλλά και να μην θέτουν υπερβολικά υψηλές τιμές στα προϊόντα τους, αναγκάζονται να μειώσουν όσο το δυνατόν περισσότερο το κόστος

¹⁰ Βλ. Άρθρο του Μ. Sandel, It's Immoral to Buy the Right to Pollute, NYTimes, 1997

¹¹ Βλ. Α. Γκιζάρη-Ξανθοπούλου, Οι νέοι μηχανισμοί περιβαλλοντικής πολιτικής στην Ευρωπαϊκή Ένωση, 2003

λειτουργίας τους. Για να επιτευχθεί όμως, η εν λόγω μείωση, καταφεύγουν συνήθως στην υποβάθμιση της ποιότητας των αγαθών και υπηρεσιών που προσφέρουν, μειώνουν το ποσό από τον προϋπολογισμό που επρόκειτο να αξιοποιηθεί για έρευνα και ανάπτυξη, κάνουν περικοπή στους μισθούς, όπως και απολύσεις. Τέλος, σοβαρό πρόβλημα προκύπτει, εξαιτίας της περιβαλλοντικής φορολογίας, και με την δημιουργία πληθωρισμού, καθώς αυξάνονται οι τιμές των πρώτων υλών και της ενέργειας.

III. Επιβάρυνση των οικονομικά ασθενέστερων ατόμων

Είναι σημαντικό να ειπωθεί για μια ακόμη φορά ότι οι «πράσινοι» φόροι επιβαρύνουν τον φορολογούμενο με βάση αντικειμενικά κριτήρια, δηλαδή κριτήρια που δεν λαμβάνουν υπόψη το εισόδημά του και γενικότερα την φοροδοτική του ικανότητα. Για αυτόν τον λόγο, λοιπόν, οι περιβαλλοντικοί φόροι δεν αποτελούν εξαίρεση από όλους τους υπόλοιπους πραγματικούς και έμμεσους φόρους που χαρακτηρίζονται ως άδικοι και ότι διευρύνουν την «ψαλίδα» ανισότητας μεταξύ πλουσιότερων και φτωχότερων¹². Η κριτική έγκειται στη διαπίστωση ότι άτομα με μικρότερες εισοδηματικές απολαβές θα ζημιωθούν περισσότερο προκειμένου να αποκτήσουν ένα αγαθό ή μια υπηρεσία επί του οποίου ή επί της οποίας έχει επιβληθεί περιβαλλοντικός φόρος απ' ότι θα κόστιζε σε ομάδες ανώτερων εισοδημάτων. Για την καλύτερη κατανόηση όσων αναφέρθηκαν περί αδικίας μπορεί να τεθεί προς παράδειγμα ένας φόρος στην κατανάλωση καυσόξυλων. Έστω ότι για την αγορά ενός τόνου ξύλα, επιβάλλεται περιβαλλοντική φορολόγηση ύψους 100 ευρώ. Τα άτομα χαμηλής εισοδηματικής κλίμακας, όταν θα πληρώσουν τον φόρο που τους αναλογεί, θα έχουν στη διάθεσή τους μικρότερο διαθέσιμο εισόδημα από αυτό που θα έχουν τα άτομα υψηλότερης εισοδηματικής κλίμακας, δεδομένου ότι έχουν καταναλώσει την ίδια ποσότητα ξύλων. Σε τέτοιου είδους καταστάσεις είναι που επέρχεται η ανάγκη της ύπαρξης του διπλού μερίσματος που αναφέρθηκε και πρωτύτερα. Δηλαδή, η οικονομικά κοινωνική ανισότητα μπορεί να καταπολεμηθεί σε έναν ικανοποιητικό βαθμό, αν όχι να εξαλειφθεί, καθώς ενώ θέτονται φόροι περιβαλλοντικής προστασίας, μειώνονται οι φόροι εισοδήματος και επενδυτικού κεφαλαίου¹³. Ωστόσο, η αδικία δεν περιορίζεται μόνο στο μέγεθος του διαθέσιμου εισοδήματος, αλλά διευρύνεται και στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι μπορούν να αποφύγουν τις συνέπειες της μόλυνσης του περιβάλλοντος και της κλιματικής αλλαγής. Συγκεκριμένα, ένα υψηλότερο εισόδημα προσφέρει τη δυνατότητα μετακίνησης-

¹² Βλ. Bas Jacobs, *From Optimal Tax Theory to Applied Tax Policy*, 2013

¹³ Βλ. T. Sterner and G. Köhlin *Environmental Taxes in Europe* Public Finance and Management

είτε μόνιμης, είτε προσωρινής- από ένα μέρος, σε ένα άλλο για την εξασφάλιση καθαρότερου αέρα και γενικότερα μικρότερα επίπεδα μόλυνσης.

1.5 Ευρωπαϊκή Ένωση και Ρύπανση Περιβάλλοντος

Γεγονός αποτελεί ότι η Ευρώπη προσφέρει στους πολίτες της από τα υψηλότερα περιβαλλοντικά πρότυπα σε παγκόσμια κλίμακα. Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναφορικά με το περιβάλλον βασίζεται στο άρθρο 191 της ΣΛΕΕ¹⁴ και ουσιαστικά αποτελεί το νομικό πλαίσιο εντός του οποίου επιδιώκονται η προστασία και η διατήρηση της υγείας του ανθρώπου, της ποιότητας του περιβάλλοντος και η ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων. Κύριες αρχές που τη διέπουν είναι αυτές της προφύλαξης, της προληπτικής δράσης, της διόρθωσης των περιβαλλοντικών καταστροφών, με προτεραιότητα στη πηγή, και αυτή του «ο ρυπαίνων πληρώνει» που αναφέρθηκε και αναλύθηκε σε προηγούμενες ενότητες της παρούσας εργασίας.

Ανατρέχοντας στις ιδρυτικές Συνθήκες των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, γίνεται αντιληπτό ότι ο περιβαλλοντικός τομέας απουσιάζει, ενώ βασικό πυλώνα αποτελεί η δημιουργία και η ανάπτυξη μιας Ενιαίας Αγοράς. Δηλαδή τα κράτη επιδίωκαν αρχικά την οικονομική συνεργασία και επέκταση, παραβλέποντας τις κοινωνικές παραμέτρους που πλήττονταν. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο που έλαβε χώρα στο Παρίσι το 1972 αποτελεί και την απαρχή της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ. Σε αυτό οι αρχηγοί των κρατών μελών συμφώνησαν ότι το σχέδιο της οικονομικής επέκτασης που πραγματεύεται η Ένωση θα πρέπει να πλαισιωθεί και από ένα κοινό σχέδιο δράσης περιβαλλοντικής προστασίας και πολιτικής γενικότερα. Η νομική βάση για το εγχείρημα του να συμπεριληφθεί το περιβάλλον στις προτεραιότητες της Ένωσης θεσπίστηκε με την Πράξη του 1987, αλλά και με μεταγενέστερες αναθεωρήσεις, μέχρι την τελική μορφή των άρθρων 11 και 191 έως 193 ΣΛΕΕ. Στα χρόνια που ακολούθησαν, μια πληθώρα διεθνών συνθηκών αποτέλεσαν ορόσημα για το πεδίο της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ.

Η Συνθήκη του Μάαστριχτ (1992) έφτασε σε πολύ σημαντικές τροποποιήσεις της Πράξης του '87. Συγκεκριμένα, ο όρος «περιβαλλοντική δράση» αντικαταστάθηκε από τον όρο «περιβαλλοντική πολιτική», πράγμα που όρισε τη προστασία του περιβάλλοντος ως βασική συνιστώσα κατά τη διάρκεια της δημιουργίας κοινοτικών πολιτικών και όχι δευτερεύον στοιχείο που αφήνονταν στη διακριτική ευχέρεια του κάθε κράτους για το κατά πόσο θα λαμβάνονταν υπόψη. Υιοθετείται επίσημα η αρχή της προφύλαξης και η λήψη αποφάσεων με τη μέθοδο της ειδικής πλειοψηφίας για καίρια

¹⁴ Διαθέσιμο στο <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A12016E191>

ζητήματα πολιτικής. Η σημαντικότερη προσφορά της συνθήκης αυτής είναι η αφομοίωση της προστασίας του περιβάλλοντος στη γενικότερη αποστολή της Ένωσης.

Η Συνθήκη του Άμστερνταμ (1997) έθεσε ως έναν από τους βασικούς στόχους της ΕΕ τη προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Αξίζει να αναφερθεί ότι η έννοια της «βιώσιμης ανάπτυξης» υιοθετήθηκε το 1992, στη συνδιάσκεψη του Ρίο ντε Τζανέιρο, με βάση την έκθεση του Brundtland της Διεθνούς Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη του 1987, ως «*μία ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες*». Η ουσιαστική απόρροια της υπογραφής αυτής της συνθήκης είναι ότι η περιβαλλοντική προστασία απαγκιστρώνεται από το πεδίο της οικονομικής ανάπτυξης και θεωρείται αυτόνομο πεδίο πολιτικής. Πλέον, το περιβάλλον και τα ζητήματά του θεωρούνται ισάξια με την επιδίωξη της ισότητας μεταξύ των πολιτών, η κοινωνική συνοχή κ.α.

Η Συνθήκη της Λισαβόνας (2009) πραγματεύεται το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και επικεντρώνεται στην καταπολέμησή του, ενώ παράλληλα τίθεται ως ειδικός σκοπός της Ένωσης η αειφόρος ανάπτυξη στο πλαίσιο των σχέσεων με άλλες, τρίτες χώρες. Τέλος, η εν λόγω συνθήκη αναγνώρισε την ΕΕ ως νομικό πρόσωπο και της δόθηκε το δικαίωμα να πραγματοποιεί συμφωνίες σε διεθνές επίπεδο.

Τις τελευταίες δεκαετίες, το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής ως συνέπεια της καταστροφής του περιβάλλοντος αποτελεί το μείζον ζήτημα προς αντιμετώπιση για την ΕΕ. Αποκορύφωμα της προσπάθειας αποτροπής της υποφαινόμενης απειλής αποτελεί η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία έχει καταλυτικό ρόλο στην πραγματοποίηση των προγραμμάτων περιβαλλοντικής δράσης που σχεδιάζει και εφαρμόζει η Ένωση. Τα προγράμματα αυτά έχουν διάρκεια περίπου 3 με 10 έτη και έως σήμερα απαριθμούνται στα 8. Το 7^ο (2014-2020) και το 8^ο ΠΠΔ (έως το 2030) είναι εκείνα εντός των οποίων υπογράφηκε και ξεκίνησε η δράση της Πράσινης Συμφωνίας. Στα πλαίσια αυτών, καταβάλλεται μία αξιοσημείωτη προσπάθεια για εκμηδενισμό της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2050, οικονομική ανάπτυξη που να είναι ανεξάρτητη από τους μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους και δέσμευση «ότι δε θα μείνει πίσω κανένα άτομο και καμία περιοχή». Η Ένωση έχει δεσμευτεί να τηρήσει τα όσα προβλέπει η Συμφωνία του Παρισιού (2016)¹⁵, όντας η πρώτη, παγκόσμια, νομικά δεσμευτική συμφωνία για το κλίμα. Ωστόσο, το ενδιαφέρον την παρούσα χρονική περίοδο έχει κεντρίσει το όγδοο και πιο πρόσφατο πρόγραμμα περιβαλλοντικής δράσης που τέθηκε σε ισχύ τον Μάιο του 2022. Σε αυτό, η Επιτροπή μοιράστηκε μια λίστα με βασικούς δείκτες που χρησιμοποιούνται για την εποπτεία της προόδου σχετικά με την

¹⁵ Βλ. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/ALL/?uri=LEGISSUM:paris_agreement

ατζέντα 2030¹⁶ , αλλά και του μακροπρόθεσμου οράματος για το 2050 για να υπάρξει ευημερία σεβόμενοι τα όρια του πλανήτη. Ενδεικτικά, περιλαμβάνονται αξιόπιστοι δείκτες για κυριότερους στόχους της Ένωσης ως το 2030, που αφορούν τον περιορισμό και τη προσαρμογή στη κλιματική αλλαγή, τη κυκλική οικονομία, την εξάλειψη της ρύπανσης και τη βιοποικιλότητα. Ακόμη, μελετώνται δείκτες που σχετίζονται με τη πρόοδο σε συστήματα ενέργειας, βιομηχανίας και μεταφορών. Κύριος σκοπός του 8^{ου} ΠΠΔ είναι η επιτάχυνση σε μια πιο «πράσινη» εποχή με δίκαιο και συμπεριληπτικό τρόπο.

2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

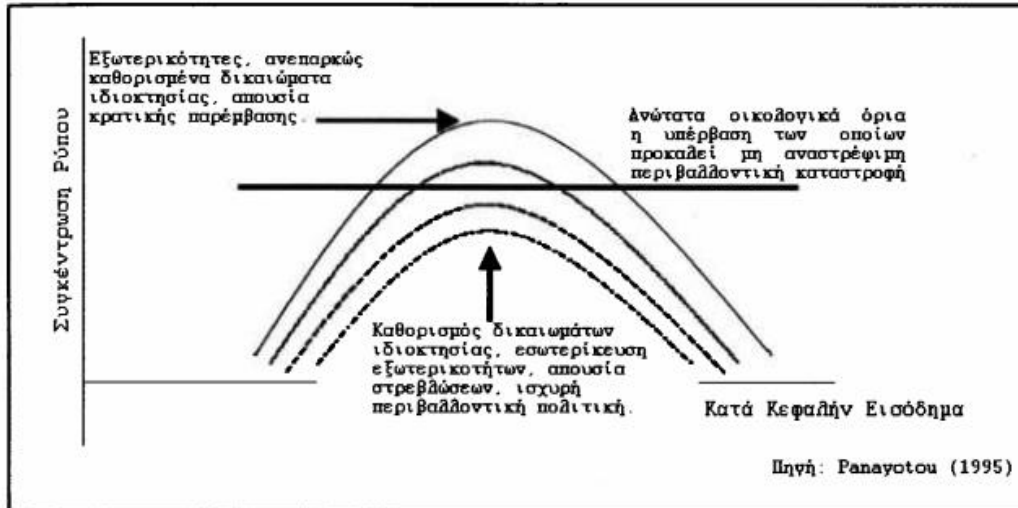
2.1 Περιβαλλοντική Καμπύλη Kuznets (Environmental Kuznets Curve)

Καίριο ζήτημα για την υλοποίηση της περιβαλλοντικής πολιτικής αποτελεί το αν και κατά πόσο υπάρχει μονοτονική αύξηση ή μείωση κατά μήκος της πορείας ανάπτυξης μίας χώρας. Σύμφωνα με τους Arrow et al. (1995), η ύπαρξη αύξουσας σχέσης, ανάμεσα στην οικονομική μεγέθυνση και τη ποιότητα του περιβάλλοντος, συνεπάγεται πιο αυστηρά περιβαλλοντικά μέτρα ή ακόμα και περιορισμό της οικονομικής μεγέθυνσης, ώστε να επιτευχθεί ένα βιώσιμο επίπεδο οικονομικής δραστηριότητας. Από την άλλη πλευρά, η αρνητική συσχέτιση μεταξύ των δύο σημαίνει ότι πολιτικές που αποσκοπούν στην άνοδο του ρυθμού μεγέθυνσης, βοηθούν και στην βελτίωση του περιβάλλοντος, οπότε δεν υπάρχει κάποια ανάγκη για εφαρμογή περιβαλλοντικών πολιτικών.

Στα πλαίσια των χωρών του ΟΟΣΑ (OECD), οι πρώτες μελέτες που προσπάθησαν να διαχωρίσουν την υποβάθμιση του περιβάλλοντος από την αύξηση της παραγωγικής δραστηριότητας, έγιναν στις αρχές της δεκαετίας του '90. Ορμώμενοι από τον προαναφερόμενο προβληματισμό σχετικά με την οικονομική μεγέθυνση και το περιβάλλον, πολλοί ερευνητές όπως Panayotou (1993), Grossman and Krueger (1993), Selden and Song (1994) φάνηκε να συμφωνούν στο ότι δεν υφίσταται μια καθαρά μονοτονική αύξηση ή μείωση στη χώρα κατά το πέρασμα του χρόνου. Υποστηρίχθηκε ότι η σχέση μεταξύ της περιβαλλοντικής ποιότητας και της οικονομικής μεγέθυνσης μεταβάλλει το πρόσημό της από αρνητικό σε θετικό, όταν το μέγεθος του εισοδήματος γίνει τέτοιο ώστε η απαίτηση για καθαρό περιβάλλον και αποτελεσματικότερες, οικολογικές υποδομές, δύναται να υποστηριχθεί και

¹⁶ Βλ. https://gslegal.gov.gr/?page_id=5506

οικονομικά. Για τη διαγραμματική απεικόνιση αυτής της θεωρητικής εναλλαγής προσήμου, γίνεται χρήση καμπύλης, με τη μορφή ανεστραμμένου U και είναι ευρέως διαδεδομένη ως «Περιβαλλοντική Καμπύλη Kuznets», λόγω του ότι μελετήθηκε πρώτη φορά από τον οικονομολόγο Simon Kuznets (1965).



Περιβαλλοντική Καμπύλη Kuznets

Αξίζει να αναφερθεί ότι η καμπύλη Kuznets έχει επικρατήσει βιβλιογραφικά, σχετικά με τις εμπειρικές μελέτες που επιχειρούν να δείξουν τη σχέση ανάμεσα στο ύψος της ρύπανσης και του ρυθμού αύξησης της οικονομικής ανάπτυξης- σε όρους του κατά κεφαλήν ακαθάριστου εθνικού προϊόντος (ΑΕΠ). Το θεωρητικό υπόβαθρο για την υποφαινόμενη καμπύλη έγκειται στο ότι οι χώρες, στην αρχή του «αγώνα» για ανάπτυξη, παραβλέπουν πλήρως τις περιβαλλοντικές συνέπειες που έχουν οι δραστηριότητές τους, όπως η αύξηση της παραγωγής ή η αναβάθμιση των υποδομών τους. Ενώ η οικονομία σημειώνει αλματώδη εξέλιξη μεν, η μόλυνση εξαιτίας των αποβλήτων και των τοξικών ουσιών που απελευθερώνονται κατά την παραγωγή και την κατανάλωση, υποβαθμίζει την περιβαλλοντική ποιότητα δε. Ωστόσο, οι έρευνες δείχνουν ότι όσο πλουσιότερη γίνεται μία χώρα, τόσο στρέφεται σε πιο «πράσινες» μεθόδους παραγωγής, απομακρύνεται από την υπέρογκη χρήση των πόρων και αφοσιώνεται περισσότερο στο να εξασφαλίσει τη διατήρηση της υγείας των οικοσυστημάτων, αλλά και των ανθρώπων. Κάτι τέτοιο καθίσταται εφικτό διότι η μεγαλύτερη ευημερία δίνει την ευκαιρία στο να ευαισθητοποιηθεί η κοινωνία για τα περιβαλλοντικά ζητήματα, να τα κατανοήσει σε βάθος και έτσι το καθαρό περιβάλλον να μετατραπεί από μια ιδεατή κατάσταση, σε απαίτηση των πολιτών. Για την επίτευξη αυτού, θεσπίζονται αυστηρότερες περιβαλλοντικές πολιτικές και δαπανώνται περισσότερα χρήματα σε αντιρρυπαντικές πολιτικές.

Κατά την εκπόνηση των εμπειρικών μελετών, οι επιστήμονες εκτιμούν υποδείγματα στα οποία η εξαρτημένη μεταβλητή είναι η συγκέντρωση κάποιου ρυπογόνου παράγοντα, ενώ ως ανεξάρτητη μεταβλητή επιλέγεται από κοινού το κατά κεφαλήν εισόδημα. Σκοπός είναι να βρεθεί το ύψος του

εισοδήματος που -όπως προαναφέρθηκε - αποτελεί το σημείο καμπής, δηλαδή το εισόδημα που θα επιτρέπει την αύξηση της οικονομικής μεγέθυνσης, χωρίς την υποβάθμιση της ποιότητας του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, οι σχετικά σύγχρονες έρευνες των Schmalensee et al. (1998), αλλά και των Holtz-Eakin and Selden (1995), αφενός και επιβεβαίωσαν τη θεωρία της καμπύλης Kuznets και αφετέρου προσδιόρισαν ότι το εισόδημα που κάνει θετική τη σχέση μεταξύ μεγέθυνσης και περιβάλλοντος κυμαίνεται στα 10000\$. Σημειώτων ότι η παλινδρόμηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος έγινε σε εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα.

Επιστρέφοντας στο διάγραμμα που παρουσιάστηκε προηγουμένως, παρατηρείται ότι η κάθε καμπύλη απεικονίζει το περιβαλλοντικό κόστος που προκύπτει για κάθε εισοδηματικό επίπεδο κατά τη διάρκεια της αναπτυξιακής διαδικασίας, δεδομένων όλων των υπόλοιπων παραγόντων σταθερών (*ceteris paribus hypothesis*). Προφανώς, η πορεία της οικονομίας έως το σημείο καμπής της συνάρτησης- και ταυτόχρονα κατάσταση μακροχρόνιας ισορροπίας- δεν είναι μια ταχεία διαδικασία. Ελλοχεύει ο κίνδυνος οι ζημιές που έχουν προκληθεί να ξεπερνούν την παρούσα αξία τόσο της ιδέας ενός καθαρότερου περιβάλλοντος στο μέλλον, αλλά και της μεγαλύτερης οικονομικής ευημερίας, προκαλώντας ανεπανόρθωτη καταστροφή. Επομένως, κρίνεται αναγκαία η παρέμβαση της κυβέρνησης, η οποία θέτοντας μια ισχυρή περιβαλλοντική πολιτική θα αντιμετωπίσει οικονομικά προβλήματα που ανακύπτουν ή θα δράσει για προληπτικούς λόγους. Ο Panayotou (1993) υποστηρίζει και αποδεικνύει ότι οι αποτυχίες της αγοράς καθορίζουν το ύψος της καμπύλης και ότι όσο πιο μεγάλο είναι αυτό το ύψος, τόσο μεγαλύτερη είναι και η πιθανότητα να υπάρξει μη αναστρέψιμη περιβαλλοντική καταστροφή. Για αυτό και προτάθηκε ως ευεργετική, η βραδύτερη μεν, αλλά περιβαλλοντικά ωφέλιμη μεγέθυνση μέσω πολιτικών, όπως η φορολογία στη ρυπογόνο δραστηριότητα ή ο καθορισμός δικαιωμάτων ιδιοκτησίας κ.α.

2.2 Θεωρίες Οικονομικής Μεγέθυνσης

Παραδοσιακά, οι θεωρίες οικονομικής μεγέθυνσης αποσκοπούσαν στη μελέτη του εισοδήματος, των μεταβολών του και των παραγόντων με καθοριστική επιρροή στα προηγούμενα, όπως για παράδειγμα ο ρόλος και η παρέμβαση του κράτους. Ωστόσο, τις τελευταίες δεκαετίες γίνεται ολοένα και εντονότερη η προσπάθεια των ειδικών να ερευνήσουν την αλληλεπίδραση μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης- κυρίως της συσσώρευσης κεφαλαίου- και ρύπανσης. Για να καταστεί επιτυχής αυτή η έρευνα, πρέπει να αξιοποιηθούν στο έπακρο και να υπάρξει εμβάθυνση των ήδη εδραιωμένων υποδειγμάτων οικονομικής μεγέθυνσης, ώστε να συμπεριληφθεί και η μόλυνση του περιβάλλοντος.

Η κλασική θεωρία οικονομικής μεγέθυνσης βασίστηκε στον Adam Smith και στην άποψή του ότι η κατανομή της εργασίας εντός της οικονομίας, αλλά και μεταξύ της εθνικής οικονομίας και του λοιπού

κόσμου είναι το «κλειδί» για την εξασφάλιση υψηλότερων εθνικών εισοδημάτων. Σύμφωνα με το έργο του «Ο πλούτος των εθνών» (1776), η κατανομή της εργασίας συμβάλει στην αύξηση της αποδοτικότητας, δηλαδή στην ποσότητα που παράγεται με δεδομένες εισροές, αλλά τροχοπέδη αποτελεί το μέγεθος της αγοράς. Επομένως, το εμπόριο σε διεθνή κλίμακα, όντας διεύρυνση της εγχώριας αγοράς, θα τονώσει την αποδοτικότητα και τελικά τον πλούτο. Ακολούθησαν και άλλοι κλασικοί οικονομολόγοι, όπως ο Malthus, ο Ricardo και ο Mill, που στήριξαν τη προσέγγιση του Smith και υπογράμμισαν ότι η επιτάχυνση του ρυθμού μεγέθυνσης μπορεί να προέλθει από το ελεύθερο, διεθνές εμπόριο, τα χαμηλά κόστη μεταφορών και τη λειτουργία αποτελεσματικών αγορών.

Η νεοκλασική θεωρία οικονομικής μεγέθυνσης αναπτύχθηκε για πρώτη φορά -ταυτόχρονα, αλλά ανεξάρτητα- από τους Solow (1956) και Swan (1956) και έχει επικρατήσει στη βιβλιογραφία ως υπόδειγμα Solow-Swan. Στο εν λόγω υπόδειγμα έχουν τεθεί ως εξωγενώς προσδιορισμένα το ποσοστό αποταμίευσης και η τεχνολογική πρόοδος, ενώ έχουν υποτεθεί σταθερές αποδόσεις κλίμακας και φθίνουσες οριακές αποδόσεις ως προς τους παραγωγικούς συντελεστές (εργασία και κεφάλαιο). Το ότι η τεχνολογική πρόοδος λαμβάνεται ως δεδομένη σημαίνει ότι δεν υπάρχει προσπάθεια να ερευνηθούν ή να ερμηνευτούν οι αιτίες της. Αποδεικνύεται ότι η άσκηση δημοσιονομικής πολιτικής επιδρά στις τιμές ισορροπίας των μεταβλητών, αλλά δεν επηρεάζει καθόλου τον ρυθμό μεγέθυνσης. Οι υποθέσεις των σταθερών αποδόσεων κλίμακας και των φθίνουσών αποδόσεων ως προς τους συντελεστές οδήγησε στο συμπέρασμα ότι, μακροχρόνια, ο ρυθμός μεγέθυνσης του κεφαλαίου και του προϊόντος θα πρέπει να ισούται με τον ρυθμό μεγέθυνσης του εργατικού δυναμικού συν την τεχνολογική πρόοδο. Ειδάλλως, χωρίς τεχνολογική πρόοδο, δε μπορεί να παρατηρηθεί οικονομική μεγέθυνση. Προφανώς, η εισαγωγή περιβαλλοντικών ζητημάτων στο υπόδειγμα Solow θα οδηγήσει σε μειωμένο εισόδημα στη κατάσταση της μακροχρόνιας ισορροπίας, διότι οι ενέργειες για τη προστασία του περιβάλλοντος θα αποσπάσουν παραγωγικούς πόρους και έτσι θα μειωθεί το απόθεμα κεφαλαίου, επιφέροντας ένα χαμηλότερο επίπεδο ευημερίας.

Έπειτα ακολουθεί μια πιο ρεαλιστική εκδοχή του απλού νεοκλασικού υποδείγματος. Το υπόδειγμα του Solow επεκτείνεται και πλέον το ποσοστό αποταμίευσης επιλέγεται από τα νοικοκυριά με γνώμονα τη μεγιστοποίηση της ευημερίας τους. Οι επιχειρήσεις αποφασίζουν το μέγεθος της ποσότητας των παραγωγικών συντελεστών που θα χρησιμοποιήσουν με σκοπό τη παραγωγή των αγαθών και υπηρεσιών τους και τη μεγιστοποίηση των κερδών τους. Τα εν λόγω υποδείγματα είναι γνωστά στη βιβλιογραφία ως υποδείγματα Ramsey, από τον μαθηματικό και οικονομολόγο Frank Ramsey (1928) και μάλιστα, εάν παραλειφθούν τυχόν ατέλειες της αποκεντρωμένης οικονομίας, δίνουν μία άριστη κατά Pareto κατάσταση ισορροπίας. Αυτό σημαίνει ότι στην περίπτωση που υπάρξει κάποιος «κοινωνικός σχεδιαστής» δε θα μπορούσε να καταλήξει σε άλλη καλύτερη

κατάσταση μακροχρόνιας ισορροπίας, παρά αυτής της αποκεντρωμένης που παρουσιάστηκε. Ωστόσο, αν και τα υποδείγματα αριστοποιητικής συμπεριφοράς (Ramsey 1928, Cass 1965, Koopmans 1965) φαίνεται να εμφανίζουν μεγάλη ευαισθησία στο είδος της συνάρτησης χρησιμότητας που επιλέγεται, στο σύνολό τους συμφωνούν με τα ευρήματα της καμπύλης Kuznets που αναλύθηκε προηγουμένως. Επίσης, η βιβλιογραφία τους συνάδει με το ότι στη κατάσταση μακροχρόνιας ισορροπίας (steady state) το ύψος της συσσώρευσης κεφαλαίου, αλλά και κατανάλωσης, είναι μικρότερο όταν προστεθεί το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Η οικονομία θα έχει στη κατοχή της μικρότερο κεφάλαιο, διότι η μόλυνση που προκαλείται χρήζει μεγαλύτερης κοινωνικής απόδοσης, που υφίσταται όταν το απόθεμα είναι χαμηλότερο, λόγω του ΝΦΑ. Τέλος, να σημειωθεί ότι, το μακροχρόνιο σημείο σταθερής κατάστασης είναι μοναδικό όταν η ελαστικότητα της κατανάλωσης προς τη ρύπανση είναι αρνητική.

Η εξέλιξη των οικονομικών θεωριών που επιχειρούν να μελετήσουν την οικονομική μεγέθυνση, αλλά και να συμπεριλάβουν τη ρύπανση του περιβάλλοντος φτάνει έως τη δεκαετία του '80. Τότε αναπτύχθηκε η θεωρία ενδογενούς μεγέθυνσης της οικονομίας. Σε αντίθεση με το απλό, νεοκλασικό υπόδειγμα εξωγενούς μεγέθυνσης του Solow-Swan και τα υποδείγματα Ramsey, το υπόδειγμα ενδογενούς μεγέθυνσης δεν υποστηρίζει τη συσσώρευση του κεφαλαίου ως τη πηγή για την επίτευξη της οικονομικής μεγέθυνσης. Κατά τους Lucas (1988) και Romer (1986) η λύση έγκειται στο ανθρώπινο δυναμικό και σε θεσμούς, όπως για παράδειγμα διπλώματα ευρεσιτεχνίας, για τον λόγο ότι προωθούν την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και επομένως, βελτιώνεται η ευημερία της κοινωνίας.

Στην ενδογενή οικονομική θεωρία, η έννοια του κεφαλαίου εμπεριέχει και το ανθρώπινο δυναμικό· δεδομένο που λύνει το πρόβλημα των φθινουσών αποδόσεων, αφού η συσσώρευση φυσικού κεφαλαίου συνοδεύεται από ανάλογη συσσώρευση ανθρώπινου. Κινητήριο δύναμη για την ανάπτυξη είναι η συσσώρευση γνώσης, ενώ η τεχνολογική πρόοδος μετατρέπεται από εξωγενής μεταβλητή, σε αποτέλεσμα επενδύσεων R&D (Research and Development). Δηλαδή, διαπιστώνεται ότι η τεχνολογική καινοτομία προκύπτει μέσα από το ίδιο το παραγωγικό σύστημα, τη διαδικασία «εκμάθηση στην πράξη» και οφείλεται στο ανθρώπινο κεφάλαιο. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε τέτοιου είδους υποδείγματα, η κυβερνητική πολιτική επιδρά στον ρυθμό μεγέθυνσης, είτε μέσω φορολογίας, είτε με τη θέσπιση κανονισμών, διατάξεων κ.α. (Barro 1995), προκειμένου να εξασφαλιστεί η κοινωνικά άριστη λύση για τη μακροχρόνια ισορροπία.

2.3 Οικονομική Ανάπτυξη και Φόροι Περιβάλλοντος

Στη πραγματικότητα, η εισαγωγή των μοντέλων ενδογενούς μεγέθυνσης αποτέλεσε το μέσο για να ερευνηθεί το πώς η φορολογία επηρεάζει την ανάπτυξη. Τα νέα αυτά υποδείγματα, λόγω του ότι

μοντελοποιούν τις διαδικασίες που οδηγούν στην ανάπτυξη, έχουν τη δυνατότητα να ερμηνεύσουν τις επιπτώσεις της φορολογίας στις αποφάσεις των ατόμων. Βέβαια, η πρόσφατη σχετική βιβλιογραφία δείχνει ότι πρόκειται για ένα διφορούμενο ζήτημα.

Οι Gradus and Smulders (1993) εξέτασαν το υπόδειγμα AK και χρησιμοποίησαν μια κεντρικά σχεδιασμένη οικονομία. Σε αυτή, ο παράγοντας της ρύπανσης του περιβάλλοντος περιλαμβάνεται στη συνάρτηση χρησιμότητας και κατέληξαν ότι η περιβαλλοντική πολιτική επιδρά αρνητικά στην οικονομική μεγέθυνση. Σύμφωνα με αυτό το πόρισμα είναι και οι Ligthart και van der Ploeg (1994), με τη διαφορά ότι εκείνοι πραγματοποίησαν την έρευνά τους για μια αποκεντρωμένη οικονομία. Εν συνεχεία, οι Gradus and Smulders (1993) αξιοποιώντας τη θεωρία του Lucas (1988), περί της σημασίας ανθρώπινου κεφαλαίου για τη μεγέθυνση, αποφάνθηκαν ότι τελικά ο άριστος ρυθμός ανάπτυξης δεν σχετίζεται με τη προστασία του περιβάλλοντος, παρά μόνο εάν ισχύει η παραδοχή ότι η ρύπανση επηρεάζει αρνητικά και την αποδοτικότητα του ανθρώπινου κεφαλαίου. Σε εκείνη τη περίπτωση παρατηρείται τονωτική δράση στην ανάπτυξη, όταν εφαρμοστεί μια αυστηρή, περιβαλλοντική πολιτική. Τέλος, οι van Ewijk και van Wijnbergen (1994), ασχολούμενοι με μια παραλλαγή του υποδείγματος Lucas, ανακαλύπτουν ότι η στενότερη πολιτική περιβάλλοντος, επιδρά θετικά στην μεγέθυνση, όταν η ρύπανση πλήττει την παραγωγική διαδικασία.

Οι Oueslati and Walid (2002), αποδεικνύουν ότι η βιβλιογραφία που υποστηρίζει την αποκλειστικά θετική επίδραση της περιβαλλοντικής πολιτικής στη παραγωγικότητα μεροληπτεί. Συγκεκριμένα, υποστήριξαν ότι σε ένα υπόδειγμα ενδογενούς μεγέθυνσης δύο τομέων, όπου περιλαμβάνεται καισχόλη (leisure), ένας υψηλότερος φόρος περιβάλλοντος θα ήταν αρκετός για να επηρεαστεί ο αναπτυξιακός ρυθμός μακροπρόθεσμα. Αναλύοντας αυτή τη προσέγγιση, ο υψηλός περιβαλλοντικός φόρος θα ωθήσει τις επιχειρήσεις να αυξήσουν τις δραστηριότητες μείωσης της μόλυνσης, με το κόστος, όμως, να μειωθεί η παραγωγή τους, γεγονός που επιβαρύνει την κατανάλωση των νοικοκυριών. Αναμενόμενα, τα νοικοκυριά θα λαμβάνουν μεγαλύτερη χρησιμότητα από τον ελεύθερο χρόνο, παρά από τον χρόνο που επενδύουν στην εκπαίδευση. Έτσι, η εκμάθηση θα υποκατασταθεί από τηνσχόλη, για να αντισταθμίσουν το κόστος μείωσης της κατανάλωσης που συντελείται, λόγω φόρου, αποδυναμώνοντας τον ρυθμό ανάπτυξης.

3 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

3.1 Εισαγωγή

Με τη ραγδαία ανάπτυξη να αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι της σημερινής πραγματικότητας, δημιουργείται ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον τόσο από επιστήμονες, όσο και από το ευρύτερο σύνολο της κοινωνίας, για τη ποιότητα του περιβάλλοντος. Σε ό,τι αφορά το κομμάτι της οικονομικής επιστήμης, έχει γίνει αποδεκτό το γεγονός ότι η οικονομική δραστηριότητα όχι μόνο συμβάλλει στην ρύπανση του περιβάλλοντος, αλλά θεωρείται και από τους κυριότερους- αν όχι ο κυριότερος- παράγοντές της. Οι άνθρωποι που ασχολούνται με την επιστήμη των οικονομικών, εδώ και πολλά χρόνια, έχουν πραγματοποιήσει έρευνες και μελέτες σχετικά με το τι συνέπειες έχει η ρύπανση του περιβάλλοντος στην ευημερία των ατόμων. Ωστόσο, η ενασχόλησή τους με το θέμα δεν περιορίζεται εκεί, καθώς δίνεται ιδιαίτερη έμφαση και στην εύρεση κοινωνικοοικονομικών πολιτικών για τον περιορισμό του φαινομένου της μόλυνσης με σκοπό να διασφαλιστεί η ανάπτυξη, αλλά και μια καλύτερη ποιότητα ζωής για τις τωρινές και τις μελλοντικές γενεές.

Παρακάτω αναπτύσσονται τρία στατικά υποδείγματα οικονομικής μεγέθυνσης, δηλαδή όλες οι μεταβλητές βρίσκονται στην περίοδο t . Το πρώτο και το δεύτερο υπόδειγμα ανήκουν στην κατηγορία της νεοκλασικής θεωρίας με τη διαφορά ότι στο δεύτερο θα λαμβάνεται υπόψη η μόλυνση του περιβάλλοντος, ενώ στο πρώτο όχι. Σε αυτά, ο αντιπροσωπευτικός παράγοντας θα καταναλώνει και θα παράγει ταυτόχρονα και δεν θα υπάρχει κάποιο μέτρο από την πλευρά μιας κυβέρνησης. Στη συνέχεια, αφού προσδιοριστούν οι εξισώσεις που περιγράφουν την μακροχρόνια ισορροπία στην εκάστοτε περίπτωση, θα ασχοληθούμε με το βασικό μας υπόδειγμα το οποίο αφορά μια αποκεντρωμένη οικονομία με μια αντιπροσωπευτική επιχείρηση, ένα αντιπροσωπευτικό νοικοκυριό και μια κυβέρνηση. Κάθε ένας από τους φορείς δρα με βάση τα δικά του οφέλη, αλλά η κυβέρνηση ακολουθεί την πολιτική θέσπισης φόρου επί του εισοδήματος του νοικοκυριού προκειμένου να περιορίσει τη ρύπανση. Τέλος, πραγματοποιείται μια αριθμητική επίλυση του υποδείγματος, εφόσον η επίλυση αναλυτικά καθίσταται αδύνατη.

3.2 Υπόδειγμα Αντιπροσωπευτικού Νοικοκυριού χωρίς προστασία περιβάλλοντος

Στη πρώτη περίπτωση θα ασχοληθούμε με το νεοκλασικό υπόδειγμα οικονομικής μεγέθυνσης, χωρίς να ληφθεί υπόψη η μόλυνση του περιβάλλοντος.

Υποθέτουμε λοιπόν ότι η οικονομία χρησιμοποιεί μια τεχνολογία παραγωγής $Y = F(K, L)$, η οποία ικανοποιεί τις νεοκλασικές ιδιότητες¹⁷, ότι ο πληθυσμός παραμένει σταθερός διαχρονικά και ότι τα άτομα ζουν απεριόριστα. Λόγω της διαχρονικής σταθερότητας του πληθυσμού, ο ρυθμός αύξησής του θα είναι ίσος με 0. Επομένως, για λόγους απλούστευσης στην αρχική περίοδο $t=0$, από την εξίσωση $L_t = e^{n \cdot t}$, θα έχουμε $L(0) = e^0 = 1$. Το $L_t = 1$ ισχύει και για κάθε περίοδο t , αφού $n=0$.

Τα νοικοκυριά έχουν ως στόχο την μεγιστοποίηση της διαχρονικής τους χρησιμότητας, η οποία είναι της μορφής:

$$U = \int_0^{\infty} U(c) L e^{-(\rho-n)t} dt \Rightarrow$$

$$U = \int_0^{\infty} U(c) e^{-\rho t} dt \quad (3.2.1)$$

Όπου c είναι η ιδιωτική κατανάλωση σε κατά κεφαλήν όρους, το dt υποδηλώνει την μεγιστοποίηση της συνάρτησης χρησιμότητας ως προς το χρόνο και το $\rho > 0$ είναι ο συντελεστής διαχρονικής προτίμησης σε σχέση με τη μελλοντική κατανάλωση. Όσο πιο μεγάλο το ρ , τόσο λιγότερη είναι και η προτίμηση του νοικοκυριού για μελλοντική κατανάλωση. Η συνάρτηση στιγμιαίας χρησιμότητας $U(c)$ είναι αύξουσα και κοίλη¹⁸ και είναι της μορφής:

$$U(c) = \frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (3.2.2)$$

Όπου $0 < \theta < 1$. Η συγκεκριμένη μορφή στιγμιαίας χρησιμότητας χαρακτηρίζεται ως συνάρτηση χρησιμότητας με σταθερή σχετική αποστροφή ως προς τον κίνδυνο CRRA. Σε αυτή, ο συντελεστής αποστροφής είναι σταθερός και ίσος με θ .

Όπως προαναφέρθηκε, το αντιπροσωπευτικό νοικοκυριό παράγει και καταναλώνει ένα ομοιογενές αγαθό Y , μέσω μιας συνάρτησης παραγωγής της μορφής $Y = F(K, L)$, που σε κατά κεφαλήν όρους ορίζεται ως :

$$y = f(k)$$

¹⁷ Θετικά και φθίνοντα οριακά προϊόντα ως προς το κεφάλαιο και την εργασία, Σταθερές αποδόσεις κλίμακας, Ικανοποίηση συνθηκών Inada

¹⁸ $U' > 0$ και $U'' < 0$

Επιπλέον, τα νοικοκυριά υπόκεινται σε έναν εισοδηματικό περιορισμό τον οποίο λαμβάνουν υπόψιν προκειμένου να μεγιστοποιήσουν τη χρησιμότητά τους. Η μορφή του περιορισμού είναι:

$$\dot{k} \equiv \frac{dk}{dt} = f(k) - c - (n + \delta)k \Rightarrow$$

$$\dot{k} \equiv \frac{dk}{dt} = f(k) - c - \delta k \quad (3.2.3)$$

Όπου $\dot{k} \equiv \frac{dk}{dt}$ είναι η μεταβολή του αποθέματος κεφαλαίου ως προς τον χρόνο σε κατά κεφαλήν όρους, $\delta > 0$ είναι ο ρυθμός με τον οποίο φθείρεται το κεφάλαιο και το γινόμενο δk υποδεικνύει την απόσβεση του κεφαλαίου.

Από τις εξισώσεις (1), (2) και (3) προκύπτει το προς επίλυση εξής πρόβλημα:

$$\text{Max } U = \int_0^{\infty} U(c)e^{-\rho t} dt \quad \text{s.t.} \quad \dot{k} \equiv \frac{dk}{dt} = f(k) - c - \delta k$$

Η εξίσωση Hamilton για τη μαθηματική λύση του υποδείγματος θα είναι:

$$H = \frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} e^{-\rho t} + \mu(t)[f(k) - c - \delta k] \quad (3.2.4)$$

Όπου $\mu(t)$ είναι ο πολλαπλασιαστής της συνάρτησης Hamilton και μετρά την παρούσα αξία της σκιώδους τιμής του κεφαλαίου σε μονάδες χρησιμότητας.

Λαμβάνουμε τις συνθήκες πρώτης τάξης:

$$\bullet \quad \frac{\partial H}{\partial c} = 0 \Rightarrow \frac{(1-\theta)c^{1-\theta-1}}{1-\theta} e^{-\rho t} - \mu(t) = 0 \Rightarrow c^{-\theta} e^{-\rho t} = \mu(t) \quad (3.2.5\alpha)$$

$$\bullet \quad -\frac{\partial H}{\partial k} = \frac{d\mu(t)}{dt} \Rightarrow -\mu(t)[f'(k) - \delta] = \frac{d\mu(t)}{dt} \quad (3.2.5\beta)$$

Λογαριθμίζοντας την εξίσωση (3.2.5α) προκύπτει ότι:

$$-\theta \log c - \rho t = \log \mu(t)$$

Έπειτα, διαφορίζοντας ως προς το χρόνο:

$$-\frac{\theta}{dt} \frac{d \log c}{dt} - \frac{dpt}{dt} = \frac{d \log \mu(t)}{dt} \Rightarrow -\frac{\theta}{dt} \frac{dc}{c} - \rho = \frac{d\mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} \Rightarrow \frac{dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\theta} \left[-\frac{d\mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} - \rho \right] \quad (3.2.6)$$

Η εξίσωση (3.2.6) δείχνει τη μεταβολή της κατανάλωσης.

Αντικαθιστώντας την (3.2.5β) στην (3.2.6) προκύπτει:

$$\frac{dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\theta} [f'(k) - \delta - \rho] \quad (3.2.7)$$

Από τις εξισώσεις (3.2.3) και (3.2.7) προκύπτει το εξής Σύστημα Διαφορικών Εξισώσεων:

$$\left. \begin{aligned} \dot{k} &\equiv \frac{dk}{dt} = f(k) - c - \delta k \\ \dot{c} \cdot \frac{1}{c} &\equiv \frac{dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\theta} [f'(k) - \delta - \rho] \end{aligned} \right\}$$

Γνωρίζουμε ότι στη σταθερή κατάσταση ισορροπίας ή αλλιώς στο σημείο του steady state, το νεοκλασικό υπόδειγμα προβλέπει ότι $\dot{k} = \dot{c} = 0$. Άρα, στην (3.2.7) για $\dot{c} = 0$ ισχύει ότι:

$$\frac{1}{\theta} [f'(k) - \delta - \rho] = 0, \text{ όμως εξ ορισμού γνωρίζουμε ότι } \frac{1}{\theta} > 0, \text{ επομένως προκύπτει ότι:}$$

$$f'(k) - \delta - \rho = 0 \Rightarrow$$

$$f'(k^*) = \delta + \rho \quad (3.2.8)$$

Η εξίσωση (3.2.8) είναι γνωστή ως τροποποιημένος χρυσός κανόνας της συσσώρευσης κεφαλαίου¹⁹ και μας δίνει το άριστο επίπεδο του λόγου κεφαλαίου- εργασίας $f'(k^*)$, το οποίο ισούται με το άθροισμα του ρυθμού απόσβεσης του φυσικού κεφαλαίου δ και του συντελεστή διαχρονικής προτίμησης του νοικοκυριού ρ . Στην (3.2.3), για $\dot{k}=0$ ισχύει ότι:

$$f(k) - c - \delta k = 0 \Rightarrow$$

$$c^* = f(k^*) - \delta k^* \quad (3.2.9)$$

Η εξίσωση (3.2.9) δίνει την κατανάλωση ισορροπίας c^* , η οποία καθορίζεται από τη διαφορά του παραγόμενου προϊόντος της οικονομίας $f(k)$ και την απόσβεση του φυσικού κεφαλαίου δk . Η

¹⁹ Η τροποποίηση έγινε λόγω της ύπαρξης του ρ

ισορροπία του υποδείγματος προσδιορίζεται στο σημείο που ικανοποιείται τόσο η εξίσωση (3.2.8), όσο και η (3.2.9).

3.3 Υπόδειγμα Αντιπροσωπευτικού Νοικοκυριού με προστασία περιβάλλοντος

Σε αυτή την περίπτωση, το υπόδειγμα του αντιπροσωπευτικού νοικοκυριού που παρουσιάστηκε στην ενότητα 3.2 θα τροποποιηθεί ώστε να συμπεριληφθεί και η μόλυνση του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, η συνάρτηση στιγμιαίας χρησιμότητας του νοικοκυριού θα έχει πλέον τη μορφή:

$$U(c) = \frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} - \varphi P,$$

Όπου $\varphi > 0$ είναι ο συντελεστής βαρύτητας για περιβαλλοντικά ζητήματα και P είναι το επίπεδο της μόλυνσης από την οικονομική δραστηριότητα. Η μεταβλητή P θα προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$P = \left(\frac{k}{m}\right)^\gamma,$$

Όπου k είναι το απόθεμα φυσικού κεφαλαίου, m είναι οι δαπάνες του κράτους για τη προστασία του περιβάλλοντος και $\gamma > 0$ είναι μια παράμετρος που δείχνει την ελαστικότητα του P ως προς το m . Τώρα, αντικαθιστώντας την σχέση της P στην συνάρτηση στιγμιαίας χρησιμότητας έχουμε ότι:

$$U(c) = \frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} - \varphi \left(\frac{k}{m}\right)^\gamma \quad (3.3.1)$$

Η διαχρονική συνάρτηση χρησιμότητας παραμένει της μορφής $U = \int_0^\infty U(c)e^{-\rho t} dt$, όπως επίσης και το προϊόν παραμένει $y = f(k)$. Ο εισοδηματικός περιορισμός του αντιπροσωπευτικού νοικοκυριού θα συμπεριλάβει τα κρατικά έξοδα για τη προστασία του περιβάλλοντος:

$$\dot{k} \equiv \frac{dk}{dt} = f(k) - c - \delta k - m \quad (3.3.2)$$

Και έτσι καταλήγουμε στο εξής πρόβλημα:

$$\text{Max } U = \int_0^{\infty} U(c)e^{-\rho t} dt \quad \text{s.t.} \quad \dot{k} \equiv \frac{dk}{dt} = f(k) - c - \delta k - m$$

Η εξίσωση Hamilton για τη μαθηματική λύση του υποδείγματος είναι:

$$H = \left[\frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} - \varphi \left(\frac{k}{m} \right)^{\gamma} \right] e^{-\rho t} + \mu(t)[f(k) - c - \delta k - m] \quad (3.3.3)$$

Λαμβάνοντας τις συνθήκες πρώτης τάξης έχουμε ότι:

$$\bullet \quad \frac{\partial H}{\partial c} = 0 \Rightarrow \frac{(1-\theta)c^{1-\theta-1}}{1-\theta} e^{-\rho t} - \mu(t) = 0 \Rightarrow c^{-\theta} e^{-\rho t} = \mu(t) \quad (3.3.4)$$

$$\bullet \quad -\frac{\partial H}{\partial k} = \frac{d\mu(t)}{dt} \Rightarrow -\left[-\varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}} \right) e^{-\rho t} + \mu(t)(f'(k) - \delta) \right] = \frac{d\mu(t)}{dt} \Rightarrow$$

$$-\mu(t)[f'(k) - \delta] + \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}} \right) e^{-\rho t} = \frac{d\mu(t)}{dt} \quad (3.3.5)$$

$$\bullet \quad \frac{\partial H}{\partial m} = 0 \Rightarrow [-\varphi(-\gamma)k^{\gamma}m^{\gamma-1}]e^{-\rho t} + \mu(t)(-1) = 0 \Rightarrow$$

$$\varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma+1}} \right) e^{-\rho t} = \mu(t) \quad (3.3.6)$$

Αντικαθιστώντας την εξίσωση (3.3.6) στην (3.3.5) προκύπτει ότι:

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma+1}} \right) e^{-\rho t} [f'(k) - \delta] + \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}} \right) e^{-\rho t} \Rightarrow$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma+1}} \right) e^{-\rho t} f'(k) + \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma+1}} \right) e^{-\rho t} \delta + \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}} \right) e^{-\rho t} \Rightarrow$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\varphi\gamma e^{-\rho t} \left[\left(\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma+1}} \right) f'(k) - \left(\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma+1}} \right) \delta - \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}} \right) \right] \Rightarrow$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\varphi\gamma e^{-\rho t} \left[\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma}} \cdot \frac{1}{m} \cdot f'(k) - \frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma}} \cdot \frac{1}{m} \cdot \delta - \frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma}} \cdot k^{-1} \right] \Rightarrow$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\varphi\gamma e^{-\rho t} \frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma}} \left[\frac{1}{m} f'(k) - \frac{1}{m} \delta - \frac{1}{k} \right] \Rightarrow$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\varphi\gamma e^{-\rho t} \frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma}} \left[\frac{1}{m} f'(k) - \frac{1}{m} \delta - \frac{1}{m} \frac{1}{k} \right] \Rightarrow$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma}}{m^{\gamma+1}} \right) e^{-\rho t} \left[f'(k) - \frac{m}{k} - \delta \right] \stackrel{(3.3.6)}{\implies}$$

$$\frac{d\mu(t)}{dt} = -\mu(t) \left[f'(k) - \frac{m}{k} - \delta \right] \quad (3.3.7\alpha)$$

Λογαριθμίζοντας την εξίσωση (3.3.4) έχουμε:

$$-\theta \log c - \rho t = \log \mu(t)$$

Διαφορίζοντας τώρα ως προς το χρόνο έχουμε:

$$-\frac{\theta d \log c}{dt} - \frac{d \rho t}{dt} = \frac{d \log \mu(t)}{dt} \Rightarrow -\frac{\theta dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} - \rho = \frac{d \mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} \Rightarrow \frac{dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\theta} \left[-\frac{d \mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} - \rho \right] \quad (3.3.8)$$

Και εδώ, όπως και στο ανωτέρω υπόδειγμα, η (3.3.8) δίνει τη συνάρτηση της μεταβολής της κατανάλωσης. Από τις (3.3.7α), (3.3.8) προκύπτει ένα σύστημα Διαφορικών Εξισώσεων της μορφής:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d \mu(t)}{dt} &= -\mu(t) \left[f'(k) - \frac{m}{k} - \delta \right] \\ \frac{\dot{c}}{c} &= \frac{dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\theta} \left[-\frac{d \mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} - \rho \right] \end{aligned} \right\}$$

Βλέποντας το πρώτο μέρος του συστήματος, παρατηρούμε ότι μπορεί να γραφεί καλύτερα και ως:

$$-\frac{d \mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} = f'(k) - \frac{m}{k} - \delta \quad (3.3.7\beta)$$

Το δεύτερο μέρος του συστήματος, λόγω της (3.3.7β) γίνεται:

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\theta} \left[f'(k) - \frac{m}{k} - \delta - \rho \right] \quad (3.3.9)$$

Επιπλέον, από τις σχέσεις (3.3.4) και (3.3.6) έχουμε ένα ακόμα σύστημα με της εξής μορφή:

$$\left. \begin{aligned} c^{-\theta} e^{-\rho t} &= \mu(t) \\ \varphi \gamma \left(\frac{k^\gamma}{m^{\gamma+1}} \right) e^{-\rho t} &= \mu(t) \end{aligned} \right\}$$

Εξισώνοντας τις δύο σχέσεις, προκύπτει ότι οι κρατικές δαπάνες για τη προστασία του περιβάλλοντος μπορούν να εκφραστούν συναρτήσει της κατανάλωσης και του λόγου κεφαλαίου-εργασίας. Πιο αναλυτικά:

$$c^{-\theta} e^{-\rho t} = \varphi \gamma \left(\frac{k^\gamma}{m^{\gamma+1}} \right) e^{-\rho t} \xrightarrow{\frac{1}{e^{-\rho t}}}$$

$$\begin{aligned}
c^{-\theta} &= \varphi \gamma \left(\frac{k^\gamma}{m^{\gamma+1}} \right) \Rightarrow \\
\frac{1}{c^\theta} m^{1+\gamma} &= \varphi \gamma k^\gamma \Rightarrow \\
m^{1+\gamma} &= c^\theta \varphi \gamma k^\gamma \Rightarrow \\
\mathbf{m} &= (\varphi \gamma k^\gamma c^\theta)^{\frac{1}{1+\gamma}} \tag{3.3.10}
\end{aligned}$$

Τώρα, αντικαθιστώντας την εξίσωση (3.3.10) στην (3.3.2) και στην (3.3.9) αντίστοιχα, προκύπτει:

$$\left. \begin{aligned}
\dot{k} &= f'(k) - c - \delta k - (\varphi \gamma k^\gamma c^\theta)^{\frac{1}{1+\gamma}} \\
\dot{c} &= \frac{1}{\theta} \left[f'(k) - \frac{(\varphi \gamma k^\gamma c^\theta)^{\frac{1}{1+\gamma}}}{k} - \delta - \rho \right]
\end{aligned} \right\} \tag{3.3.11}$$

$$\tag{3.3.12}$$

Ομοίως με το υπόδειγμα του αντιπροσωπευτικού νοικοκυριού χωρίς τη προστασία περιβάλλοντος, στο σημείο του steady state προβλέπεται ότι $\dot{k} = \dot{c} = \dot{m} = 0$, άρα ο λόγος $\frac{m}{k}$ παραμένει σταθερός.

Για $\dot{c} = 0$, η τιμή του λόγου κεφαλαίου-εργασίας είναι:

$$\begin{aligned}
\frac{1}{\theta} \left[f'(k) - \frac{m}{k} - \delta - \rho \right] &= 0 \xRightarrow{\frac{1}{\theta} > 0} \\
f'(k) &= \frac{m}{k} + \delta + \rho \Rightarrow \text{θέτουμε } \frac{m}{k} = \lambda > 0, \text{ άρα,} \\
\mathbf{f'(k_\Pi^*)} &= \lambda + \delta + \rho \tag{3.3.13}
\end{aligned}$$

Για $\dot{k} = 0$, η κατανάλωση στην ισορροπία δίνεται από:

$$\begin{aligned}
f'(k) - c - \delta k - m &= 0 \Rightarrow \\
c_\Pi^* &= f'(k) - \delta k - m \xrightarrow{(3.3.10)} \\
\mathbf{c_\Pi^*} &= \mathbf{f'(k) - \delta k - (\varphi \gamma k^\gamma c^\theta)^{\frac{1}{1+\gamma}}} \tag{3.3.14}
\end{aligned}$$

3.4. Υπόδειγμα Αποκεντρωμένης Οικονομίας με προστασία περιβάλλοντος

Σε αυτή την ενότητα του κεφαλαίου θα ασχοληθούμε ξανά με υπόδειγμα ενδογενούς μεγέθυνσης, αλλά μιας κλειστής, αποκεντρωμένης οικονομίας, εμπεριέχοντας όμως και εδώ το επίπεδο μόλυνσης του περιβάλλοντος. Η οικονομία απαρτίζεται από ένα αντιπροσωπευτικό νοικοκυριό, μια

αντιπροσωπευτική επιχείρηση και μια κυβέρνηση. Ο εκάστοτε φορέας αυτής της οικονομίας δρα με βάση την μεγιστοποίηση του δικού του οφέλους και η ανάλυση θα είναι στατική.

(Α) ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Η επιχείρηση παράγει ένα ομοιογενές προϊόν χρησιμοποιώντας κεφάλαιο και εργασία, ενώ απώτερος σκοπός της είναι η μεγιστοποίηση των κερδών της. Υποθέτουμε ότι η συνάρτηση παραγωγής είναι μια Cobb-Douglas της μορφής:

$$y = Ak^{\alpha}l^{1-\alpha}$$

Όπου $A > 0$ είναι η τεχνολογική σταθερά, k είναι η εισροή κεφαλαίου, l είναι η εισροή εργασίας, α είναι το μερίδιο του κεφαλαίου στη παραγωγή, $1-\alpha$ είναι το μερίδιο του συντελεστή εργασία στην παραγωγή και ισχύει ο περιορισμός $0 < \alpha < 1$. Το πρόβλημα της επιχείρησης λοιπόν είναι:

$$\mathbf{Max} \pi = y - rk - wl \quad \mathbf{s.t.} \quad y = Ak^{\alpha}l^{1-\alpha}$$

Αντικαθιστώντας τη συνάρτηση παραγωγής στην συνάρτηση μεγιστοποίησης κερδών έχουμε:

$$\pi = Ak^{\alpha}l^{1-\alpha} - rk - wl,$$

Όπου r είναι το πραγματικό επιτόκιο και δίνει τη τιμή του παραγωγικού συντελεστή κεφάλαιο και w είναι ο πραγματικός μισθός, ενώ δίνει τη τιμή του παραγωγικού συντελεστή εργασία. Παίρνοντας τις συνθήκες πρώτης τάξης προκύπτει ότι:

$$\bullet \quad \frac{\partial \pi}{\partial k} = 0 \Rightarrow \alpha Ak^{\alpha-1}l^{1-\alpha} - r = 0 \Rightarrow \alpha Ak^{\alpha-1}l^{1-\alpha} = r \Rightarrow$$

$$\alpha \frac{Ak^{\alpha}l^{1-\alpha}}{k} = r \quad \text{ή} \quad \alpha \frac{y}{k} = r \tag{3.4.1}$$

$$\bullet \quad \frac{\partial \pi}{\partial l} = 0 \Rightarrow (1-\alpha)Ak^{\alpha}l^{(1-\alpha)-1} - w = 0 \Rightarrow (1-\alpha)Ak^{\alpha}l^{(1-\alpha)-1} = w \Rightarrow$$

$$(1-\alpha) \frac{Ak^{\alpha}l^{(1-\alpha)}}{l} = w \quad \text{ή} \quad (1-\alpha) \frac{y}{l} = w \tag{3.4.2}$$

Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις των r , w στην εξίσωση των κερδών προκύπτει ότι:

$$\begin{aligned}
\pi &= Ak^a l^{1-a} - a \frac{Ak^a l^{1-a}}{k} k - (1-a) \frac{Ak^a l^{1-a}}{l} l \Rightarrow \\
\pi &= Ak^a l^{1-a} - \alpha Ak^a l^{1-a} - (1-\alpha) Ak^a l^{1-a} \Rightarrow \\
\pi &= Ak^a l^{1-a} [1 - \alpha - (1-\alpha)] \Rightarrow \\
\pi &= Ak^a l^{1-a} (1 - \alpha - 1 + \alpha) \Rightarrow \\
\pi &= 0
\end{aligned} \tag{3.4.3}$$

Το $\pi=0$ υποδηλώνει ότι η αντιπροσωπευτική επιχείρηση δε μπορεί να έχει παρά μόνο κανονικά κέρδη.

(B) ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΟΥ

Το νοικοκυριό επιλέγει την κατανάλωση και την επένδυσή του με στόχο την μεγιστοποίηση της διαχρονικής του χρησιμότητας, η οποία είναι και εδώ της μορφής $U = \int_0^\infty U(c) e^{-\rho t} dt$, ενώ και η συνάρτηση στιγμιαίας χρησιμότητας μένει ίδια με το κεφάλαιο 3.3, δηλαδή $U(c) = \frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} - \varphi \left(\frac{k}{m}\right)^Y$.

Σε αυτήν την περίπτωση, ο εισοδηματικός περιορισμός του νοικοκυριού είναι:

$$c + \dot{k} + \delta k = (1 - \tau)(w + rk + div),$$

Όπου $\tau > 0$ είναι ένα ποσό που επιβάλλεται στο εισόδημα του νοικοκυριού από την κυβέρνηση, λόγω της μόλυνσης του περιβάλλοντος και div είναι τα μερίσματα που εισπράττει, λόγω των μετοχών της επιχείρησης που κατέχει. Ωστόσο, στην ανταγωνιστική ισορροπία όλες οι αγορές ισορροπούν, άρα, τα μερίσματα πρέπει να ισούνται με τα κέρδη, επομένως έχουμε:

$$\begin{aligned}
c + \dot{k} + \delta k &= (1 - \tau)(w + rk + \pi) \Rightarrow \\
\dot{k} &= (1 - \tau)(w + rk + \pi) - c - \delta k
\end{aligned} \tag{3.4.4}$$

Το πρόβλημα, λοιπόν, του νοικοκυριού είναι:

$$\mathbf{Max} U = \int_0^\infty U(c) e^{-\rho t} dt \quad \mathbf{s.t.} \quad \dot{k} = (1 - \tau)(w + rk + \pi) - c - \delta k$$

Η εξίσωση Hamilton γράφεται ως εξής:

$$H = \left[\frac{c^{1-\theta}}{1-\theta} - \varphi \left(\frac{k}{m}\right)^Y \right] e^{-\rho t} + \mu(t) [(1 - \tau)(w + rk + \pi) - c - \delta k]$$

Παίρνοντας τις Συνθήκες Πρώτης Τάξης προκύπτει ότι:

$$\bullet \quad \frac{\partial H}{\partial c} = 0 \Rightarrow \frac{(1-\theta)c^{1-\theta-1}}{1-\theta} e^{-\rho t} - \mu(t) = 0 \Rightarrow c^{-\theta} e^{-\rho t} = \mu(t) \quad (3.4.5)$$

$$\bullet \quad -\frac{\partial H}{\partial k} = \frac{d\mu(t)}{dt} \Rightarrow -\left[-\varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}}\right) e^{-\rho t} + \mu(t)[(1-\tau)r - \delta] \right] = \frac{d\mu(t)}{dt} \Rightarrow$$

$$-\mu(t)[(1-\tau)r - \delta] + \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}}\right) e^{-\rho t} = \frac{d\mu(t)}{dt} \quad (3.4.6)$$

Λογαριθμίζοντας της εξίσωση (3.4.5) έχουμε:

$$-\theta \log c - \rho t = \log \mu(t)$$

Διαφορίζοντας ως προς το χρόνο:

$$\frac{-\theta \log c}{dt} - \frac{d\rho t}{dt} = \frac{d \log \mu(t)}{dt} \Rightarrow -\frac{\theta dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} - \rho = \frac{d\mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} \Rightarrow$$

$$\frac{dc}{dt} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{\theta} \left[-\frac{d\mu(t)}{dt} \cdot \frac{1}{\mu(t)} - \rho \right] \quad (3.4.7)$$

Η σχέση (3.4.7) δίνει τη μεταβολή της κατανάλωσης, όπως έχει προαναφερθεί και στα παραπάνω υποδείγματα.

Αντικαθιστώντας την (3.4.6) στην (3.4.7) προκύπτει ότι:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{c}}{c} &= \frac{1}{\theta} \left[\left[\mu(t)[(1-\tau)r - \delta] - \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}}\right) e^{-\rho t} \right] \frac{1}{\mu(t)} - \rho \right] \xrightarrow{\mu(t)=c^{-\theta} e^{-\rho t}} \\ \frac{\dot{c}}{c} &= \frac{1}{\theta} \left[(1-\tau)r - \delta - \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}}\right) e^{-\rho t} \frac{1}{c^{-\theta} e^{-\rho t}} - \rho \right] \Rightarrow \\ \frac{\dot{c}}{c} &= \frac{1}{\theta} \left[(1-\tau)r - \delta - \varphi\gamma \left(\frac{k^{\gamma-1}}{m^{\gamma}}\right) c^{\theta} - \rho \right] \quad (3.4.8) \end{aligned}$$

Προτού προσδιορίσουμε την κατάσταση ισορροπίας, οφείλουμε να υπενθυμίσουμε ότι τα κέρδη της επιχείρησης είναι ίσα με τα μερίσματα του νοικοκυριού. Επίσης, για λόγους απλούστευσης το νοικοκυριό προσφέρει μια μονάδα εργασίας, δηλαδή $l = 1$. Αυτό σημαίνει ότι τα άτομα δε χρειάζεται να επιλέξουν ανάμεσα στησχόλη και στην εργασία.

Στην ισορροπία, λοιπόν, έχουμε για $\dot{k} = 0$:

$$\begin{aligned}
 (1 - \tau)(w + rk + \pi) - c - \delta k &= 0 \xrightarrow{\pi=0} \\
 (1 - \tau)(w + rk) - c - \delta k &= 0 \xrightarrow{r=a\frac{y}{k}, w=(1-a)\frac{y}{l}} \\
 c &= (1 - \tau) \left[(1 - a)\frac{y}{l} + a\frac{y}{k}k \right] - \delta k \xrightarrow{y=Ak^a l^{1-a}} \\
 c &= (1 - \tau) \left[(1 - a)\frac{Ak^a l^{1-a}}{l} + aAk^a l^{1-a} \right] - \delta k \xrightarrow{l=1} \\
 c &= (1 - \tau)[(1 - a)Ak^a + aAk^a] - \delta k \Rightarrow \\
 \mathbf{c^*} &= \mathbf{(1 - \tau)Ak^a - \delta k} \tag{3.4.9}
 \end{aligned}$$

Για $\dot{c} = 0$,

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{\theta} \left[(1 - \tau)r - \delta - \varphi\gamma \left(\frac{k^{Y-1}}{m^Y} \right) c^\theta - \rho \right] &= 0 \xrightarrow{\frac{1}{\theta} > 0} \\
 (1 - \tau)r - \delta - \varphi\gamma \left(\frac{k^{Y-1}}{m^Y} \right) c^\theta - \rho &\Rightarrow \\
 (1 - \tau)r - \delta - \frac{\varphi\gamma c^\theta}{k} \left(\frac{k}{m} \right)^Y - \rho &= 0 \xrightarrow{\pi=0} \\
 (1 - \tau)r - \delta - \frac{\varphi\gamma c^\theta}{k} \left(\frac{k}{\tau(w + rk)} \right)^Y - \rho &= 0 \Rightarrow \\
 (1 - \tau)\frac{ay}{k} - \delta - \frac{\varphi\gamma c^\theta}{k} \left(\frac{k}{\tau \left[\frac{(1-a)y}{l} + \frac{ay}{k}k \right]} \right)^Y - \rho &= 0 \Rightarrow \\
 (1 - \tau)\frac{aAk^a l^{1-a}}{k} - \delta - \frac{\varphi\gamma c^\theta}{k} \left[\frac{k}{\frac{\tau Ak^a l^{1-a}(1-a)}{l} + \tau aAk^a l^{1-a}} \right]^Y - \rho &= 0 \xrightarrow{l=1} \\
 (1 - \tau)\frac{aAk^a}{k} - \delta - \frac{\varphi\gamma c^\theta}{k} \left(\frac{k}{\tau Ak^a - \tau aAk^a + \tau aAk^a} \right)^Y - \rho &= 0 \Rightarrow \\
 \mathbf{(1 - \tau)aAk^a - \varphi\gamma c^\theta \left(\frac{k}{\tau Ak^a} \right)^Y = k(\rho + \delta)} & \tag{3.4.10}
 \end{aligned}$$

(Γ) ΚΥΒΕΡΝΗΣΗ

Η κυβέρνηση ακολουθεί τον ακόλουθο εισοδηματικό περιορισμό:

$$\mathbf{m = \tau(w + rk + \pi)} \tag{3.4.11}$$

Η παραπάνω σχέση αντικατοπτρίζει το γεγονός ότι το κράτος τρέχει έναν ισοσκελισμένο προϋπολογισμό, αφού τα έξοδα που αποσκοπούν στη προστασία του περιβάλλοντος είναι ίσα με τα

έσοδα που έχει από τη φορολογία επί του νοικοκυριού.

Λαμβάνοντας υπόψιν ότι $\pi = 0$, $w = (1 - a) \frac{Ak^a l^{1-a}}{l}$, $r = a \frac{Ak^a l^{1-a}}{k}$ και $l = 1$, η τελευταία εξίσωση (3.4.11) γίνεται:

$$m = \tau[(1 - a)Ak^a + aAk^a] \Rightarrow$$

$$m = \tau Ak^a$$

Δηλαδή, τα κρατικά έξοδα για το περιβάλλον είναι ίσα με το γινόμενο του φόρου, του προϊόντος και της τεχνολογικής σταθεράς.

3.5. Αριθμητική Επίλυση Υποδείγματος

Στις προηγούμενες ενότητες 3.2, 3.3 και 3.4 προσδιορίστηκαν οι εξισώσεις που περιγράφουν γενικά τη μακροχρόνια ισορροπία στην οικονομία, βάσει του εκάστοτε οικονομικού πλαισίου που θέταμε. Παρ' όλα αυτά, στην τελευταία, η αποκεντρωμένη ανταγωνιστική ισορροπία κατέληξε σε ένα σύστημα εξισώσεων που είναι μη γραμμικό, οπότε καθίσταται αδύνατη η επίλυσή του αναλυτικά. Για αυτόν τον λόγο, θα πραγματοποιηθεί μια αριθμητική επίλυση ώστε να γίνει πιο κατανοητό πώς επηρεάζονται οι εξωγενείς μεταβλητές, όταν μεταβάλλονται κάποιοι από τις παραμέτρους που υπάρχουν. Με αυτόν τον τρόπο θα έχουμε μια καλύτερη εικόνα για το υπόδειγμα και τις συνέπειες που προκαλούν διάφορες μεταβολές. Για την εκτέλεση αυτού του στόχου χρησιμοποιήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον του MATLAB.

Πρώτα από όλα, πρέπει να δοθούν τιμές για τις εν λόγω παραμέτρους της αποκεντρωμένης οικονομίας που μελετάμε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: BASELINE DATA

Παράμετροι	Περιγραφή	Τιμές
α	Μερίδιο φυσικού κεφαλαίου στη παραγωγή	0.75
A	Τεχνολογική σταθερά	1
ϕ	Συντελεστής βαρύτητας για περιβαλλοντικά ζητήματα	0.2
γ	Παράμετρος που δηλώνει την ελαστικότητα του επιπέδου της μόλυνσης ως προς τις κρατικές δαπάνες για τη προστασία του περιβάλλοντος	1

δ	Ρυθμός φθοράς φυσικού κεφαλαίου	0.08
ρ	Ρυθμός διαχρονικής προτίμησης σχετικά με τη μελλοντική κατανάλωση	0.05
θ	Συντελεστής αποστροφής κινδύνου	0.9
τα	Φορολογικό ποσό που επιβάλλει η κυβέρνηση στα νοικοκυριά, λόγω της μόλυνσης	0.3

Στον πίνακα 1 παρατηρούμε ότι η τιμή του ρυθμού διαχρονικής προτίμησης ρ είναι 0.05 που υποδηλώνει ότι το αντιπροσωπευτικό μας νοικοκυριό χαρακτηρίζεται ως υπομονετικό, αφού μικρή τιμή του ρ συνεπάγεται- σε όρους χρησιμότητας- και μικρή αξία της κατανάλωσης στο παρόν, έναντι της κατανάλωσης στο μέλλον. Επιπλέον, η τεχνολογική σταθερά A ισούται με τη μονάδα για να υπάρχει θετική προσφορά της εργασίας. Ο συντελεστής θ με τιμή 0.9 καθιστά την ελαστικότητα υποκατάστασης της κατανάλωσης- που συμβολίζεται με $\frac{1}{\theta}$ χαμηλή²⁰. Έχοντας δημιουργήσει αυτόν τον πίνακα υπό τους αντίστοιχους περιορισμούς που έχουν δοθεί, ακολουθεί πίνακας που παρουσιάζει τις τιμές των ενδογενών μεταβλητών του υποδείγματος στη κατάσταση μακροχρόνιας ισορροπίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΤΙΜΕΣ ΕΝΔΟΓΕΝΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ 1

Μεταβλητή	Τιμές
γ	0.73253
c	0.459944
k	0.660339
m	0.219759
welfare	8.65178

Σαν πρώτη περίπτωση, θα εξετάσουμε πώς μεταβάλλονται οι ενδογενείς μεταβλητές εάν μεταβληθεί μόνο η παράμετρος γ . Συγκεκριμένα, έστω ότι από την τιμή 1 που λαμβάνει αρχικά, μειωθεί στο 0.9. Ο πίνακας 3 παρουσιάζει τα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΟΤΑΝ $\gamma=0.9$

Μεταβλητή	Τιμές
γ	1.60587

²⁰ (βλ. Blanchard και Fischer, 1989)

c	0.973669
k	1.88054
m	0.481762
welfare	9.29206

Παρατηρούμε, λοιπόν ότι εάν το γ μειωθεί κατά 10%, δηλαδή λάβει την τιμή 0.9, αυτομάτως οδηγεί σε μια αύξηση όλων των ενδογενών μεταβλητών και της συνολικής ευημερίας. Αυτό είναι λογικό, αφού το επίπεδο της μόλυνσης²¹ είναι ανάλογο του κεφαλαίου και αντιστρόφως ανάλογο των κρατικών δαπανών (Gradus and Smulders, 1993). Ο παρονομαστής του κλάσματος αυξάνεται, πράγμα το οποίο προκαλεί τη μείωση της ρύπανσης σαν τιμή και με τη σειρά της, αυτή η μείωση, μικραίνει και το γινόμενο φP που επιδρά αρνητικά στην συνάρτηση στιγμιαίας χρησιμότητας του νοικοκυριού. Επίσης, η αύξηση του φυσικού κεφαλαίου, προφανώς και θα οδηγεί στην αύξηση του προϊόντος βάσει της συνάρτησης παραγωγής Cobb Douglas που δόθηκε και επομένως το νοικοκυριό θα μπορεί και να καταναλώνει περισσότερο, μιας και ο φορολογικός συντελεστής τ που επιβάλλει το κράτος στο εισόδημα του αντιπροσωπευτικού νοικοκυριού παραμένει σταθερός και ίσος με 0.3.

Εν ακολούθως, θα μελετήσουμε τη μεταβολή των ενδογενών μεταβλητών στη περίπτωση που αλλάξει μόνο η τιμή του συντελεστή βαρύτητας για θέματα που αφορούν το περιβάλλον. Έστω ότι η τιμή του ϕ από 0.2 μειώνεται στο 0.15 και έτσι έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΟΤΑΝ $\phi=0.15$

Μεταβλητή	Τιμές
γ	1.84962
c	1.1131
k	2.27045
m	0.554887
welfare	9.49397

Και αυτή η μεταβολή έχει προκαλέσει αύξηση των τιμών όλων των ενδογενών μεταβλητών. Η μείωση του ϕ , ουσιαστικά σημαίνει ότι το νοικοκυριό δίνει λιγότερο σημασία στα ζητήματα του περιβάλλοντος, οπότε με την δραστηριότητά του επιτυγχάνει ένα μεγαλύτερο επίπεδο ευημερίας, δηλαδή μια καλύτερη κατανομή των πόρων, αφού σκοπός του είναι η μεγιστοποίηση της συνάρτησης χρησιμότητας που έχει. Ακόμη, η οικονομία που έχει περιγραφεί είναι εντάσεως κεφαλαίου, επομένως το νοικοκυριό ενισχύει το φυσικό του κεφάλαιο και εκείνο με τη σειρά του προκαλεί

²¹ Υπενθυμίζουμε ότι δίνεται από τη σχέση $P = \left(\frac{k}{m}\right)^\gamma$

αύξηση του παραγόμενου προϊόντος και της κατανάλωσης. Τέλος, η αύξηση που συντελείται στις δαπάνες του κράτους είναι εύλογη, αφού η κυβέρνηση θέτει το ύψος των κρατικών εξόδων συναρτήσει της τεχνολογικής σταθεράς και του κεφαλαίου, που όπως προαναφέρθηκε, έχει υποστεί αύξηση.

Στην τρίτη και τελευταία περίπτωση, θα εξετάσουμε τι μεταβολές θα προκύψουν στον πίνακα 1, εάν μεταβληθεί ο φόρος που θεσπίζει η κυβέρνηση επί του εισοδήματος του νοικοκυριού εξαιτίας της ρύπανσης. Πιο συγκεκριμένα, η παράμετρος τ από 0.3 μειώνεται στο 0.25. Ο πίνακας 5 παρουσιάζει τις τιμές των ενδογενών μεταβλητών ως απόρροια της αλλαγής του φόρου:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΟΤΑΝ $\tau=0.25$

Μεταβλητή	Τιμές
γ	0.410989
c	0.283796
k	0.305567
m	0.102747
welfare	8.2218

Είναι ευδιάκριτο ότι ο ανωτέρω πίνακας είναι ο μοναδικός, εκ των τριών που προέκυψαν, που περιλαμβάνει τιμές μικρότερες από τον αρχικό (Πίνακας 2). Η μείωση του φορολογικού συντελεστή αναμενόμενα προκαλεί την μείωση των φορολογικών εσόδων που θα έχει η κυβέρνηση. Αυτό, με τη σειρά του, σημαίνει ότι οι κρατικές δαπάνες για τη προστασία του περιβάλλοντος θα μειωθούν, αφού πραγματοποιούνται χάρη στα φορολογικά έσοδα. Εν συνεχεία, το επίπεδο της ρύπανσης θα αυξηθεί και επομένως θα μειωθεί το παραγόμενο προϊόν και η κατανάλωση, ενώ πρέπει να σημειώσουμε ότι η μείωση της παραγωγικότητας θα επηρεάσει αρνητικά και το φυσικό κεφάλαιο, διότι η οικονομία μας είναι εντάσεως κεφαλαίου. Τέλος, αναμενόμενη είναι και η μικρότερη τιμή της συνολικής ευημερίας.

4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί αναντίρρητη υπαρξιακή απειλή για τον άνθρωπο και όχι μόνο. Βασικός στόχος της παρούσας εργασίας ήταν να γίνει κατανοητό το πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος του κράτους, όταν η αγορά παρουσιάζει αποτυχίες, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των εξωτερικότητων. Η ποιότητα του περιβάλλοντος, έχοντας χαρακτηριστικά δημοσίου αγαθού και η υποβάθμισή της- όντας μια αρνητική εξωτερικότητα- έχει αποτελέσει πόλο έλξης για έρευνα, ειδικά

τις τελευταίες δεκαετίες, ώστε να εσωτερικευθεί το κόστος της και να επιτευχθεί το υψηλότερο, δυνατό σημείο μακροχρόνιας ισορροπίας της εκάστοτε οικονομίας.

Πολλοί καταξιωμένοι επιστήμονες, έχουν ασχοληθεί εις βάθος με το αν και κατά πόσο οι θεωρίες της οικονομικής μεγέθυνσης μπορούν να ενσωματώσουν ζητήματα αναφορικά με τη περιβαλλοντική ποιότητα και να δώσουν αξιόπιστα αποτελέσματα, μέσω εμπειρικών μελετών. Ενώ άλλοι, έχουν προσφέρει καινοτόμες θεωρίες που σχετίζονται με περιβαλλοντικές πολιτικές και η ανάλυσή τους συνοδεύεται από δείκτες που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της οικονομικής ανάπτυξης. Σημεία «σταθμοί» για την περιβαλλοντική πολιτική και οικονομία αποτέλεσαν ο φόρος Ρίγου και η καμπύλη Kuznets, τα οποία έχουν ευρεία αποδοχή και η προσφορά τους είναι χρήσιμη για τη χάραξη δημοσιονομικής πολιτικής ακόμη και σήμερα.

Στο κεφάλαιο 3 της εργασίας, αναπτύχθηκε το νεοκλασικό υπόδειγμα οικονομικής μεγέθυνσης με και χωρίς προστασία περιβάλλοντος και προέκυψε ότι το βασικό συμπέρασμα του απλού νεοκλασικού υποδείγματος Solow-Swan, δεν αλλάζει. Δηλαδή, είτε εισαχθεί, είτε όχι η ρύπανση του περιβάλλοντος στη συνάρτηση χρησιμότητας, στη κατάσταση του steady state ο ρυθμός μεταβολής του κατά κεφαλήν εισοδήματος είναι μηδενικός, διότι χωρίς τεχνολογική πρόοδο η οικονομία δε μπορεί να παρουσιάζει ένα θετικό ρυθμό μεγέθυνσης. Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι στο υπόδειγμα με τη προστασία περιβάλλοντος, λόγω των φθινουσών αποδόσεων, το μέγεθος του κεφαλαίου είναι μικρότερο από εκείνο χωρίς τη προστασία.

Έπειτα, παρουσιάστηκε υπόδειγμα ενδογενούς μεγέθυνσης για μια κλειστή, αποκεντρωμένη οικονομία, ενσωματώνοντας τη ρύπανση στη συνάρτηση χρησιμότητας του νοικοκυριού. Σε αυτήν την ενότητα, εφαρμόστηκε άσκηση δημοσιονομικής πολιτικής, από τη πλευρά της κυβέρνησης, με την μορφή φορολογίας προς το νοικοκυριό. Ωστόσο, οι συναρτήσεις που προέκυψαν και περιέγραφαν την ισορροπία, λόγω του ότι εμπεριείχαν μεταβλητές με κοινή βάση, αλλά διαφορετικό εκθέτη δεν μπορούσαν να επιλυθούν αναλυτικά. Πραγματοποιήθηκε αριθμητική επίλυση, υπό τους ανάλογους περιορισμούς και ακολούθησαν μικρές αλλαγές στα μεγέθη ορισμένων εξωγενών μεταβλητών, ώστε να παρατηρηθεί το πώς μεταβάλλονται οι ενδογενείς μεταβλητές της οικονομίας. Τα αποτελέσματα συνάδουν με τις θεωρίες περί περιβαλλοντικής φορολογίας που υποστηρίζουν ότι όταν η κυβέρνηση επιβάλλει υψηλότερους φορολογικούς συντελεστές, καταφέρνει να αυξήσει τα έσοδά της και να βελτιωθεί η συνολική ευημερία των πολιτών. Ακόμη, διαπιστώθηκε ότι, εξωγενείς μεταβλητές που σχετίζονται με το περιβάλλον, παρά το γεγονός ότι μεταβλήθηκαν σχεδόν αμελητέα επέφεραν εμφανείς μεταβολές στις ενδογενείς μεταβλητές, τηρώντας τους κανόνες της οικονομικής θεωρίας.

Εν κατακλείδι, είναι σημαντικό να αντιληφθούμε ότι η ευαισθητοποίηση του κοινωνικού συνόλου σε περιβαλλοντικά ζητήματα αποτελεί επιτακτική ανάγκη, κυρίως για να ενστερνιστούμε τη σοβαρότητα του θέματος. Αυτό, θα μπορούσε να αποτελέσει την αφετηρία για περαιτέρω έρευνα της αλληλεπίδρασης μεταξύ περιβάλλοντος και μεγέθυνσης, μιας και είναι σχεδόν δεδομένο ότι υπάρχουν πολλές «σκιάδεις» περιοχές με αρκετό ενδιαφέρον, στις οποίες τα υποδείγματα δύναται να επεκταθούν. Το κρίσιμο σημείο έγκειται στο να ανακαλυφθούν και να εφαρμοστούν πολιτικές περιβάλλοντος που να επιτρέπουν στις αγορές αφενός να υποστηρίζουν και να προωθούν τις ιδιωτικές επενδύσεις και αφετέρου να στρέψουν την οικονομική δραστηριότητα στις καθολικά- εάν είναι εφικτό- «πράσινες» τεχνολογίες με σκοπό τη βιώσιμη ανάπτυξη.

5 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bas Jacobs, (2013), *From Optimal Tax Theory to Applied Tax Policy*

Bosi, S., Desmarchelier, D., & Ragot, L. Center for Energy and Environmental Economic Studies. (2013), *Pollution effects on labor supply and growth*

Εραμεινondas A. Paizanos, (2015), *The Effects of Fiscal Policy on the Environment*. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ghosh, S., Ray Barman, T., & Gupta, M. R. (2020). Are short-term effects of pollution important for growth and optimal fiscal policy? . *Journal of Public Economic Theory*, 22(5), 1262-1288.

İ. Özmen, G. Özcan, C. C. Özcan, F. V. Bekun, Does fiscal policy spur environmental issues? New evidence from selected developed countries, *International Journal of Environmental Science and Technology* (2022) 19:10831–10844

Jenny E. Ligthart, Frederick van der Ploeg, (1994), *Pollution, the cost of public funds and endogenous growth*.

Nakamoto, Y., & Yanase, A. (2022). Pollution externalities and corrective taxes in a dynamic small open economy. *International Tax and Public Finance*, 1-37.

Oscar Afonso, Fiscal and monetary effects on environmental quality, growth, and welfare, *Research in Economics* 77 (2023) 202-219

Oueslati, Walid, 2002., "Environmental policy in an endogenous growth model with human capital and endogenous labor supply," Economic Modelling, Elsevier, vol. 19(3), pages 487-507

Serdar Ongan, Cem Işık, Azka Amin, Umit Bulut, Abdul Rehman, Rafael Alvarado, Munir Ahmad, Sahir Karakaya, Are economic growth and environmental pollution a dilemma?, Environmental Science and Pollution Research (2023) 30:49591–49604

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΔΑΜΑΝΤΙΑΔΟΥ ΣΜ., ΓΕΩΡΓΑΤΟΥ Μ., ΓΙΑΠΙΤΖΑΚΗΣ Χ., ΛΑΚΚΑ Λ., ΝΟΤΑΡΑΣ Δ., ΦΛΩΡΕΝΤΙΝ Ν., ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ Γ., ΧΑΝΤΗΚΩΝΤΗ ΟΛ., Βιολογία Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου, ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Γεώργιος Οικονομίδης, Αποστόλης Φιλιππόπουλος, (2017), ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ, Εκδόσεις ΟΠΑ

Κουκουτιανός Γ., (2014-2015), Περιβαλλοντική Φορολογία στην Ελλάδα, Μεταπτυχιακή εργασία, ΕΚΠΑ

Παντελής Καλαϊτζιδάκης, Σαράντης Καλυβίτης, Οικονομική μεγέθυνση: Θεωρία και πολιτική – Αναθεωρημένη έκδοση, Εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ

Ρεμούνδου Κυριακή, (2006), Άριστη Περιβαλλοντική Πολιτική και Οικονομική Πολιτική, Μεταπτυχιακή εργασία, ΟΠΑ

Gruber, Jonathan., (2019), Δημόσια οικονομική και δημόσια πολιτική, 2^η έκδοση, Εκδόσεις Da Vinci

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, < <https://www.europarl.europa.eu/portal/el>>

EUR-Lex Πρόσβαση στο Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, < <https://eur-lex.europa.eu/homepage.html>>

