



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ**

## **Σημειώσεις Μαθήματος**

### **Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων**

**Οικονομικά του περιβάλλοντος και των υδατικών πόρων:**

**Βασικές αρχές, Μέθοδοι αποτίμησης, Εφαρμογές**

**Δ. Καλιαμπάκος,**  
**Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

**Δ. Δαρίγος,**  
**Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.**

**ΑΘΗΝΑ 2008**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Εισαγωγή.....                                                                        | 1  |
| 2. Ιστορική αναδρομή .....                                                              | 3  |
| 2.1. Γενικά .....                                                                       | 3  |
| 2.2. Η χρήση της περιβαλλοντικής αποτίμησης στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη .....           | 6  |
| 2.3. Η μεταρρύθμιση της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας .....                                     | 10 |
| 3. Βασικά στοιχεία θεωρίας .....                                                        | 15 |
| 3.1. Κύριες έννοιες των οικονομικών του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων .....       | 15 |
| 3.2. Θεωρητικό πλαίσιο.....                                                             | 18 |
| 3.2.1. Η κοινοκτημοσύνη των περιβαλλοντικών αγαθών.....                                 | 18 |
| 3.2.2. Η διαφορά αξίας και τιμής .....                                                  | 19 |
| 3.2.3. Εξωτερικές οικονομίες.....                                                       | 22 |
| 3.2.4. Το θεωρητικό πλαίσιο της αποτίμησης αγαθών και υπηρεσιών του περιβάλλοντος ..... | 25 |
| 4. Οι μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης.....                                           | 33 |
| 4.1. Έμμεσες μέθοδοι αποτίμησης.....                                                    | 34 |
| 4.1.1. Μέθοδος τιμής αγοράς (ή πλεονάσματος καταναλωτή/παραγωγού).....                  | 34 |
| 4.1.2. Μέθοδος συνάρτησης παραγωγής.....                                                | 36 |
| 4.1.3. Μέθοδος αποτρεπτικής συμπεριφοράς.....                                           | 39 |
| 4.1.4. Μέθοδος κόστους υγείας.....                                                      | 40 |
| 4.1.5. Ανάλυση κόστους ταξιδιού .....                                                   | 41 |
| 4.1.6. Ωφελιμιστική αποτίμηση .....                                                     | 48 |
| 4.2. Άμεσες μέθοδοι αποτίμησης .....                                                    | 51 |
| 4.2.1. Μέθοδος υποθετικής ή εξαρτημένης αξιολόγησης .....                               | 51 |
| 4.2.2. Μέθοδος των Μοντέλων Επιλογής.....                                               | 56 |
| 4.3. Η μέθοδος μεταφοράς οφέλους .....                                                  | 58 |
| 5. Η οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων.....                                        | 63 |
| 5.1. Το νερό ως αγαθό .....                                                             | 63 |
| 5.2. Η οικονομική αξία των υδατικών πόρων .....                                         | 65 |
| 6. Εφαρμογές στη διαχείριση των υδατικών πόρων .....                                    | 67 |
| 6.1. Η Οδηγία 2000/60 .....                                                             | 67 |
| 6.2. Μελέτες περιβαλλοντικής αποτίμησης .....                                           | 70 |
| 6.2.1. Εξυγίανση ρυπασμένου υδροφόρου ορίζοντα: Μέθοδος Κόστους αποκατάστασης.....      | 70 |
| 6.2.2. Αποκατάσταση ρυπασμένου υδροφορέα: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης.....           | 73 |
| 6.2.3. Αποτίμηση θαλάσσιων ατυχημάτων ρύπανσης: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης .....    | 74 |
| 6.2.4. Αποτίμηση επεξεργασίας λυμάτων: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης.....              | 76 |
| 6.2.5. Αποτίμηση αξίας υγροτόπου: Μέθοδος πειραμάτων επιλογής.....                      | 77 |
| 6.2.6. Αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης.....    | 81 |
| 6.2.7. Αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού: Μέθοδος ωφελιμιστικής αποτίμησης ..... | 81 |
| 6.2.8. Αποτίμηση της αξίας φράγματος: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης .....              | 82 |

## 1. Εισαγωγή

Είναι γνωστό ότι το νερό είναι η πηγή της ζωής στη Γη, καθώς αποτελεί βασικό συστατικό κάθε μορφής ζωής. Εκτός από την ίδια τη ζωή, το νερό είναι ένας από τους σημαντικότερους συντελεστές της κοινωνικής και οικονομικής ανάπτυξης, προσφέροντας συγκριτικό πλεονέκτημα, όπως έχει αποδειχτεί ιστορικά, σε πολιτισμούς που είχαν πρόσβαση σε αυτό.

Το νερό καλύπτει ένα μεγάλο μέρος του πλανήτη. Όμως, από το σύνολο των υδατικών αποθεμάτων εκτιμάται ότι τα αποθέματα του γλυκού νερού αποτελούν μόλις το 3% εκ των οποίων το 70% βρίσκεται δεσμευμένο σε παγετώνες. Έτσι, στην πραγματικότητα, μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό (κάτω του 0,9%) των υδατικών αποθεμάτων είναι διαθέσιμο για ύδρευση, άρδευση ή βιομηχανικές χρήσεις που απαιτούν γλυκό νερό. Ωστόσο, για αιώνες το νερό θεωρούνταν, όπως άλλωστε και άλλα αγαθά και υπηρεσίες του περιβάλλοντος, ένας πρακτικά ανεξάντλητος πόρος. Η αντίληψη αυτή, σε συνδυασμό και με την έλλειψη της επιστημονικής γνώσης, οδήγησε στην υπερεκμετάλλευση των υδατικών πόρων, καθιστώντας το νερό αγαθό εν ανεπαρκεία.

Παρά το γεγονός ότι κατά τις τελευταίες δεκαετίες το ζήτημα της προστασίας των υδατικών πόρων λάμβανε όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις και προβολή, μόνο τα τελευταία χρόνια έγινε σαφές ότι η ζωή στον πλανήτη απειλείται άμεσα από την αλόγιστη χρήση του νερού. Σύμφωνα με εκτιμήσεις διεθνών οργανισμών (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών, Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, κ.ά.), περισσότεροι από 1,2 δισ. άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε πόσιμο νερό, σε ακτίνα μικρότερη του 1 km από τον τόπο κατοικίας τους. Επιπλέον, πάνω από 2,9 δισ. άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε νερό που να πληροί απόλυτα τις απαιτούμενες προδιαγραφές του πόσιμου νερού. Εξαιτίας των παραπάνω, εκτιμάται ότι κάθε χρόνο πεθαίνουν από ασθένειες 5 εκατ. άνθρωποι, κυρίως παιδιά. Οι προβλέψεις για το μέλλον είναι δυσοίωνες, αφού το 2025 εκτιμάται ότι το ποσοστό του πληθυσμού που θα υποφέρει από λειψυδρία θα ξεπεράσει το 48% και περίπου 3 δισ. άνθρωποι δεν θα έχουν πρόσβαση σε πόσιμο νερό.

Σημαντικό παράμετρο του προβλήματος της ορθής διαχείρισης των υδατικών πόρων αποτελεί, σε αρκετές περιπτώσεις, η έλλειψη διαφάνειας. Σύμφωνα με την Παγκόσμια Έκθεση 2008 της Διεθνούς Διαφάνειας (Transparency International) και του Δικτύου Water Integrity Network, η αδιαφάνεια στον τομέα του νερού είναι εκτεταμένη. Από την όρυξη υδρογεωτρήσεων στην υποσαχάρια Αφρική, την κατασκευή εγκαταστάσεων επεξεργασίας νερού στις αστικές περιοχές της Ασίας και την κατασκευή υδροηλεκτρικών φραγμάτων στη Λατινική Αμερική μέχρι την καθημερινή χρήση των υδατικών πόρων σε όλον τον κόσμο. Σύμφωνα με την έκθεση της Διεθνούς Διαφάνειας, η αδιαφάνεια σε σχέση με το νερό εντοπίζεται σε τέσσερις τομείς:

- στη διαχείριση των υδατικών αποθεμάτων (αδιαφανείς διαδικασίες αδειοδοτήσεων, ανεπαρκή εργαλεία τιμολόγησης, απουσία ελέγχων, κ.ά.)
- στη ρύπανση επιφανειακών και υπόγειων νερών από βιομηχανικά, αστικά και γεωργικά απόβλητα (ανεπαρκείς μηχανισμοί επιβολής προστίμων και απουσία

σχεδίων αποκατάστασης με βάση την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», ελλιπής πληροφόρηση του κοινού, κ.ά.)

- στην ανεξέλεγκτη χρήση νερού στη γεωργία και τη βιομηχανία
- στην υλοποίηση μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, τα οποία, σε πολλές περιπτώσεις, οδηγούν σε μειωμένα οφέλη για το κοινωνικό σύνολο, λόγω ελλιπών ή και αδιαφανών διαδικασιών μελέτης, αδειοδότησης, κατασκευής και λειτουργίας του έργου.

Τα παραπάνω, σε συνδυασμό με τη συνειδητοποίηση της δραματικής μείωσης των υδατικών αποθεμάτων, έχουν οδηγήσει σε μια προσπάθεια θέσπισης μέτρων σε διάφορα επίπεδα (π.χ. πολιτικών, νομοθεσιών, κ.ά.), με στόχο την ορθολογική διαχείριση του εν λόγω φυσικού πόρου.

Σημαντικό ρόλο, αν και αμφιλεγόμενο, στην προσπάθεια αυτή κατέχει η αντιμετώπιση του νερού ως οικονομικού αγαθού. Από τη μία πλευρά υποστηρίζεται ότι το νερό, από την παροχή του οποίου συναρτάται η ίδια η ανθρώπινη ύπαρξη, θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ένα κοινωνικό αγαθό και όχι ως μέσο κερδοσκοπίας, που θα πρέπει να παρέχεται ελεύθερα σε όλους τους ανθρώπους. Από την άλλη πλευρά αναφέρεται ότι η λανθασμένη αντίληψη πως το νερό είναι ένας ανανεώσιμος φυσικός πόρος και κατ' επέκταση, όπως και ο αέρας, ελεύθερο αγαθό έχει οδηγήσει στην κακή διαχείρισή του. Επομένως, η λύση θα ήταν η αντιμετώπιση του νερού ως οικονομικού αγαθού, ήτοι ως εμπορεύματος.

Η πραγματικότητα είναι σίγουρα αρκετά πιο σύνθετη από τις δύο αυτές «ακραίες» θέσεις, και προκαλείται από το διττό χαρακτήρα του νερού: αφενός το νερό αποτελεί ένα δημόσιο αγαθό που πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες της κοινωνίας σήμερα και στο μέλλον, με σεβασμό στο οικοσύστημα, αφετέρου αποτελεί βασικό παραγωγικό συντελεστή του οικονομικού συστήματος. Χρειάζεται λοιπόν μια διαφορετική προσέγγιση, η οποία θα πρέπει να αναγνωρίζει το νερό ως δημόσιο αγαθό αλλά, έστω και δυνητικά, εν ανεπαρκεία. Σε πολλές χώρες εξάλλου, όπως και στην Ελλάδα, το δυναμικό των υδατικών πόρων υπερκαλύπτει τη ζητούμενη ποσότητα, επομένως το πρόβλημα σχετίζεται κυρίως με την ορθολογική διαχείριση των νερών.

Η αλλαγή της κατάστασης προϋποθέτει τη βελτίωση των διαδικασιών λήψης των σχετικών αποφάσεων, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την ύπαρξη δεδομένων αναφορικά με όλες τις διαστάσεις του προβλήματος (π.χ. χρήσεις και υπηρεσίες που προσφέρει το νερό, καταναλώσεις σε κάθε μία εξ αυτών, προτεραιότητες σε επίπεδο κοινωνίας και οικονομίας, κ.λπ.). Στο πλαίσιο αυτό, η οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων παίζει ένα σημαντικό ρόλο, αλλά ως μία από τις πολλές συνιστώσες του προβλήματος.

## 2. Ιστορική αναδρομή

### 2.1. Γενικά

Η οικονομική του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, ως κλάδος των οικονομικών, έχει διατρέξει μια παράλληλη πορεία με τη γενικότερη οικονομική θεωρία τουλάχιστον από τον 18ο αιώνα, καθώς όλοι οι μεγάλοι κλασικοί οικονομολόγοι έχουν εκφράσει, άμεσα ή έμμεσα, απόψεις, σχετικά με τη διαχείριση των αγαθών και των υπηρεσιών του περιβάλλοντος.

Ο Adam Smith (1723-1790) θεωρούσε ότι, οι διαδικασίες καπιταλιστικής συσσώρευσης, οι οποίες προκαλούσαν στην αρχή αύξηση των εργατικών εισοδημάτων και του βιοτικού επιπέδου και στη συνέχεια, εξαιτίας της αύξησης του πληθυσμού, μείωση των αμοιβών και του βιοτικού επιπέδου, θα επέτρεπαν την ανάπτυξη της οικονομίας, μακροχρόνια, μέχρι την εξάντληση των φυσικών πόρων, γεγονός που θα αποτελούσε το φραγμό της ανάπτυξης.

Λίγο αργότερα, ο Thomas Malthus (1798) υποστήριζε ότι, λόγω του νόμου της φθίνουσας απόδοσης, που προκαλείται από τη σταθερή προσφορά γης από τη φύση, η παραγωγή των τροφίμων δεν θα μπορούσε να αυξηθεί με γεωμετρική πρόοδο, όπως ο πληθυσμός. Η θεωρία αυτή, αν και ενείχε αδυναμίες, αφού δεν μπόρεσε να προβλέψει ούτε τη ραγδαία πρόοδο της τεχνολογίας, ούτε τη μείωση του ρυθμού γεννήσεων στις δυτικές χώρες, επηρέασε σημαντικά την οικονομική σκέψη.

Ο David Ricardo (1817) συνέβαλε ιδιαίτερα στην κατανόηση της σταδιακά αυξανόμενης στενότητας των φυσικών πόρων, με την ερμηνεία της «εγγείου προσόδου». Η μεγάλη του διαφορά με τον Smith βρισκόταν, ακριβώς, στο σημείο αυτό: ο Smith υποστήριζε την συνεχόμενη αύξηση του βιοτικού επιπέδου όλων των τάξεων μέχρι να εξαντληθούν μακροπρόθεσμα οι φυσικοί πόροι, ενώ ο Ricardo θεωρούσε ότι η διευρυνόμενη ανάγκη για χρησιμοποίηση περισσότερων φυσικών πόρων, η οποία οδηγούσε σε καλλιέργεια λιγότερο γόνιμων εδαφών, θα αύξανε το οριακό κόστος παραγωγής, το κόστος διατροφής, την αμοιβή, για να εξασφαλιστεί η ακριβότερη τροφή, και τελικά μόνο οι ιδιοκτήτες της γης θα επωφελούνταν.

Ο John Stuart Mill (1857) παρουσίασε μια αρκετά πιο αισιόδοξη οικονομική θεωρία, σε σχέση με τους προγενέστερους οικονομολόγους. Υποστήριξε ότι, αφενός η εργατική τάξη δεν θα πολλαπλασιαζόταν με τους ρυθμούς του Malthus, φοβούμενη μείωση του βιοτικού της επιπέδου, αφετέρου η μετατόπιση του ορίου παραγωγικότητας, τόσο από γεωγραφικής πλευράς, όσο και από πλευράς έντασης της καλλιέργειας, αλλά και η βελτίωση της τεχνολογίας και του θεσμικού πλαισίου, θα συνέβαλαν, ώστε να μην καταλήξει η κοινωνία στο σημείο, που προέβλεπε η θεωρία του Malthus. Συνέκρινε, επίσης, την αύξηση του πλούτου, που δημιουργείται από την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και την ευχαρίστηση, που λαμβάνει ο άνθρωπος από το περιβάλλον, υποστηρίζοντας ότι, ο πληθυσμός μπορεί να υποφέρει από υπερβολική συμφόρηση, ακόμη και αν υπάρχει επάρκεια τροφής και άλλων αγαθών.

Κατά τη διάρκεια του 19ου αιώνα, έγιναν σημαντικές αλλαγές στην κλασσική οικονομική θεωρία, από τις νέες ιδέες και αντιλήψεις, που εισήγαγαν η Μαρξιστική και η νεοκλασσική θεωρία (Pearce & Turner, 1990).

Ο Karl Marx (1867) πίστευε, αναφορικά με το περιβάλλον, ότι η πρόοδος ήταν συνυφασμένη με την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Ο Marx έδινε έμφαση στο γεγονός ότι, μια βιώσιμη βάση, για την κοινωνία, είναι εφικτή μόνο όταν το παραγωγικό σύστημα μπορεί να αναπαράγει τον εαυτό του. Σύμφωνα, με σύγχρονους μελετητές, με την προσέγγιση αυτή ο Marx υπονοούσε, ότι τα φυσικά συστήματα, όπως επίσης και τα οικονομικά και τα πολιτικά, είναι περιορισμένης «αναπαραγωγικότητας», λαμβάνοντας υπόψη, έστω κι έμμεσα, αυτό που σήμερα καλείται «Μοντέλο Ισορροπίας της Ύλης» (Materials Balance Approach), κατά την παραγωγική διαδικασία (Pearce & Turner, 1990).

Η νεοκλασσική θεωρία αναπτύχθηκε περί το 1870, προωθώντας, κυρίως, την «οριακή ανάλυση» και την υπόθεση ότι η συμπεριφορά των οικονομικών μονάδων διέπεται από την αρχή της μεγιστοποίησης.

Αρχικά, ο Ιταλός οικονομολόγος Vilfredo Pareto (1848-1923), διαμόρφωσε μεταξύ άλλων οικονομικών κανόνων, ένα κριτήριο για τη μεγιστοποίηση του κοινωνικού οφέλους κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων μεταξύ των μελών του κοινωνικού συνόλου, γνωστό ως «κριτήριο αριστοποίησης κατά Pareto». Σύμφωνα με αυτό, μία κατάσταση χαρακτηρίζεται βέλτιστη, όταν δεν μπορεί να βελτιωθεί η θέση κάποιου ατόμου χωρίς να επιδεινωθεί, ταυτόχρονα, η θέση κάποιου άλλου. Με τον όρο «βελτίωση» νοείται μια πιο ελκυστική επιλογή και με τον όρο «επιδείνωση» νοείται μια λιγότερο ελκυστική επιλογή από την υπάρχουσα. Σε μια ανταγωνιστική αγορά, το σημείο ισορροπίας της αποτελεί μια βελτιστοποίηση κατά Pareto και κάθε βέλτιστο σημείο κατά Pareto αποτελεί σημείο ισορροπίας, εφόσον πληρούνται μια σειρά αυστηρών παραδοχών (π.χ. υπάρχει τέλεια πληροφόρηση για τις επιλογές, δεν υπάρχουν φαινόμενα εξωτερικών οικονομιών, κ.ά.) (Pearce & Turner, 1990). Το κριτήριο αυτό αποτέλεσε το βασικό θεώρημα των «οικονομικών της ευημερίας» (welfare economics).

Η πρώτη σημαντική συμβολή των νεοκλασσικών, σε θέματα οικονομίας του περιβάλλοντος, προήλθε από την προσέγγιση του Arthur C. Pigou. Ήταν ο πρώτος οικονομολόγος, ο οποίος έγραψε, έστω και συνοπτικά, για το πρόβλημα του καταμερισμού του φυσικού πλούτου, όχι μόνο μεταξύ ατόμων της ίδιας γενιάς, αλλά και μεταξύ της υφιστάμενης και των μελλοντικών γενεών. Ο Pigou είχε προτείνει συγκεκριμένες πολιτικές, μεταξύ των οποίων την προστασία των μη-ανανεώσιμων φυσικών πόρων από το Κράτος με την θέσπιση νομοθεσίας, που θα αποτρέπει την ασυνείδητη εκμετάλλευσή τους, την παροχή κινήτρων για επενδύσεις σε τομείς όπως η δασοκομία (Kula, 1994), την επιβολή φόρου ρύπανσης (Pearce & Turner, 1990; Κώττης, 1994), κ.ά. Ο Pigou, επίσης, ανέπτυξε το θέμα των εξωτερικών οικονομιών, παρουσιάζοντάς το, ως την κύρια αιτία διαφοράς μεταξύ «ιδιωτικού καθαρού προϊόντος» και «κοινωνικού καθαρού προϊόντος» (Κώττης, 1994). Πάντως, στο θέμα των εξωτερικών οικονομιών είχε αναφερθεί αρχικά ο Alfred Marshall (1842-1924), όταν ασχολήθηκε με τη μείωση του παραγωγικού κόστους μιας επιχείρησης, που προκαλείται από εξωγενείς προς αυτήν παράγοντες (Κώττης, 1994).

Την ίδια περίπου χρονική περίοδο με τον Pigou, δύο άλλοι οικονομολόγοι ο Gray (1914) και, αργότερα, ο Hotelling (1931), έθεσαν τα θεμέλια της οικονομίας των μη-ανανεώσιμων φυσικών πόρων (Turner et al., 1994), μολονότι, αναφορές στο θέμα, και ειδικότερα στην εκμετάλλευση μεταλλείων, είχαν κάνει όλοι, σχεδόν, οι προηγούμενοι μεγάλοι οικονομολόγοι Smith, Ricardo, Mill, Marx, Sorley, Marshal (Robinson, 1989). Οι Gray και Hotelling απέδειξαν ότι, η εκμετάλλευση των ορυκτών πόρων, σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, δεν είναι ανεξάρτητη από την εκμετάλλευσή τους σε οποιαδήποτε άλλη χρονική περίοδο. Επομένως, επειδή η σημερινή εκμετάλλευση μη-ανανεώσιμων πόρων επηρεάζει τη μελλοντική τους διαθεσιμότητα, στο κόστος παραγωγής τους θα έπρεπε να προστεθεί ένα επιπλέον ποσό, το οποίο ο Gray ονόμασε «κόστος χρήσης». Η εργασία του Hotelling τόνισε και μια άλλη, σημαντική για την περιβαλλοντική οικονομία, παράμετρο: την ελεύθερη πρόσβαση των φυσικών αγαθών, εξαιτίας του προβλήματος της απουσίας δικαιωμάτων ιδιοκτησίας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τον υψηλό βαθμό εκμετάλλευσής τους.

Με το θέμα της βέλτιστης χρήσης των ανανεώσιμων φυσικών πόρων, μέσα στο χρόνο, ασχολήθηκε και ο Gordon (1954), συγκρίνοντας την εκμετάλλευση αλιευμάτων υπό καθεστώς ελεύθερης πρόσβασης και υπό συνθήκες ενός μόνο ιδιοκτήτη. Στην περίπτωση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων, οι αποφάσεις σχετικά με το βέλτιστο επίπεδο «αποκομιδής» και τη χρονική στιγμή της «αποκομιδής» είναι αλληλοεξαρτώμενες. Οι ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι αυτο-αναπαράγονται και, επομένως, όσο καθυστερεί η χρονική στιγμή της συλλογής τους, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η συλλεγόμενη ποσότητα (Turner et al., 1994).

Αργότερα, ο Boulding (1966) γράφει ένα δοκίμιο για το «Διαστημόπλοιο Γη», συνδυάζοντας την οικονομική με άλλες επιστήμες, ώστε να παρουσιάσει την οικονομία ως ένα κυκλικό σύστημα ροής πόρων και το περιβάλλον ως ένα σύνολο, περιορισμένων δυνατοτήτων, φυσικών πηγών και αποθηκευτικών ικανοτήτων για τα απόβλητα. Με τον τρόπο αυτό ο Boulding θέλησε να τονίσει την αναγκαιότητα της ανακύκλωσης των χρησιμοποιούμενων υλικών, της μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων, της διατήρησης των μη-ανανεώσιμων πηγών και της εκμετάλλευσης ανεξάντλητων πηγών ενέργειας, όπως η ηλιακή.

Η εργασία αυτή συνετέλεσε στη διαμόρφωση του «μοντέλου ισορροπίας της ύλης» από τους Ayres & Kneese και Kneese et al. (1970), οι οποίοι ανέδειξαν, επιπρόσθετα, τη σημασία της ρύπανσης στο οικονομικό μοντέλο. Εφόσον τα απόβλητα έχουν «ζημιογόνο» χαρακτήρα στο οικονομικό μοντέλο και η εκπομπή τους προς το περιβάλλον είναι αναπόφευκτη, τότε η ρύπανση ίσως παράγει εξωτερικότητες, που είναι, επίσης, ζημιογόνες. Επομένως, οι κυβερνήσεις θα έπρεπε να λάβουν μέτρα για να ελέγξουν το βαθμό και την έκταση της ρύπανσης.

Το μοντέλο ανέδειξε τις τρεις βασικές λειτουργίες του φυσικού περιβάλλοντος, ήτοι την παροχή πρώτων υλών (ανανεώσιμων και μη), την αποθήκευση των αποβλήτων (αέριων, υγρών, στερεών) και τις διάφορες υπηρεσίες, όπως η αναψυχή, η απόλαυση ενός καλαίσθητου τοπίου, ακόμη και η πνευματική ικανοποίηση.

Σύμφωνα με τους Cummings και Harrison (1995), η συμβολή αρχικά του Weisbrod (1964) και αργότερα του Krutilla (1967), ως προς τις παρεχόμενες περιβαλλοντικές υπηρεσίες, ήταν

καθοριστική. Ο Weisbrod είχε αναφέρει ότι, η διακοπή λειτουργίας των Εθνικών Πάρκων, εφόσον δεν καλύπτουν τα έξοδα συντήρησής τους από τα εισιτήρια, μπορεί να είχε ως αποτέλεσμα τη μετατροπή τους σε χώρους εμπορικής/βιομηχανικής ή οικιστικής χρήσης. Επομένως, η εκ των υστέρων επαναδημιουργία τους θα είχε απαγορευτικό κόστος. Κατά συνέπεια, η απόφαση να κλείσει το Πάρκο ενέχει μη αναστρέψιμο χαρακτήρα, άρα το Πάρκο αποτελεί ένα αναντικατάστατο αγαθό. Ο Weisbrod συνέχισε το συλλογισμό του, αναφέροντας ότι, μπορεί να υπάρχει ένας αριθμός νοικοκυριών, τα οποία αν και δεν χρησιμοποιούν το Πάρκο ή το επισκέπτονται σπάνια (και ως εκ τούτου τα έσοδα του Πάρκου από αυτά τα νοικοκυριά είναι ελάχιστα), θα ήταν πρόθυμα να καταβάλουν ένα χρηματικό ποσό για να κρατήσουν το Πάρκο ανοιχτό. Χαρακτήρισε το μέγιστο χρηματικό ποσό, που θα κατέβαλαν τα νοικοκυριά ως «αξία επιλογής» (option value), επισημαίνοντας ότι, δεν υπήρχε μηχανισμός αγοράς για να υπολογιστεί η αξία αυτή (Cumplings & Harrison, 1995).

Ο Krutilla υποστήριξε ότι, η πραγματική αξία των περιβαλλοντικών αγαθών υποτιμάται, αν λαμβάνεται υπόψη μόνο η αξία από την χρήση τους, καθώς ορισμένοι άνθρωποι διαθέτουν οικονομικούς πόρους για μερικά αναντικατάστατα αγαθά. Δύο σημαντικά σημεία στην ανάλυση του Krutilla ήταν η εισαγωγή των κινήτρων «ύπαρξης» και «κληροδοτήματος» ενός αγαθού. Αναγνώρισε ότι ορισμένα άτομα έχουν κίνητρα, επιθυμίες ή προτιμήσεις, διαφορετικές από αυτές της μελλοντικής χρήσης, όπως της διατήρησης του αγαθού για τις επόμενες γενιές ή απλά για την ύπαρξή του. Παρόλα αυτά, στην εργασία δεν προτεινόταν κάποια μέθοδος για την οικονομική αξιολόγηση αυτών των κινήτρων, θεωρώντας τις απόψεις αυτές ως μια *a priori* υπόθεση (Cumplings & Harrison, 1995).

Όπως παρουσιάζεται στην επόμενη ενότητα, η περιβαλλοντική οικονομία αρχίζει να αναπτύσσεται δυναμικά και με συστηματικό τρόπο τις δεκαετίες '60-'70 στις Η.Π.Α., ταυτόχρονα με το πρώτο κύμα της οικολογικής ανησυχίας (Navrud & Pruckner, 1997), ενώ στην Ευρώπη και σε αρκετές αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας, της Λατινικής Αμερικής και της Αφρικής, κατά τις δεκαετίες '80-'90 (Navrud, 1992; Navrud & Pruckner, 1997).

## **2.2. Η χρήση της περιβαλλοντικής αποτίμησης στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη**

Οι μέθοδοι της αποτίμησης των περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών χρησιμοποιούνται κυρίως σε 5 διαφορετικά είδη χρήσεων:

- στην αξιολόγηση των σχεδίων που σχετίζονται με το περιβάλλον
- στην αξιολόγηση και αναθεώρηση νομικών διατάξεων- πολιτικών
- στην αξιολόγηση της καταστροφής φυσικών πόρων
- στην κοστολόγηση περιβαλλοντικών αγαθών
- στη λογιστική εκτίμηση του περιβάλλοντος.

Οι πρώτες αναφορές στην αποτίμηση των περιβαλλοντικών αγαθών εμφανίζονται, στο νομοθετικό πλαίσιο των Η.Π.Α., ήδη, από τη δεκαετία του '30. Στην Πράξη Ελέγχου Πλημμύρων (Flood Control Act), το 1936, περιέχονται ορισμένες παρατηρήσεις για το ρόλο των μη-μετρήσιμων οικονομικών μεγεθών. Κεντρικό κόμβο, πάντως, αποτέλεσε το «Πράσινο



Βιβλίο» (Green Book) του 1950, στο οποίο δινόταν ένα «...*συστηματικό, συνεπές και θεωρητικά αποτελεσματικό πλαίσιο της οικονομικής ανάλυσης των σχεδίων αναφορικά με τις λεκάνες απορροής των ποταμών...*» (Hanemann, 1992). Ο στόχος καθορισμού της αξίας χώρων αναψυχής, που τελικά οδήγησε στην ανάπτυξη της μεθόδου Ανάλυσης Ταξιδιού, αποτελεί ένα άλλο ορόσημο στην περιβαλλοντική αποτίμηση.

Περί τα 1960, εισάγεται η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης, η οποία αναγνωρίζεται επίσημα το 1979 από το Συμβούλιο Υδάτινων Πόρων (Water Resource's Council) στην αναθεώρηση των «Αρχών και Προτύπων για την αξιολόγηση υδάτινων έργων και προγραμμάτων» (Principles and Standards to Evaluate Water Projects). Στην ίδια αναθεώρηση αναγνωρίζεται και η Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού.

Σε ευρύτερο επίπεδο, η περιβαλλοντική αποτίμηση λαμβάνει χώρα κατά τις δεκαετίες '70-'80. Παράδειγμα αποτελεί η Προεδρική Εντολή Εκτέλεσης 12292/1981 (President's Executive Order), σύμφωνα με την οποία: «...οι κρατικές υπηρεσίες θα πρέπει να επιλέγουν κανονισμούς, που μεγιστοποιούν το Καθαρό Κοινωνικό Όφελος...». Το 1986, η Πράξη Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας (Electric Consumers Act) απαιτεί από την Ομοσπονδιακή Επιτροπή Ηλεκτρικής Ενέργειας (Federal Electric Utility Commission) να λαμβάνει υπόψη της, κατά τη διαδικασία έκδοσης νέων αδειών λειτουργίας ή επαναλειτουργίας υδροηλεκτρικών έργων, το κόστος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Πάντως, την πιο σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ της περιβαλλοντικής αποτίμησης και της περιβαλλοντικής πολιτικής, αποτέλεσε η Πράξη CERCLA, γνωστότερη ως Superfund, η οποία ψηφίστηκε από το Κογκρέσο το Δεκέμβριο του 1980. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη Πράξη, τα ομοσπονδιακά και πολιτειακά γραφεία καταστάθηκαν υπεύθυνα για τη διαχείριση των κρατικών φυσικών πόρων και έπρεπε να λάβουν μέτρα, ώστε να εκτιμήσουν και να αποκαταστήσουν περιβαλλοντικές ζημιές, εντοπίζοντας και τους υπεύθυνους φορείς (Daum, 1993).

Το Υπουργείο Εσωτερικών (Department of Interior), που ήταν αρμόδιο για τον καθορισμό των κριτηρίων αποτίμησης, εκδίδει οδηγίες ιεράρχησης των μεθόδων, αρχικά τον Αύγουστο του 1986 και εν συνεχεία τον Απρίλιο του 1987, σύμφωνα με τις οποίες μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης, όπως η Υποθετική Αξιολόγηση, η Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού και η Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών, μπορούσαν να εφαρμοστούν, μόνο, όταν δεν υπήρχαν κατάλληλες τεχνικές με χρήση πραγματικών δεδομένων αγοράς.

Κατόπιν νομικών προσβολών των οδηγιών του Υπουργείου, το Εφετείο του Κολούμπια εξέδωσε μια απόφαση στην καλούμενη υπόθεση «της Πολιτείας του Ohio εναντίον του Υπουργείου Εσωτερικών», σύμφωνα με την οποία: οι αξίες μη-χρήσης πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στις μελέτες εκτίμησης περιβαλλοντικών ζημιών και ως καλύτερη διαθέσιμη μέθοδος, για τον σκοπό αυτό, καθορίζεται η Υποθετική Αξιολόγηση. Ταυτόχρονα, ζήτησε από το Υπουργείο Εσωτερικών να αναθεωρήσει τις Οδηγίες του (Hanemann, 1992; Shavel, 1993).

Το 1990, με αφορμή το ατύχημα του Exxon Valdez, το Κογκρέσο ψηφίζει την Πράξη Πετρελαϊκής Ρύπανσης (Oil Pollution Act), υιοθετώντας σε αρκετά σημεία την Πράξη CERCLA, συμπεριλαμβάνοντας και την απόφαση της «υπόθεσης Ohio», αναφορικά με τις

αξίες μη-χρήσης. Η Υποθετική Αξιολόγηση χρησιμοποιείται από την πλευρά της Πολιτείας στη δικαστική υπόθεση κατά της εταιρείας Exxon, προκειμένου να υπολογιστεί το σύνολο της καταστροφής στο θαλάσσιο οικοσύστημα, που προκλήθηκε από τη διαρροή του πετρελαίου.

Το Ωκεανογραφικό και Ατμοσφαιρικό Εθνικό Συμβούλιο (National Oceanic and Atmospheric Administration) του Υπουργείου Εμπορίου (Department of Commerce), το οποίο ήταν υπεύθυνο για την εφαρμογή της Πράξης Πετρελαϊκής Ρύπανσης, καθόρισε μια ομάδα ειδικών, με επικεφαλής τους νομπελίστες Kenneth Arrow και Robert Solow, για να εξετάσουν την εφαρμογή της Υποθετικής Αξιολόγησης στην αξιολόγηση περιβαλλοντικών καταστροφών. Η έκθεση, που δημοσιεύτηκε τον Ιανουάριο του 1993, καταλήγει ότι: «...γενικά η μέθοδος, όταν εφαρμόζεται επιμελώς, μπορεί να παράγει αξιόπιστα αποτελέσματα, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν σημείο έναρξης μιας δικαστικής διαδικασίας για την εκτίμηση της καταστροφής, συμπεριλαμβανομένων και παθητικών αξιών χρήσης που απωλέσθησαν...» (Arrow et al., 1993).

Στηριζόμενο στα αποτελέσματα αυτά, το Ωκεανογραφικό και Ατμοσφαιρικό Εθνικό Συμβούλιο εκδίδει το 1994 προτεινόμενες οδηγίες για την εφαρμογή της μεθόδου της Υποθετικής Αξιολόγησης, οι οποίες λαμβάνουν τελική μορφή τον Ιανουάριο του 1996.

Αναφορικά με το πεδίο της «Περιβαλλοντικής Λογιστικής» δεν υπάρχει, μέχρι σήμερα σχετικός νόμος, ο οποίος απαιτεί την αξιολόγηση περιβαλλοντικών δεδομένων στον υπολογισμό του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (ΑΕΠ), αν και έχουν καταβληθεί σχετικές προσπάθειες (Espinosa & Smith, 1994).

Μία αξιοσημείωτη έκδοση αποτελεί το Εγχειρίδιο Ολοκληρωμένης Περιβαλλοντικής και Οικονομικής Λογιστικής (Handbook on Integrated Environmental and Economic Accounts) της Στατιστικής Υπηρεσίας των Η.Π.Α. (Statistical Division of the United States), το οποίο συμπληρώνει το Σύστημα Εθνικής Λογιστικής (System of National Accounts) ως προς δύο σημεία: (i) την ελάττωση των εθνικών πόρων τόσο στην παραγωγή όσο και στην τελική ζήτηση και (ii) τις αλλαγές στην ποιότητα του περιβάλλοντος. Για τη μετατροπή των μεγεθών αυτών σε χρηματικές μονάδες, το Εγχειρίδιο προτείνει τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις:

(α) πραγματικές τιμές αγοράς

(β) τεχνικές περιβαλλοντικής αποτίμησης και

(γ) κόστος αποφυγής και αποκατάστασης της υποβάθμισης του περιβάλλοντος (Navrud & Pruckner, 1997).

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η εφαρμογή μεθόδων περιβαλλοντικής αποτίμησης έχει μικρότερη ιστορία σε σχέση με τις Η.Π.Α., κυρίως για ηθικούς και φιλοσοφικούς λόγους (Barde & Pearce, 1991; Bonniex & Rainelli, 1999).

Οι πρώτες προσπάθειες απαντούν στην Ολλανδία, το 1973, όταν χρησιμοποιήθηκε η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης για τον προσδιορισμό του αποδεκτού επιπέδου του θορύβου, και ένα χρόνο αργότερα, για την εκτίμηση του κόστους της αέριας ρύπανσης (όπως αναφέρεται στους Hoevenagel et al., 1992).

Στη Γερμανία, αποτιμήθηκε το κόστος του θορύβου, της αέριας ρύπανσης και άλλων επιπτώσεων από την κυκλοφορία οχημάτων, αρκετά χρόνια αργότερα, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Κόστους Αποκατάστασης (Schultz & Schultz, 1991).

Στη Νορβηγία, η Υπηρεσία Δημοσίων Οδών (Directorate of Public Roads) έχει χρησιμοποιήσει αποτελέσματα από την εφαρμογή της Υποθετικής Αξιολόγησης, προκειμένου να προσδιορίσει οικονομικά μεγέθη για ορισμένες επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην ανθρώπινη υγεία, από την κατασκευή έργων οδοποιίας.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο, τα τελευταία χρόνια, έχει χρησιμοποιηθεί η Υποθετική Αξιολόγηση στην αξιολόγηση σχεδίων για τη βελτίωση της ποιότητας των νερών διαμέσου των δράσεων της Εθνικής Αρχής Ποταμών (National Rivers Authority) και για τη δημιουργία δασών από την Επιτροπή Δασών (Forestry Commission) (Navrud & Pruckner, 1997). Επίσης, όπως αναφέρεται στους Desgupta και Pearce (1972), πραγματοποιήθηκε μια μελέτη της Roskill Commission, για την εξεύρεση θέσης για το τρίτο αεροδρόμιο του Λονδίνου, χρησιμοποιώντας τη Μέθοδο Υποθετικής Αξιολόγησης και την Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών, για την αποτίμηση της όχλησης από την ηχητική ρύπανση.

Παρά το γεγονός ότι, οι Ευρωπαϊκές χώρες χρησιμοποιούν για τον έλεγχο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, κύρια, τους «πράσινους φόρους», η αξιολόγηση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, υπό οικονομικούς όρους, είναι περιορισμένη (Navrud & Pruckner, 1997). Στην πλειοψηφία των σχετικών περιπτώσεων, τα αποτελέσματα στηρίζονται στη μείωση της παραγωγικότητας, στο κόστος πρόληψης και αποκατάστασης κ.λπ. (MPHPPEM, 1985; Schulz & Schulz, 1991), και όχι στην οικονομική εκτίμηση των επιπτώσεων με τις μεθόδους της περιβαλλοντικής αποτίμησης.

Αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες καταβάλουν συστηματικές προσπάθειες στο πεδίο της «Περιβαλλοντικής Λογιστικής». Το Στατιστικό Γραφείο της Ολλανδίας (Statistical Bureau of the Netherlands), όπως επίσης της Γερμανίας, της Σουηδίας, της Δανίας και της Νορβηγίας, έχουν προβεί σε υπολογισμούς ενός «πράσινου» ΑΕΠ (Navrud & Pruckner, 1997).

Την τελευταία δεκαετία, πάντως, διαφαίνονται, ολοένα και περισσότερο, τάσεις ενσωμάτωσης των μεθόδων της περιβαλλοντικής αποτίμησης, σε όλα τα επίπεδα. Το 1990, η Βρετανική Κυβέρνηση αρχίζει την αναθεώρηση του πλαισίου εκπόνησης Αναλύσεων Κόστους – Οφέλους, προτείνοντας τη χρήση μεθόδων περιβαλλοντικής αποτίμησης (Hanley & Spash, 1993). Σε συλλογικό επίπεδο, η Ευρωπαϊκή Ένωση εκδίδει, το 1994, μια έκθεση με τον τίτλο “Directions for the EU on Environmental Indicators and Green National Accounting – The Integration of Environmental and Economic Information Systems” (COM (94)670, 1994), στην οποία δηλώνεται η ανάγκη «ειδικής δράσης για τη βελτίωση της μεθοδολογίας και τη διεύρυνση του σκοπού των χρηματικών αποτιμήσεων των περιβαλλοντικών ζημιών».

Το θέμα επανήλθε και εκφράστηκε επίσημα η ανάγκη ενσωμάτωσης περιβαλλοντικών θεμάτων στην οικονομική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο Επίτροπος για οικονομικά και νομισματικά θέματα, Pedros Solbes, σε ανακοίνωσή του προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο τόνισε: «...η μετάβαση της κοινωνίας μας προς μια περιβαλλοντικά αειφόρο πορεία θα απαιτήσει αλλαγές. Στην προσπάθεια να συγκεραστούν οι στόχοι της

περιβαλλοντικής με τους στόχους της οικονομικής πολιτικής θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ολοένα και περισσότερο οι μηχανισμοί της αγοράς...» (Ε.Ε, 2000).

### 2.3. Η μεταρρύθμιση της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας

Η βασική κινητήρια δύναμη πίσω από την αναμόρφωση της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας είναι η προσπάθεια προσαρμογής της Ευρωπαϊκής πολιτικής προς τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος. Η βασική μεταστροφή αφορά στη χρήση οικονομικών εργαλείων αντί των ρυθμιστικών εργαλείων περιβαλλοντικής πολιτικής. Σύμφωνα μάλιστα με το Ευρωπαϊκό 5<sup>ο</sup> Πρόγραμμα Δράσης για το περιβάλλον προωθείται η χρήση εργαλείων, τα οποία κινητοποιούν τις δυνάμεις της αγοράς. Η κύρια κατεύθυνση αυτών των εργαλείων στις Ευρωπαϊκές χώρες προσανατολίζεται στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και την περιβαλλοντική φορολογία, με ελάχιστες όμως ουσιαστικές εφαρμογές μέχρι σήμερα.

Σε γενικές γραμμές, οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης που ενσωματώνουν αρχές της περιβαλλοντικής οικονομίας είναι η **85/337/ΕΟΚ** για την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον διαφόρων σχεδίων δημοσίων και ιδιωτικών έργων, η **96/61/ΕΚ** σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, η **2000/60/ΕΚ** για τη θέσπιση πολιτικής στη διαχείριση υδάτινων πόρων, η **2002/49/ΕΚ** σχετικά με την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου και η **2004/35/ΕΚ** για την περιβαλλοντική ευθύνη όσον αφορά στην πρόληψη και αποκατάσταση των περιβαλλοντικών ζημιών. Αναλυτικότερα:

- Η οδηγία **85/337/ΕΟΚ** προβλέπει, εκτός από την ποιοτική περιγραφή των επιπτώσεων στο περιβάλλον διαφόρων σχεδίων, και την περιγραφή των μέτρων προκειμένου να μειωθούν, να αποφευχθούν ή να αντισταθμιστούν οι δυσμενείς συνέπειες στο περιβάλλον λόγω του έργου. Συγκεκριμένα το άρθρο 5 §2 αναφέρει:

*«Οι πληροφορίες τις οποίες παρέχει ο κύριος του έργου, σύμφωνα με την παράγραφο 1, πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον:*

- περιγραφή του σχεδίου ως προς τη θέση, το σχεδιασμό και το μέγεθός του,*
- περιγραφή των μέτρων που μελετώνται προκειμένου να αποφευχθούν, να μειωθούν και, αν είναι δυνατό, να αντιμετωπισθούν οι σημαντικότερες δυσμενείς επιπτώσεις,*
- τα απαραίτητα στοιχεία για την εξακρίβωση και την εκτίμηση των σημαντικών επιπτώσεων που το σχέδιο προβλέπεται ότι θα έχει στο περιβάλλον...»*

Επίσης στο παράρτημα ΙΙΙ σχετικά με το άρθρο 5 αναφέρεται ότι στην περιγραφή του σχεδίου πρέπει να περιλαμβάνεται:

*«Περιγραφή των μέτρων που εξετάζονται για να αποφευχθούν, να μειωθούν και, αν είναι δυνατό, να **αντισταθμιστούν** οι σημαντικές δυσμενείς επιπτώσεις του σχεδίου στο περιβάλλον»*

- Η οδηγία **2000/60/ΕΚ** σχετικά με την κοινοτική πολιτική στον τομέα των υδάτινων πόρων αναγνωρίζει καταρχήν την αξία της χρήσης και των υπηρεσιών των νερών και προβλέπει

της πραγματοποίηση οικονομικής ανάλυσης της χρήσης αυτών. Η εν λόγω οδηγία κάνει απευθείας αναφορά στην χρήση οικονομικών εργαλείων απόδοσης οικονομικής αξίας στις υπηρεσίες που προσφέρουν οι υδάτινοι πόροι, η οποία λαμβάνεται υπόψη κατά την τιμολογιακή πολιτική, προκειμένου να ενθαρρύνει την ορθολογική κατανάλωση του συγκεκριμένου φυσικού πόρου. Το αντικείμενο του άρθρου 5 είναι: **«Χαρακτηριστικά της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού, επισκόπηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και οικονομική ανάλυση της χρήσης ύδατος»**

Το άρθρο 9 σχετικά με την **«ανάκτηση κόστους για υπηρεσίες ύδατος»** σχετίζεται άμεσα με την αποτίμηση των υπηρεσιών των νερών και τη χρήση οικονομικών μέτρων για τον περιορισμό της ρύπανσης μέσω τιμολογιακής πολιτικής και βάσει της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει». Συγκεκριμένα αναφέρει ότι:

*«...Τα κράτη μέλη λαμβάνουν υπόψη την αρχή της ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, συμπεριλαμβανομένου του κόστους για το περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους, λαμβάνοντας υπόψη την οικονομική ανάλυση που διεξάγεται σύμφωνα με το παράρτημα III, και ειδικότερα σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»*

*Μέχρι το 2010 τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν:*

- *ότι οι πολιτικές τιμολόγησης του ύδατος παρέχουν κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες για να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδάτινους πόρους και, κατά συνέπεια, συμβάλλουν στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της παρούσας οδηγίας,*
- *κατάλληλη συμβολή των διαφόρων χρήσεων ύδατος, διακρινόμενων, τουλάχιστον, σε βιομηχανία, νοικοκυριά και γεωργία, στην ανάκτηση του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, βάσει της οικονομικής ανάλυσης που διενεργείται σύμφωνα με το παράρτημα III και λαμβάνοντας υπόψη την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».*

*Τα κράτη μέλη μπορούν εν προκειμένω να συνεκτιμούν τα κοινωνικά, τα περιβαλλοντικά και τα οικονομικά αποτελέσματα της ανάκτησης, καθώς και τις γεωγραφικές και κλιματολογικές συνθήκες της οικείας περιοχής ή περιοχών.»*

Το παράρτημα III σχετικά με την οικονομική ανάλυση της οδηγίας προβλέπει ότι:

«Η οικονομική ανάλυση περιέχει επαρκείς πληροφορίες με επαρκείς λεπτομέρειες (λαμβανομένου υπόψη του κόστους συλλογής των σχετικών δεδομένων), ώστε:

A. να εκτελούνται οι υπολογισμοί που απαιτούνται για να λαμβάνεται υπόψη, σύμφωνα με το άρθρο 9, η αρχή της ανάκτησης του κόστους των υπηρεσιών ύδατος, λαμβανομένων υπόψη των μακροπρόθεσμων προβλέψεων της προσφοράς και της ζήτησης ύδατος στην περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού και όταν απαιτείται:

- των υπολογισμών του όγκου, των τιμών και του κόστους των υπηρεσιών ύδατος και
- των υπολογισμών των σχετικών επενδύσεων, συμπεριλαμβανομένων των προβλέψεων τέτοιων επενδύσεων·

*B. να επιλέγεται ο αποτελεσματικότερος συνδυασμός μέτρων για τις χρήσεις ύδατος, ο οποίος θα περιλαμβάνεται στο πρόγραμμα μέτρων του άρθρου 11, βάσει των υπολογισμών του δυνητικού κόστους των μέτρων αυτών.»*

➤ Η οδηγία **2002/49/ΕΚ** σχετικά με την αξιολόγηση και διαχείριση του περιβαλλοντικού θορύβου αναφέρεται ειδικά στην χρήση της ανάλυσης κόστους-ωφέλειας ως κριτήριο για την αξιολόγηση των μέτρων περιορισμού του θορύβου. Στο άρθρο 11 συγκεκριμένα αναφέρει:

*«Το αργότερο στις 18 Ιουλίου 2009, η Επιτροπή υποβάλλει έκθεση προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο σχετικά με την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας..... Η έκθεση περιλαμβάνει επισκόπηση της ποιότητας του ηχητικού περιβάλλοντος στην Κοινότητα με βάση τα δεδομένα που αναφέρονται στο άρθρο 10, και λαμβάνει υπόψη την επιστημονική και τεχνολογική πρόοδο και κάθε άλλη σχετική πληροφορία. Ο περιορισμός των επιβλαβών επιδράσεων και η **σχέση κόστους/ωφέλειας** αποτελούν κύρια κριτήρια επιλογής των προτεινόμενων στρατηγικών και μέτρων.»*

Η οδηγία ορίζει ότι μέχρι τις 18 Ιουλίου 2008, τα κράτη μέλη πρέπει να έχουν εκπονήσει σχέδια δράσης για τη διαχείριση των προβλημάτων και των επιδράσεων του θορύβου. Στο παράρτημα V, που αφορά στις «στοιχειώδεις απαιτήσεις για τα σχέδια δράσεις», γίνεται αναφορά στη χρήση οικονομικών πληροφοριών και μέτρων για τον σχεδιασμό του σχεδίου δράσης. Συγκεκριμένα αναφέρεται:

*« 1. Τα σχέδια δράσης πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:*

- περιγραφή του πολεοδομικού συγκροτήματος, των μεγάλων οδικών και σιδηροδρομικών αξόνων ή των μεγάλων αεροδρομίων και άλλων πηγών θορύβου που λαμβάνονται υπόψη,*
- υπεύθυνη αρχή,*
- νομικό πλαίσιο,*
- τυχόν ισχύουσες οριακές τιμές σύμφωνα με το άρθρο 5,*
- περίληψη αποτελεσμάτων χαρτογράφησης θορύβου,*
- εκτίμηση του αριθμού ατόμων που εκτίθενται στο θόρυβο, επισήμανση προβλημάτων και καταστάσεων προς βελτίωση,*
- ιστορικό των δημοσίων διαβουλεύσεων που διοργανώθηκαν σύμφωνα με το άρθρο 8 παράγραφος 7,*
- μέτρα κατά του θορύβου τα οποία ήδη εφαρμόζονται και σχέδια τα οποία προετοιμάζονται,*
- σχεδιαζόμενες δράσεις των αρμόδιων αρχών για τα επόμενα πέντε χρόνια, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για τη διατήρηση των ήσυχων περιοχών,*
- μακροπρόθεσμη στρατηγική,*
- χρηματοοικονομικές πληροφορίες (εφόσον υπάρχουν): προϋπολογισμοί, αξιολόγηση κόστους/ απόδοσης, αξιολόγηση κόστους/ ωφέλειας,*

- προβλεπόμενες διατάξεις για την αξιολόγηση της εφαρμογής και των αποτελεσμάτων του σχεδίου δράσης.
2. Στις δράσεις που σχεδιάζουν οι αρμόδιες αρχές στους αντίστοιχους τομείς της αρμοδιότητάς τους, μπορούν να συγκαταλέγονται π.χ. οι ακόλουθες:
- κυκλοφοριακός σχεδιασμός,
  - χωροταξικός σχεδιασμός,
  - τεχνικά μέτρα επί των πηγών θορύβου,
  - επιλογή πηγών χαμηλότερου θορύβου,
  - περιορισμοί στη διάδοση των θορύβων,
  - κανονιστικά ή **οικονομικά μέτρα ή κίνητρα.**»
- Στη συνέχεια, το αντικείμενο της οδηγίας **2004/35/ΕΚ**, σχετικά με την περιβαλλοντική ευθύνη όσον αφορά στην πρόληψη και αποκατάσταση της περιβαλλοντικής ζημιάς, είναι, σύμφωνα με το πρώτο άρθρο, η διαμόρφωση ενός πλαισίου «για την περιβαλλοντική ευθύνη βάσει της αρχής **"ο ρυπαίνων πληρώνει"**, με σκοπό την πρόληψη και την αποκατάσταση περιβαλλοντικής ζημιάς.»

Στα άρθρα 7-9 της εν λόγω οδηγίας γίνεται λόγος για τα μέτρα αποκατάστασης της περιβαλλοντικής ζημιάς και το κόστος αυτών. Τα άρθρα αυτά συγκεκριμένα αναφέρουν:

#### Άρθρο 7

##### «Θέσπιση μέτρων αποκατάστασης

1. Οι φορείς εκμετάλλευσης καθορίζουν, σύμφωνα με το Παράρτημα II, πιθανά μέτρα αποκατάστασης και τα υποβάλλουν στην αρμόδια αρχή προς έγκριση, εκτός εάν η αρμόδια αρχή έχει αναλάβει δράση σύμφωνα με το άρθρο 6, παράγραφος 2, στοιχείο (ε) και παράγραφος 3.
2. Η αρμόδια αρχή αποφασίζει ποια μέτρα αποκατάστασης εφαρμόζονται σύμφωνα με το Παράρτημα II και με τη συνεργασία του οικείου φορέα εκμετάλλευσης, όπως ενδείκνυται.....»

#### Άρθρο 8

##### «Κόστος πρόληψης και αποκατάστασης

1. Ο φορέας εκμετάλλευσης επιβαρύνεται με το κόστος των δράσεων πρόληψης και αποκατάστασης που αναλαμβάνονται σύμφωνα με την παρούσα οδηγία.
2. Υπό την επιφύλαξη των παραγράφων 3 και 4, η αρμόδια αρχή ανακτά από τον φορέα εκμετάλλευσης που προκάλεσε τη ζημία ή την επικείμενη απειλή ζημιάς, μεταξύ άλλων, μέσω ασφαλιστικής κάλυψης της ιδιοκτησίας ή άλλων κατάλληλων εγγυήσεων, το κόστος με το οποίο επιβαρύνθηκε για την ανάληψη δράσεων πρόληψης ή αποκατάστασης δυνάμει της παρούσας οδηγίας.....»

## Άρθρο 9

### «Καταλογισμός δαπανών στις περιπτώσεις συντρέχοντος πταίσματος»

Η παρούσα οδηγία ισχύει υπό την επιφύλαξη οιασδήποτε διατάξεων εθνικών ρυθμίσεων σχετικών με τον καταλογισμό των δαπανών στις περιπτώσεις συντρέχοντος πταίσματος, ιδίως όσον αφορά τον επιμερισμό της ευθύνης μεταξύ του παραγωγού και του χρήστη ενός αγαθού.»

Αυτό όμως που παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον στην οδηγία είναι όσα αναφέρονται στο παράρτημα II για την αποκατάσταση της περιβαλλοντικής ζημιάς. Το εν λόγω παράρτημα «θεσπίζει κοινό πλαίσιο που πρέπει να τηρείται προκειμένου να επιλέγονται τα καταλληλότερα μέτρα για να εξασφαλίζεται η αποκατάσταση περιβαλλοντικής ζημιάς» και κάνει σαφή λόγο για την οικονομική αποτίμηση του περιβάλλοντος και την οικονομική αξία φυσικών πόρων και υπηρεσιών.

Αναφέρεται ότι: «Η αποκατάσταση περιβαλλοντικής ζημιάς όσον αφορά τα ύδατα ή τα προστατευόμενα είδη ή φυσικούς οικοτόπους, επιτυγχάνεται μέσω της επαναφοράς του περιβάλλοντος στην αρχική του κατάσταση μέσω πρωτογενούς, συμπληρωματικής και αντισταθμιστικής αποκατάστασης...»

«Προσδιορισμός μέτρων συμπληρωματικής και αντισταθμιστικής αποκατάστασης.

1.2.2. Κατά τον καθορισμό της κλίμακας των μέτρων συμπληρωματικής και αντισταθμιστικής αποκατάστασης, εξετάζεται πρώτα η χρήση προσεγγίσεων στάθμισης της ισοδυναμίας, ανά πόρο ή ανά υπηρεσία.....

1.2.3. Εάν δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη επιλογή η στάθμιση της ισοδυναμίας ανά πόρο ή ανά υπηρεσία, χρησιμοποιούνται εναλλακτικές τεχνικές αποτίμησης. Η αρμόδια αρχή μπορεί να υποδεικνύει τη μέθοδο, π.χ. **της οικονομικής αποτίμησης**, προκειμένου να καθορισθεί η εμβέλεια των απαραίτητων μέτρων συμπληρωματικής και αντισταθμιστικής αποκατάστασης. Εάν η αποτίμηση των απωλεσθέντων πόρων ή/ και υπηρεσιών είναι δυνατή αλλά η αποτίμηση των φυσικών πόρων ή/ και υπηρεσιών αποκατάστασης δεν μπορεί να γίνει εντός ευλόγου χρονικού διαστήματος ή με εύλογο κόστος, τότε **η αρμόδια αρχή μπορεί να επιλέγει μέτρα αποκατάστασης το κόστος των οποίων είναι ισοδύναμο προς την εκτιμώμενη οικονομική αξία των απωλεσθέντων φυσικών πόρων ή/ και υπηρεσιών.**»

- Τέλος για να υποστηριχθεί η οδηγία **96/61/ΕΚ** σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, γνωστή και ως **I.P.P.C.** (Integrated Pollution Prevention and Control), οργανώθηκε, βάσει και των απαιτήσεων του Άρθρου 16.2. αυτής, το Ευρωπαϊκό Γραφείο Ολοκληρωμένης Πρόληψης και Ελέγχου της Ρύπανσης (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau). Η υπηρεσία αυτή είναι επιφορτισμένη με το αντικείμενο της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των Κρατών Μελών και της παραγωγής Κειμένων Αναφοράς (BAT reference documents – BREFs), τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τα Κράτη Μέλη όταν επιλέγουν ΒΔΤ (Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές) σε ευρύτερες (π.χ. σε επίπεδο κλάδου) ή σε συγκεκριμένες περιπτώσεις (π.χ. σε ανεξάρτητη εγκατάσταση).



Μεταξύ των εγχειριδίων αυτών, προετοιμάστηκε ένα **Κείμενο Αναφοράς με τίτλο «Οικονομικά και ανταγωνιστικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις» (BAT Reference Document on “Economics and Cross-Media Effects”)**.

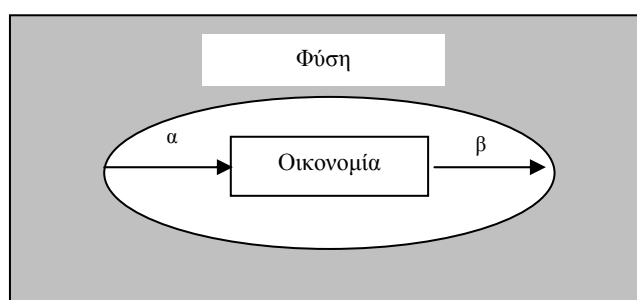
Στο εγχειρίδιο διαμορφώνεται μια μεθοδολογία, η οποία επιτρέπει στο χρήστη να αξιολογήσει και να καθορίσει τόσο τις περιβαλλοντικές όσο και τις οικονομικές επιπτώσεις της εισαγωγής νέων τεχνικών στα πλαίσια της Οδηγίας IPPC (π.χ. τεχνολογίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων πριν από την απόρριψή τους σε κάποιο φυσικό αποδέκτη).

### 3. Βασικά στοιχεία θεωρίας

#### 3.1. Κύριες έννοιες των οικονομικών του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων

Τα οικονομικά του περιβάλλοντος (Environmental Economics) είναι ο επιστημονικός κλάδος, ο οποίος έχει ως αντικείμενο τη μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων, υπό το πρίσμα και τις αναλυτικές τεχνικές της οικονομίας (Field, 1994). Τα οικονομικά των φυσικών πόρων (Natural Resource Economics) έχουν ως αντικείμενο τη βελτιστοποίηση της χρήσης των ανανεώσιμων και μη-ανανεώσιμων φυσικών πόρων, υπό το πρίσμα της οικονομίας (ibid.).

Η διαχωριστική γραμμή μεταξύ των δύο αντικειμένων, όπως αναφέρεται και από τους Cropper και Oates (1992), είναι ασαφής. Όπως αναπαρίσταται σχηματικά από τον Field (1994), η οικονομία των φυσικών πόρων εξετάζει τη σχέση α, η οποία αναπαριστά την εισαγωγή πρώτων υλών στο οικονομικό σύστημα, ενώ η περιβαλλοντική οικονομία τη σχέση β, ήτοι τις επιπτώσεις της οικονομικής δραστηριότητας στην ποιότητα του περιβάλλοντος (Σχ. 1).



**Σχήμα 1.** Βασικές σχέσεις οικονομίας και περιβάλλοντος (Field, 1994)

Ακολούθως, παρατίθενται ορισμένοι βασικοί ορισμοί των εννοιών που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια, για την καλύτερη κατανόηση του κειμένου:

- Ελεύθερα αγαθά, χαρακτηρίζονται τα αγαθά που μπορούν να αποκτηθούν σε απεριόριστες ποσότητες, χωρίς παραγωγική προσπάθεια, δεδομένης της υπερεπάρκειάς τους σε σχέση με τη ζήτηση.

- Οικονομικά αγαθά, καλούνται τα αγαθά, η απόκτηση των οποίων συνεπάγεται κάποια θυσία, δηλαδή κάποια παραγωγική προσπάθεια. Για το λόγο αυτό ονομάζονται και προϊόντα.
- Δημόσια αγαθά, είναι τα αγαθά, που αποτελούν αντικείμενο κοινής ιδιοκτησίας, και κατά συνέπεια, χαρακτηρίζονται από την αρχή της αδιαιρετότητας και της ελεύθερης πρόσβασης στη χρήση τους.
- Ιδιωτικά αγαθά, είναι τα αγαθά, τα οποία αποτελούν αντικείμενο ατομικής ιδιοκτησίας και χαρακτηρίζονται από την αρχή του αποκλεισμού χρήσης τους, από εκείνους που δεν διατίθενται να καταβάλλουν ένα ορισμένο τίμημα.
- Όφελος ή χρησιμότητα, καλείται η ικανοποίηση που παρέχει στον καταναλωτή ένα αγαθό ή υπηρεσία.
- Καθαρό κοινωνικό όφελος, καλείται η διαφορά μεταξύ της αξίας παραγωγής και της αξίας των παραγωγικών συντελεστών, τους οποίους καταναλώνει μια δραστηριότητα, όταν οι τελευταίοι χρησιμοποιούνται στην καλύτερη εναλλακτική χρήση.
- Ευκαιριακό κόστος, θεωρείται η ευκαιρία, που χάνεται στην οικονομία να παραχθεί ένα αγαθό με ορισμένους πόρους, όταν με αυτούς παράγεται κάποιο άλλο αγαθό. Συχνά, το κόστος ευκαιρίας αναφέρεται στην αξία που παράγεται από έναν πόρο στην καλύτερη δυνατή εναλλακτική επιλογή.
- Ιδιωτικό κόστος, καλείται το κόστος που υφίσταται η παραγωγική δραστηριότητα, εξαιτίας της δέσμευσης ενός ή περισσοτέρων παραγωγικών συντελεστών (εργασία, πρώτες ύλες, ενέργεια, κ.λπ.) για τη δημιουργία ενός οικονομικού αγαθού.
- Κοινωνικό κόστος, καλείται το κόστος που υφίσταται η κοινωνία, εξαιτίας των εξωτερικών επιδράσεων, που δημιουργεί η παραγωγική δραστηριότητα.
- Εξωτερικό κόστος, καλείται το κόστος μιας δραστηριότητας, το οποίο δεν επιβαρύνει την ίδια, αλλά εξωτερικεύεται προς άλλες δραστηριότητες. Συνθήκες εξωτερικής οικονομίας δημιουργούνται όταν ένα οικονομικό υποκείμενο Α μειώνει την ευημερία ενός οικονομικού υποκειμένου Β, χωρίς το τελευταίο να αποζημιώνεται για τη μεταβολή αυτή.
- Πλεόνασμα ή όφελος καταναλωτή, καλείται το όφελος που απολαμβάνει ο καταναλωτής, επειδή σε μια ορισμένη τιμή, προμηθεύεται τις ποσότητες ενός αγαθού, που αντιστοιχούν σε πιο έντονες ανάγκες (και επομένως θα ήταν διατεθειμένος να καταβάλει μεγαλύτερο τίμημα για να τις ικανοποιήσει). Με άλλα λόγια, το πλεόνασμα του καταναλωτή δείχνει τη διαφορά μεταξύ της μέγιστης τιμής που είναι διατεθειμένος να πληρώσει ένας καταναλωτής για την απόκτηση κάποιου αγαθού και της πραγματικής τιμής που πληρώνει.
- Πλεόνασμα ή όφελος παραγωγού, καλείται η διαφορά ανάμεσα στο ποσό που εισπράττει ο παραγωγός για τα αγαθά που πουλά και το κόστος παραγωγής τους. Με άλλα λόγια το πλεόνασμα παραγωγού αντανάκλα τη διαφορά μεταξύ τιμής και κόστους παραγωγής. Υπολογίζεται από το εμβαδόν της περιοχής μεταξύ της τιμής και της καμπύλης προσφοράς (καμπύλη οριακού κόστους).

- Ολική οικονομική αξία (Total value) ενός περιβαλλοντικού αγαθού, ορίζεται η οικονομική αξία που προκύπτει ως ακολούθως:

$$\text{Ολική οικονομική αξία} = \text{“αξία χρήσης”} + \text{“αξία μη χρήσης”} = \\ \text{“αξία χρήσης”} + \text{“αξία επιλογής”} + \text{“αξία κληροδοτήματος”} + \text{“αξία ύπαρξης”}$$

- Αξία χρήσης (use value) ενός περιβαλλοντικού αγαθού καλείται η οικονομική αξία, που προκύπτει από την πραγματική χρήση του αγαθού, όπως για παράδειγμα η πληρωμή εισιτηρίου για την επίσκεψη ενός πάρκου, οι απολαβές από την αλιεία, τη δασοκομία, κ.λπ., όπως επίσης και την έμμεση χρήση του, δηλ. τις υπηρεσίες που μπορεί να προσφέρει, π.χ. ο έλεγχος της αέριας ρύπανσης ή της εδαφικής διάβρωσης από ένα αστικό δάσος, οι υπηρεσίες αναψυχής μια λίμνης, κ.λπ.

Ο προσδιορισμός μόνο του συγκεκριμένου τύπου αξίας, μπορεί να οδηγήσει σε υποτίμηση της αξίας του περιβαλλοντικού αγαθού (Pearce & Turner, 1990; Turner et al., 1994; Collier & Harrison, 1995). Δύο βασικά σημεία συντελούν προς αυτό: **(α)** ορισμένα άτομα ή νοικοκυριά χρησιμοποιούν ένα περιβαλλοντικό αγαθό, χωρίς να καταβάλλουν χρηματικό αντίτιμο (π.χ. επισκέπτονται ελεύθερους χώρους αναψυχής) και **(β)** ορισμένα άτομα ή νοικοκυριά μπορεί να αντλούν ευχαρίστηση ή να απολαμβάνουν υπηρεσίες από κάποιο αγαθό, χωρίς να το χρησιμοποιούν άμεσα, όπως συμβαίνει με τα σημαντικά οικοσυστήματα, π.χ. το δάσος του Αμαζονίου. Η αντίληψη αυτή οδήγησε στην εισαγωγή ενός νέου όρου, γνωστού ως «**αξία μη χρήσης**».

- Αξία μη-χρήσης (non-use value) ενός περιβαλλοντικού αγαθού καλείται το οικονομικό μέγεθος, το οποίο περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες αξιών (Collier & Harrison, 1995):
  - i. Αξία επιλογής (Option Value): Εκφράζει την προθυμία του ατόμου να διαθέσει ένα χρηματικό ποσό για να διατηρήσει ένα περιβαλλοντικό αγαθό, για το ενδεχόμενο μιας μελλοντικής χρήσης του.
  - ii. Αξία κληροδοτήματος (Bequest value): Εκφράζει την προθυμία του ατόμου να καταβάλει ένα χρηματικό ποσό, προκειμένου να διατηρήσει ένα αγαθό προς όφελος των μελλοντικών γενεών.
  - iii. Αξία ύπαρξης (Existence value): Εκφράζει το ποσό, που προτίθεται να καταβάλει κάποιος, προκειμένου να προστατεύσει απλώς ένα περιβαλλοντικό αγαθό, χωρίς να προσβλέπει στη χρησιμοποίησή του.

Οι Boyle & Bishop (1985) όπως, επίσης, οι Pearce & Turner (1990) συμπεριλαμβάνουν στην αξία ύπαρξης, την αξία κληροδοτήματος. Επίσης, οι Turner et al. (1994) αναφέρουν ότι η αξία χρήσης συμπεριλαμβάνει, πέρα από την άμεση, και μια έμμεση αξία χρήσης (π.χ. τη λειτουργία του δάσους στον κύκλο του άνθρακα), αν και περιβάλλεται από αβεβαιότητα και δυσκολία στον διαχωρισμό της.

### 3.2. Θεωρητικό πλαίσιο

Η περιβαλλοντική οικονομία στηρίζεται στην υπόθεση ότι, όλες οι λειτουργίες, που παρέχονται από το φυσικό περιβάλλον, έχουν μια οικονομική αξία, η οποία θα ήταν έκδηλη εάν οι λειτουργίες ήταν ενταγμένες σε μια πραγματική αγορά (Turner et al., 1994). Οι παράγοντες που κατέχουν καθοριστικό ρόλο στην ανεπάρκεια των μηχανισμών αγοράς είναι το πρόβλημα της ιδιοκτησίας των κοινών αγαθών και η διαφορά μεταξύ αξίας και τιμής, που οδηγούν τελικά και στην ύπαρξη εξωτερικών οικονομιών (Pearse & Turner, 1990; Cropper & Oates, 1992; Tietenberg, 1992; Turner et al., 1994; Kula, 1994; Κώπτης, 1994).

#### 3.2.1. Η κοινοκτημοσύνη των περιβαλλοντικών αγαθών

Το δικαίωμα της ιδιοκτησίας αναφέρεται σε ένα σύνολο νομικών τίτλων που ορίζουν τα δικαιώματα του ιδιοκτήτη, τα προνόμια και τους περιορισμούς για τη χρήση των πόρων (Βλάχου, 2001). Εφόσον τα δικαιώματα ιδιοκτησίας είναι καθορισμένα με σαφήνεια και χαρακτηρίζονται από τις ακόλουθες ιδιότητες, μπορούν να οδηγήσουν σε καλή λειτουργία του συστήματος της ελεύθερης αγοράς (Tietenberg, 1992):

- Καθολικότητα: όλοι οι πόροι έχουν τίτλους ατομικής ιδιοκτησίας που προσδιορίζουν τα προνόμια και τους περιορισμούς για τη χρήση των.
- Δυνατότητα αποκλεισμού: ο ιδιοκτήτης έχει το δικαίωμα της παρεμπόδισης τρίτων από το να ασκούν δικαιώματα ανάλογα με αυτά του ιδιοκτήτη.
- Δυνατότητα μεταβίβασης: τα δικαιώματα μπορούν να μεταβιβαστούν από τον ιδιοκτήτη σε τρίτους είτε στο σύνολό τους είτε μερικώς (π.χ. με πώληση ή ενοικίαση, αντίστοιχα).
- Δυνατότητα επιβολής και κατοχύρωσης: τα δικαιώματα του ιδιοκτήτη εξασφαλίζονται από υπαρπαγή ή καταπάτηση από τρίτους.

Υπό τις παραπάνω προϋποθέσεις, η αγορά μπορεί να λειτουργήσει 'ιδανικά' υπό την έννοια ότι υπάρχουν δοσμένες τιμές για τα αγαθά και ο μεν καταναλωτής αποφασίζει να αγοράσει τις ποσότητες εκείνες που μεγιστοποιούν τη χρησιμότητά του (δηλ. μεγιστοποιούν το πλεόνασμα του καταναλωτή) και, αντίστοιχα, ο παραγωγός παράγει και πουλά την ποσότητα που μεγιστοποιεί το πλεόνασμα του παραγωγού (Βλάχου, 2001).

Κατά κανόνα, όμως, οι φυσικοί πόροι, όπως και τα δημόσια αγαθά, χαρακτηρίζονται από αδιαιρετότητα στην κατανάλωση και στερούνται της δυνατότητας του αποκλεισμού. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει κοινή ιδιοκτησία του πόρου «χωρίς περιορισμό», δηλ. η χρήση δεν είναι περιορισμένη και η κατανάλωση γίνεται στη βάση του «όποιος προλάβει πρώτος». Η κατάσταση αυτή έχει ως αποτέλεσμα, στις περισσότερες περιπτώσεις, την υπερεκμετάλλευση και τελικά την καταστροφή του πόρου, ένα πρόβλημα αναγνωρισμένο από δεκαετίες ως «η τραγωδία της κοινοκτημοσύνης των πόρων» (Hardin, 1968).

Μια λύση για την αντιμετώπιση του προβλήματος της καταστροφής των φυσικών πόρων προτάθηκε από τον Coase (1960), ο οποίος δημοσίευσε μια εργασία (για την οποία έλαβε το Νόμπελ Οικονομίας) στην οποία αποδεικνύει ότι: «σε περίπτωση ρύπανσης ενός πόρου

ελεύθερης πρόσβασης, αν παραχωρηθεί το δικαίωμα ιδιοκτησίας σε οποιοδήποτε από τα δύο μέρη (αυτόν που ρυπαίνει ή αυτόν που υφίσταται τη ρύπανση) θα αναπτυχθεί αυτόματα ένας μηχανισμός συναλλαγής που θα οδηγήσει στο άριστο επίπεδο ρύπανσης». Το θεώρημα του Coase εφαρμόζεται υπό τις παραδοχές ότι:

(α) ο αριθμός των συναλλασσόμενων είναι μικρός, έτσι ώστε να μπορέσει να υπάρξει συνενόηση και καθορισμός του αντιτίμου και

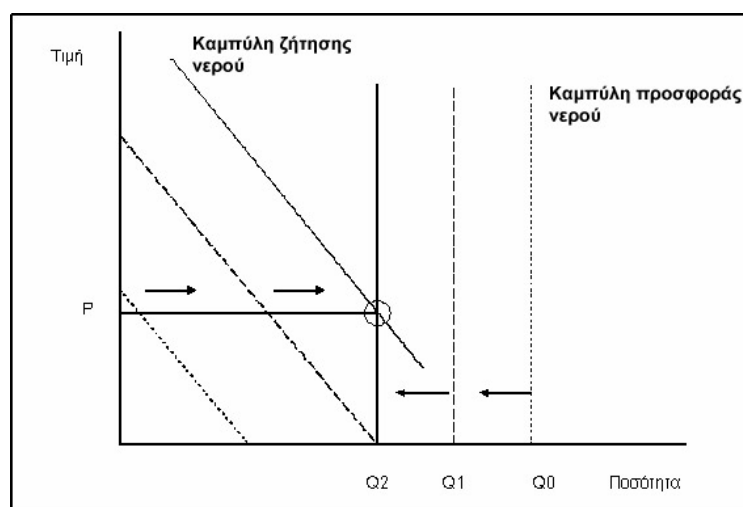
(β) το κόστος διαπραγμάτευσης είναι μικρό, έτσι ώστε να μην αποθαρρύνονται οι συναλλασσόμενοι.

Είναι προφανές ότι στην πράξη σπάνια οι δύο αυτές προϋποθέσεις πληρούνται. Ωστόσο, η συμβολή του θεωρήματος στην ανάδειξη της σημασίας των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας είναι σημαντική.

### 3.2.2. Η διαφορά αξίας και τιμής

Σύμφωνα με τις αρχές της νεοκλασικής οικονομικής θεωρίας, ένα αγαθό αποκτά αξία όταν χαρακτηρίζεται από σπανιότητα και χρησιμότητα. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο L. Walras «...ως κοινωνικό πλούτο θεωρώ όλα τα πράγματα, υλικά ή άυλα, (...), που είναι σπάνια, που σημαίνει, από τη μία μεριά, χρήσιμα σε εμάς και από την άλλη, διαθέσιμα σε εμάς μόνο σε περιορισμένη ποσότητα...». Η αξία αυτή, θεωρητικά, αντανακλάται στην τιμή αγοράς του αγαθού.

Εάν ισχύει η παραπάνω διαπίστωση, σε όλες τις περιπτώσεις, τότε αξία μπορούν να έχουν μόνο τα αγαθά που πωλούνται στην αγορά. Αγαθά που δεν πωλούνται στην αγορά – συμπεριλαμβανομένων των αγαθών και των υπηρεσιών του περιβάλλοντος, αλλά και των δημόσιων αγαθών γενικότερα – δεν μπορούν να έχουν οικονομική αξία. Υπό αυτές τις συνθήκες, για παράδειγμα, το νερό έχει οικονομική αξία μόνο όταν η προσφορά του είναι περιορισμένη, σε σχέση με τη ζήτηση. Το νερό σε συνθήκες σπανιότητας αποκτά οικονομική αξία επειδή πολλοί χρήστες ανταγωνίζονται για τη χρήση του, χωρίς να μπορούν να καλυφθούν οι ανάγκες όλων (Σχ. 2).



Σχήμα 2. Μετατροπή του νερού σε οικονομικό αγαθό (Κώττης, 1994)

Σε ένα τέτοιο σύστημα αγοράς, η αξία του νερού, καθορίζεται από την τιμή του, η οποία χρησιμεύει ως οδηγός για την κατανομή του νερού μεταξύ των εναλλακτικών του χρήσεων και κατευθύνει, θεωρητικά, το νερό στις χρήσεις που μεγιστοποιούν την απόδοση του πόρου. Όταν το νερό είναι διαθέσιμο πρακτικά σε απεριόριστες ποσότητες, τότε θεωρείται ως ελεύθερο αγαθό, υπό την οικονομική έννοια, και δεν έχει τιμή άρα ούτε αξία. Η αντίληψη αυτή έρχεται σε αντίθεση με την αίσθηση του τι είναι πολύτιμο και στην πραγματικότητα εκφράζει τη διαφορά μεταξύ αξίας και τιμής, αφού, όπως αποδεικνύεται παρακάτω, ακόμη και αγαθά χωρίς αγοραία τιμή μπορούν να έχουν οικονομική αξία.

Αυτή η επισήμανση έγινε αρχικά από τον Dupuit (1844) και τον Marshall (1879). Το νερό, μάλιστα, διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο σε αυτό, βοηθώντας στην κατανόηση της οικονομικής έννοιας της αξίας. Η διάκριση μεταξύ της τιμής και της αξίας αποδόθηκε από τον Adam Smith σε μια μετάβαση στον Πλούτο των Εθνών που περιγράφει το παράδοξο του νερού και των διαμαντιών:

*«...Η λέξη αξία έχει δύο διαφορετικές έννοιες και εκφράζει μερικές φορές τη χρησιμότητα κάποιου αντικειμένου και μερικές φορές τη δύναμη της αγοράς άλλων αγαθών από την κατοχή αυτού του αντικειμένου. Το ένα καλείται 'αξία χρήσης' και το άλλο 'αξία ανταλλαγής'. Τα πράγματα που έχουν τη μέγιστη αξία χρήσης έχουν συχνά ελάχιστη ή καμία αξία ανταλλαγής και αντίθετα αυτά που έχουν τη μέγιστη αξία ανταλλαγής έχουν συχνά ελάχιστη ή καμία αξία χρήσης. Τίποτα δεν είναι πιο χρήσιμο από το νερό αλλά δεν μπορείς να αγοράσεις τίποτα σε αντάλλαγμα αυτού. Ένα διαμάντι, αντίθετα, έχει λιγοστή αξία χρήσης αλλά μπορείς να αγοράσεις μια πολύ μεγάλη ποσότητα άλλων αγαθών...».*

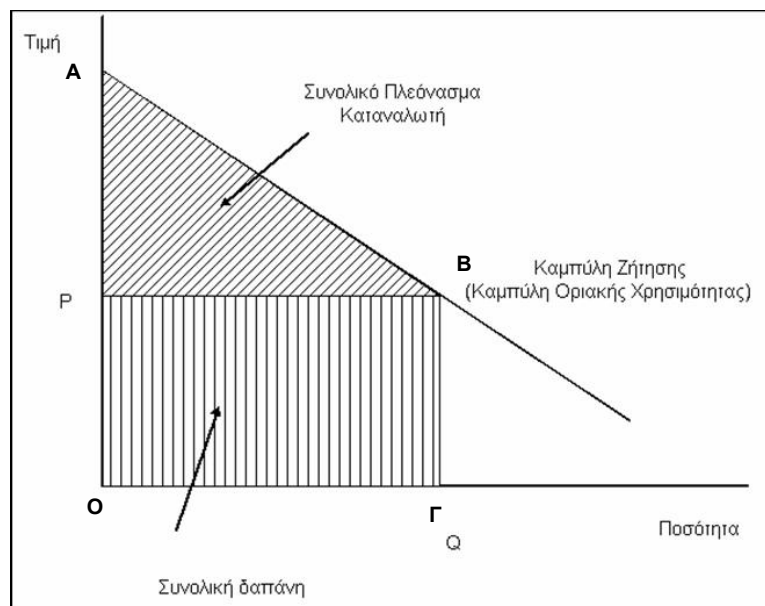
Ο Smith χρησιμοποίησε τη σύγκριση μεταξύ του νερού και των διαμαντιών για να επεξηγήσει τη διάκριση μεταξύ των δύο διαφορετικών εννοιών της αξίας. Είναι ωστόσο χαρακτηριστικό ότι η διαπίστωση αυτή είχε γίνει δύο χιλιάδες χρόνια πριν, από τον Πλάτωνα, ο οποίος είχε αναφέρει ότι «...μόνο ότι είναι σπάνιο είναι πολύτιμο, και το νερό, που είναι το πολυτιμότερο όλων των πραγμάτων... είναι το φτηνότερο...».

Γιατί όμως η τιμή αγοράς ενός αγαθού δεν απεικονίζει πάντα την πραγματική του αξία; Για να γίνει αντιληπτή η διαφορά αυτή θα πρέπει πρώτα να διασαφηνιστεί η έννοια του πλεονάσματος του καταναλωτή.

Όπως είναι γνωστό, η καμπύλη ζήτησης ενός προϊόντος εκφράζει το ανώτερο χρηματικό ποσό που είναι διατεθειμένος να δαπανήσει κάποιος καταναλωτής για διαφορετικές ποσότητες ενός αγαθού. Όμως, ο καταναλωτής αγοράζει όλες τις ποσότητες στην ίδια τιμή. Η διαφορά μεταξύ των χρημάτων που δαπάνησε ο καταναλωτής βάσει της τιμής αγοράς (πραγματική δαπάνη) και των χρημάτων που θα ήταν διατεθειμένος να δαπανήσει βάσει της μέγιστης προθυμίας πληρωμής (η οποία εκφράζει το συνολικό όφελος ή τη χρησιμότητα του προϊόντος για τον καταναλωτή) καλείται **πλεόνασμα καταναλωτή**.

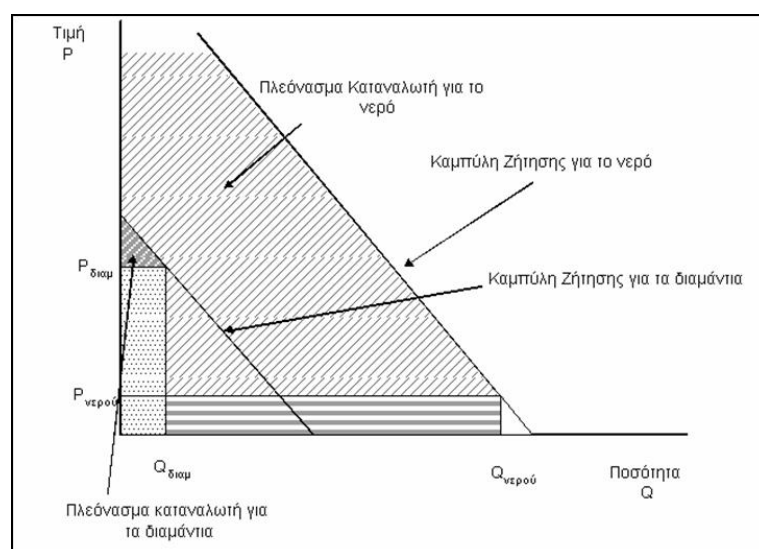
Τα παραπάνω φαίνονται στο Σχ. 3. Ο καταναλωτής αγόρασε ποσότητα  $Q$  ίση με το  $OΓ$ . Για την ποσότητα αυτή δαπάνησε συνολικά, βάσει της τιμής  $P$ , χρήματα που αντιστοιχούν στο εμβαδόν του ορθογωνίου  $ΟΡΒΓ$ . Ο καταναλωτής θα ήταν διατεθειμένος να πληρώσει όμως

το ποσό που αντιστοιχεί στο τραπέζιο OABΓ. Η διαφορά μεταξύ της πραγματικής και της μέγιστης δαπάνης, ήτοι το τρίγωνο ABP, είναι το πλεόνασμα του καταναλωτή.



**Σχήμα 3.** Πλεόνασμα του καταναλωτή

Επιστρέφοντας στο παράδοξο του Smith για το νερό και τα διαμάντια, η διαφορά μεταξύ των δύο έγκειται στο γεγονός ότι τα διαμάντια έχουν μεγάλη ανταλλακτική αξία, η οποία εκφράζεται μέσα από την αγοραία τιμή, ενώ το νερό έχει μεγάλη αξία χρήσης. Κατά συνέπεια, η συνολική αξία του νερού (δηλ. το άθροισμα της αγοραίας αξίας και του πλεονάσματος του καταναλωτή) είναι πολύ μεγαλύτερη από τη συνολική αξία των διαμαντιών.



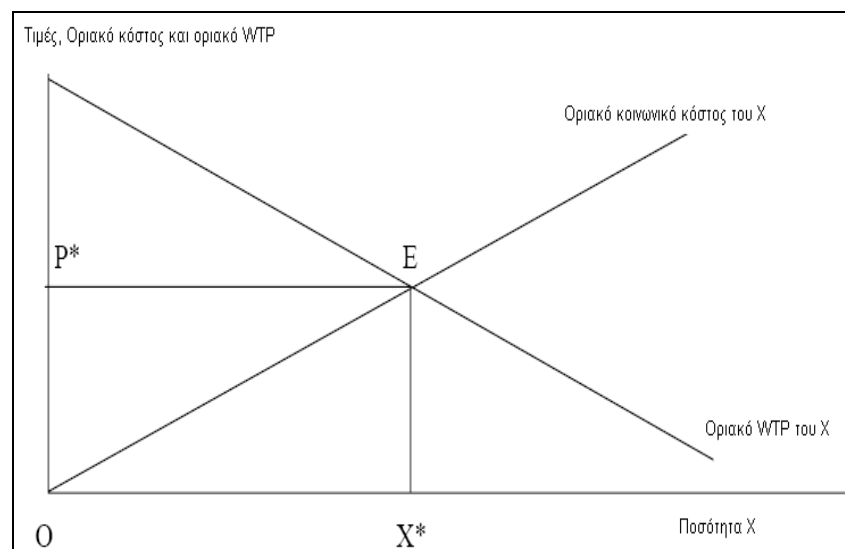
**Σχήμα 4.** Το παράδοξο του Smith

### 3.2.3. Εξωτερικές οικονομίες

Στις 'τέλειες' αγορές, η τιμή ενός προϊόντος προσδιορίζεται από το σημείο τομής των καμπυλών προσφοράς και ζήτησης. Η καμπύλη της ζήτησης εκφράζει την οριακή προθυμία πληρωμής για το αγαθό, ενώ η καμπύλη προσφοράς του οριακό κόστος παραγωγής του. Ως εκ τούτου το σημείο ισορροπίας στην τιμή  $P^*$  και στην ποσότητα  $Q^*$  είναι αυτό για το οποίο ισχύει:

$$\text{οριακό κοινωνικό κόστος του } X = \text{οριακή προθυμία για πληρωμή του } X$$

Όταν η καμπύλη του οριακού κόστους περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία του κόστους παραγωγής ενός αγαθού τότε καλείται καμπύλη του οριακού κοινωνικού κόστους και η τιμή αγοράς είναι στο σημείο στο οποίο το οριακό κοινωνικό κόστος είναι ίσο με τη ζήτηση (οριακή προθυμία πληρωμής) για το αγαθό (Σχ. 5).



**Σχήμα 5.** Σημείο ισορροπίας 'τέλειας' αγοράς

Στην πράξη ωστόσο, οι αγορές δεν λειτουργούν τόσο αποτελεσματικά. Η απουσία δικαιωμάτων ιδιοκτησίας στα περιβαλλοντικά και σε άλλα δημόσια αγαθά και η ταύτιση της αξίας ενός αγαθού με την τιμή του (για τα περισσότερα περιβαλλοντικά αγαθά η τιμή αγοράς είναι μηδενική) έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία εξωτερικών οικονομιών (ή απλά εξωτερικότητων). Οι στρεβλώσεις αυτές είναι από τους σημαντικότερους λόγους για τους οποίους το διαφέρει ιδιωτικό από το κοινωνικό κόστος, αφού το οριακό κόστος παραγωγής δεν ενσωματώνει το πραγματικό κόστος που δημιουργείται στην κοινωνία κατά την παραγωγική διαδικασία (π.χ. η τιμή χρέωσης του αρδευτικού νερού σε συνθήκες έλλειψης δεν λαμβάνει υπόψη το κόστος ευκαιρίας του πόρου σε άλλες ανταγωνιστικές χρήσεις).

Όπως αναφέρθηκε από την εποχή του μεγάλου νεοκλασικού οικονομολόγου Alfred Marshall αναγνωρίστηκε ότι οι δραστηριότητες κάποιων οικονομικών μονάδων μπορούν να έχουν επιδράσεις σε άλλες οικονομικές μονάδες που δεν λαμβάνονται υπόψη από τις πρώτες. Η έννοια όμως των εξωτερικών οικονομιών αναδείχθηκε και επεκτάθηκε κυρίως από τον Pigou,



ο οποίος και εξήγησε τη διαφορά μεταξύ 'ιδιωτικού καθαρού προϊόντος' και 'κοινωνικού καθαρού προϊόντος' (Κωττής, 1994).

Γενικά εξωτερικότητες εμφανίζονται όταν οι ενέργειες ενός οικονομικού υποκειμένου Α προκαλούν μεταβολή της ευημερίας ενός οικονομικού υποκειμένου Β (θετικές ή αρνητικές) και ο Β δεν πληρώνει ή δεν αποζημιώνεται για τη μεταβολή της ευημερίας του, καθώς δεν έχει τη δυνατότητα να ελέγξει με κάποιο τρόπο τις ενέργειες του Α. Η ρύπανση των νερών, του αέρα, κ.λπ., από μια βιομηχανική δραστηριότητα αποτελεί κλασικό παράδειγμα αρνητικής εξωτερικής οικονομίας. Παραδείγματα θετικών εξωτερικών οικονομιών αποτελούν τα μειωμένα ποσοστά εγκληματικότητας που συνδέονται με την εκπαίδευση, η μείωση της θνησιμότητας από μια μεταδοτική ασθένεια λόγω του εμβολιασμού των ατόμων ή η βελτίωση της ποιότητας του νερού μιας λίμνης λόγω της εγκατάστασης μονάδας βιολογικού καθαρισμού από μια βιομηχανία.

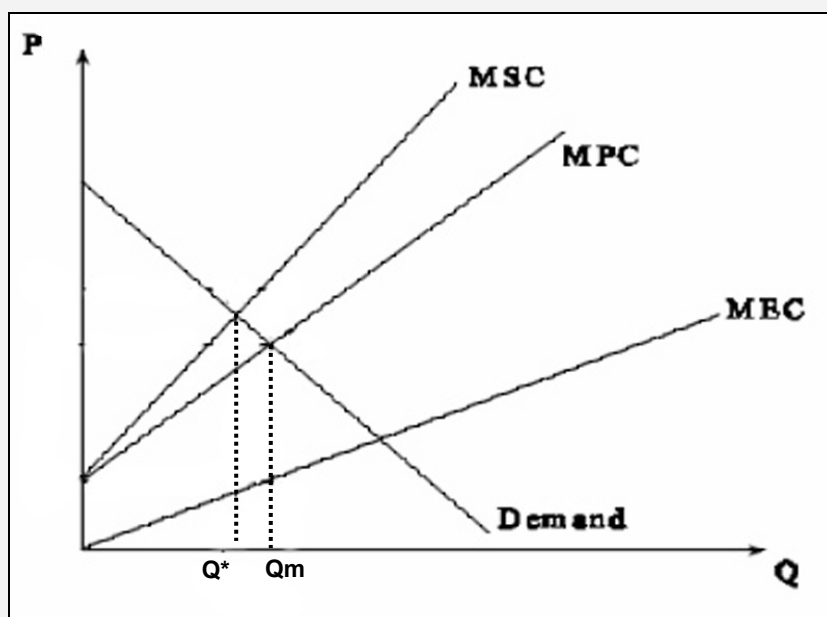
Οι εξωτερικότητες οδηγούν γενικά σε ανεπαρκή κατανομή των πόρων και των παραγωγικών συντελεστών, σε μη ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων και, τελικά, σε μη αποδεκτές κοινωνικές λύσεις. Στη συνέχεια, παρατίθεται ένα παράδειγμα αρνητικών εξωτερικών οικονομιών, για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω.

#### Παράδειγμα αρνητικής εξωτερικότητας

Έστω ότι δυο οικονομικές δραστηριότητες βρίσκονται κοντά σε έναν ποταμό. Η πρώτη είναι μια βαριά βιομηχανική μονάδα ενώ η δεύτερη, η οποία βρίσκεται στα κατάντη, ένα ξενοδοχείο. Και οι δυο δραστηριότητες χρησιμοποιούν τον ποταμό, αλλά με διαφορετικό τρόπο. Η βιομηχανική μονάδα τον χρησιμοποιεί ως αποδέκτη των υγρών αποβλήτων της, ενώ η τουριστική μονάδα ως πόλο έλξης πελατών για χρήσεις αναψυχής. Αν οι δυο μονάδες έχουν διαφορετικούς ιδιοκτήτες, είναι μάλλον απίθανο να προκύψει βέλτιστη χρήση του ποταμού. Η βιομηχανική μονάδα, για λόγους εξοικονόμησης κόστους, θα επιδιώξει την απόρριψη των υγρών αποβλήτων στον ποταμό χωρίς καμία επεξεργασία. Η αναμενόμενη ρύπανση του ποταμού θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των τουριστών, γεγονός που δεν θα ληφθεί υπόψη από τη βιομηχανική μονάδα δημιουργώντας φαινόμενα εξωτερικών οικονομιών.

Αφού η χαλυβουργία δε φέρει το κόστος που συνεπάγεται η μείωση της πελατείας στο θέρετρο εξαιτίας των αποβλήτων που απορρίπτονται στο ποτάμι, το πιθανότερο είναι ότι δεν θα λάβει υπόψη της το κόστος αυτό κατά τη διαδικασία λήψης των σχετικών αποφάσεων. Στο Σχ. 6 απεικονίζεται η ζήτηση (οριακό όφελος ή οριακή χρησιμότητα) για το προϊόν που παράγει η βιομηχανική μονάδα (καμπύλη D) και το ιδιωτικό οριακό κόστος παραγωγής χωρίς έλεγχο της ρύπανσης και τις εξωτερικές επιπτώσεις (καμπύλη MPC). Επίσης, απεικονίζεται

Η καμπύλη του οριακού εξωτερικού κόστους (καμπύλη MEC), αντιπροσωπεύει το εξωτερικό κόστος που προκαλείται στα άλλα μέλη της κοινωνίας από τη ρύπανση του ποταμού λόγω της απόρριψης των υγρών αποβλήτων. Το εξωτερικό κόστος αυξάνεται αναλογικά με την παραγωγή (λόγω αύξησης των υγρών αποβλήτων).



**Σχήμα 6.** Απεικόνιση των επιπτώσεων από το εξωτερικό κόστος της βιομηχανικής μονάδας

Αν η βιομηχανική μονάδα δεν αντιμετωπίζει εξωτερικό έλεγχο (π.χ. από το Κράτος) για την ποιότητα και την ποσότητα των υγρών αποβλήτων που απορρίπτει στον ποταμό, θα παράγει ποσότητα προϊόντος  $Q_m$ , καθώς η επιλογή αυτή σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον θα μεγιστοποιούσε το κέρδος της (σημείο τομής των καμπυλών του ιδιωτικού οριακού κόστους και του οριακού οφέλους).

Επειδή η κοινωνία λαμβάνει υπόψη της τόσο το κόστος ρύπανσης όσο και το κόστος παραγωγής, η βέλτιστη παραγόμενη ποσότητα είναι  $Q^*$  (σημείο τομής των καμπυλών του κοινωνικού οριακού κόστους και του οριακού οφέλους), καθώς σε αυτό το σημείο μεγιστοποιείται το καθαρό κοινωνικό όφελος.

Από το σχήμα λοιπόν συμπεραίνεται ότι η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος είναι μεγαλύτερη από την κοινωνικά βέλτιστη, οδηγώντας σε ρύπανση του ποταμού και συνεπώς σε εξωτερικές οικονομίες. Για όσο διάστημα το κόστος της βιομηχανικής μονάδας εξωτερικεύεται σε άλλες δραστηριότητες ή μέλη της κοινωνίας, η αγορά δεν δημιουργεί κίνητρα για να αναζητηθούν τρόποι βελτιστοποίησης της παραγωγικής διαδικασίας.

Αν επιβαλλόταν στη βιομηχανική μονάδα (π.χ. μέσω των περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας) να εγκαταστήσει μονάδα επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων, θα μειωνόταν η ρύπανση του ποταμού. Η υιοθέτηση μέτρων προστασίας της ποιότητας των νερών του ποταμού θα είχε ως αποτέλεσμα την «εσωτερικεύση» των εξωτερικών οικονομιών στο ιδιωτικό κόστος παραγωγής. Στην περίπτωση αυτή οι καμπύλες MPC και MSC θα ταυτίζονταν, οπότε η παραγόμενη ποσότητα θα μειωνόταν σε  $Q^*$ .

### 3.2.4. Το θεωρητικό πλαίσιο της αποτίμησης αγαθών και υπηρεσιών του περιβάλλοντος

Η βασική ιδέα για την αποτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών, στηρίζεται στις προτιμήσεις των ατόμων (ή των νοικοκυριών) ως προς το περιβάλλον, σε σχέση με τη διάθεσή τους να πληρώσουν, προκειμένου να απολαύσουν ένα περιβαλλοντικό αγαθό ή εναλλακτικά, να αποζημιωθούν, προκειμένου να αποδεχτούν την απώλειά του.

Η περιβαλλοντική αποτίμηση στοχεύει στη βελτίωση της συνολικής κοινωνικής ευημερίας. Ως αρχικό κριτήριο για την κοινωνική ευημερία, χρησιμοποιήθηκε από την οικονομία το κριτήριο Pareto, με βάση το οποίο σε μια πλήρως ανταγωνιστική αγορά, μια δράση ή πολιτική είναι κοινωνικά επιθυμητή αν βελτιώνεται η θέση όλων των ατόμων που απαρτίζουν την κοινωνία ή τουλάχιστον μερικών (ασθενές κριτήριο Pareto), χωρίς όμως να δυσχεραίνεται η θέση κανενός άλλου (ισχυρό κριτήριο Pareto). Δεδομένου, όμως, ότι, σε πραγματικές συνθήκες, σπάνια μια αγορά είναι πλήρως ανταγωνιστική και, επιπλέον, οι ενδεχόμενες αλλαγές συνήθως προκαλούν καταστάσεις με ωφελημένους και ζημιωμένους, τις οποίες δεν μπορεί να αξιολογήσει το συγκεκριμένο κριτήριο, εισήχθη η έννοια της συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας, η οποία είναι μια συνάρτηση των επιπέδων ωφέλειας που απολαμβάνουν όλα τα νοικοκυριά.

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας, γνωστή ως Bergsonian συνάρτηση ευημερίας, καθώς και ως Bergson-Samuelson κοινωνική συνάρτηση ευημερίας (Johansson, 1993), είναι της ακόλουθης γενικής μορφής:

$$W=W[V^1(p,w,y^h, z^h), \dots, V^H(p,w,y^h, z^h)]$$

- όπου  $V(p,w,y^h, z^h)$  η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας κάθε νοικοκυριού  $h$   
 $y^h$  το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα του νοικοκυριού  
 $p$  ο γραμμικός πίνακας των τιμών των αγαθών  
 $w$  ο γραμμικός πίνακας των αμοιβών του νοικοκυριού για κάθε παρεχόμενη εργασία  
 $z$  ο γραμμικός πίνακας των παρεχόμενων δημόσιων αγαθών

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας έχει τέσσερις χαρακτηριστικές ιδιότητες (Johansson, 1993):

- 1<sup>ο</sup>. Εξαρτάται μόνο από το επίπεδο ωφέλειας των νοικοκυριών.
- 2<sup>ο</sup>. Ικανοποιεί το ισχυρό κριτήριο Pareto, δηλαδή αν αυξηθεί η ωφέλεια ενός μόνο νοικοκυριού, *ceteris paribus*, αυξάνεται η συνολική κοινωνική ευημερία.

3<sup>ο</sup>. Η ένταση της ανταλλαγής ωφέλειας μεταξύ των νοικοκυριών εξαρτάται από την κοινωνική ανισότητα.

4<sup>ο</sup>. Δεν έχει σημασία ποιος κερδίζει ή ποιος χάνει από μια αλλαγή. Το τελευταίο είναι γνωστό και ως αρχή της ανωνυμίας.

Η συνάρτηση κοινωνικής ευημερίας μπορεί να αξιολογήσει τις διαφορετικές κοινωνικές θέσεις και να υποδείξει αυτήν, που μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία, υπό ορισμένες προϋποθέσεις (π.χ. προτεραιότητα σε συγκεκριμένες επιλογές, διαθεσιμότητα τεχνολογίας, κ.λπ.). Με τον τρόπο αυτό εξετάζεται η κοινωνική ελκυστικότητα ενός σχεδίου, λαμβάνοντας υπόψη την επίδρασή του στις τιμές διαφόρων οικονομικών αγαθών, στις αμοιβές των νοικοκυριών και στη διαθεσιμότητα των ελεύθερων αγαθών. Ο καθορισμός, πάντως, της συνάρτησης κοινωνικής ευημερίας, στην πράξη είναι ιδιαίτερα πολύπλοκος (Κώττης, 1994).

Ακολουθώντας, δίνονται οι βασικές αρχές της θεωρίας, στην οποία στηρίζεται η περιβαλλοντική αποτίμηση, λαμβάνοντας για λόγους απλούστευσης της παρουσίασης, την περίπτωση της συνάρτησης ωφέλειας ενός νοικοκυριού.

Έστω, λοιπόν, ότι ένα νοικοκυριό  $h$  καταναλώνει  $n$  διαφορετικά οικονομικά αγαθά  $x_i$ , όπου  $i = 1, 2, \dots, n$ . Τα αγαθά αυτά παρέχονται σε θετικές ποσότητες και καθορισμένες, αυστηρά θετικές, τιμές  $p_i$ . Το νοικοκυριό παρέχει  $k$  διαφορετικά είδη εργασίας  $L_j$ , όπου  $j = 1, 2, \dots, k$ , που του αποφέρουν  $w_j$  αμοιβές. Το νοικοκυριό, επομένως, χαρακτηρίζεται από την ακόλουθη άμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$U = U(x, L)$$

όπου  $x$  είναι το σύνολο των οικονομικών αγαθών, από 1 έως  $n$ , και  $L$  είναι η παρεχόμενη εργασία, από 1 έως  $k$ .

Η συνάρτηση ωφέλειας θεωρείται συνεχής, αύξουσα ως προς το πρώτο όρισμα και φθίνουσα ως προς το δεύτερο και δύο φορές παραγωγίσιμη, ώστε να αποδώσει λύση στο πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας του νοικοκυριού.

Η οικονομία αποτελείται από  $H$  διαφορετικά νοικοκυριά. Το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας για το νοικοκυριό  $h$  ( $h = 1, 2, \dots, H$ ), μπορεί να γραφεί ως ακολούθως:

$$\max U^h(x^h, L^h), \text{ υπό τον όρο ότι } y^h + wL^h - px^h = 0 \text{ για κάθε } h$$

όπου:  $h$  αναφέρεται στο νοικοκυριό  $h$

$y^h = Y^h + \Pi^h - \tau^h$ , δηλώνει το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα του νοικοκυριού με, έστω  $Y$  μια μεταφορά πληρωμής στο νοικοκυριό,  $\Pi$  το εισόδημα που κερδίζει και  $\tau$  ο φόρος που πληρώνει

$p$  είναι ο γραμμικός πίνακας των τιμών για κάθε αγαθό  $x$  ( $x = 1 \text{ έως } n$ )

$w$  είναι ο γραμμικός πίνακας των αμοιβών για κάθε παρεχόμενη εργασία ( $w = 1$  έως  $k$ )

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το νοικοκυριό επιλέγει ένα σύνολο καταναλωτικών αγαθών και παρέχει συγκεκριμένο τύπο εργασίας, ώστε να μεγιστοποιείται η συνάρτηση ωφέλειάς του, με δεδομένο τον περιορισμό του εισοδήματος. Οι συνθήκες πρώτου βαθμού για την επίλυση του προβλήματος μεγιστοποίησης της ωφέλειας έχουν ως ακολούθως:

$$\partial U^h / \partial x^h - \lambda^h p = 0$$

$$\partial U^h / \partial L^h + \lambda^h w = 0$$

$$y^h + wL^h - px^h = 0$$

όπου  $\partial U^h / \partial x^h = [\partial U^h / \partial x_1^h, \dots, \partial U^h / \partial x_n^h]$ , κ.λπ.

$\lambda^h$ , πολλαπλασιαστής Lagrange, που συνδέεται με τον περιορισμό του εισοδήματος

Επιλύνοντας τις εξισώσεις ως προς τα  $x$  και  $L$ , σε σχέση με τις τιμές, τις αμοιβές και το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα, παράγονται οι καμπύλες ζήτησης για τα αγαθά και οι καμπύλες προσφοράς για την εργασία:

$$x^h = x^h(p, w, y^h), \text{ για κάθε } h$$

$$L^h = L^h(p, w, y^h), \text{ για κάθε } h$$

όπου  $x^h = [x_1^h(p, w, y^h), \dots, x_n^h(p, w, y^h)]$ , είναι η ζήτηση των αγαθών

$L^h = [L_1^h(p, w, y^h), \dots, L_k^h(p, w, y^h)]$ , είναι η παροχή εργασίας

Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις των καμπυλών προσφοράς εργασίας και ζήτησης αγαθών, στη άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προκύπτει η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V^h = V^h(p, x, y^h) = U^h[x^h(p, w, y^h), L^h(p, w, y^h)]$$

Η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας εκφράζεται συναρτήσει των τιμών, των αμοιβών και του διαθέσιμου εισοδήματος. Λαμβάνοντας τη μερική παράγωγο της τελευταίας συνάρτησης σε σχέση με την  $i$ -οστή τιμή και την  $j$ -οστή αμοιβή, προκύπτει:

$$\begin{aligned} \partial V^h(\cdot) / \partial p_i &= -\lambda^h(\cdot) \cdot x_i^h(\cdot) \\ \partial V^h(\cdot) / \partial w_j &= \lambda^h(\cdot) \cdot L_j^h(\cdot) \end{aligned}, \text{ για κάθε } h, i, j$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω:

- η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς την τιμή, ισούται με την αρνητική τιμή της ζήτησης επί τον πολλαπλασιαστή Langrange
- η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς την αμοιβή, ισούται με την προσφορά επί τον πολλαπλασιαστή Langrange.

Ο πολλαπλασιαστής Langrange ισούται με τη μερική παράγωγο της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας ως προς το συνολικά διαθέσιμο εισόδημα  $y^h$ :

$$\partial V^h(\cdot)/\partial y^h = \lambda^h(\cdot) = V_y^h(\cdot), \text{ για κάθε } h$$

Υπό το πρίσμα της παραπάνω εξίσωσης, ο πολλαπλασιαστής Langrange καλείται συχνά και ως *οριακή χρησιμότητα εισοδήματος*.

Έστω ότι εισάγεται στην ανάλυση ένα δημόσιο αγαθό  $z$ . Εφόσον το αγαθό είναι δημόσιο, καταναλώνεται από όλα τα νοικοκυριά, δηλαδή:

$$z^h = z, \text{ για κάθε } h$$

Η άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προσαυξάνεται από τον όρο  $z$ , ενώ ο περιορισμός του εισοδήματος παραμένει αμετάβλητος:

$$U = U(x, L, z)$$

Το κόστος για την παροχή του δημόσιου αγαθού καλύπτεται από την φορολογία  $\tau$ . Στην περίπτωση αυτή, το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της ωφέλειας για το νοικοκυριό  $h$  ( $h = 1, 2, \dots, H$ ), μπορεί να γραφεί ως ακολούθως:

$$\max U^h(x^h, L^h, z^h), \text{ υπό τον όρο ότι } y^h + wL^h - px^h = 0 \text{ για κάθε } h$$

Οι καμπύλες ζήτησης και προσφοράς θα περιέχουν επίσης τον επιπρόσθετο όρο  $z$ :

$$x^h = x^h(p, w, y^h, z^h), \text{ για κάθε } h$$

$$L^h = L^h(p, w, y^h, z^h), \text{ για κάθε } h$$

όπου  $x^h = [x_1^h(p, w, y^h, z^h), \dots, x_n^h(p, w, y^h, z^h)]$ , είναι η ζήτηση των αγαθών

$L^h = [L_1^h(p, w, y^h, z^h), \dots, L_k^h(p, w, y^h, z^h)]$ , είναι η παροχή εργασίας

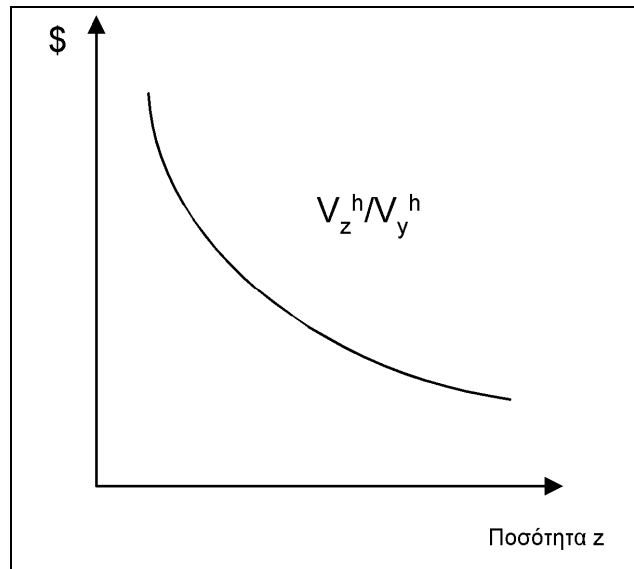
Αντικαθιστώντας τις εξισώσεις των καμπυλών προσφοράς εργασίας και ζήτησης αγαθών στη άμεση συνάρτηση ωφέλειας του νοικοκυριού, προκύπτει η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V^h = V^h(p, x, y^h, z^h) = U^h[x^h(p, w, y^h, z^h), L^h(p, w, y^h, z^h)], \text{ για κάθε } h$$

Η μερική παράγωγος της έμμεσης συνάρτησης ως προς το  $z$ , δίνει:

$$\partial V^h(\cdot)/\partial z^h = V_z^h(\cdot) = \partial U^h[x^h(p, w, y^h, z^h), L^h(p, w, y^h, z^h)]/\partial z^h$$

Η τελευταία εξίσωση αποδίδει την επιπρόσθετη ωφέλεια μιας *ceteris paribus* αύξησης της παροχής του δημοσίου αγαθού  $z$ . Εάν διαιρεθεί η συνάρτηση αυτή με την *οριακή χρησιμότητα εισοδήματος*, δηλαδή τη μερική παράγωγο της έμμεσης συνάρτησης ωφέλειας προς το διαθέσιμο εισόδημα, τότε η νέα εξίσωση θα μετατρέψει την ποσότητα σε χρηματικές μονάδες, οι οποίες θα εκφράζουν την οριακή προθυμία πληρωμής για το δημόσιο αγαθό (Σχ. 7).



**Σχήμα 7.** Καμπύλη της προθυμίας πληρωμής για το δημόσιο αγαθό

Έστω ένα νοικοκυριό, με την ακόλουθη έμμεση συνάρτηση ωφέλειας:

$$V = U[x(p, y, z), z] = V(p, y, z)$$

όπου: το άνωσμα  $x$  αναλύεται ως  $x(p, y, z) = [x_1(p, y, z), \dots, x_n(p, y, z)]$ , αποτελεί δηλαδή ένα γραμμικό πίνακα των καμπυλών ζήτησης για τα οικονομικά αγαθά, η απαιτούμενη ποσότητα των οποίων είναι συνάρτηση των τιμών τους, του εισοδήματος και της παροχής των περιβαλλοντικών αγαθών.

Έστω, ότι επισυμβαίνει μια βελτιωτική παρέμβαση στην ποιότητα του περιβάλλοντος, από την αρχική κατάσταση (0) σε μια νέα κατάσταση (1), η οποία για λόγους απλότητας δεν επηρεάζει το εισόδημα του νοικοκυριού, ούτε τις τιμές των άλλων αγαθών. Η αλλαγή στην ωφέλεια του νοικοκυριού είναι:

$$\Delta V = V(p, y, z^1) - V(p, y, z^0)$$

Για την αποτίμηση αυτής της μεταβολής μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσες και έμμεσες μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης, οι σημαντικότερες εκ των οποίων είναι (Turner et al., 1994; Collier & Harrison, 1995; Navrud & Pruckner, 1997, κ.ά.): η Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού (Travel Cost Method – TCM), η Ανάλυση Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών (Hedonic Pricing Method – HPM), οι οποίες κατατάσσονται στις μεθόδους αποκαλυπτόμενης

**(α) Άμεσες (ή Δεδηλωμένης Προτίμησης) Τεχνικές Οικονομικής Αποτίμησης**

$$V(p, y\text{-AM}, z^1) = V(p, y, z^0)$$

σελ. 30



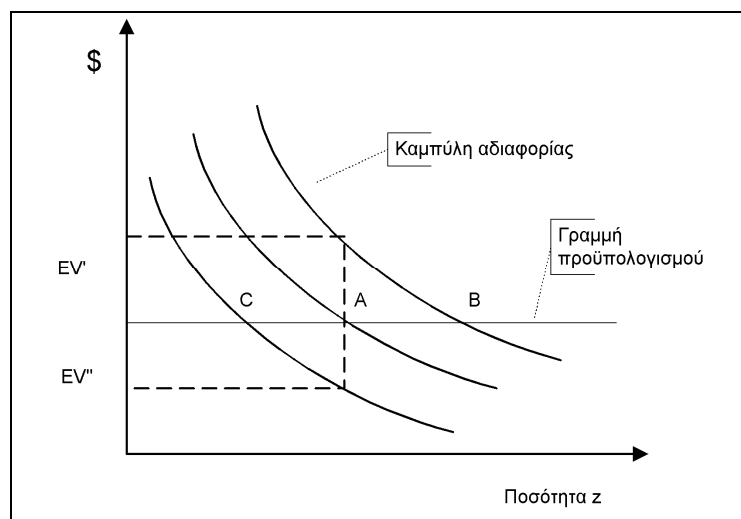
Η αρχική κατάσταση του νοικοκυριού αναπαρίσταται από το σημείο Α. Σε μια ενδεχόμενη περιβαλλοντική βελτίωση, που δίνεται από το σημείο Β, το νοικοκυριό απολαμβάνει μεγαλύτερη ποσότητα του αγαθού και επομένως θα αυξήσει το επίπεδο ωφέλειάς του.

Εάν ελαττωθεί το εισόδημα του νοικοκυριού κατά ένα ποσό  $CV'$ , το νοικοκυριό θα επανέλθει στην αρχική κατάσταση, αφού τα σημεία Α και Α' βρίσκονται πάνω στην ίδια καμπύλη αδιαφορίας (ως προς το επίπεδο ευημερίας). Αντίστοιχα, μια μείωση της ποιότητας του περιβάλλοντος στο σημείο C, απαιτεί ένα χρηματικό αντιστάθμισμα  $CV''$ , ώστε να παραμείνει το νοικοκυριό στην αρχική κατάσταση.

Ένας εναλλακτικός τρόπος υπολογισμού της χρηματικής αξίας της μεταβολής στη διαθεσιμότητα ή στην ποιότητα ενός περιβαλλοντικού αγαθού είναι η Ισοδύναμη Μεταβολή (Equivalent variation), συνοπτικά IM, η οποία εκφράζει το ελάχιστο ποσό χρημάτων, που πρέπει να δοθεί στο νοικοκυριό, ώστε να επέλθει η ευημερία του στο ίδιο επίπεδο με αυτό, που θα βρισκόταν ύστερα από μια βελτίωση στην ποιότητα του αγαθού z. Η IM δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$V(p, y + IM, z^0) = V(p, y, z')$$

Εάν η ποιότητα του περιβάλλοντος επιδεινωθεί, τότε η IM εκφράζει τη μέγιστη προθυμία πληρωμής του νοικοκυριού για να αποτρέψει την επιδείνωση. Τα παραπάνω αναπαρίστανται στο Σχ. 9.



**Σχήμα 9.** Η Ισοδύναμη Μεταβολή για ένα δημόσιο αγαθό (Johansson, 1993)

Ένα νοικοκυριό, που βρίσκεται σε μια αρχική κατάσταση, η οποία ορίζεται από το σημείο Α, θα πρέπει να λάβει ένα ποσό  $EV'$ , ώστε να απολαμβάνει το ίδιο όφελος, που θα απολάμβανε αν γινόταν μια βελτιωτική παρέμβαση στο περιβάλλον και βρισκόταν στο σημείο Β. Αντίστοιχα, το νοικοκυριό προκειμένου να αποτρέψει μια αρνητική παρέμβαση στο περιβάλλον, που θα το έφερνε στο σημείο C, προτίθεται να πληρώσει ένα ποσό  $EV''$ , που αναλογεί στο ποσό επαναφοράς του στην αρχική καμπύλη αδιαφορίας.

### **(β) Έμμεσες (ή Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης) Τεχνικές Οικονομικής Αποτίμησης**

Μια διαφορετική προσέγγιση, που χρησιμοποιείται από την Ανάλυση Αγοράς Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών και την Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού, για την οικονομική αξιολόγηση της μεταβολής της ποιότητας του περιβάλλοντος, είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων, που στηρίζονται σε παρατηρήσεις της αγοράς των οικονομικών αγαθών (για το λόγο αυτό καλούνται και μέθοδοι αποκαλυπτόμενης προτίμησης).

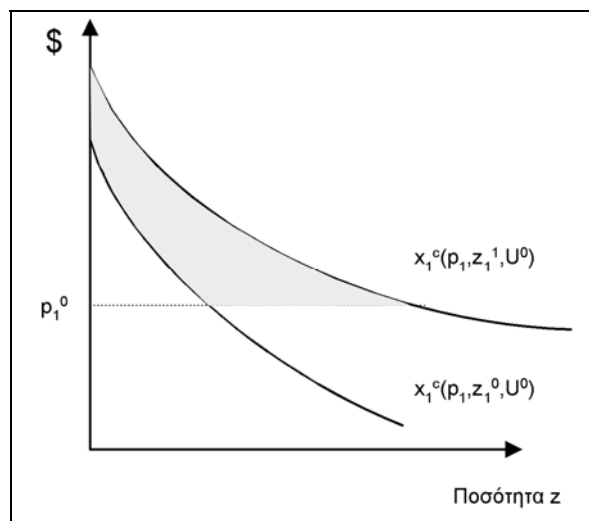
Σύμφωνα με την κεντρική υπόθεση της μεθόδου, εάν η τιμή ενός όχι βασικού οικονομικού αγαθού, το οποίο συνδέεται άμεσα με το περιβαλλοντικό αγαθό που επιχειρείται να αποτιμηθεί, αυξηθεί στο άπειρο, θεωρώντας ως δεδομένες και σταθερές:

(α) τις τιμές των άλλων οικονομικών αγαθών

(β) το εισόδημα και

(γ) την ποιότητα του περιβάλλοντος

τότε μπορεί να προσδιοριστεί το πεπερασμένο όφελος καταναλωτή (Consumer Surplus). Εάν το πείραμα επαναληφθεί, σε ένα διαφορετικό επίπεδο περιβαλλοντικής ποιότητας, θα ληφθεί μια νέα τιμή για το όφελος καταναλωτή. Η διαφορά, επομένως, μεταξύ των δύο τιμών, όπως φαίνεται και στο Σχ. 10, εφόσον όλες οι άλλες παράμετροι παραμένουν σταθερές, οφείλεται στην μεταβολή της περιβαλλοντικής ποιότητας.



**Σχήμα 10.** Η χρηματική αξία μιας αλλαγής στην παροχή ενός δημόσιου αγαθού (Johansson, 1993)

Μαθηματικά, το ως άνω συμπέρασμα εκφράζεται από τον ακόλουθη παράσταση διαμέσου της αντισταθμιστικής πληρωμής  $CV(p_1)$ , στην οποία όλες οι τιμές, εκτός από την τιμή του καταναλωτικού αγαθού ( $x_1$ ) και όλες οι άλλες περιβαλλοντικές παράμετροι, εκτός από αυτή που αποτιμάται ( $z_1$ ), θεωρούνται σταθερές, όπως στο αρχικό επίπεδο ωφέλειας:

$$CV_z = \int_{p_1^0}^{\infty} [x_1(p_1, y - CV(p_1), z_1^1) - x_1(p_1, y - CV(p_1), z_1^0)] dp_1$$

Οι καμπύλες αυτές σημειώνονται ως  $x_1^c$  στο Σχ. 10. Η γραμμοσκιασμένη περιοχή του σχήματος εκφράζει το δεξιό τμήμα της ως άνω εξίσωσης. Είναι, δηλαδή, η διαφορά του οφέλους καταναλωτή, όπως εκτιμάται από την αγορά του καταναλωτικού αγαθού  $x_1$ , για τις δύο περιπτώσεις όταν  $z_1=z_1^1$  και όταν  $z_1=z_1^0$ .

Τα παραπάνω ισχύουν υπό δύο βασικές προϋποθέσεις. Πρώτον το οικονομικό αγαθό δεν πρέπει να είναι ένα βασικό. Δεύτερον, η έμμεση συνάρτηση ωφέλειας πρέπει να έχει την ακόλουθη ιδιότητα:

$$\lim_{p_1 \rightarrow \infty} \partial V(p_1, p^-, y, z_1^0, z^-) / \partial z_1 = 0, \text{ για κάθε } p \gg 0 \text{ και } y > 0$$

όπου  $p^-$  και  $z^-$  είναι γραμμικοί πίνακες, των οποίων τα στοιχεία είναι καθορισμένες τιμές των καταναλωτικών αγαθών και των επιπέδων του  $z$ , αντίστοιχα.

Η ιδιότητα αυτή δηλώνει ότι, αν η τιμή ενός αγαθού  $x_1$  είναι τόσο υψηλή ώστε το αγαθό δεν καταναλώνεται, τότε η ποιότητα ή η παροχή του δεν επηρεάζει την ωφέλεια του νοικοκυριού. Για το λόγο αυτό όταν  $x_1=0$ , βελτιώνοντας την ποιότητα του αγαθού  $z_1$  από το επίπεδο  $z_1^0$  στο επίπεδο  $z_1^1$ , δεν αυξάνεται και η ωφέλεια του νοικοκυριού.

#### 4. Οι μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης

Οι μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης μπορούν να διακριθούν σε μεθόδους που χρησιμοποιούν καμπύλης ζήτησης (demand curve approaches) και σε αυτές που δεν χρησιμοποιούν (non-demand curve approaches) για την εκτίμηση της αξίας ενός αγαθού ή μιας υπηρεσίας του οικοσυστήματος. Επίσης, διακρίνονται σε μεθόδους αποκαλυπτόμενης (revealed preference) ή έμμεσης (indirect) προτίμησης και δεδηλωμένης (stated preference) ή άμεσης (direct) προτίμησης. Οι μέθοδοι αποκαλυπτόμενης προτίμησης διαχωρίζονται επίσης στις μεθόδους πραγματικών αγορών (market-based methods) και υποκατάστατων αγορών (surrogate market methods). Η κατηγοριοποίηση των μεθόδων συχνά διαφέρει. Για παράδειγμα, η US EPA διαχωρίζει τις μεθόδους πραγματικών αγορών από αυτές των υποκατάστατων και κατατάσσει τη μέθοδο της αποτρεπτικής συμπεριφοράς στις μεθόδους πραγματικών αγορών, ενώ άλλοι φορείς (π.χ. National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA) σε αυτές των υποκατάστατων, κ.λπ.

Οι μέθοδοι διαφέρουν σημαντικά ως προς τα απαιτούμενα δεδομένα, την πολυπλοκότητα των υπολογισμών και τη μετρούμενη αξία του αγαθού, η οποία καθορίζει και την καταλληλότητα της μεθόδου σε συγκεκριμένες εφαρμογές. Για παράδειγμα, οι μέθοδοι που δεν στηρίζονται σε καμπύλες ζήτησης υπολογίζουν μόνο ένα μέρος της συνολικής αξίας του αγαθού (θεωρητικά τουλάχιστον υπολογίζουν μέρος μόνο ακόμη και της αξίας χρήσης).

Επίσης, η μη χρηστική (non-use) αξία ενός αγαθού μπορεί να υπολογιστεί μόνο με άμεσες μεθόδους αποτίμησης. Τέλος, κάποιες μέθοδοι μπορούν να εφαρμοστούν μόνο *ex post*, ενώ άλλες εφαρμόζονται τόσο *ex post* όσο και *ex ante*.

Στις επόμενες ενότητες περιγράφονται συνοπτικά οι βασικότερες μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης, σύμφωνα με το διαχωρισμό τους σε έμμεσες και άμεσες μεθόδους.

#### 4.1. Έμμεσες μέθοδοι αποτίμησης

##### 4.1.1. Μέθοδος τιμής αγοράς (ή πλεονάσματος καταναλωτή/παραγωγού)

Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν το υπό εξέταση αγαθό εμπορεύεται, ως προϊόν, σε πραγματική αγορά. Τα οφέλη ή τα κόστη από την μεταβολή στην παρεχόμενη ποιότητα ή ποσότητα του αγαθού υπολογίζονται βάσει της μεταβολής της ποσότητας και της τιμής του αγαθού. Η μεταβολή αυτή επιδρά τόσο στην ευημερία των καταναλωτών (λόγω της μείωσης ή της αύξησης του πλεονάσματος του καταναλωτή) όσο και στο εισόδημα των παραγωγών (λόγω της μείωσης ή της αύξησης του πλεονάσματος του παραγωγού).

Για να καταστεί εφικτή η αποτίμηση του περιβαλλοντικού αγαθού μέσω της συγκεκριμένης μεθόδου, πρέπει να υπάρχουν δεδομένα αναφορικά με την καμπύλη ζήτησης του αγαθού, όπως επίσης και του κόστους των παραγωγών ώστε να είναι μετρήσιμες οι μεταβολές του πλεονάσματος (παραγωγού και καταναλωτή) από την πραγματική αντίδραση της αγοράς.

##### Παράδειγμα εφαρμογής μεθόδου αγοράς

Σε μια λίμνη η ρύπανση των νερών προκάλεσε τη μείωση του πληθυσμού των ψαριών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των αλιευμάτων, γεγονός που οδήγησε σε αύξηση των τιμών πώλησης αλλά και σε αύξηση του κόστους αλιείας. Ποιο είναι η οικονομική ζημιά της ρύπανσης της λίμνης;

Από ιστορικά δεδομένα για την αγορά των ψαριών της λίμνης, οι ερευνητές υπολογίζουν την καμπύλη ζήτησης για τα αλιεύματα, η οποία είναι μια απλή γραμμική σχέση που δίνεται από τον τύπο  $Q = 20.000 - 2.000 \cdot P$  (Σχ. 11). Επίσης, οι ερευνητές γνωρίζουν ότι η τιμή των ψαριών ήταν 4 €/kg πριν από τη ρύπανση, ενώ σήμερα έχει αυξηθεί σε 6 €/kg. Για να υπολογίσουν την οικονομική ζημιά που υφίστανται οι καταναλωτές, οι ερευνητές θα υπολογίσουν τη μεταβολή του πλεονάσματος του καταναλωτή πριν και μετά τη ρύπανση με τη βοήθεια της καμπύλης ζήτησης (Σχ. 12 και 13, αντίστοιχα).

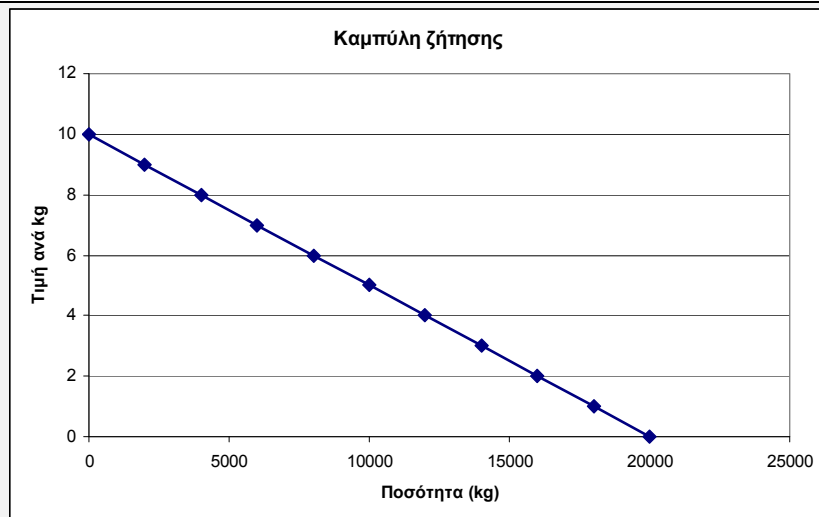
Από τα παραπάνω δεδομένα, προκύπτει ότι το πλεόνασμα του καταναλωτή πριν τη ρύπανση είναι ίσο με:

$$12.000 \cdot (10 - 4) / 2 = 36.000 \text{ €}.$$

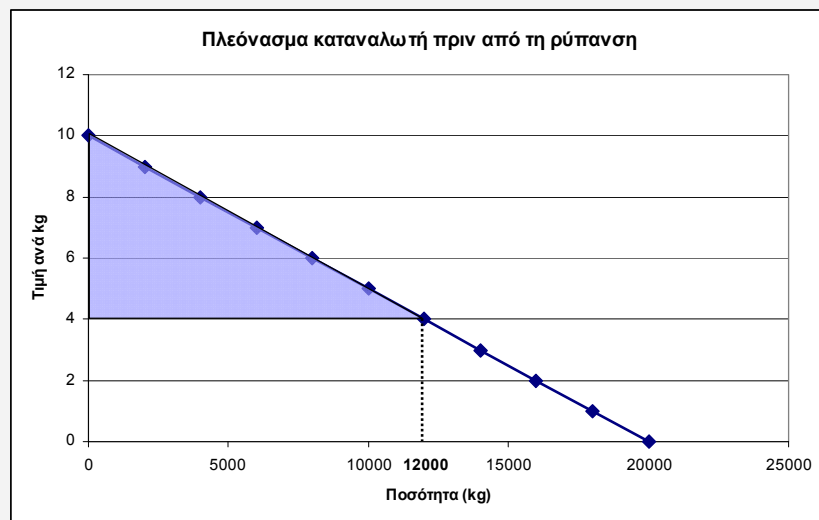
Αντίστοιχα, μετά τη ρύπανση το πλεόνασμα καταναλωτή υπολογίζεται σε:

$$8.000 \cdot (10 - 6) / 2 = 16.000 \text{ €}.$$

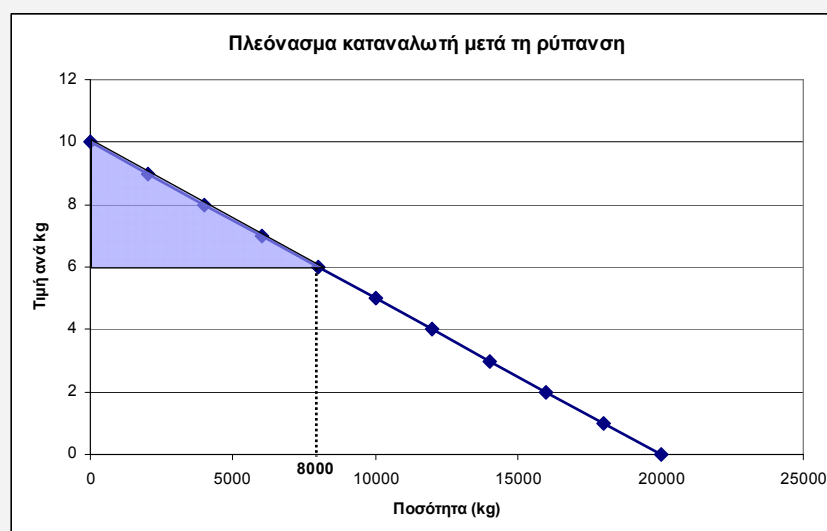
Επομένως, η οικονομική απώλεια των καταναλωτών είναι  $36.000 - 16.000 = 20.000 \text{ €}$ .



**Σχήμα 11.** Καμπύλη ζήτησης αλιευμάτων



**Σχήμα 12.** Πλεόνασμα καταναλωτή πριν από τη ρύπανση



**Σχήμα 13.** Πλεόνασμα καταναλωτή μετά τη ρύπανση

Όπως αναφέρθηκε, όμως, απώλεια έχουν και οι ψαράδες (παραγωγοί) της περιοχής λόγω αύξησης του κόστους αλιείας. Γι' αυτό πρέπει να υπολογιστεί και η μεταβολή του πλεονάσματος του παραγωγού. Υπενθυμίζεται ότι το πλεόνασμα του παραγωγού προκύπτει από τη διαφορά των συνολικών εσόδων και του κόστους παραγωγής. Από σχετική έρευνα, υπολογίστηκε ότι πριν από τη ρύπανση οι ψαράδες έπιαναν και διέθεταν στην αγορά 12.000 kg ψάρια, τα οποία τα πουλούσαν σε τιμή (χονδρική) 2 €/kg. Το κόστος αλιείας ανά kg ήταν 0,5 €.

Επομένως, τα συνολικά τους έσοδα ήταν:

$$12.000 \text{ kg} * 2 \text{ €/gr} = 24.000 \text{ €}$$

τα έξοδά τους:

$$12.000 \text{ kg} * 0,5 \text{ €/gr} = 6.000 \text{ €}$$

και τα κέρδη τους:

$$24.000 - 6.000 = 18.000 \text{ €}$$

Μετά από τη ρύπανση η ποσότητα των αλιευμάτων μειώθηκε σε 8.000 kg, το κόστος αυξήθηκε σε 0,8 €/kg λόγω της μικρότερης ποσότητας αλιευμάτων ανά ψάρεμα και η τιμή χονδρικής αυξήθηκε στα 2,5 €/kg.

Επομένως, τα συνολικά τους έσοδα πλέον ανέρχονται σε:

$$8.000 \text{ kg} * 2,5 \text{ €/gr} = 20.000 \text{ €}$$

τα έξοδά τους:

$$8.000 \text{ kg} * 0,8 \text{ €/gr} = 6.400 \text{ €}$$

και τα κέρδη τους:

$$20.000 - 6.400 = 13.600 \text{ €}$$

Άρα έχουν μια οικονομική απώλεια 4.400 €.

Συνεπώς η συνολική ζημιά ανέρχεται σε:

$$20.000 \text{ (καταναλωτές)} + 4.400 \text{ (παραγωγοί)} = 24.400 \text{ €}$$

*\*Το παράδειγμα προέρχεται από την ιστοσελίδα [www.ecosystemvaluation.org](http://www.ecosystemvaluation.org) μετά από επεξεργασία και διαφοροποίηση των στοιχείων*

#### **4.1.2. Μέθοδος συνάρτησης παραγωγής**

Η μέθοδος της συνάρτησης παραγωγής μπορεί να εφαρμοστεί όταν το υπό εξέταση περιβαλλοντικό αγαθό αποτελεί παραγωγικό συντελεστή μιας δραστηριότητας (π.χ. το νερό στις αρδευόμενες καλλιέργειες). Οι μεταβολές στην ποιότητα ή την ποσότητα του αγαθού μπορεί να επηρεάσουν το κόστος παραγωγής και κατ' επέκταση άλλες συνιστώσες όπως την τιμή του αγαθού, την παραγόμενη ποσότητα, την πρόσοδο που αποκομίζει ο παραγωγός, κ.λπ. Για παράδειγμα, η υπερεκμετάλλευση ενός υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα μπορεί να

οδηγήσει στην εξάντλησή του και στην ανάγκη άντλησης νερού από βαθύτερα στρώματα με μεγαλύτερο κόστος, γεγονός που θα οδηγούσε σε μείωση του πλεονάσματος του παραγωγού. Επίσης, η παροχή νερού με δελτίο, σε περιόδους λειψυδρίας, μπορεί να οδηγήσουν μια δραστηριότητα σε περιορισμό της παραγωγής και συνεπώς σε απώλεια εσόδων.

Η συνάρτηση παραγωγής είναι της ακόλουθης γενικής μορφής:

$$Y = f(M, E, L, K)$$

όπου:  $M$  = οι απαιτούμενες πρώτες ύλες

$E$  = το περιβαλλοντικό αγαθό ως συντελεστής παραγωγής (π.χ. το νερό)

$L$  = η εργασία

$K$  = το κεφάλαιο

Η συνάρτηση αυτή μπορεί να εκτιμηθεί με τη βοήθεια οικονομετρικών μοντέλων και ακολούθως να υπολογιστεί το οριακό προϊόν, επομένως και η αξία του οριακού προϊόντος, για κάθε παραγωγικό συντελεστή. Αυτή η προσέγγιση έχει χρήση κυρίως σε αρδευόμενες καλλιέργειες ή σε βιομηχανικές δραστηριότητες με υψηλή κατανάλωση νερού.

Μια εναλλακτική προσέγγιση αφορά στη διερεύνηση της καμπύλης ζήτησης για το περιβαλλοντικό αγαθό (ζητούμενη ποσότητα σε σχέση με την τιμή του) σε κάποια παραγωγική δραστηριότητα (Young, 2005). Στην περίπτωση αυτή, η ζήτηση του παραγωγού για το υπό εξέταση αγαθό (έστω νερό) μπορεί να γραφεί ως εξής:

$$Q = f(P_w, P_a, P_i, X, S)$$

όπου:  $Q$  = η ζήτηση για νερό

$P_w$  = η σημερινή τιμή του νερού

$P_a$  = η τιμή του νερού από εναλλακτική πηγή

$P_i$  = ένα διάνυσμα με τις τιμές των άλλων συντελεστών παραγωγής

$X$  = η ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος

$S$  = άλλοι συντελεστές που επηρεάζουν την παραγωγή (π.χ. κλιματολογικές συνθήκες για τις γεωργικές καλλιέργειες)

Ένα μειονέκτημα των μεθόδων αυτών είναι η απαίτηση για σχετικά μεγάλο αριθμό δεδομένων, προκειμένου να είναι αξιόπιστα τα οικονομετρικά μοντέλα. Σε πολλές περιπτώσεις, η ανάλυση δυσχεραίνεται από τις διαφορετικές τεχνολογίες παραγωγής ή τις συνθήκες που επικρατούν σε διάφορες περιοχές, καθώς τα δεδομένα δεν είναι συγκρίσιμα.

### Παράδειγμα εφαρμογής μεθόδου συνάρτησης παραγωγής

Κάποιος γεωργός καλλιεργεί βαμβάκι σε μια έκταση 200 στρεμμάτων. Η παραγωγή του βαμβακιού ανέρχεται σε 350 kg/στρέμμα και οι ποσότητες νερού που απαιτούνται για να επιτευχθεί αυτή η παραγωγή ανέρχονται σε 800 m<sup>3</sup>/στρέμμα. Το νερό άρδευσης προέρχεται από μια παρακείμενη λίμνη και το κόστος ανέρχεται σε 15 €/στρέμμα (το οποίο αντιστοιχεί σε 0,02 €/m<sup>3</sup> νερού, περίπου). Επίσης, το κόστος παραγωγής (πλην της άρδευσης) ανέρχεται σε 100 €/στρέμμα. Η τιμή πώλησης του βαμβακιού είναι 0,4 €/kg και η επιδότηση ανέρχεται σε 100 €/στρέμμα.

Στη βάση των παραπάνω προκύπτουν τα ακόλουθα:

$$\text{Έσοδα} = 350 \text{ kg/στρ.} \cdot 200 \text{ στρ.} \cdot 0,4 \text{ €/kg} + 200 \text{ στρ.} \cdot 100 \text{ €/στρ.} = 48.000 \text{ €}$$

$$\text{Έξοδα παραγωγής (πλην άρδευσης)} = 200 \text{ στρ.} \cdot 100 \text{ €/στρ.} = 20.000 \text{ €}$$

$$\text{Έξοδα άρδευσης} = 200 \text{ στρ.} \cdot 15 \text{ €/στρ.} = 3.000 \text{ €}$$

$$\text{Εισόδημα} = 48.000 - 20.000 - 3.000 = 25.000 \text{ €}$$

Έστω ότι λόγω ανομβρίας το νερό της λίμνης επαρκεί μόνο για το 50% των αναγκών άρδευσης της καλλιέργειας κι επιπλέον η ποιότητά του είναι χειρότερη από πριν. Ο γεωργός αναγκάζεται να αντλήσει νερό, όχι πολύ καλής ποιότητας, από έναν υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα με κόστος 0,2 €/m<sup>3</sup>. Η παραγωγή του βαμβακιού λόγω της χειρότερης ποιότητας του νερού άρδευσης ανέρχεται σε 320 kg/στρέμμα. Αν η τιμή πώλησης, η επιδότηση και τα λοιπά κόστη παραγωγής παραμείνουν στα περσινά επίπεδα πόση θα είναι η απώλεια εισοδήματος για το γεωργό;

Από τα παραπάνω προκύπτουν:

$$\text{Έσοδα} = 320 \text{ kg/στρ.} \cdot 200 \text{ στρ.} \cdot 0,4 \text{ €/kg} + 200 \text{ στρ.} \cdot 100 \text{ €/στρ.} = 45.600 \text{ €}$$

$$\text{Έξοδα παραγωγής (πλην άρδευσης)} = 200 \text{ στρ.} \cdot 100 \text{ €/στρ.} = 20.000 \text{ €}$$

$$\text{Έξοδα άρδευσης} = 100 \text{ στρ.} \cdot 15 \text{ €/στρ.} + 100 \text{ στρ.} \cdot 800 \text{ m}^3/\text{στρ.} \cdot 0,2 \text{ €/m}^3 = 17.500 \text{ €}$$

$$\text{Εισόδημα} = 45.600 - 20.000 - 17.500 = 8.100 \text{ €}$$

Επομένως, η απώλεια εισοδήματος ανέρχεται σε 16.900 €.

Η συνολική αξία του επιφανειακού νερού θα μπορούσε να υπολογιστεί ως ακολούθως:

Το εισόδημα του γεωργού όταν αρδεύεται αποκλειστικά από επιφανειακό νερό είναι 25.000 €. Αν αρδευόταν αποκλειστικά από υπόγειο νερό (με παραγωγή 320 kg/στρέμμα και όλες τις άλλες παραμέτρους ίδιες), τότε το εισόδημά του θα ήταν -6.400 €. Επομένως, το «καθαρό» εισόδημα του γεωργού λόγω χρήσης του επιφανειακού νερού είναι η διαφορά μεταξύ των δύο ακραίων καταστάσεων, δηλ.  $25.000 - (-6.400) = 31.400 \text{ €}$ .

Η συνολική αξία του νερού, η οποία αντανakλά τη μέγιστη προθυμία του γεωργού να πληρώσει για τις συγκεκριμένες ποσότητες, υπολογίζεται από το άθροισμα του «καθαρού» εισοδήματος (ήτοι των 31.400 €) και της δαπάνης του επιφανειακού νερού (3.000 €), δηλαδή 34.400 €.

*\*Το παράδειγμα προέρχεται από τους Ward & Michelsen (2002) μετά από επεξεργασία και διαφοροποίηση των στοιχείων*



#### 4.1.3. Μέθοδος αποτρεπτικής συμπεριφοράς

Η μέθοδος αποτρεπτικής συμπεριφοράς εξάγει συμπεράσματα αναφορικά με την αξία αγαθών και υπηρεσιών του περιβάλλοντος στηριζόμενη στα μέτρα που λαμβάνουν τα μέλη της κοινωνίας για να μειώσουν τους κινδύνους που σχετίζονται με την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Στη μέθοδο αυτή συγκαταλέγονται οι μέθοδοι του Κόστους Αποφυγής, του Κόστους Αποκατάστασης και του Κόστους Υποκατάστασης, οι οποίες αποτιμούν την αξία ενός περιβαλλοντικού (ή κοινωνικού) αγαθού ή μιας υπηρεσίας βασιζόμενες:

- στο κόστος λήψης προληπτικών μέτρων (π.χ. τοποθέτηση ηχοπετασμάτων για την αποφυγή του θορύβου από την κίνηση οχημάτων) για την αποφυγής μιας ζημιάς ή ενόχλησης
- στο κόστος της «θεραπείας» μιας ζημιάς με τη λήψη μέτρων αποκατάστασης (π.χ. έργα αποκατάστασης μεταλλευτικών χώρων, εξυγίανση ρυπασμένων επιφανειακών ή υπόγειων νερών, κ.λπ.)
- στο κόστος υποκατάστασης του απολεσθέντος αγαθού με τη λήψη μέτρων αντικατάστασης του απολεσθέντος αγαθού (π.χ. δημιουργία δικτύου μεταφοράς πόσιμου νερού σε μια κοινότητα, η οποία, λόγω της ρύπανσης του υδροφόρου ορίζοντα, δεν έχει πλέον τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί τα υπόγεια νερά για το σκοπό αυτό).

Η μέθοδος της αποτρεπτικής συμπεριφοράς δεν παρέχει ακριβείς μετρήσεις της αξίας του αγαθού ή της υπηρεσίας που εξετάζεται, καθώς στηρίζεται στην παραδοχή ότι η αξία του περιβαλλοντικού ή του κοινωνικού αγαθού ταυτίζεται με την τιμή κάποιων εμπορικών αγαθών (π.χ. των έργων εξυγίανσης υδροφορέων, της εναλλακτικής τροφοδοσίας νερού, κ.ά.). Αν και η αντίληψη αυτή οδηγεί σε υποτίμηση της πραγματικής αξίας του υπό εξέταση αγαθού, οι συγκεκριμένες μέθοδοι εφαρμόζονται ευρέως λόγω της απλότητας και της ευθύτητας που προσφέρουν. Ωστόσο, δεν θα πρέπει να αγνοείται το γεγονός ότι τα αποτελέσματα που παρέχουν αντανakλούν την ελάχιστη και όχι την πραγματική αξία που προσδίδουν οι άνθρωποι για τα διάφορα περιβαλλοντικά ή κοινωνικά αγαθά.

| Παράδειγμα εφαρμογής μεθόδου αποτρεπτικής συμπεριφοράς – Κόστος υποκατάστασης                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Το πρόβλημα του Ασωπού πηγαίνει αρκετές δεκαετίες πίσω, όταν με νόμο κατά την περίοδο της δικτατορίας ο Ασωπός χαρακτηρίστηκε ως «αγωγός παροχέτευσης βιομηχανικών λυμάτων». Οι κάτοικοι της περιοχής είχαν ξεσηκωθεί από τα μέσα της δεκαετίας του '90, καταφεύγοντας σε μηνύσεις και προσφυγές. Αρχικά μπλόκαραν τη δημιουργία της νέας ΒΙ.ΠΕ. Τανάγρας με προσφυγή στο ΣτΕ, ενώ το 2001 κατέθεσαν μήνυση εναντίον των βιομηχανιών. Η επιβάρυνση συνεχίστηκε και δεκάδες αγωγοί εξακολούθησαν να ρίχνουν ανεξέλεγκτα απόβλητα στην κοίτη του ποταμού.</p> <p>Τον Αύγουστο του 2007 αποκαλύπτεται η έκταση της ρύπανσης του Ασωπού ποταμού και</p> |

του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα μιας περιοχής από τη Θήβα έως τα Οινόφυτα, την Αυλίδα και τον Ωρωπό. Οι συγκεντρώσεις εξασθενούς χρωμίου φτάνουν έως και 150 µg/l, περίπου, εκ των οποίων τα 2/3 εκτιμάται ότι καταλήγουν στον υδροφόρο ορίζοντα και από εκεί στις βρύσες των κατοίκων, αφού σημαντικό μέρος των δόσεων και κοινοτήτων της περιοχής υδρευόταν από υδρογεωτρήσεις. Το νερό χαρακτηρίζεται ακατάλληλο ακόμη και για άρδευση εξαιτίας των βαρέων μετάλλων που ανιχνεύονται με τις αναλύσεις.

Το 2008 το ΥΠΕΧΩΔΕ ανακοινώνει πρόστιμα ύψους 450.000 € σε βιομηχανίες της περιοχής σχετικές με το πρόβλημα.

Πόση είναι όμως η πραγματική ζημιά που έχει υποστεί το υδατικό σύστημα της περιοχής;

Για να εκτιμηθεί ένα μικρό μόνο μέρος της συνολικής ζημιάς χρησιμοποιείται η μέθοδος του Κόστους Υποκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, η εκτίμηση της ζημιάς πραγματοποιείται βάσει του κόστους τροφοδοσίας του Δήμου Ωρωπού με νερό από τις πηγές της Μαυροσουβάλας, αφού έπρεπε να καταργηθούν οι υδρογεωτρήσεις στα ανάντη του Χαλκουτσίου λόγω εύρεσης εξασθενούς χρωμίου στο νερό.

Το έργο υποκατάστασης του μέχρι τώρα παρεχόμενου φυσικού πόρου (ήτοι του υπόγειου νερού) αφορά στην κατασκευή νέου αγωγού από τις πηγές της Μαυροσουβάλας στον Ωρωπό και σε αναβάθμιση του υφιστάμενου δικτύου ύδρευσης, καθώς και σε άλλα συμπληρωματικά έργα (π.χ. χωματουργικά, δεξαμενές, κ.ά.) και Η/Μ εξοπλισμό.

Το γενικό σύνολο των εργασιών, βάσει του προϋπολογισμού της μελέτης, ανέρχεται σε 9.400.000 €. Το κόστος αυτό, αφορά μόνο στον Ωρωπό και αποκλειστικά για χρήση ύδρευσης. Επίσης, δεν αντανakλά το σύνολο της αξίας χρήσης, παρά μόνο την 'τιμή' του αγαθού και δεν περιλαμβάνει αξίες μη-χρήσης. Επομένως, θα πρέπει να θεωρείται ως το κατώφλι της περιβαλλοντικής ζημιάς.

#### **4.1.4. Μέθοδος κόστους υγείας**

Η εκτίμηση της αποτρεπτικής συμπεριφοράς μπορεί εναλλακτικά να πραγματοποιηθεί στη βάση της ζημιάς λόγω επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία (νοσηρότητα ή θνησιμότητα) από τη μη λήψη κατάλληλων μέτρων προστασίας.

Συνήθως, το κόστος των επιπτώσεων στην υγεία αποτιμάται μέσω των εξόδων ιατρικής φροντίδας και των απολεσθέντων εσόδων λόγω αποχής από την εργασία αλλά και από άλλες δραστηριότητες, π.χ. αναψυχή.

Η μέθοδος έχει αρκετούς περιορισμούς, καθώς αγνοεί το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις η κοινωνία λαμβάνει μέτρα αποφυγής των επιπτώσεων στην υγεία (π.χ. αγορά εμφιαλωμένου νερού, όταν ο υδροφόρος ορίζοντας μιας περιοχής είναι ρυπασμένος). Επίσης, αναφέρεται ότι σε πολλές περιπτώσεις η απολεσθείσα αξία λόγω της ασθένειας υποτιμάται.

#### **4.1.5. Ανάλυση κόστους ταξιδιού**

Οι υπηρεσίες ενός χώρου πρασίνου, μιας λίμνης ή ενός ποταμού παρέχονται, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, σε μηδενική τιμή (ελεύθερη είσοδος). Το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολη τη διαμόρφωση καμπυλών ζήτησης και την αξιολόγηση της οικονομικής τους αξίας με μηχανισμούς αγοράς. Μια εναλλακτική προσέγγιση για την επίλυση του προβλήματος αποτελεί η **Ανάλυση Κόστους Ταξιδιού (Travel Cost Method)**. Η μέθοδος στηρίζεται στην κεντρική υπόθεση ότι το κόστος επίσκεψης στον χώρο αναψυχής (καύσιμα, διόδια, κ.λπ.), αντανakλά, κατά κάποιο τρόπο, την ψυχαγωγική του αξία. Η μέθοδος προτάθηκε αρχικά από τον Hotelling το 1947, όπως αναφέρεται σε ένα γράμμα του προς τον Διευθυντή της Υπηρεσίας Εθνικών Πάρκων (Johansson, 1993), αλλά χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Clawson (1959). Τα τελευταία χρόνια, η μέθοδος εφαρμόζεται στην εκτίμηση της οικονομικής αξίας, ειδικά οργανωμένων χώρων αναψυχής, στους οποίους έχει αποδειχθεί ότι παρέχει ασφαλέστερα αποτελέσματα (Bateman, 1993).

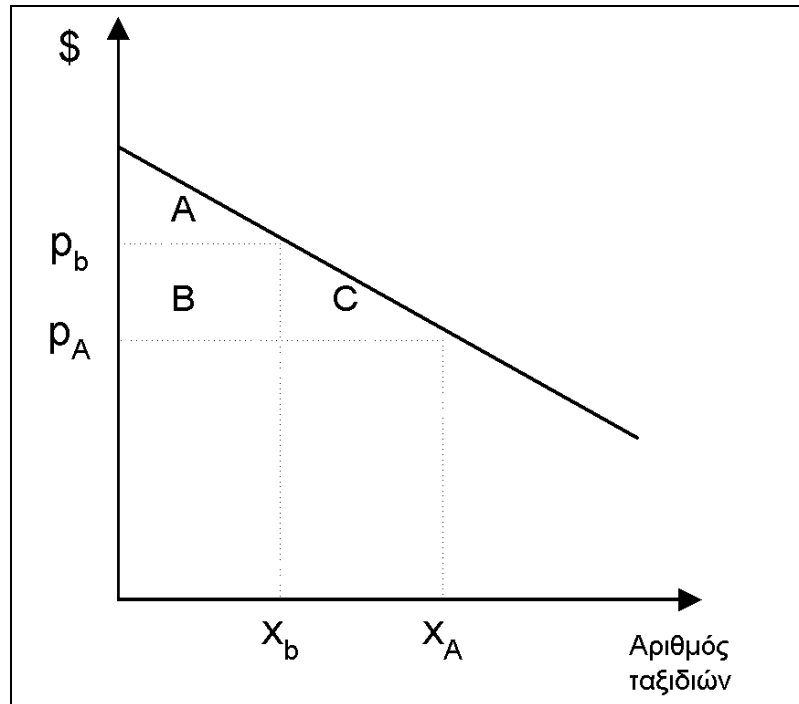
#### **A. Σύντομη Περιγραφή της Μεθόδου**

Η μέθοδος χρησιμοποιεί συνεντεύξεις των επισκεπτών του χώρου μέσω ερωτηματολογίων για τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών. Οι βασικές ερωτήσεις αφορούν την περιοχή από την οποία προέρχονται οι επισκέπτες, το μέσο με το οποίο ταξιδεύουν, το κόστος ταξιδιού τους, την χρονική διάρκεια του ταξιδιού, τις εναλλακτικές επιλογές που έχουν, τον χρόνο παραμονής τους, τις δραστηριότητες κατά τη διάρκεια παραμονής, το οικογενειακό εισόδημα, την ηλικία, κ.λπ., καθώς εκτός από το κόστος ταξιδιού υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη συχνότητα των επισκέψεων σε έναν χώρο ψυχαγωγίας (Turner et al., 1994).

Για παράδειγμα, το εισόδημα αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που επιδρά στον συνολικό ετήσιο αριθμό των επισκέψεων, αφού οικογένειες υψηλότερου εισοδήματος έχουν τη δυνατότητα να πραγματοποιούν περισσότερες επισκέψεις. Άλλος σημαντικός παράγοντας είναι ο αριθμός των εναλλακτικών περιοχών που μπορεί να επισκεφτεί κάποιος. Μάλιστα, ορισμένοι ερευνητές υπολογίζουν χωριστές καμπύλες για κάθε εναλλακτική τοποθεσία, προκειμένου να καθορίσουν το πραγματικό κόστος ταξιδιού.

Προκειμένου να αποτιμηθεί η αξία ενός χώρου αναψυχής ή πρασίνου για την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης περιβαλλοντικής πολιτικής, απαιτούνται πληροφορίες για: (α) το κόστος μίας επίσκεψης, (β) τον αριθμό των επισκέψεων και (γ) τη μεταβολή των δύο πρώτων παραμέτρων εάν υπάρξουν αλλαγές στα ποιοτικά ή και ποσοτικά χαρακτηριστικά του χώρου (Lovett et al., 1997). Το τελευταίο, πάντως, εμπλέκει και τη μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης, γεγονός που σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές προκαλεί έλλειψη σαφήνειας των αποτελεσμάτων (Cicchetti & Peck, 1989). Η αμιγής μέθοδος της Ανάλυσης Κόστους Ταξιδιού ασχολείται με τις δύο πρώτες παραμέτρους.

Η βασική θεωρητική ιδέα της μεθόδου απεικονίζεται στο παραπάνω σχήμα (Σχ. 14).



**Σχήμα 14.** Η ανάλυσης κόστους ταξιδιού (Kula, 1994).

Έστω ότι υπάρχει ένας χώρος αναψυχής και δύο περιοχές, που βρίσκονται σε διαφορετική απόσταση από τον χώρο. Ο αριθμός των επισκέψεων από την περιοχή A, εκφράζεται ως πολλαπλάσιο του συνολικού πληθυσμού της περιοχής, και απεικονίζεται στο Σχ. 1 ως  $X_A$ . Το μέσο κόστος ταξιδιού από την περιοχή αυτή δίδεται από την τιμή  $p_A$ . Από την περιοχή B, η οποία απέχει μεγαλύτερη απόσταση από τον χώρο αναψυχής σε σχέση με την περιοχή A, καταγράφονται  $X_B$  ταξίδια. Το μέσο κόστος ταξιδιού από την περιοχή αυτή είναι ίσο προς  $p_B$ . Από έναν αριθμό τέτοιων παρατηρήσεων παράγεται η “καμπύλη ζήτησης” για τον συγκεκριμένο χώρο, η οποία έχει αρνητική κλίση, δεδομένου ότι, η αύξηση της απόστασης από τον χώρο αναψυχής προκαλεί τη μείωση των ταξιδιών εξαιτίας του αυξανόμενου κόστους. Για πολύ απομακρυσμένες περιοχές, ο αριθμός των ταξιδιών μπορεί να είναι μηδενικός, αφού το κόστος υπερβαίνει τα οφέλη μιας τέτοιας επίσκεψης.

Όπως παρουσιάζεται και στο Σχ. 14, οι επισκέπτες και των δύο περιοχών απολαμβάνουν ένα πλεόνασμα καταναλωτή. Οι ταξιδιώτες της περιοχής A, πλησιέστερης στον χώρο, απολαμβάνουν μεγαλύτερη υπεραξία (εμβαδόν A+B+C) έναντι αυτών της απομακρυσμένης περιοχής B (εμβαδόν A). Η αξία του πλεονάσματος καταναλωτή (CS) υπολογίζεται προσδιορίζοντας καταρχήν μια παλινδρομική σχέση μεταξύ του κόστους ταξιδιού, το οποίο είναι απλή συνάρτηση της απόστασης, και των αριθμών των ταξιδιών. Η περιοχή του Σχ. 14 που βρίσκεται μεταξύ της καμπύλης κόστους - αριθμού επισκέψεων και του πραγματικού κόστους επίσκεψης, αντικατοπτρίζει την αξία CS, η οποία αποτελεί την καθαρή οικονομική ψυχαγωγική αξία του χώρου και είναι ίση προς την μη αγοραία αξία του περιβαλλοντικού αγαθού (Douglas & Johnson, 1993).

## **B. Μοντέλα εξαγωγής της καμπύλης ζήτησης**

Ολοκληρωμένη πληροφορία αναφορικά με την οικονομική αξία ενός χώρου αναψυχής παρέχεται μόνο από την καμπύλη ζήτησης, η οποία δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση γενικής μορφής (π.χ. Kula, 1994; Lovett et al., 1997):

$$E = f(KT, KO, \Pi, E, X)$$

όπου:  $E$  = ο αριθμός των επισκέψεων στον χώρο. Συχνά εκφράζεται και ως κατανομή επισκεπτών (π.χ. ανά νοικοκυριό)

$KT$  = το κόστος επίσκεψης, που περιλαμβάνει έξοδα ταξιδιού, χρόνου και απόστασης

$KO$  = κοινωνικο-οικονομικά δεδομένα (εισόδημα, ηλικία, κ.λπ)

$\Pi$  = τύπος και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του χώρου αναψυχής

$E$  = τύπος, ποιότητα και διαθεσιμότητα εναλλακτικών χώρων

$X$  = μήτρα άλλων επεξηγηματικών μεταβλητών

Από τα σημαντικότερα σημεία έρευνας αποτελεί ο προσδιορισμός εξισώσεων που εκφράζουν καμπύλες ζήτησης. Παραδείγματα τέτοιων αναλύσεων περιγράφονται από τους Parsons & Kealy (1994), Brainard et al. (1995), Loomis et al. (1995), Bateman et al. (1996, 1997, 1999a, 1999b), Lovett et al. (1997), κ.ά.

Παράδειγμα τέτοιου μοντέλου είναι αυτό των Heyes & Heyes (1999), για το Εθνικό Πάρκο Dartmoor, η βασική εξίσωση του οποίου ήταν η ακόλουθη:

$$\ln Vi = a + b.Tci + c.\ln(Yi) + d.EXMOORI + c.DNPAIMI + d.USEi + e.AGEi + f.ENVPREFi + g.SIZEGROUPI$$

όπου,  $Tc$  = το κόστος ταξιδιού

$\ln(Y)$  = ο φυσικός λογάριθμος του εισοδήματος

$EXMOOR$  = τεχνητή παράμετρος σχετικά με την εμπειρία των επισκεπτών από παρόμοιους χώρους

$DNPAIM$  = τεχνητή παράμετρος που λαμβάνει την τιμή 1, εάν ο σκοπός του ταξιδιού ήταν η επίσκεψη του Πάρκο

$USE$  = ο χρόνος που ξοδεύει ο επισκέπτης στο Πάρκο (για τους ημερήσιους επισκέπτες διαιρεμένος δια του 6, που θεωρείται ως χρόνος για έντονη χρήση του Πάρκο αλλά για τους επισκέπτες που διαμένουν τη νύχτα, είναι ο αριθμός των ημερών που διαμένουν στο Πάρκο διαιρεμένος δια του συνολικού αριθμού των νυχτών στο σπίτι των διακοπών τους)

$AGE$  = το μέσο σημείο της ηλικιακής ομάδας που ανήκει ο ερωτώμενος

ENVPREF = ένα σκορ μεταξύ 4 και 1, εξαρτώμενο από το ενδιαφέρον του ερωτώμενου για περιβαλλοντικά ζητήματα

SIZEGROUP = το μέγεθος της παρέας του ερωτώμενου και

a = μια σταθερά

### **Γ. Αναφορές σχετικά με την χρήση της μεθόδου**

Η μέθοδος χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως ακόμη και από Κρατικές Υπηρεσίες, ειδικά στις Η.Π.Α. και στο Ηνωμένο Βασίλειο (Benson & Willis, 1992; Garrod & Willis, 1992). Η εξαγωγή αποτελεσμάτων σύμφωνα με την θεωρία του καταναλωτή θεωρείται ικανοποιητική και ελεγχόμενα πειράματα έχουν επικυρώσει τη δυνατότητα της μεθόδου να εκφράζει τις βασικές επιλογές των καταναλωτών (Smith, 1993). Επιπρόσθετα πλεονεκτήματά της θεωρούνται η αξιοποίηση πραγματικών οικονομικών δεδομένων αναφορικά με το κόστος ταξιδιού και η αξιολόγηση της πραγματικής συμπεριφοράς των επισκεπτών (Turner et al., 1994).

Τα κρίσιμα σημεία της μεθόδου εστιάζονται στα ακόλουθα θέματα:

(α) Σημαντικό ρόλο στον υπολογισμό του κόστους ταξιδιού παίζει ο χρόνος ταξιδιού, που καταναλώνει ο επισκέπτης για να φτάσει στον προορισμό του, ο οποίος μπορεί να έχει μια οικονομική αξία, λόγω του ευκαιριακού κόστους (Walsh et al., 1990; Turner et al., 1994). Αυτό το κόστος θα πρέπει να προστίθεται στο κόστος ταξιδιού σαν μία απεικόνιση της αληθινής ψυχαγωγικής αξίας της τοποθεσίας, καθώς, σε αντίθετη περίπτωση υποτιμάται η ψυχαγωγική αξία του μέρους. Χρησιμοποιώντας διαφορετικές τεχνικές οι Lockwood και Tracy (1995) υπολόγισαν ότι η αξία αυτή για ένα μέσο ταξιδιώτη εκτιμάται σε 29% του ωρομισθίου του. Σε άλλες μελέτες (Benson & Willis, 1992; Garrod & Willis, 1992) ως τιμή χρησιμοποιήθηκε το 43%, που προτεινόταν από το Τμήμα Μεταφορών του Ηνωμένου Βασιλείου (1987). Άλλοι όμως μελετητές (Hanley, 1989; Bateman et al., 1996) υπολόγισαν ότι η τιμή 0% (δηλαδή εξαίρεση του κόστους από τους υπολογισμούς) και η τιμή 0.025% παρείχε βέλτιστη προσαρμογή των μοντέλων στα δεδομένα. Από την άλλη πλευρά, επιπλοκές μπορούν να παρουσιαστούν υπό την θεώρηση ότι πολλοί άνθρωποι απολαμβάνουν το ταξίδι και δεν το θεωρούν «κόστος». Τότε το κόστος αυτό θα πρέπει να αφαιρείται από το κόστος ταξιδιού, γιατί διαφορετικά υπάρχει περίπτωση υπερεκτίμησης (Turner et al., 1994).

(β) Υπό την ευρύτερη έννοια του ευκαιριακού κόστους, εξετάζεται και ο χρόνος παραμονής του επισκέπτη. Πολλοί ερευνητές (Clough & Meister, 1991; Hellerstein, 1993; Englin & Cameron, 1996) προτείνουν την κοστολόγηση του χρόνου αυτού ως ποσοστιαία χρέωση του ωρομισθίου του. Ο πρακτικός κανόνας της χρέωσης ενός ποσοστού 33% επί του ωρομισθίου, είναι η πιο συνήθης πρακτική όπως έχει αποδειχτεί και από σχετικές έρευνες (Englin & Shonkwiler, 1995; Englin & Cameron, 1996).

(γ) Η επιλογή μιας τοποθεσίας δεν εξαρτάται μόνο από το κόστος επίσκεψης σε αυτήν αλλά και από το κόστος επίσκεψης των εναλλακτικών τοποθεσιών (Heyes & Heyes, 1999). Αρκετοί επισκέπτες διανύουν μεγάλη απόσταση για να επισκεφτούν ένα μέρος της αρεσκείας τους, προτιμώντας το μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων, ενώ άλλοι διανύουν την ίδια

απόσταση για το συγκεκριμένο μέρος μόνο και μόνο επειδή δεν υπάρχει εναλλακτικός χώρος σε κοντινότερη απόσταση (Turner et al., 1994). Στη περίπτωση αυτή η μέθοδος δείχνει και για τις δύο κατηγορίες επισκεπτών την ίδια ψυχαγωγική, κάτι όμως που δεν ισχύει. Οι Smith και Kaoru (1990) υπολόγισαν ότι η αδυναμία να συμπεριληφθούν στην Ανάλυσης Κόστους Ταξιδιού οι εναλλακτικές τοποθεσίες του επισκέπτη οδηγεί σε υπερεκτίμηση της αξίας του χώρου. Μια λύση είναι να ερωτηθεί ο επισκέπτης σχετικά με την προτίμησή του σε «υποκατάστατες» τοποθεσίες και να συμπεριληφθεί το κόστος επίσκεψης σε αυτές ως το σχετικό κόστος υποκατάστασης. Συχνά όμως οι απαντήσεις των επισκεπτών ως προς τις εναλλακτικές τοποθεσίες διαφέρουν και περιπλέκει την ανάλυση. Για το λόγο αυτό, η παράληψη του κόστους υποκατάστασης είναι συνήθη πρακτική (Creel & Loomis, 1990; Englin & Shonkwiler, 1990, Englin et al., 1997).

**(δ)** Ένα άλλο σημείο που αποτελεί παράγοντα δημιουργίας σφαλμάτων στις εκτιμήσεις, είναι η επιλογή των αποστάσεων από το σημείο αναχώρησης του επισκέπτη (Bockstael & Strand, 1987). Το σφάλμα αυτό αφορά ειδικά στις αναλύσεις κόστους κατά ζώνες όταν χρησιμοποιείται το κέντρο του πολυγώνου του σημείου αναχώρησης των ταξιδιωτών (Bateman et al., 1999b) και αυξάνεται όσο μεγαλώνει η ακτίνα των πολυγώνων επιρροής.

**(ε)** Η υπολογιζόμενη αξία με βάση το κόστος ταξιδιού δεν αντανakλά πάντα την πραγματική αξία της τοποθεσίας. Ορισμένοι άνθρωποι, με έντονο ενδιαφέρον για χώρους αναψυχής, επιλέγουν περιοχές διαμονής πλησίον των χώρων αυτών. Επομένως, παρ' όλο που τους προσδίνουν μεγάλη αξία, το κόστος ταξιδιού τους είναι πολύ μικρό. Αντίστοιχης φύσης δυσκολίες προκύπτουν από τους επισκέπτες με μηδενικό κόστος ταξιδιού (συνταξιδιώτες, πεζοί, κ.λπ.).

**(στ)** Μια άλλη αδυναμία της μεθόδου αφορά στο θέμα καταμερισμού του ολικού κόστους ταξιδιού, στον υπό μελέτη χώρο δεδομένου ότι ορισμένοι επισκέπτες ταξιδεύουν σε πολλά μέρη αναψυχής κατά τη διάρκεια μίας μέρας (Turner et al., 1994). Ακόμη όμως και στην περίπτωση που καθοριστούν όλες οι εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές, τα αποτελέσματα μπορεί να διαφοροποιούνται σημαντικά, συναρτήσει του χρησιμοποιούμενου μοντέλου προσαρμογής (Heyes & Heyes, 1999).

**(ζ)** Τέλος, κατά βάση θεωρητικά, μειονεκτήματα της μεθόδου αποτελούν η δυνατότητα εκτίμησης μόνο της «αξίας χρήσης» του χώρου και όχι της συνολικής οικονομικής αξίας, η οποία περιλαμβάνει και την «αξία μη χρήσης», όπως και η αδυναμία εφαρμογής της σε ex ante περιπτώσεις αναβάθμισης της ποιότητας περιβάλλοντος μιας περιοχής (Turner et al., 1994).

### Παράδειγμα εφαρμογής μεθόδου Ανάλυσης Κόστους Ταξιδιού

Κάποιος κρατικός φορέας θέλει να εκτιμήσει την αξία αναψυχής μιας λίμνης, προκειμένου να λάβει μια απόφαση για χρηματοδοτήσει ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής προστασίας και αναβάθμισής της.

Ο φορέας διαθέτει στοιχεία αναφορικά με τον αριθμό των επισκεπτών από διάφορες περιοχές που απέχουν διαφορετικές αποστάσεις από τη λίμνη. Αποφασίζει να εφαρμόσει ένα απλό ζωνικό μοντέλο (Zonal model) προσδιορίζοντας, με τη βοήθεια ομόκεντρων κύκλων, διάφορες περιοχές προέλευσης των επισκεπτών. Σύμφωνα λοιπόν με τα στατιστικά στοιχεία που κρατάει ο φορέας προκύπτουν τα ακόλουθα:

| Ζώνη                 | Ετήσιος αριθμός επισκεπτών | Πληθυσμός ζώνης | Επισκέψεις/1000 κατοίκους | Απόσταση από τη λίμνη (km) |
|----------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------|----------------------------|
| 0                    | 600                        | 1500            | 400                       | 0                          |
| 1                    | 500                        | 2500            | 200                       | 20                         |
| 2                    | 300                        | 3000            | 100                       | 40                         |
| 3                    | 200                        | 4000            | 50                        | 80                         |
| Πιο μακριά από την 3 | 0                          |                 |                           |                            |

Ο φορέας εκτιμά ότι το κόστος ταξιδιού (καύσιμα, κ.λπ.) είναι 0,5 €/km.

Το πρώτο βήμα αφορά στην εκτίμηση των παραμέτρων της συνάρτησης του κόστους ταξιδιού:

$$Y_i = \alpha + \beta \cdot (T_i + P) + e_i$$

όπου:  $Y_i$  = οι επισκέψεις ανά 1000 κατοίκους από την  $i$  ζώνη

$T$  = το κόστος ταξιδιού από την  $i$  ζώνη

$P$  = η τιμή εισόδου στη λίμνη (μηδενική)

$e$  = το στοχαστικό σφάλμα

Χρησιμοποιώντας ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης προσδιορίζεται η εξίσωση παλινδρόμησης ως ακολούθως:

$$\hat{Y}_i = 350 - 8,5 \cdot (T_i + P)$$

Σήμερα που η είσοδος στη λίμνη είναι δωρεάν, ο συνολικός αριθμός των επισκεπτών είναι 1600. Προκειμένου να κατασκευαστεί η καμπύλη ζήτησης για τη λίμνη, χρησιμοποιείται η παραπάνω εξίσωση, υπολογίζοντας τον αριθμό των επισκεπτών για ένα «εισιτήριο», το οποίο αυξάνει κατά 5 € κάθε φορά.

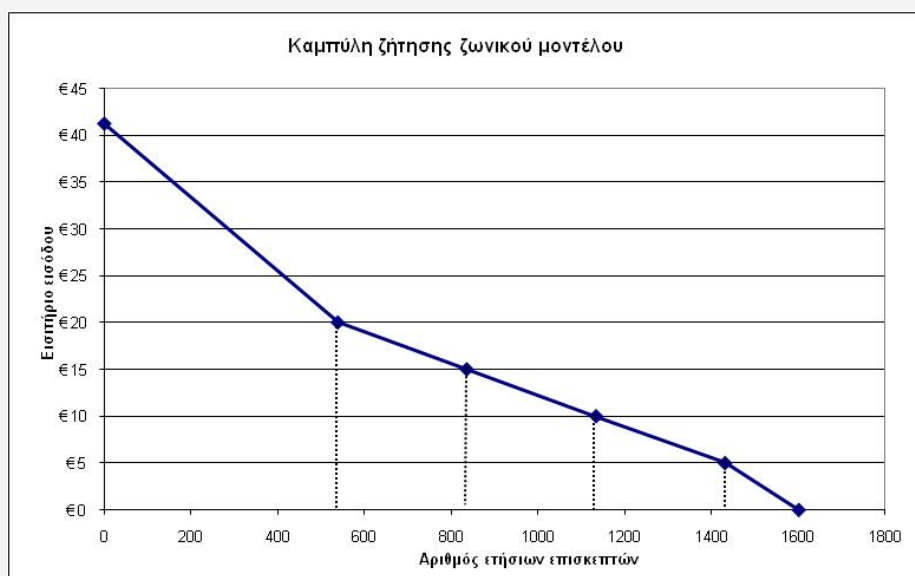


Έτσι για παράδειγμα, για «εισιτήριο» 5 €, οι συνολικές ετήσιες επισκέψεις είναι:

| Ζώνη                 | Κόστος ταξιδιού+Εισιτήριο | Επισκέπτες/ 1000 κατοίκους | Ετήσιος αριθμός επισκεπτών |
|----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0                    | 5                         | 308                        | 461                        |
| 1                    | 15                        | 223                        | 556                        |
| 2                    | 25                        | 138                        | 138                        |
| 3                    | 45                        | 0                          | 0                          |
| Συνολικές επισκέψεις |                           | 668                        | 1430                       |

Με όμοιο τρόπο, για «εισιτήριο» 10 € υπολογίζεται ο συνολικός αριθμός επισκεπτών σε 540, για 15 € σε 413, για 20 σε 285 και τελικά για «εισιτήριο» 41,2 € οι επισκέψεις μηδενίζονται.

Από τα δεδομένα αυτά κατασκευάζεται η καμπύλη ζήτησης για τη λίμνη (Σχ. 15).



**Σχήμα 15.** Καμπύλη ζήτησης της λίμνης

Με δεδομένο ότι η είσοδος στη λίμνη είναι δωρεάν, η αξία αναψυχής (ήτοι το πλεόνασμα του καταναλωτή) υπολογίζεται από το συνολικό εμβαδόν κάτω από την καμπύλη ζήτησης, το οποίο είναι ίσο με 28.038 € περίπου, σε ετήσια βάση. Το πλεόνασμα καταναλωτή ανά επίσκεψη ανέρχεται σε 17,5 €, λαμβάνοντας υπόψη τις 1600 επισκέψεις που πραγματοποιούνται ετησίως στη λίμνη.

Επομένως, αν το πρόγραμμα προστασίας στοιχίζει λιγότερο από 28.000 € το χρόνο, τα οφέλη είναι περισσότερα από τα κόστη και δικαιολογείται η εφαρμογή του.

*\*Το παράδειγμα προέρχεται από την ιστοσελίδα [www.ecosystemvaluation.org](http://www.ecosystemvaluation.org) μετά από επεξεργασία και διαφοροποίηση των στοιχείων*

#### **4.1.6. Ωφελιμιστική αποτίμηση**

Οι ρίζες της μεθόδου της **Ωφελιμιστικής Αποτίμησης (hedonic pricing)** ή αλλιώς της **Ανάλυσης Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών** απαντούν στα κείμενα της θεωρίας των δημοσίων οικονομικών του Samuelson. Αργότερα, οικονομολόγοι χρησιμοποίησαν τη μέθοδο, αξιοποιώντας δεδομένα κύρια από τις αγορές κατοικίας και εργασίας, για να αποτιμήσουν περιβαλλοντικές συνιστώσες, όπως, η αέρια ρύπανση, ο θόρυβος, οι κοινωνικές υποδομές, τα αστικά δάση, τα υδάτινα στοιχεία, κ.λπ. (π.χ. Anderson & Crocker, 1971; Cummings et al., 1978; Harrison & Rubinfeld, 1978; Nelson, 1982; Anderson & Cordell, 1985; More et al., 1988; Tyrväinen, & Miettinen, 2000; Luttik, 2000). Για παράδειγμα, στην έρευνα του Luttik (2000) που πραγματοποιήθηκε σε οκτώ Ολλανδικές πόλεις, η οποία βασίστηκε σε 3.000 αγοραπωλησίες εκτιμήθηκε ότι η αξία των κατοικιών που γειτνιάζουν με υδάτινες μορφές, είναι αυξημένη κατά 28%, περίπου, σε σχέση με την αξία κατοικιών, αντίστοιχων κατασκευαστικών χαρακτηριστικών, χωρίς, όμως, την παρουσία των συγκεκριμένων στοιχείων.

#### **A. Σύντομη περιγραφή της μεθόδου**

Σύμφωνα με τον θεωρητικό πυρήνα της μεθόδου, η ποιότητα του περιβάλλοντος αντανακλάται στην αξία διαφόρων αγαθών, που επηρεάζονται από αυτήν. Οι μελέτες, που εκπονούνται με δεδομένα από την αγορά κατοικίας, στηρίζονται στην παραδοχή ότι η αξία μιας κατοικίας αντανακλά και την ποιότητα του περιβάλλοντος της περιοχής (Rosen, 1974). Έτσι, κατοικίες, οι οποίες βρίσκονται σε αντίστοιχων κοινωνικών χαρακτηριστικών περιοχές, με παρόμοια κατασκευαστικά χαρακτηριστικά και με αντίστοιχες δυνατότητες πρόσβασης στον τόπο εργασίας, στο κέντρο της πόλης και στις υπηρεσίες, θα εμφανίζουν, ενδεχομένως, διαφορά στην τιμή, η οποία θα αντανακλά τις διαφορές των δύο περιοχών ως προς την ποιότητα του περιβάλλοντος. Σε ποιο βαθμό, όμως, επηρεάζεται η αξία μιας κατοικίας σε σχέση με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος της περιοχής;

Προκειμένου να απαντηθεί το ερώτημα, με την μέθοδο της Ωφελιμιστικής Αποτίμησης, αξιοποιούνται δεδομένα από αγοραπωλησίες ακινήτων, τα οποία αναλύονται με τη βοήθεια μοντέλων πολλαπλής παλινδρόμησης. Μια ιδιαίτερα κρίσιμη παράμετρος, σε αυτού του είδους τις αναλύσεις, είναι ο αριθμός και ο τύπος των μεταβλητών, που θα εισαχθούν στο μοντέλο. Ο Butler (1982) μελέτησε την επίδραση της προσθήκης ανεξάρτητων μεταβλητών, σε μοντέλα με περιορισμένες μεταβλητές-κλειδιά. Παρατήρησε ότι, οι προστιθέμενες μεταβλητές δεν επηρέαζαν σημαντικά το αποτέλεσμα, που εξαγόταν από τις κρίσιμες μεταβλητές. Όμως, υπήρχε σημαντική διαφορά όταν οι μεταβλητές εισάγονταν σε μοντέλα παλινδρόμησης, τα οποία συμπεριλάμβαναν λιγότερο σημαντικές μεταβλητές. Σύμφωνα με τον Laasko (1997), μετά από έρευνα που πραγματοποίησε σε σημαντικό αριθμό σχετικών μελετών, ο αριθμός και ο τύπος των χρησιμοποιούμενων μεταβλητών διαφέρει σημαντικά, από 3 έως και 30. Για το λόγο αυτό, προτείνεται η επιλογή των παραμέτρων ανάλυσης, να στηρίζεται στα αποτελέσματα προηγούμενων σχετικών ερευνών (Andersson, 2000).

Μια δεύτερη, εξίσου σημαντική, παράμετρος είναι η επιλογή του μοντέλου παλινδρόμησης, αφού το τελευταίο δεν μπορεί να προσδιοριστεί αποκλειστικά σε θεωρητική βάση και ως εκ

τούτου στηρίζεται σε εμπειρικά δεδομένα (Rosen, 1974; Halvorsen & Pollakowski, 1981; Palmquist, 1991). Όπως σημειώνουν οι Cassel και Mendelsohn (1985), πολύπλοκα μοντέλα, όπως για παράδειγμα το συναρτησιακό πολυώνυμο δευτέρου βαθμού των Halvorsen & Pollakowski (1981) δεν οδηγούν απαραίτητα και σε υπολογισμούς μεγαλύτερης ακρίβειας, και, συχνά, οι μετασχηματισμοί καταλήγουν σε πολύπλοκες εκτιμήσεις της κλίσης και της ελαστικότητας της τιμής.

Για τους λόγους αυτούς, χρησιμοποιούνται, συνήθως, απλούστερα μοντέλα παλινδρόμησης, όπως: γραμμικά, λογαριθμικά ή ημι-λογαριθμικά (Bartik & Smith, 1987; Pearce & Turner, 1990).

## **Β. Μοντέλα εκτίμησης της επίδρασης των παραμέτρων**

Οι τιμές των κατοικιών επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, όπως: ο αριθμός των δωματίων, το μέγεθος του κήπου, η ηλικία, η ποιότητα κατασκευής, η πρόσβαση στο χώρο εργασίας, η απόσταση από το κέντρο της πόλης, η ποιότητα του περιβάλλοντος, κ.λπ. Γενικά, η αξία μιας κατοικίας εξαρτάται από τέσσερις ομάδες μεταβλητών (Pearce & Turner, 1990; Kula, 1994):

$$PV = f(H, A, N, E)$$

όπου  $PV$  = η αξία της κατοικίας

$H$  = τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της κατοικίας

$A$  = η παράμετρος της προσβασιμότητας

$N$  = τα κοινωνικά και άλλα χαρακτηριστικά (π.χ. υποδομές) της περιοχής

$E$  = ο παράγοντας «περιβάλλον»

## **Γ. Αναφορές σχετικά με τη χρήση της μεθόδου**

Παρά το γεγονός ότι, η μέθοδος αξιολογεί την οικονομική σημασία του περιβάλλοντος στηριζόμενη σε δεδομένα πραγματικών αγορών, ερευνητές (Pearce & Turner, 1990; Kula, 1994; Turner et al., 1994) επισημαίνουν ότι, η έρευνα χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, ως προς τα ακόλουθα σημεία:

- α.** Απαιτείται σημαντικός όγκος δεδομένων, τα οποία συχνά δεν είναι διαθέσιμα και προϋποθέτει εξειδικευμένη στατιστική επεξεργασία, προκειμένου να διαχωριστεί η συμβολή του παράγοντα «ποιότητα περιβάλλοντος» στην αξία της κατοικίας, από τους υπόλοιπους παράγοντες, (κατασκευαστικά χαρακτηριστικά, προσβασιμότητα περιοχής, κοινωνικές παράμετροι γειτονιάς, κ.λπ.).
- β.** Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των στοιχείων παρουσιάζουν «ευαισθησία», ως προς την επιλογή των κρίσιμων παραμέτρων και του συναρτησιακού μοντέλου παλινδρόμησης.

- γ. Στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι άνθρωποι επιλέγουν ένα συνδυασμό χαρακτηριστικών για την κατοικία τους (μέγεθος, τοποθεσία, κ.λπ.), σχεδόν αποκλειστικά, με βάση τους περιορισμούς του εισοδήματός τους. Όμως, η αγορά κατοικίας επηρεάζεται, σε σημαντικό βαθμό, και από εξωγενείς παράγοντες, όπως π.χ. η πολιτική της Κυβέρνησης στο ύψος των επιτοκίων δανεισμού, των αντικειμενικών αξιών, της φορολογίας, κ.λπ.
- δ. Παρουσιάζει σημαντικές δυσχέρειες, σε ορισμένες περιπτώσεις, κατά τις οποίες η επιλογή του τόπου διαμονής εξαρτάται αποκλειστικά από κοινωνικές παραμέτρους (φυλετικές, θρησκευτικές, κ.λπ.), όπως στην περίπτωση Προτεσταντών και Καθολικών, στη Βόρειο Ιρλανδία.
- ε. Σε περιπτώσεις, που το κοινωνικό κύρος του τόπου διαμονής δεν συναρτάται άμεσα με την ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος, η μέθοδος μπορεί να καταλήξει σε ανακριβή συμπεράσματα.
- στ. Προϋποθέτει την ύπαρξη ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης κατοικιών. Όταν, όμως, η μέθοδος εφαρμόζεται σε εκτεταμένες περιοχές, οι οποίες περιλαμβάνουν ανομοιογενείς περιοχές δόμησης (π.χ. από πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα μέχρι περιφερειακές περιοχές), ενδέχεται να εμφανιστούν παράδοξα αποτελέσματα. Για παράδειγμα, η πλειοψηφία των κατοίκων, που εργάζονται στο κέντρο της πόλης, θα αναζητήσουν την κατοικία τους σε μια εύλογη ακτίνα από τον χώρο εργασίας τους, δεδομένης της απόστασης που θα πρέπει να καλύπτουν καθημερινά. Ως αποτέλεσμα, περιφερειακές ζώνες κατοικίας, με καλύτερη ποιότητα περιβάλλοντος, μπορεί να εμφανίζουν χαμηλότερες αξίες ακινήτων, εξαιτίας της μειωμένης ζήτησης.
- ζ. Ορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, π.χ. αέρια ρύπανση, θόρυβος, κ.ά., είναι άμεσα αντιληπτές από τους υποψήφιους αγοραστές κατοικίας, εν αντιθέσει με κάποιες άλλες (π.χ. περιβαλλοντικοί και άλλοι κίνδυνοι από ένα σοβαρό βιομηχανικό ατύχημα), οι οποίες δεν αντανakλώνται, πάντοτε, στην αξία του ακινήτου.
- η. Στηρίζεται στην παραδοχή ότι οι ενδεχόμενες παρεμβάσεις στο περιβάλλον «απορροφώνται» πλήρως στην αξία της κατοικίας. Οι Braden και Kolstad (1991) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι, σε αρκετές περιπτώσεις, η σχέση μεταξύ των δύο παραμέτρων δεν είναι τόσο ισχυρή.
- θ. Τα αποτελέσματα των ερευνών μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ διαφορετικών τοποθεσιών ή διαφορετικών χρονικών περιόδων, κατά τις οποίες έχει λάβει χώρα ισχυρή μεταβολή των χαρακτηριστικών της αγοράς (Goodman, 1989; Palmquist, 1991).

## 4.2. Άμεσες μέθοδοι αποτίμησης

### 4.2.1. Μέθοδος υποθετικής ή εξαρτημένης αξιολόγησης

Η Μέθοδος της Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αξιολόγησης (**Contingent Valuation Method**) εκτιμά με άμεσο τρόπο την οικονομική αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού εξαρτώντας την από τις εκφρασμένες προτιμήσεις των μελών μιας κοινωνίας (ατόμων ή των νοικοκυριών). Η μέθοδος λειτουργεί, εξ ορισμού, με δεδομένα μιας υποθετικής αγοράς, σε αντίθεση με τις μεθόδους Ανάλυσης Κόστους Ταξιδιού και Αγορών Ωφέλιμων Χαρακτηριστικών, οι οποίες στηρίζονται στην πραγματική συμπεριφορά του καταναλωτή (π.χ. προτίμηση αγοράς κατοικίας σε περιοχή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά περιβάλλοντος) και εκτιμούν την αξία του περιβαλλοντικού αγαθού συνδέοντάς το με πραγματικά καταναλωτικά αγαθά. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος στηρίζεται στην κατασκευή μιας υποθετικής αγοράς, μέσω της οποίας επιδιώκεται να υπολογιστεί η διάθεση του ερωτώμενου να πληρώσει ή να αποζημιωθεί (*Willingness To Pay – WTP or Willingness To Accept – WTA*) για τις μεταβολές στην παρεχόμενη ποιότητα ή/και ποσότητα μη εμπορεύσιμων αγαθών και υπηρεσιών του περιβάλλοντος.

Ως βασικά πλεονεκτήματα της μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης θεωρούνται (Pearce & Turner, 1990; Diamond & Hausman, 1993; Shavell, 1993; Collier & Harrison, 1995; Bateman & Willis, 1999):

- (α) η δυνατότητα εφαρμογής στην αποτίμηση όχι μόνο της «αξίας χρήσης» αλλά και της «αξίας μη-χρήσης» ενός περιβαλλοντικού αγαθού
- (β) το ευρύ πεδίο εφαρμογής στην ανάλυση περιβαλλοντικών θεμάτων
- (γ) η δυνατότητα *ex ante* εφαρμογής για την αξιολόγηση προτεινόμενων επεμβάσεων στο περιβάλλον, αποτελώντας ουσιαστικό βοήθημα στη χάραξη περιβαλλοντικής πολιτικής
- (δ) η ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων, υπό προϋποθέσεις, αναφορικά με την εκτίμηση των διαφορετικών τύπων αξιών ενός αγαθού.

Οι πρώτες εφαρμογές της μεθόδου απαντούν στους Davis (1963), Bohm (1972), Hammack & Brown (1974), Randal et al. (1974) και Brookshire et al. (1976). Έκτοτε, η μέθοδος, παρά τα όποια προβλήματα, γνώρισε ευρεία αναγνώριση εφαρμογή και είναι το πιο ενεργό πεδίο της περιβαλλοντικής οικονομίας τα τελευταία χρόνια (Johansson et al., 1995; Bjornstad & Kahn, 1996). Οι Mitchell και Carson (1989) ανέφεραν ότι είχαν ήδη καταγράψει 100 μελέτες Υποθετικής Αξιολόγησης στις Η.Π.Α., ενώ, οι Green et al. (1990), ανέφεραν ότι στο Ηνωμένο Βασίλειο είχαν εκπονηθεί 26 σχετικές μελέτες. Μόλις 5 χρόνια αργότερα, οι Carson et al. (1995) παραθέτουν λίστα με 2000 μελέτες από όλο τον κόσμο, αν και στην πλειοψηφία τους από τις Η.Π.Α. Στην Ευρώπη, εκτιμάται ότι ο συνολικός αριθμός των μελετών αποτίμησης περιβαλλοντικών αγαθών (και για τις τρεις μεθόδους) υπερβαίνει τις 200 (Navrud & Pruckner, 1997). Αν και περισσότερες έχουν εκπονηθεί στη Βόρεια Ευρώπη (Navrud, 1992), υπάρχουν αναφορές για σχετικές μελέτες από την Ιταλία (Merlo & Delia Purra, 1994), την Ισπανία και την Πορτογαλία, αλλά και χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, όπως την Ουγγαρία και την Πολωνία (Zylicz et al., 1995). Αντίστοιχες έρευνες αναφέρονται και στον ελληνικό χώρο (π.χ.

Βάκρου & Parry, 1997; Σκούρτος & Κοντογιάννη, 1999; Λατινόπουλος & Μάλλιος, 2001; Damigos & Kaliampakos, 2003).

### **A. Συνοπτική περιγραφή της μεθόδου**

Η μέθοδος αξιοποιεί στοιχεία έρευνας με ερωτηματολόγια, τα οποία συγκεντρώνονται με τρεις τρόπους: **(α)** τηλεφωνικά, **(β)** ταχυδρομικά (με συμβατικό και τελευταία με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) και **(γ)** με κατά πρόσωπο συνεντεύξεις είτε σε σπίτια είτε σε ανοιχτούς χώρους. Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ορισμένες προσπάθειες υλοποίησης ερευνών μέσω του διαδικτύου.

Ιδιαίτερης σημασίας για την εφαρμογή της μεθόδου είναι: ο καθορισμός του πληθυσμού, η επιλογή του δείγματος και της μεθόδου δειγματοληψίας, ο καθορισμός του «σεναρίου», ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου και η ορθή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της δειγματοληπτικής εργασίας. Η «καρδιά» της μεθόδου είναι το ερωτηματολόγιο και ειδικά η ερώτηση για την επιθυμία χρηματικής συνεισφοράς ή αποζημίωσης σε σχέση με το υπό διερεύνηση σενάριο.

Συνήθως το ερωτηματολόγιο παρέχει πληροφορίες στον ερωτώμενο σχετικά με ένα υποθετικό σχέδιο, ή αποκατάσταση μιας υφιστάμενης περιβαλλοντικής επίπτωσης είτε προστασίας του περιβάλλοντος από μια μελλοντική ζημιά. Ο βασικός κορμός της συνέντευξης πραγματεύεται το χρηματικό ποσό που προτίθεται να πληρώσει κάποιος προκειμένου να διαφυλάξει ή να αποκαταστήσει ένα περιβαλλοντικό αγαθό.

Η ερώτηση αναφορικά με το διατιθέμενο χρηματικό ποσό, εφόσον προτίθεται να πληρώσει κάποιος, μπορεί να τεθεί με πέντε διαφορετικούς τρόπους (Bateman et al., 1999):

#### **(α) σε ελεύθερη μορφή (open-ended).**

Η ερώτηση έχει τη μορφή: «Πόσα χρήματα θέλετε να διαθέσετε για ...?» και ο ανταποκρινόμενος προσδιορίζει ελεύθερα το ποσό των χρημάτων.

#### **(β) σε απλή προκαθορισμένη επιλογή (single-bound dichotomous-choice).**

Η ερώτηση λαμβάνει τη μορφή: «Προτίθεστε να πληρώσετε Χ δρχ. για ...?» με το επίπεδο Χ να διαφοροποιείται μέσα στο δείγμα.

#### **(γ) σε διπλή προκαθορισμένη επιλογή (double-bound dichotomous-choice).**

Ο ερωτώμενος εφόσον απαντήσει θετικά στην μια ερώτηση της μορφής (β), ερωτάται εάν προτίθεται να πληρώσει ένα μεγαλύτερο, προκαθορισμένο πάντα, ποσό Υ. Εάν απαντήσει αρνητικά στην πρώτη ερώτηση, ερωτάται αν προτίθεται να πληρώσει ένα ποσό Ζ, μικρότερο από το Χ.

#### **(δ) σε τριπλή προκαθορισμένη επιλογή (triple-bound dichotomous-choice).**

Αποτελεί επέκταση της προηγούμενης διαδικασίας κατά ένα γύρο.

(ε) σε επαναληπτική προσφορά (iterative bidding).

Η διαδικασία των επαναληπτικών επιλογών που δημιουργείται από τις, προκαθορισμένου ποσού, ερωτήσεις, επεκτείνεται από μια συμπληρωματική, αλλά ανοιχτής μορφής, ερώτηση. Η ελεύθερη ερώτηση τίθεται σε όλους τους ερωτώμενους, ανεξάρτητα από την απάντησή τους στις προκαθορισμένες επιλογές.

**B. Εξαγωγή αποτελεσμάτων για την αποτίμηση του αγαθού**

Εκτός από τη βασική ερώτηση για την πρόθεση χρηματικής συνεισφοράς στην περιβαλλοντική δράση, τα ερωτηματολόγια συγκεντρώνουν πληροφορίες για άλλα συναφή κατηγορικά δεδομένα, όπως: το οικογενειακό εισόδημα, τα μέλη που απαρτίζουν το νοικοκυριό, την ηλικία, το φύλλο, το επίπεδο μόρφωσης, το επάγγελμα, την ελκυστικότητα του σχεδίου, την οικειότητα με το θέμα, κ.λπ. (Diamond et al., 1993).

Στη βάση αυτών των ερωτήσεων, μπορεί να πραγματοποιηθεί μια ανάλυση παλινδρόμησης δίνοντας μια εξίσωση της προθυμίας για πληρωμή του ερωτώμενου  $i$ , της γενικής μορφής (Cummings et al., 1986; Hanley, 1988; Kula, 1994):

$$WTP_i = f(Q_i, Y_i, T_i, S_i)$$

όπου  $WTP_i$  = το προτιθέμενο ποσό πληρωμής

$Q_i$  = η ποσότητα ή η ποιότητα του χαρακτηριστικού

$Y_i$  = το εισόδημα

$T_i$  = ο δείκτης προτίμησης

$S_i$  = ομάδα σχετικών κοινωνικο-οικονομικών παραμέτρων

Η μέση προθυμία για πληρωμή υπολογίζεται, στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τους μερικούς συντελεστές παλινδρόμησης του μοντέλου και τις μέσες τιμές των παραμέτρων που συμμετέχουν σε αυτό.

Εκτός, όμως, από αυτή την «παραμετρική» εκτίμηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν μη-παραμετρικοί εκτιμητές, όπως ο εκτιμητής Kaplan-Meier για τις «ανοιχτού τύπου» ερωτήσεις ή εκτιμητές που έχουν προταθεί από τους Carson et al. (1994) για «κλειστού τύπου» ερωτήσεις.

Στη συνήθη εφαρμογή της μεθόδου υπολογίζεται ο μέσος όρος της υποθετικής χρηματικής συνεισφοράς, ο οποίος πολλαπλασιάζεται με τον συνολικό αριθμό των ενδιαφερομένων (π.χ. των νοικοκυριών μιας περιοχής), και εκτιμάται η ολική οικονομική αξία του περιβαλλοντικού αγαθού (Turner et al., 1994, Collier & Harrison, 1995). Το τελευταίο αποτελεί σήμερα ένα από τα σημαντικότερα πεδία αναζήτησης και προστριβής. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν όταν ο στόχος είναι η εκτίμηση της συνολικής αξίας μιας περιβαλλοντικής αλλαγής δεν υπάρχει άλλη επιλογή πέραν από την αποκλειστική χρήση του μέσου όρου. Συχνά όμως η κατανομή των τιμών είναι ασύμμετρη και η διαφορά μεταξύ της μέσης και της διαμέσου τιμής

μπορεί να είναι σημαντική (Diamond et al., 1993; Harrison & Kriström, 1994; Collier & Harrison, 1995). Επομένως, η επιλογή της μέσης τιμής των δεδομένων θα υπερεκτιμήσει την αθροιστική αξία, ενώ η διάμεσος θα την υποτιμήσει. Μια λύση για την αντιμετώπιση του προβλήματος αποτελεί η εκτίμηση της μέσης τιμής προσαρμόζοντας στα δεδομένα μια θεωρητική κατανομή όπως η Weibull ή η λογαριθμοκανονική (Log-Normal).

### **Γ. Αναφορές σχετικά με τη χρήση της μεθόδου**

Η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης, παρά τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει, με σημαντικότερο ίσως αυτό της αποτίμησης της «ολικής αξίας» ενός περιβαλλοντικού αγαθού, δέχεται αρκετές κριτικές ως προς την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της αναφορικά με τα ακόλουθα σημεία (Schuman, 1996):

#### **(i) Στρεβλώσεις στρατηγικής (Strategic biases)**

Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται επειδή ο ερωτώμενος σκόπιμα υποβαθμίζει ή αυξάνει το ποσό που είναι διατεθειμένος να πληρώσει, πιστεύοντας ότι θα επηρεάσει προς όφελός του το αποτέλεσμα της έρευνας (Pearce & Turner, 1990; Turner et al, 1994; Kula, 1994; Fisher, 1996). Για παράδειγμα, εάν του ζητηθεί να πληρώσει ένα ποσό για να πραγματοποιηθεί αποκατάσταση μιας ζημιάς, είναι πολύ πιθανό να υποτιμήσει την αξία του, προκειμένου να αποφύγει στο μέλλον μια υψηλή πραγματική καταβολή ποσού για τον σκοπό αυτό. Αντιθέτως, εάν ζητηθεί να εκτιμήσει την αξία ενός αγαθού, προκειμένου να ληφθεί μια απόφαση για τη διατήρηση ή την εκμετάλλευσή του σε σχέση με την αξία που παράγει, είναι πολύ πιθανό να υπερεκτιμήσει το ποσό που προτίθεται να καταβάλει, ώστε να εμποδίσει την ενδεχόμενη απώλεια του αγαθού ή να διεκδικήσει υψηλότερη αποζημίωση. Ορισμένοι ερευνητές (Bohm, 1972; Schultze et al., 1996) προτείνουν ως λύση να πληροφορείται ο ερωτώμενος ότι δεν θα χρεωθεί με το ποσό που θα δηλώσει αλλά με τον μέσο όρο που θα προκύψει από την έρευνα. Όμως, ακόμη και αυτό το τέχνασμα δεν μπορεί να εγγυηθεί ότι ο ερωτώμενος δεν θα δηλώσει μεγαλύτερη ή μικρότερη τιμή προκειμένου να επηρεάσει τον μέσο όρο (Kula, 1994).

#### **(ii) Στρεβλώσεις υπόθεσης (Hypothetical biases)**

Η υποθετική φύση της μεθόδου δημιουργεί αμφιβολίες σχετικά με την πραγματική καταναλωτική συμπεριφορά των ατόμων ή των νοικοκυριών. Θα ήταν δηλαδή διατεθειμένος κάποιος να πληρώσει τα χρήματα που δηλώνει, εάν υπήρχε μια πραγματική αγορά για το αγαθό αυτό? Στον τομέα αυτό έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές πειραματικές εργασίες (Cummings et al, 1986; Neill et al., 1994; Schulze et al., 1996). Οι Turner et al. (1994) αναφέρουν ότι σε σχετικές έρευνες στις οποίες οι υποθετικές ερωτήσεις ακολουθήθηκαν από πραγματικές απαιτήσεις πληρωμών, το ποσό που συγκεντρώθηκε ήταν μεταξύ 70-90% αυτού που είχε υποθετικά δηλωθεί.

#### **(iii) Στρεβλώσεις πληροφορίας (Information biases)**

Οι ερωτώμενοι μπορεί να μην καταλαβαίνουν ή να μην εμπιστεύονται πλήρως τις πληροφορίες που παρέχονται από την έρευνα. Η εξοικείωση του ερωτώμενου με θέματα όπως: οικολογία, βιολογία, ατμοσφαιρική ρύπανση κ.λπ., είναι συνήθως χαμηλή. Οι



πληροφορίες που παρέχονται στον ερωτώμενο για το υπό μελέτη πρόβλημα μπορεί να είναι ανεπαρκείς και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αμφισβητείται η αξιοπιστία της απάντησής του. Επιπλέον, οι ερωτώμενοι ίσως να μην εμπιστεύονται τις παρεχόμενες πληροφορίες και να αντιδρούν με βάση μία γενική αντίληψη που έχουν για το θέμα και η οποία δεν συμφωνεί πλήρως με τα στοιχεία της έρευνας. Σε αυτές τις περιπτώσεις, μπορεί να μη δώσουν απαντήσεις στις ερωτήσεις ή να οδηγήσουν σε μία ανακριβή εκτίμηση του ποσού που είναι πρόθυμοι να πληρώσουν.

Σε άλλες περιπτώσεις, μπορεί ορισμένες πληροφορίες που παρέχονται από το ερωτηματολόγιο ή προφορικά κατά τη διάρκεια της συνέντευξης, να επηρεάσουν την κρίση του ερωτώμενου (π.χ. όταν πληροφορηθεί ότι μια ενδεχομένως χαμηλή οικονομική αξία του περιβαλλοντικού αγαθού θα προκαλέσει την εκμετάλλευσή του). Όπως έχουν δείξει σχετικές έρευνες, ο ερωτώμενος αναθεωρεί, συχνά, την άποψή του, και προτίθεται να καταβάλει μεγαλύτερο ποσό (Rowe et al., 1980; Schultze et al., 1996).

#### (iv) Σχεδιαστικές στρεβλώσεις (Design biases)

Προέρχονται από τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της έρευνας, όπως π.χ. η δομή του ερωτηματολογίου, η επιλογή του δείγματος, ο τύπος της ερώτησης, (Schulze et al., 1996; Bateman et al., 1999), κ.λπ. Η πιο συνήθης στρέβλωση στις έρευνες αυτές προέρχεται από την προτεινόμενη τιμή εκκίνησης για την αποτίμηση του αγαθού (starting bid) για τις ερωτήσεις περιορισμένων επιλογών (Green et al., 1998). Μια πολύ χαμηλή τιμή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μια χαμηλή συνολική αξία για το αγαθό ή μια πολύ υψηλή τιμή εκκίνησης μπορεί να αποθαρρύνει πολλούς ερωτώμενους, με αποτέλεσμα αρνηθούν να καταβάλουν οποιοδήποτε ποσό (Kula, 1994).

#### (v) Στρεβλώσεις του τρόπου πληρωμής (Vehicle ή Payment biases)

Η προτεινόμενη μέθοδος πληρωμής (π.χ. άμεση, έμμεση μέσω φορολογίας ή τιμολογίων δημοσίων υπηρεσιών, κ.λπ.), μπορεί να επηρεάσει την προθυμία του ερωτώμενου για πληρωμή (Pearce & Turner, 1990; Kula, 1994; Turner et al., 1994). Για παράδειγμα, πολλοί ερωτώμενοι μπορεί δυσφορούν σε μια ενδεχόμενη φορολογική αύξηση προκειμένου να καλυφθούν δαπάνες διαφύλαξης περιβαλλοντικών αγαθών και μειώνουν το διατιθέμενο ποσό. Μία προτεινόμενη λύση είναι η χρησιμοποίηση εκείνου του τρόπου πληρωμής, που είναι πιθανότερο να επιλεγεί στην πραγματικότητα. Άλλοι ερευνητές, πάντως, υποστηρίζουν ότι ενώ υπάρχουν ενδείξεις το φαινόμενο δεν έχει μελετηθεί σε επιστημονική βάση επαρκώς (Boyle and Bergstrom., 1999).

#### (vi) Πρόβλημα αποτίμησης τμήματος και συνόλου ενός περιβαλλοντικού αγαθού (Part-whole bias)

Συχνά, οι ερωτώμενοι όταν ζητηθούν να αποτιμήσουν αρχικά το τμήμα ενός περιβαλλοντικού αγαθού (π.χ. μια λίμνη, που ανήκει σε ένα σύμπλεγμα λιμνών και, γενικά, υδάτινων μορφών), και στη συνέχεια το σύνολο του αγαθού (π.χ. το σύμπλεγμα των λιμνών) δίνουν παραπλήσιες απαντήσεις. Η αιτία του φαινομένου βρίσκεται στον τρόπο με τον οποίο οι καταναλωτές κατανέμουν το εισόδημά τους για να καλύψουν διάφορες ανάγκες και επιθυμίες τους (Turner et al., 1994). Στην αρχή διαιρούν το ολικό τους εισόδημα σε αρκετές μικρότερες κατηγορίες (π.χ. για έξοδα διαμονής, φαγητού, αναψυχής, κ.λπ.) και στη συνέχεια

υποδιαιρούν κάθε κατηγορία χρημάτων σε μικρότερες υποκατηγορίες. Έτσι, όσον αφορά στην αναψυχή, μία λύση για το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι να ζητηθεί από τους ερωτώμενους αρχικά να υπολογίσουν το συνολικό ποσό των χρημάτων που είναι διατεθειμένοι να ξοδέψουν γενικά για ανάγκες αναψυχής τους και στη συνέχεια να κατανείμουν το ποσό αυτών των χρημάτων, για το συγκεκριμένο χώρο αναψυχής. Μία δεύτερη λύση είναι ο περιορισμός της χρήσης της μεθόδου στην αποτίμηση ευρύτερων ομάδων περιβαλλοντικών αγαθών.

(vii) Στρεβλώσεις λόγω διαφορετικής συμπεριφοράς στην επιθυμία πληρωμής για απόκτηση ή για απώλεια ενός περιβαλλοντικού αγαθού (WTP vs. WTA bias)

Η ερώτηση που αφορά στο ποσό πληρωμής μπορεί να διατυπωθεί με δύο τρόπους:

- (α) Τι ποσό προτίθεστε να πληρώσετε προκειμένου να αποκτήσετε αυτό το περιβαλλοντικό αγαθό;
- (β) Τι ποσό προτίθεστε να δεχτείτε σαν αποζημίωση για την απώλεια αυτού του περιβαλλοντικού αγαθού;

Η χρηματική καταβολή για την απόκτηση ενός αγαθού θα έπρεπε να ισούται με την καταβολή αποζημίωσης για την απώλεια του ίδιου αγαθού. Στην πράξη όμως, έχει παρατηρηθεί ότι οι δύο διαφορετικές διατυπώσεις της ίδιας ερώτησης, παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Εμπειρικές έρευνες έχουν διαπιστώσει ότι η επιθυμία για καταβολή χρηματικού ποσού είναι συνήθως το 1/3 ή το 1/5 της επιθυμίας αποδοχής χρηματικού ποσού ως αποζημίωση (Bishop & Heberlein, 1979; Winpenny, 1991). Η εξήγηση του φαινομένου έχει τις ρίζες της στην ανθρώπινη ψυχολογία: οι άνθρωποι αξιολογούν ως πολύ σημαντικότερη την απώλεια ενός κατεχόμενου αγαθού, παρά την απόκτηση ενός νέου αγαθού (Schkade & Payne, 1993; Green & Tunstall, 1999). Νεώτερες έρευνες υποστηρίζουν ότι ενδεχομένως οι διαφορές μεταξύ της επιθυμίας για πληρωμή και της επιθυμίας για αποζημίωση προκειμένου να αποκτηθεί ή να απολεσθεί αντίστοιχα ένα αγαθό, να έχουν θεωρητική εξήγηση στη νέο-κλασσική θεωρία τιμών (Bateman & Turner, 1993; Hanemann, 1999; Sugden, 1999).

Ανεξάρτητα με τις θεωρητικές ή ψυχολογικές ερμηνείες, το φαινόμενο αυτό δημιουργεί αβεβαιότητα για τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών (Fisher, 1996), αφού υπάρχει ενδεχόμενο η αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού είτε να υποτιμάται (στην περίπτωση της επιθυμίας για πληρωμή) είτε να υπερεκτιμάται (στην περίπτωση της επιθυμίας για αποζημίωση).

#### **4.2.2. Μέθοδος των Μοντέλων Επιλογής**

Η μέθοδος των **Μοντέλων Επιλογής (Choice Modeling)** αναφέρεται στην πραγματικότητα σε μια κατηγορία μεθόδων εκφραζόμενης προτίμησης που χρησιμοποιούν παρόμοιες προσεγγίσεις για την αποτίμηση της αξίας ενός αγαθού (Bateman et al., 2002). Οι μέθοδοι που ανήκουν στην κατηγορία των Μοντέλων Επιλογής είναι οι ακόλουθες:

- Μέθοδος Πειραμάτων Επιλογής (Choice Experiment)

- Μέθοδος Εξαρτημένης Ταξινόμησης (Contingent Ranking)
- Μέθοδος Εξαρτημένης Βαθμολόγησης (Contingent Rating)
- Μέθοδος Σύγκρισης κατά ζεύγη (Paired Comparisons)

Αυτή η ομάδα τεχνικών ήταν γνωστή κατά το παρελθόν ως μέθοδος Συνδυαστικής Ανάλυσης (Conjoint Analysis), όρος που τείνει να εγκαταλειφθεί σήμερα (Bateman et al., 2002).

Τα μοντέλα επιλογών βασίζονται στην ιδέα ότι κάθε αγαθό μπορεί να περιγραφεί με βάση τα χαρακτηριστικά του και τα επίπεδα αυτών. Για παράδειγμα, ένας ποταμός μπορεί να περιγραφεί σύμφωνα με τη χημική σύσταση του νερού, την οικολογική του κατάσταση, κ.λπ. Αλλάζοντας τα επίπεδα των χαρακτηριστικών του αγαθού διαφοροποιείται η κατάστασή του. Αυτές τις μεταβολές επιδιώκουν να αποτιμήσουν τα μοντέλα επιλογής, προσφέροντας απάντηση σε τέσσερα βασικά ερωτήματα:

- Ποιες είναι οι ιδιότητες (ή τα χαρακτηριστικά) του αγαθού που καθορίζουν την αξία που του προσδίδουν οι ερωτώμενοι.
- Ποια είναι η σειρά κατάταξης των χαρακτηριστικών.
- Ποια είναι η αξία της μεταβολής περισσοτέρων του ενός χαρακτηριστικών, ταυτόχρονα.
- Ποια είναι η συνολική αξία του αγαθού.

Θα πρέπει να σημειωθεί πάντως ότι από τις τέσσερις μεθόδους μόνο τα Πειράματα Επιλογής και η Εξαρτημένη Ταξινόμηση έχουν στενή σχέση με την οικονομική θεωρία, γεγονός που επιτρέπει την εκτίμηση της αξίας του υπό εξέταση αγαθού.

#### (i) Πειράματα Επιλογής

Στα πειράματα επιλογής παρουσιάζεται στους ερωτώμενους μια σειρά εναλλακτικών επιλογών, ζητώντας τους να επιλέξουν την πιο ελκυστική. Μεταξύ των επιλογών αυτών υπάρχει και η υφιστάμενη κατάσταση (*status quo*).

Τα πειράματα επιλογής θεωρείται ότι παρέχουν συνεπείς με την οικονομική θεωρία της χρησιμότητας εκτιμήσεις για τέσσερις λόγους: (α) ωθούν τους ερωτώμενους να ανταλλάξουν μεταβολές στα χαρακτηριστικά του αγαθού με χρηματικά ποσά, (β) οι ερωτώμενοι μπορούν να επιλέξουν το *status quo* σενάριο, δηλ. καμία μεταβολή στο αγαθό και κανένα επιπρόσθετο κόστος, (γ) αναπαρίστανται με οικονομετρικά μοντέλα που είναι σύμφωνα με την πιθανοτική θεωρία και (δ) μπορούν να δώσουν ποσά για ισοδύναμες ή αντισταθμιστικές μεταβολές (Bateman et al., 2002).

#### (ii) Εξαρτημένη Ταξινόμηση

Στην εξαρτημένη ταξινόμηση ζητείται από τους ερωτώμενους να κατατάξουν κατά σειρά προτίμησης μια ομάδα εναλλακτικών επιλογών. Κάθε επιλογή περιλαμβάνει ένα σετ χαρακτηριστικών που προσφέρονται σε διαφορετικά επίπεδα. Για να είναι συνεπής η μέθοδος με την οικονομική θεωρία, μεταξύ των επιλογών πρέπει να περιλαμβάνεται πάντα

το *status quo* σενάριο, αλλιώς ο ερωτώμενος επιλέγει «δια της βίας» μια επιλογή που μπορεί να μην ήθελε.

(iii) Εξαρτημένη Βαθμολόγηση

Στην εξαρτημένη βαθμολόγηση παρουσιάζεται στους ερωτώμενους μια σειρά εναλλακτικών σεναρίων, τα οποία βαθμολογούν στη βάση μιας προκαθορισμένης αριθμητικής κλίμακας.

Ο συνδυασμός των χαρακτηριστικών και η ποσότητά των παρεχόμενων αγαθών μέσα στα προσφερόμενα σενάρια διαφέρουν. Από την βαθμολογία που δίνει ο ερωτώμενος σε κάθε σενάριο είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα για τις προτιμήσεις του ερωτώμενου. Όμως, η μέθοδος δεν αφορά σε απευθείας σύγκριση των εναλλακτικών σεναρίων, όπως οι δύο προηγούμενες.

(iv) Σύγκριση κατά ζεύγη

Η μέθοδος αυτή είναι, κατά κάποιο τρόπο, συνδυασμός των πειραμάτων επιλογής και της εξαρτημένης βαθμολόγησης, καθώς δίνονται στον ερωτώμενο δύο εναλλακτικά σενάρια και ζητείται από αυτόν να εκφράσει την προτίμησή του με τη βοήθεια μιας αριθμητικής ή ονομαστικής κλίμακας.

Χρησιμοποιείται εξειδικευμένο λογισμικό για την κατασκευή των ζευγών των σεναρίων, καθώς σε πολλές περιπτώσεις ο μεγάλος αριθμός των ιδιοτήτων που εξετάζονται δυσχεραίνει την ανάλυση λόγω του πολύ μεγάλου πλήθους των πιθανών συνδυασμών.

#### 4.3. Η μέθοδος μεταφοράς οφέλους

Οι μέθοδοι περιβαλλοντικής οικονομίας, που αναφέρθηκαν, χαρακτηρίζονται από την ανάγκη συγκέντρωσης σημαντικού όγκου πρωτογενών δεδομένων και είναι γενικά δαπανηρές και χρονοβόρες. Ερευνητικοί και πολιτικοί φορείς, αναγνωρίζοντας αφενός τις δυσκολίες που ενέχει η πραγματοποίηση ερευνών περιβαλλοντικής αποτίμησης με συλλογή πρωτογενών στοιχείων και αφετέρου τα οφέλη που προκύπτουν από την εκτίμηση των οικονομικών μεγεθών του περιβάλλοντος κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων, ανέπτυξαν και υιοθέτησαν τη **Μέθοδο Μεταφοράς Οφέλους (Benefit Transfer method)**.

Ως Μέθοδος μεταφοράς οφέλους καλείται η διαδικασία μεταφοράς υφιστάμενων δεδομένων περιβαλλοντικής αποτίμησης για δεδομένο πρόβλημα, από μια περιοχή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σε μια άλλη με παρόμοια χαρακτηριστικά (Rosenberg & Loomis, 2001). Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια διεθνώς αναγνωρισμένη πρακτική για την αξιολόγηση των οικονομικών επιπτώσεων διαφόρων περιβαλλοντικών δράσεων, όταν δεν είναι εφικτή η διενέργεια πρωτογενούς έρευνας για τους παρακάτω λόγους:

(α) περιορισμούς στο κόστος της έρευνας ή/και

(β) περιορισμούς στο χρόνο υλοποίησης

Σε κάθε περίπτωση η πρωτογενής έρευνα αποτελεί την «πρώτη καλύτερη (first-best)» επιλογή. Όταν, όμως για τους λόγους που αναφέρθηκαν, αυτή δεν είναι εφικτή, τότε η

Μεταφοράς Οφέλους αποτελεί τη «δεύτερη καλύτερη (second-best)» επιλογή και μπορεί να συμβάλει θετικά σε ορθότερη λήψη αποφάσεων.

Για να είναι αποτελεσματική η εφαρμογή της Μεθόδου Μεταφοράς Οφέλους, θα πρέπει να ικανοποιούνται ορισμένες συνθήκες και προϋποθέσεις (Rosenberg & Loomis, 2001), όπως:

- Να έχουν αναγνωριστεί και να έχουν εκφραστεί ποσοτικά οι επιπτώσεις που σχετίζονται με το αποτιμώμενο αγαθό ως προς την έκταση και το μέγεθός τους.
- Να έχει προσδιοριστεί το μέγεθος του πληθυσμού που θα υποστεί τις συνέπειες από τις επιπτώσεις που σχετίζονται με το αποτιμώμενο αγαθό.
- Να έχουν καθοριστεί οι απαιτήσεις των δεδομένων που θα μεταφερθούν (π.χ. τι είδους περιβαλλοντική αξία θα μετρηθεί).

Επιπλέον, οι μελέτες αναφοράς, οι οποίες χρησιμοποιούνται για να μεταφερθούν τα δεδομένα, θα πρέπει:

- Να βασίζονται σε επαρκή δεδομένα, κοινά αποδεκτές επιστημονικές μεθοδολογίες και ορθή πρακτική εφαρμογή.
- Να παρέχουν πληροφορίες για τη στατιστική σχέση μεταξύ των αποτελεσμάτων και των χαρακτηριστικών της περιοχής, του προβλήματος και του πληθυσμού.

Τέλος, η σχέση μεταξύ των περιοχών «αναφοράς» και της υπό διερεύνηση περίπτωσης θα πρέπει να στηρίζεται στα ακόλουθα σημεία:

- Το περιβαλλοντικό ή κοινωνικό αγαθό που μετράται στις περιοχές αναφοράς και μελέτης, όπως και το είδος της μεταβολής, θα πρέπει να είναι αντίστοιχων χαρακτηριστικών.
- Οι προϋπάρχουσες συνθήκες και η ποιότητα των χρήσεων και των δραστηριοτήτων του υπό εξέταση περιβαλλοντικού αγαθού θα πρέπει να είναι ανάλογες.
- Οι συνθήκες τις αγορές στις περιοχές θα πρέπει να είναι αντίστοιχες, εκτός και αν παρέχονται τα οικονομικά μεγέθη για τα διάφορα υποκατάστατα αγαθά (π.χ. κόστος καυσίμων) στην υπό εξέταση περίπτωση.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις οι μελέτες περιβαλλοντικής αποτίμησης δεν πληρούν το σύνολο των προϋποθέσεων (π.χ. ως προς το πλήθος και την ποιότητα όλων τα απαιτούμενων δεδομένων). Επομένως, η εφαρμογή τους θα πρέπει να γίνεται με προσοχή και σε ρεαλιστική πάντοτε βάση.

Πολλοί παράγοντες επιδρούν στην αποτελεσματική εφαρμογή της Μεθόδου Μεταφοράς Οφέλους (Rosenberg & Loomis, 2001; Adamowicz et. al., 1994). Μια ομάδα παραμέτρων αφορά στις εγγενείς αδυναμίες της μεθόδου:

- Η ποιότητα της πρωτογενούς έρευνας καθορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό και το τελικό αποτέλεσμα.
- Ορισμένα περιβαλλοντικά αγαθά ή υπηρεσίες δεν έχουν διερευνηθεί εκτενώς και κατά συνέπεια ενδέχεται να μην υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός μελετών.

- Υπάρχει σημαντική δυσκολία στη συλλογή και κωδικοποίηση των μελετών που θα χρησιμοποιηθούν.
- Πολλές πρωτογενείς έρευνες δεν σχεδιάστηκαν για να υποστηρίξουν τη μεταφορά των αποτελεσμάτων τους.

Μια δεύτερη ομάδα παραμέτρων αφορά σε μεθοδολογικά ζητήματα:

- Συνήθως έχουν χρησιμοποιηθεί ένα πλήθος διαφορετικών μεθόδων περιβαλλοντικής οικονομίας και τεχνικών στατιστικής επεξεργασίας για τη μελέτη ενός συγκεκριμένου περιβαλλοντικού αγαθού, γεγονός που επιδρά στα αποτελέσματα.
- Μπορεί να έχουν μετρηθεί διαφορετικές αξίες (π.χ. αξίες χρήσης και μη-χρήσης ταυτόχρονα) γεγονός που καθιστά δύσκολο το διαχωρισμό των αξιών που δεν εμπλέκονται στην υπό μελέτη περίπτωση.
- Ορισμένες από τις μελέτες αναφοράς μπορεί να αφορούν σε τοποθεσίες με μοναδικά χαρακτηριστικά ή πολύ εξειδικευμένες συνθήκες.
- Όταν τα χαρακτηριστικά των περιοχών μελέτης και αναφοράς διαφέρουν σημαντικά, μπορεί να υπάρχει σημαντική επίδραση στα αποτελέσματα. Το ίδιο ισχύει και για τη μετρούμενη μεταβολή ως προς το μέγεθός της, τα ποιοτικά της χαρακτηριστικά, το μέγεθος και τα κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά του επηρεαζόμενου πληθυσμού, κ.λπ.
- Δεν πρέπει να αμελείται η σημασία του παράγοντα χρόνου. Οι μελέτες αναφοράς έχουν ολοκληρωθεί, σε αρκετές περιπτώσεις, πολλά χρόνια πριν και μπορεί να καταλαμβάνουν ένα ευρύ χρονικό διάστημα. Αυτό μπορεί να επιδράσει στα αποτελέσματα με δύο τρόπους: **(α)** η φύση της περιβαλλοντικής αποτίμησης είναι τέτοια που στηρίζεται στις ανθρώπινες αντιλήψεις, οι οποίες μπορεί να διαφοροποιούνται με την πάροδο των ετών και **(β)** μια περιβαλλοντική επίπτωση μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο αντιληπτή σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, εξαιτίας μιας σειράς παραγόντων. Σε κάθε περίπτωση, επομένως, μπορεί να υπάρχει διαφοροποίηση ως προς το οικονομικό αποτέλεσμα μιας έρευνας.

Όλοι οι προαναφερθέντες παράγοντες ενδέχεται να αποτελούν πηγές στρεβλώσεων των αποτελεσμάτων. Η αντικειμενική προσέγγιση στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του μέσου τετραγωνικού σφάλματος της εκτίμησης μεταξύ των περιοχών αναφοράς και μελέτης. Όμως, ακόμη και οι πρωτογενείς μελέτες αποτελούν επί της ουσίας προσεγγίσεις του μετρούμενου μεγέθους και υπόκεινται σε κάποια περιθώρια σφάλματος. Επομένως, η μεταφορά της πληροφορίας από μια περιοχή σε μια άλλη συνοδεύεται πάντοτε από κυμαινόμενους βαθμούς εμπιστοσύνης ως προς την ακρίβεια και τη δυνατότητα εφαρμογής της πληροφορίας. Σε κάθε περίπτωση όμως, το σφάλμα που υπεισέρχεται στους υπολογισμούς είναι μικρότερο από αυτό που δημιουργείται όταν αγνοούνται οι οικονομικές διαστάσεις των επιπτώσεων του έργου (Rosenberg & Loomis, 2001).

Αρκετές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για να εξετάσουν την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων που παράγονται με τη Μεταφορά Οφέλους (Loomis et al., 1995; Downing and Ozuna 1996; Kirchhoff et al., 1997; Desvousges et al., 1998; Rosenberger and

Loomis, 2000; Pearce and Howarth, 2000; Kristfersson and Navrud, 2001). Σε πολλές περιπτώσεις, τα αποτελέσματα που προέρχονταν από μεταφορά δεδομένων διέφεραν κατά πολύ μικρό ποσοστό από τα πρωτότυπα. Υπήρξαν όμως και κάποιες περιπτώσεις όπου η διαφοροποίηση ήταν σημαντική. Αν και στη διεθνή βιβλιογραφία δεν υπάρχουν σαφείς αναφορές για τα αποδεκτά όρια σφάλματος κατά την εφαρμογή της μεθόδου με την αυστηρή στατιστική έννοια (π.χ. σφάλμα με διάστημα εμπιστοσύνης 95%), οι εφαρμογές θεωρούνται ιδιαίτερα επωφελείς κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Σε ορισμένες περιπτώσεις όμως, όπως π.χ. στον καθορισμό της αποζημίωσης από μια περιβαλλοντική ζημιά, η υλοποίηση πρωτογενών ερευνών αποτελεί λύση εκ των ων ουκ άνευ (Barton, 1999).

#### **A. Τεχνικές εφαρμογής της μεθόδου**

Υπάρχουν τέσσερις διαφορετικές τεχνικές για την εφαρμογή της μεθόδου:

##### **(i) Απλή μεταφορά τιμής**

Η απλή μεταφορά τιμής βασίζεται στον εντοπισμό μιας ή περισσότερων μελετών περιβαλλοντικής αποτίμησης, συναφών με το υπό εξέταση αντικείμενο, και ακολούθως στην επιλογή μιας τιμής από αυτές, η οποία θεωρείται ως βέλτιστη. Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι εξαιρετικά απλή στην εφαρμογή της, όμως μπορεί να προκαλέσει σημαντικές στρεβλώσεις των αποτελεσμάτων, όταν η τιμή που επιλέγεται δεν ανταποκρίνεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της υπό μελέτη περιοχής.

##### **(ii) Εκτίμηση της κεντρικής τάσης (μέση τιμή)**

Η τεχνική αυτή αξιοποιεί την κεντρική τάση ενός πλήθους τιμών. Η τεχνική εφαρμόζεται από ένα μεγάλο αριθμό κυβερνητικών υπηρεσιών, ειδικά στις Η.Π.Α. Στην περίπτωση αυτή συγκεντρώνονται οι συναφείς με το αντικείμενο μελέτες και υπολογίζεται η μέση τιμή των εκτιμήσεων. Πρέπει να σημειωθεί ότι πολύ χαμηλές ή πολύ υψηλές μεμονωμένες τιμές μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τη μέση τιμή. Για το λόγο αυτό συχνά χρησιμοποιείται ένα υποσύνολο των τιμών, από το οποίο προκύπτει π.χ. με την αφαίρεση του 5% των υψηλότερων και χαμηλότερων εκτιμήσεων μια περικομμένη μέση τιμή (truncated mean value). Η ακρίβεια της τεχνικής είναι υψηλότερη από την απλή μεταφορά τιμής, χωρίς να καθίσταται ιδιαίτερα πολύπλοκη η διαδικασία.

##### **(iii) Μεταφορά συνάρτησης**

Με την τεχνική αυτή μεταφέρεται ολόκληρη η συνάρτηση, η οποία συνδέει στατιστικά το κόστος ή το όφελος μιας περιβαλλοντικής μεταβολής με τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού ή/και του περιβαλλοντικού αγαθού, από την περιοχή αναφοράς στην υπό μελέτη περίπτωση. Η προσέγγιση αυτή πλεονεκτεί σε σχέση με τη μεταφορά τιμής (απλής ή μέσης), καθώς προσφέρει τη δυνατότητα να προσαρμοστεί η εκτίμηση στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της υπό διερεύνηση περιοχής. Από την άλλη πλευρά όμως, το γεγονός ότι οι κοινωνικο-οικονομικές ιδιαιτερότητες λαμβάνονται υπόψη από τη μεταφορά του μοντέλου δεν είναι πάντοτε αληθές. Αυτό συμβαίνει αφενός γιατί δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι οι μεταβλητές που αποδείχτηκαν στατιστικά σημαντικές στη μία περιοχή θα αποδεικνύονταν και στην άλλη κι αφετέρου επειδή τα όποια σφάλματα κατά τη δημιουργία του αρχικού μοντέλου μεταφέρονται και στην υπό

εξέταση περίπτωση. Κατά τη διερεύνηση της ακρίβειας της συγκεκριμένης μεθόδου εντοπίστηκαν αποκλίσεις της τάξης του 800% (Loomis et al., 1995; Downing and Ozuna 1996; Kirchhoff et al. 1997) και συχνά ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μόνο προσεχτική εφαρμογή της μεταφοράς τιμής μπορεί να δώσει μικρότερα σφάλματα.

#### (iv) Μετα – επεξεργασία (meta-analysis)

Η τεχνική αυτή αποτελεί επέκταση της προηγούμενης, σε μια προσπάθεια μείωσης των σημαντικών αποκλίσεων που παρουσιάζονταν από τη μεταφορά μιας μεμονωμένης συνάρτησης. Η τεχνική αυτή αποτελεί στην ουσία μια στατιστική περίληψη μεταξύ των εκτιμήσεων και των χαρακτηριστικών των μελετών αναφοράς. Επειδή χρησιμοποιείται ένα πλήθος μελετών και παράλληλα λαμβάνονται υπόψη κοινωνικο-οικονομικές και περιβαλλοντικές μεταβλητές, τα αποτελέσματα προσφέρουν καλύτερη προσέγγιση της εκτιμώμενης τιμής. Γενικά, η μέθοδος αυτή λόγω της πολυπαραμετρικής προσέγγισης θεωρείται ως η καλύτερη για τη μεταφορά των αποτελεσμάτων από διάφορες περιοχές στην υπό διερεύνηση περίπτωση. Ακόμη όμως και σε αυτή την τεχνική, ορισμένες εγγενείς αδυναμίες της μεθόδου μεταφοράς επιδρούν στην ακρίβεια της εκτίμησης, όπως για παράδειγμα η ύπαρξη επαρκούς αριθμού και κατάλληλου περιεχομένου μελετών, η ακρίβεια των πρωτογενών μελετών, κ.λπ. Ένα επιπλέον μειονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι η πολυπλοκότητα υπολογισμών κατά την εφαρμογή της.

### **B. Αναζήτηση και επιλογή μελετών**

Η αναζήτηση συναφών μελετών πραγματοποιείται από διάφορες επιστημονικές βάσεις δεδομένων, έγκριτα διεθνή περιοδικά και εκθέσεις διεθνώς αναγνωρισμένων οργανισμών. Η αναζήτηση, ταξινόμηση και τελική επιλογή των μελετών που χρησιμοποιούνται βασίζεται σε μια σειρά κριτηρίων, όπως:

- η συνάφεια του αντικειμένου της μελέτης αναφοράς με το μετρούμενο μέγεθος στην υπό εξέταση περίπτωση
- η σχέση των χαρακτηριστικών του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος της μελέτης αναφοράς με τα αντίστοιχα της υπό εξέταση περίπτωσης
- η δυνατότητα χρησιμοποίησης των «τιμών μονάδας» της μελέτης αναφοράς, σε σχέση με τα διαθέσιμα δεδομένα της υπό εξέταση περίπτωσης, κ.ά.

### **Γ. Επιλογή τεχνικής για τη μεταφορά των δεδομένων**

Η επιλογή της τεχνικής μεταφοράς των δεδομένων από τις πρωτότυπες μελέτες πρέπει να στηρίζεται σε κοινά αποδεκτό επιστημονικό πρωτόκολλο (Pearce & Howarth, 2000; Rosenberg & Loomis, 2001; Barton, 1999), σε σχέση με τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει το υπό εξέταση πρόβλημα. Μεταξύ των τεσσάρων διαθέσιμων τεχνικών που περιγράφηκαν σε προηγούμενη ενότητα, η επιλογή της μεταφοράς μέσης τιμής προτιμάται για τους κάτωθι λόγους:



- Η μέθοδος παρέχει καλύτερες εκτιμήσεις από την απλή μεταφορά τιμής και σε πολλές περιπτώσεις και από τη μεταφορά μιας μεμονωμένης συνάρτησης.
- Μπορεί να εφαρμοστεί και με μικρότερο πλήθος δεδομένων, κάτι το οποίο δεν είναι εφικτό στην περίπτωση της μετα-επεξεργασίας, η οποία απαιτεί έναν αριθμό δεδομένων προκειμένου να βελτιωθεί η ακρίβεια των εκτιμήσεων.
- Επιτρέπει διορθωτικές παρεμβάσεις, που καθιστούν ρεαλιστικότερες τις εκτιμήσεις, παρέχοντας μια σαφή εικόνα για το «μέσο κόστος ή όφελος» (Rosenberg & Loomis, 2001).

Προκειμένου να βελτιωθεί περαιτέρω η ακρίβεια των εκτιμήσεων, πέραν του υπολογισμού της μέσης τιμής με ή χωρίς παρεμβάσεις στον υπολογισμό της (π.χ. αφαίρεση του υψηλότερου και χαμηλότερου 5% των τιμών), θα πρέπει να πραγματοποιείται προσαρμογή των δεδομένων σε σχέση με το Δείκτη Ισότητας Αγοραστικής Δύναμης Καταναλωτή (ΔΙΑΔΚ) (Purchasing Power Parity Index - PPPI) και το Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (ΔΤΚ), (Pattanayak et al., 2002). Ο Δείκτης ΔΙΑΔΚ χρησιμοποιείται για τη «χωρική» μεταφορά των δεδομένων και προτιμάται από την απλή συναλλαγματική μετατροπή επειδή έχει διττή διάσταση: συναλλαγματική μετατροπή και αξιολόγηση της διαφοράς των τιμών των αγαθών από μια χώρα σε άλλη. Η απλή συναλλαγματική μετατροπή μπορεί να υποτιμήσει ή να υπερεκτιμήσει την αξία, καθώς η ισοτιμία των νομισμάτων εξαρτάται από τα επιτόκια μιας χώρας, τις οικονομικές ροές, την προσφορά και ζήτηση του νομίσματος της, κ.ά. παράγοντες. Με την εφαρμογή του συγκεκριμένου δείκτη βελτιώνεται σημαντικά η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της Μεταφοράς Οφέλους, ειδικά όταν αφορούν τεχνικές περιβαλλοντικής αποτίμησης, οι οποίες στηρίζονται στην άμεση ή έμμεση συσχέτιση οικονομικών και περιβαλλοντικών αγαθών. Δεδομένα για το Δείκτη Ισότητας Αγοραστικής Δύναμης Καταναλωτή (ΔΙΑΔΚ) μπορούν να βρεθούν από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ). Για τη «χρονική» μεταφορά των αποτελεσμάτων από το έτος της μελέτης αναφοράς στο έτος της νέας εκτίμησης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι χρονοσειρές του Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (ΔΤΚ) (π.χ. για την Ελλάδα τέτοια δεδομένα είναι διαθέσιμα από την Ε.Σ.Υ.Ε.) ώστε να ληφθεί υπόψη και η επίδραση των πληθωριστικών τάσεων.

Η εξίσωση που χρησιμοποιείται για τον σκοπό αυτό, έστω από τη χώρα 0 στην χώρα 1 και από το έτος 0 στο έτος 1, είναι η ακόλουθη:

$$\begin{aligned} \text{Αξία (έτος 1_χώρα 1)} &= \text{Αξία (χώρα 0_ έτος 0)} \times \\ &(\text{ΔΙΑΔΚ χώρας 1_έτους 0} / \text{ΔΙΑΔΚ χώρας 0_έτους 0}) \times \\ &(\text{ΔΤΚ χώρας 1_έτους 1} / \text{ΔΤΚ χώρας 1_έτους 0}) \end{aligned}$$

## 5. Η οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων

### 5.1. Το νερό ως αγαθό

Στις προηγούμενες ενότητες συζητήθηκε το θέμα της οικονομικής αξίας των φυσικών πόρων και των υπηρεσιών που προσφέρονται από το οικοσύστημα και παρουσιάστηκαν οι σημαντικότερες μέθοδοι περιβαλλοντικής αποτίμησης. Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων, ένα ζήτημα που εγείρει πολλές ενστάσεις.

Καταρχήν, είναι χρήσιμο να εξεταστεί ο χαρακτήρας του νερού ως αγαθού. Είναι οικονομικό αγαθό ή ελεύθερο; Ιδιωτικό ή δημόσιο;

Οι Baumann & Boland (1998) υποστηρίζουν ότι «... το νερό δεν διαφέρει από οποιοδήποτε άλλο οικονομικό αγαθό. Δεν είναι παρά μία ανάγκη όπως τα τρόφιμα, ο ρουχισμός, ή η κατοικία, τα οποία υπακούνε στους νόμους των οικονομικών...». Αντιθέτως, οι Barlow & Clarke (2002) διατυπώνουν την άποψη ότι «... το γλυκό νερό ανήκει στη γη και σε όλα τα είδη. Επομένως, δεν πρέπει να αντιμετωπιστεί όπως τα προϊόντα που αγοράζονται και πωλούνται για την επίτευξη κέρδους... ο εφοδιασμός γλυκού νερού παγκοσμίως είναι ... θεμελιώδες ανθρώπινο δικαίωμα, και επομένως, αποτελεί συλλογική ευθύνη....». Στη Διεθνή Διάσκεψη του Δουβλίνου, το 1992, υιοθετήθηκαν τέσσερις αρχές σχετικά με το νερό, μεταξύ των οποίων αναφέρεται ότι:

- το νερό είναι πεπερασμένος και ευαίσθητος φυσικός πόρος, απαραίτητος για τη διατήρηση της ζωής, την ανάπτυξη και το περιβάλλον
- η διαχείριση του νερού πρέπει να βασίζεται στην αρχή της συμμετοχής
- το νερό έχει οικονομική αξία σε όλες τις ανταγωνιστικές μεταξύ τους χρήσεις και πρέπει να αναγνωριστεί ως οικονομικό αγαθό.

Θα μπορούσε κάποιος να ισχυριστεί ότι οι αρχές αυτές εμπεριέχουν μια αντίθεση «εν τοις όροις», αφού από τη μία πλευρά αναγνωρίζεται η σημασία του νερού για τη διατήρηση της ζωής (επομένως θα πρέπει να είναι διαθέσιμο σε όλους) αλλά από την άλλη το νερό χαρακτηρίζεται ως οικονομικό αγαθό (γεγονός που συνεπάγεται περιορισμό στην κατανάλωση για όποιον δεν μπορεί να πληρώσει για την απόκτησή του).

Οι Baumann και Boland έχουν δίκιο όταν επισημαίνουν ότι τα τρόφιμα, τα ρούχα και η κατοικία αποτελούν είναι ανάγκες αλλά παρέχονται μέσω της αγοράς. Όταν όμως διερωτώνται γιατί το νερό θα πρέπει να αντιμετωπιστεί με διαφορετικό τρόπο από τα αγαθά αυτά, η απάντηση είναι ότι το νερό αποτελεί μια ιδιάζουσα περίπτωση, όχι μόνο επειδή χωρίς νερό δεν υπάρχει ζωή (αφού ούτε χωρίς τροφή μπορεί να ζήσει κάποιος). Η κυριότερη διαφορά μεταξύ του νερού και των αγαθών που φέρνουν ως παράδειγμα οι Baumann και Boland είναι η εξής: τα τρόφιμα, τα ρούχα ή τα σπίτια είναι αγαθά που παράγονται από κάποια παραγωγική διαδικασία μέσω του μετασχηματισμού των παραγωγικών συντελεστών (φυσικοί πόροι, εργασία και κεφάλαιο). Επομένως, υπάρχει ένα συγκεκριμένο κόστος παραγωγής των αγαθών για το οποίο ο παραγωγός εύλογα θα ζητήσει ένα χρηματικό αντάλλαγμα ως αμοιβή. Το νερό ωστόσο παρέχεται δωρεάν μέσα από φυσικές διεργασίες, επομένως διαφέρει από άλλα εμπορεύσιμα αγαθά.

Η αντίληψη αυτή χαρακτηρίζει αυτομάτως το νερό ως ελεύθερο (αφού που μπορεί να αποκτηθεί σε απεριόριστες ποσότητες, χωρίς παραγωγική προσπάθεια) και δημόσιο (καθώς αποτελεί αντικείμενο κοινής ιδιοκτησίας, και κατά συνέπεια, χαρακτηρίζεται από την αρχή της

αδιαιρετότητας και της ελεύθερης πρόσβασης στη χρήση του) αγαθό. Ο χαρακτηρισμός αυτός όμως ισχύει μόνο υπό την προϋπόθεση ότι το νερό είναι προσβάσιμο σε όλους και, μάλιστα, σε απεριόριστες ποσότητες.

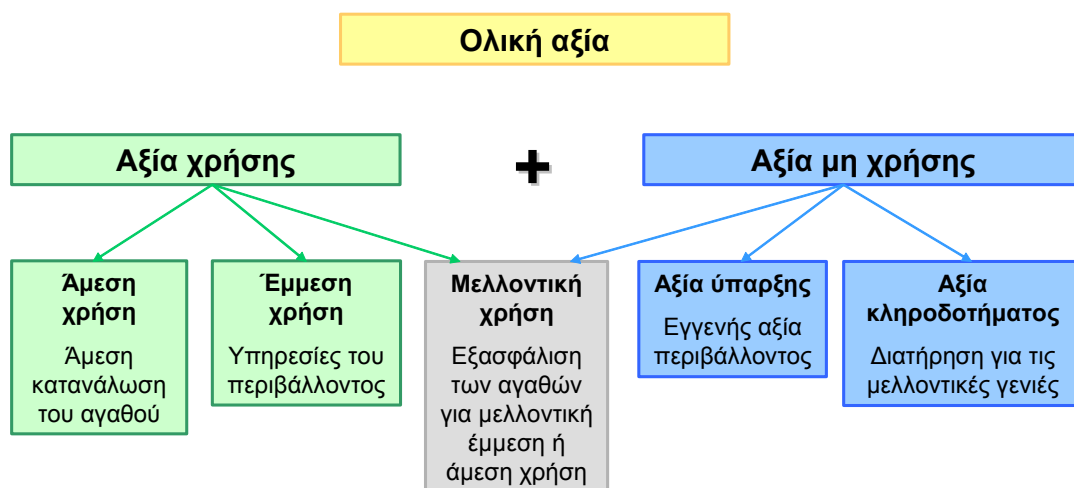
Αυτή η παραδοχή, μπορεί να ίσχυε κατά το παρελθόν (κι ενδεχομένως να αποτέλεσε και μία από τις αιτίες για την κακή διαχείριση των υδατικών πόρων), σήμερα όμως παραβιάζεται καθώς το πρόβλημα της ανεπάρκειας του νερού είναι ορατό σε πολλές περιοχές του πλανήτη. Επιπλέον, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, η παροχή του νερού δεν είναι εφικτή χωρίς την παραγωγική προσπάθεια και τη «θυσία» άλλων πόρων (εργασία, κεφάλαιο και άλλοι φυσικοί πόροι). Για να φτάσει το πόσιμο νερό στα σπίτια ή το αρδευτικό νερό στις καλλιέργειες απαιτούνται ένας μεγάλος αριθμός έργων (αντλιοστάσια, αγωγοί μεταφοράς, μονάδες επεξεργασίας του νερού, κ.ά.). Επομένως, το νερό σήμερα δεν μπορεί να θεωρηθεί ελεύθερο αγαθό, τουλάχιστον με τη θεωρητική έννοια του όρου.

Είναι τουλάχιστον δημόσιο; Μόνο υπό προϋποθέσεις. Όταν το νερό βρίσκεται στη φυσική του θέση μπορεί να θεωρηθεί δημόσιο αγαθό. Για παράδειγμα, το νερό μιας λίμνης που μπορούν να το απολαύσουν όλοι ως τοπίο για τις εικόνες που προσφέρει ή ως υδροβιότοπο είναι δημόσιο αγαθό. Επίσης, το ίδιο ισχύει για το νερό ενός ποταμού ή ακόμη και για έναν υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα από τον οποίο αντλούνται ποσότητες νερού μέσω πηγαδιών ή υδρογεωτρήσεων. Είναι εξάλλου χαρακτηριστικό ότι ιστορικά το νερό στη φυσική του θέση θεωρούνταν δημόσιο αγαθό. Στο Ρωμαϊκό Δίκαιο και κατ' επέκταση στο δίκαιο των δυτικών χωρών, τα ρέοντα νερά χαρακτηρίζονταν ως αγαθά κοινής ιδιοκτησίας (*res communis omnium*) και δεν μπορούσαν να ανήκουν σε κανένα. Στη βάση αυτή, τα νερά μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο δικαιωμάτων χρήσης (*usufructuary rights*) αλλά όχι δικαιωμάτων ιδιοκτησίας. Όταν όμως το νερό απομακρύνεται από τη φυσική του θέση, τότε μπορεί να αποκτήσει χαρακτηριστικά ιδιωτικού αγαθού. Για παράδειγμα, το νερό που αποθηκεύει κάποιος στη δεξαμενή του ή ακόμη το νερό που αντλεί κάποιος από μια ιδιωτική υδρογεώτρηση έχει χαρακτηριστικά ιδιωτικού αγαθού αφού χαρακτηρίζεται από την αρχή του αποκλεισμού χρήσης του, από εκείνους που δεν διατίθενται να καταβάλλουν ένα ορισμένο τίμημα για το σκοπό αυτό.

Από τη σύντομη αυτή αναφορά στα χαρακτηριστικά του νερού καθίσταται εμφανής η πολυπλοκότητα και η ιδιαιτερότητα του προβλήματος. Το νερό, ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες, μπορεί να θεωρηθεί ελεύθερο ή οικονομικό αγαθό, δημόσιο ή ιδιωτικό. Αυτό ωστόσο που έχει σημασία είναι να δημιουργούνται οι προϋποθέσεις εκείνες, μέσω των πολιτικών διαχείρισης των υδατικών πόρων, που θα εξασφαλίζουν διαθεσιμότητα του νερού για όλους και για το οικοσύστημα. Σε αυτό το πλαίσιο, η αποτίμηση της οικονομικής αξίας του νερού θα πρέπει να εκλαμβάνεται ως ένα «εργαλείο» για τη λήψη των αποφάσεων, όχι το μοναδικό και σίγουρα όχι το σημαντικότερο.

## 5.2. Η οικονομική αξία των υδατικών πόρων

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα, η συνολική αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού ορίζεται η οικονομική αξία που προκύπτει ως ακολούθως (Σχ. 16):



**Σχήμα 16.** Η συνολική οικονομική αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού

Η Αξία χρήσης (άμεση και έμμεση) των επιφανειακών και υπόγειων υδατικών πόρων περιλαμβάνει τη γεωργική, τη βιομηχανική και την αστική χρήση, την παραγωγή ενέργειας διαμέσου υδροηλεκτρικών έργων, τη ναυσιπλοΐα, τις υπηρεσίες αναψυχής, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, τον έλεγχο της ρύπανσης (π.χ. επεξεργασία λυμάτων με τεχνητούς υδροβιότοπους), τη βελτίωση του μικροκλίματος, την υποδοχή αποβλήτων, τον έλεγχο και την προστασία από πλημμυρικά φαινόμενα, κ.λπ.

Οι χρήσεις αυτές μπορούν να διακριθούν (Μάλλιος, 2005):

- ως προς την κατανάλωση σε καταναλωτικές (π.χ. γεωργία, βιομηχανία, ύδρευση) και μη καταναλωτικές (π.χ. παραγωγή ενέργειας, αναψυχή, κ.ά.)
- ως προς τον τόπο χρήσης σε χρήσεις εκτός ροής (π.χ. γεωργία, βιομηχανία, κ.ά.) και χρήσεις εντός ροής (π.χ. παραγωγή ενέργειας, διάθεση αποβλήτων, κ.ά.) και
- ως προς τον οικονομικό χαρακτήρα σε χρήσεις που το νερό ενέχει χαρακτήρα ενδιάμεσου αγαθού (π.χ. γεωργία, βιομηχανία, ενέργεια, κ.λπ.) και τελικού αγαθού (π.χ. ύδρευση, αναψυχή, κ.ά.).

Οι αξίες μη-χρήσης αφορούν στην εκφραζόμενη προθυμία των μελών μιας κοινωνίας να διαθέσουν ένα χρηματικό ποσό για να διατηρήσουν την ποιότητα και ποσότητα των υδατικών πόρων για μελλοντική χρήση από τους ίδιους ή από τις μελλοντικές γενιές ή, τέλος, απλώς για να προστατεύσουν το νερό, χωρίς να προσβλέπουν στη χρησιμοποίησή του, επειδή θεωρούν ότι έχει μια αυθύπαρκτη αξία.

Στον πίνακα που ακολουθεί (Πίν. 1), περιγράφεται η καταλληλότητα των μεθόδων αποτίμησης σε σχέση με τη ζητούμενη αξία των υδατικών πόρων.

**Πίνακας 1.** Αξία υδατικών πόρων και καταλληλότητα μεθόδων αποτίμησης

| Είδος αξίας | Μέθοδος αποτίμησης |
|-------------|--------------------|
|-------------|--------------------|

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Άμεση αξία χρήσης  | MP, PF, DB, CVM, CM               |
| Έμμεση αξία χρήσης | TC, HP, COI, CVM, CM, MP, PF, DB, |
| Αξία επιλογής      | CVM, CM                           |
| Αξία μη-χρήσης     | CVM, CM                           |

*MP: Τιμή αγοράς, PF: συνάρτηση παραγωγής, DB: αποτρεπτική συμπεριφορά, COI: κόστος υγείας, TC: κόστος ταξιδιού, HP: ωφελιμιστική αποτίμηση, CVM: εξαρτημένη αξιολόγηση, CM: μοντέλα επιλογών*

Είναι πλέον αποδεκτό ότι η θεώρηση του νερού ως ελεύθερου αγαθού (δηλ. η υποτίμηση της συνολικής του αξίας) οδηγεί συχνά σε αλόγιστη χρήση των υδατικών πόρων και, στην καλύτερη περίπτωση, σε αύξηση του κόστους χρήσης του νερού, είτε για τις τωρινές είτε για τις μελλοντικές γενιές. Για παράδειγμα, η ελεύθερη απόρριψη αποβλήτων σε υδάτινους αποδέκτες μπορεί να δημιουργήσει φαινόμενα ρύπανσης και να καταστήσει απαραίτητη την επεξεργασία του νερού πριν τη χρήση του για αρδευτικούς ή υδρευτικούς σκοπούς. Αν ο καθαρισμός είναι αδύνατος ή αν η υπερεκμετάλλευση έχει οδηγήσει στην εξάντληση των τοπικών των υδατικών αποθεμάτων μπορεί να υπάρχει ανάγκη μεταφοράς νερού από μεγάλες αποστάσεις.

Από τα παραπάνω είναι προφανές ότι το πραγματικό κόστος χρήσης του νερού είναι σε άμεση συνάρτηση με τη συνολική αξία του. Επομένως, τουλάχιστον σε θεωρητικό επίπεδο, η τιμολόγηση του νερού στη βάση της πλήρους αξίας του θα μπορούσε να συμβάλει σε μια πιο ορθολογική (αν όχι βέλτιστη) διαχείριση του εν λόγω φυσικού πόρου.

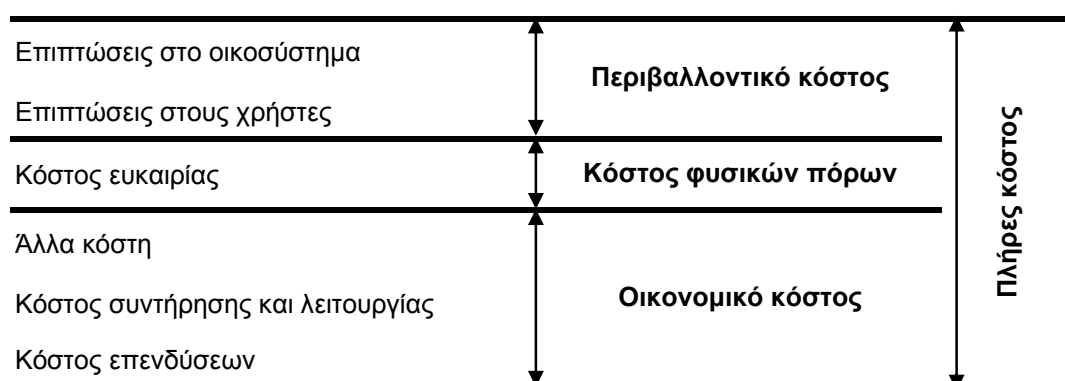
## 6. Εφαρμογές στη διαχείριση των υδατικών πόρων

### 6.1. Η Οδηγία 2000/60

Η Οδηγία 2000/60 δημιουργεί ένα πλαίσιο προστασίας των υδατικών πόρων στοχεύοντας στην επίτευξη καλής κατάστασης όλων των υδάτινων σωμάτων σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού μέχρι τον Δεκέμβριο του 2015 (με πιθανές παρατάσεις). Η καλή κατάσταση καθορίζεται από οικολογικά, χημικά και ποσοτικά κριτήρια, τα οποία περιγράφονται λεπτομερώς στα παραρτήματα της Οδηγίας. Τα οικολογικά κριτήρια, τα οποία θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικά για τον προσδιορισμό της κατάστασης των επιφανειακών υδάτινων σωμάτων, αποτελούν ένα νέο στοιχείο στην ευρωπαϊκή διαχείριση των υδατικών πόρων.

Ένα από τα κύρια εργαλεία, που επίσης εισάγει για πρώτη φορά στον τομέα των νερών η Οδηγία Πλαίσιο, είναι η ανάκτηση του πλήρους κόστους των υπηρεσιών νερού, ορίζοντας ως συνιστώσες αυτού όχι μόνο το οικονομικό κόστος, αλλά και το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος των φυσικών πόρων, όπως παρουσιάζονται στο Σχήμα 17. Πιο συγκεκριμένα:

- Το οικονομικό κόστος, αφορά στα χρηματοοικονομικά έξοδα (κόστος επένδυσης και κόστος λειτουργίας – εργατικά, ενέργεια, έξοδα διοίκησης, κ.λπ.) που είναι απαραίτητα για τη συλλογή, τη μεταφορά, την επεξεργασία και τη διανομή του νερού. Το άμεσο κόστος αποτελεί μέχρι σήμερα τη συνήθη πρακτική τιμολόγησης του νερού.
- Το κόστος φυσικών πόρων ή κόστος ευκαιρίας, σύμφωνα με το λεξιλόγιο επεξήγησης όρων της WATECO (2002), το κόστος αυτό αναφέρεται στην απώλεια οφέλους που υφίστανται διάφορες χρήσεις λόγω της μείωσης των διαθέσιμων υδατικών πόρων σε μεγαλύτερο βαθμό από το φυσικό ρυθμό ανανέωσης τους (π.χ. η υπεράντληση νερού από υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες). Η νεώτερη ερμηνεία του κόστους φυσικών πόρων από την ECO2 (DG ECO 2, 2004) είναι πιο διευρυμένη σε σχέση με αυτή της WATECO που περιορίζεται στον περιορισμό χρήσης του νερού (είτε σε όρους ποσότητας είτε σε ποιότητας). Σύμφωνα με την ECO2, το κόστος των φυσικών πόρων αντιπροσωπεύει το κόστος ευκαιρίας της κατανομής του νερού, υπό συνθήκες έλλειψης, στις επιμέρους χρήσεις και ισούται με τη διαφορά της οικονομικής αξίας της υφιστάμενης χρήσης (σήμερα και στο μέλλον) και της οικονομικής αξίας της καλύτερης εναλλακτικής χρήσης. Επομένως, δεν συνδέεται μόνο με τον περιορισμό διαθεσιμότητας του πόρου αλλά και με την αποτελεσματική κατανομή του (υπό την οικονομική θεώρηση) στις ανταγωνιστικές χρήσεις.
- Το περιβαλλοντικό κόστος τέλος, σύμφωνα με τη WATECO αντανακλά την οικονομική ζημιά που επιφέρουν οι διάφορες χρήσεις του νερού στο οικοσύστημα και στους χρήστες του οικοσυστήματος (π.χ. η υποβάθμιση της ποιότητας ενός ποταμού). Η ECO2 επεξηγώντας το θέμα της περιβαλλοντικής ζημιάς διαχώρισε τη ζημιά στο οικοσύστημα από τη ζημιά στους χρήστες, υποστηρίζοντας ότι η ζημιά στο οικοσύστημα αναφέρεται στις αξίες μη-χρήσης ενώ η ζημιά στους χρήστες στις αξίες χρήσης. Σημειώνεται ότι οι Rogers et al. (1998) διαχωρίζουν τα εξωτερικά κόστη στους χρήστες από αυτά στο οικοσύστημα, θεωρώντας ότι το άθροισμα του οικονομικού κόστους (επενδύσεις, κ.λπ.), του κόστους ευκαιρίας και των εξωτερικότητων στους χρήστες δείχνει το συνολικό οικονομικό κόστος και αν σε αυτό προστεθούν οι εξωτερικότητες στο οικοσύστημα προκύπτει το συνολικό ή πλήρες κόστος των υπηρεσιών των υδατικών πόρων.



## Σχήμα 17. Οι συνιστώσες του συνολικού κόστους των υπηρεσιών νερού

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διάκριση μεταξύ του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικών πόρων δεν είναι πάντοτε εύκολη. Όπως αναφέρθηκε το περιβαλλοντικό κόστος προκαλείται στο περιβάλλον ή σε χρήσεις των υδατικών πόρων από εναλλακτικές (και συχνά ανταγωνιστικές) χρήσεις (π.χ. ρύπανση ενός ποταμού από μια βιομηχανία, ο οποίος χρησιμοποιείται ως χώρος αναψυχής). Το κόστος φυσικών πόρων δημιουργείται από την αναποτελεσματική κατανομή του νερού, είτε με την ποσοτική είτε με την ποιοτική έννοια, μεταξύ διαφόρων χρήσεων νερού, σήμερα ή στο μέλλον. Ο υπολογισμός του κόστους των φυσικών πόρων, επομένως, μπορεί να στηριχθεί στην εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους αλλά, σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να δημιουργείται θέμα κόστους ευκαιρίας για το νερό χωρίς να υφίστανται περιβαλλοντικά κόστη. Για τους λόγους αυτούς η εκτίμηση του περιβαλλοντικού κόστους και του κόστους φυσικού πόρου (ευκαιρίας) θα πρέπει να πραγματοποιείται με προσοχή. Η απλή άθροιση ενέχει σημαντικό κίνδυνο διπλής μέτρησης (double counting) του ίδιου οικονομικού μεγέθους (Brouwer, 2004).

Οι κύριες αναφορές της Οδηγίας σε οικονομικά στοιχεία και παραμέτρους περιγράφονται στο Άρθρο 9: «Ανάκτηση του κόστους για υπηρεσίες ύδατος», στο Άρθρο 5 «Χαρακτηριστικά της περιοχής λεκάνης απορροής ποταμού, επισκόπηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και οικονομική ανάλυση της χρήσης ύδατος» και στο Παράρτημα III «Οικονομική ανάλυση». Αναφορές σε οικονομικά στοιχεία γίνονται ωστόσο και σε άλλα τμήματα, όπως στα Άρθρα 4 και 11.

Συνολικά, οι λειτουργίες της οικονομικής ανάλυσης απαιτούν:

- τον προσδιορισμό των υπηρεσιών και χρήσεων νερού. Υπηρεσίες νερού θεωρούνται όλες οι υπηρεσίες που παρέχουν, για τα νοικοκυριά, τις δημόσιες υπηρεσίες ή οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα, άντληση, κατακράτηση, επεξεργασία και διανομή επιφανειακών ή υπόγειων νερών καθώς και εγκαταστάσεις συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης υγρών αποβλήτων. Οι χρήσεις νερού είναι ευρύτερη έννοια που περιλαμβάνει εκτός από τις υπηρεσίες νερού και κάθε άλλη δραστηριότητα που έχει σημαντικές επιπτώσεις στην κατάσταση του νερού (π.χ. γεωργία, βιομηχανία, κ.λπ.).
- τον υπολογισμό του συνολικού κόστους των υπηρεσιών νερού, όπως αναφέρθηκαν παραπάνω.
- τον επιμερισμό του συνολικού κόστους στις διάφορες χρήσεις νερού.
- την ανάκτηση του κόστους του νερού σύμφωνα με τον προηγούμενο επιμερισμό και την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και την εφαρμογή κατάλληλης πολιτικής τιμολόγησης με στόχο την αποτελεσματική χρήση των υδάτινων πόρων μέσα από τη δημιουργία κατάλληλων κινήτρων στους χρήστες.

Η Οδηγία ωστόσο σημειώνει στο Άρθρο 9 ότι τα κράτη μέλη μπορούν να συνεκτιμούν τα κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά αποτελέσματα της ανάκτησης του κόστους και τις ιδιαίτερες συνθήκες που μπορεί να επικρατούν σε κάποιες περιοχές και ουσιαστικά να

παρεκκλίνουν από την απαίτηση της πλήρους ανάκτησης και επιμερισμού του κόστους ανά χρήση.

Η Οδηγία 2000/60 ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με το Ν. 3199/2003, ο οποίος αποτελείται από 17 άρθρα και αντικατέστησε τον προηγούμενο νόμο της Ελλάδας για τη διαχείριση των υδατικών πόρων (Ν.1739/87). Σημειώνεται ωστόσο ότι η εναρμόνιση ουσιαστικών θεμάτων της Οδηγίας παραπέμπεται σε μελλοντικά Προεδρικά Διατάγματα, όπως έγινε π.χ. με το Π.Δ. 51/8.3.2007 (Α' 54).

## **6.2. Μελέτες περιβαλλοντικής αποτίμησης**

Στην παρούσα ενότητα παρατίθενται ορισμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτίμησης υδατικών πόρων με διάφορες μεθόδους.

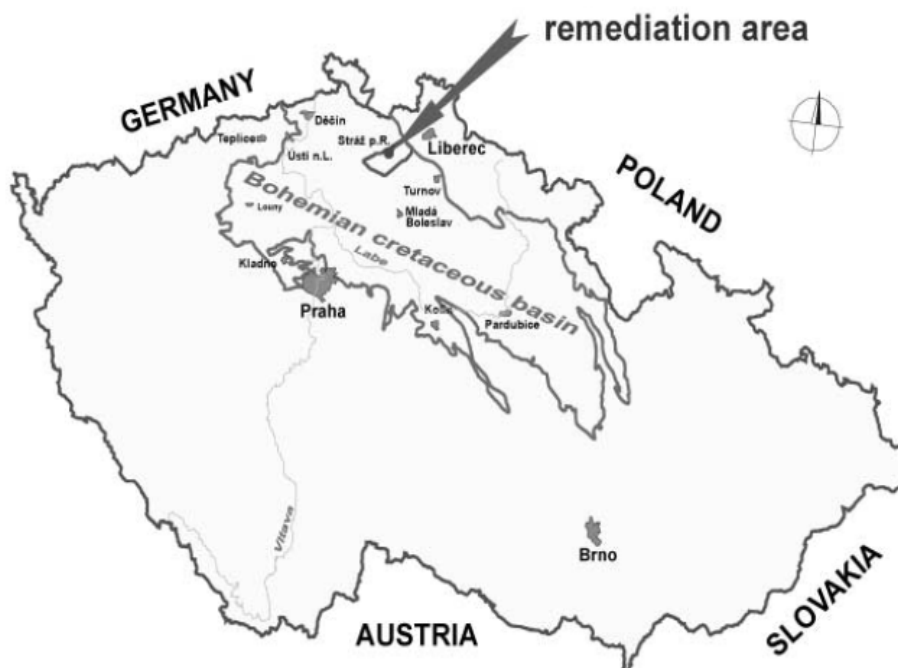
### **6.2.1. Εξυγίανση ρυπασμένου υδροφόρου ορίζοντα: Μέθοδος Κόστους αποκατάστασης**

Στη μελέτη του Novák (2001) παρουσιάζεται μια δράση εξυγίανσης δύο υδροφόρων οριζόντων της Κρητιδικής περιόδου, οι οποίοι βρίσκονται στην περιοχή Česká Lípa, στο βορειοανατολικό τμήμα της Τσεχίας (Σχ. 18).

Η περιοχή αυτή αντιμετωπίζει σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα λόγω της εκμετάλλευσης ενός κοιτάσματος ουρανίου με τη μέθοδο της *in situ* διαλυτοποίησης. Η εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου είχε ως αποτέλεσμα τη ρύπανση των υπόγειων νερών.

Η γεωλογία της περιοχής δομείται από ιζηματογενή στρώματα που αποτελούνται κυρίως από ψαμμίτη και διαχωρίζουν τους δύο υδροφόρους ορίζοντες (το χαμηλότερο της πρώιμης Κρητιδικής - Cenomanian και από τον υψηλότερο της ύστερης Κρητιδικής περιόδου - Turonian) με απομονωμένα στρώματα αργιλικού ασβεστόλιθου και ιλυολίθων.





**Σχήμα 18.** Η περιοχή μελέτης

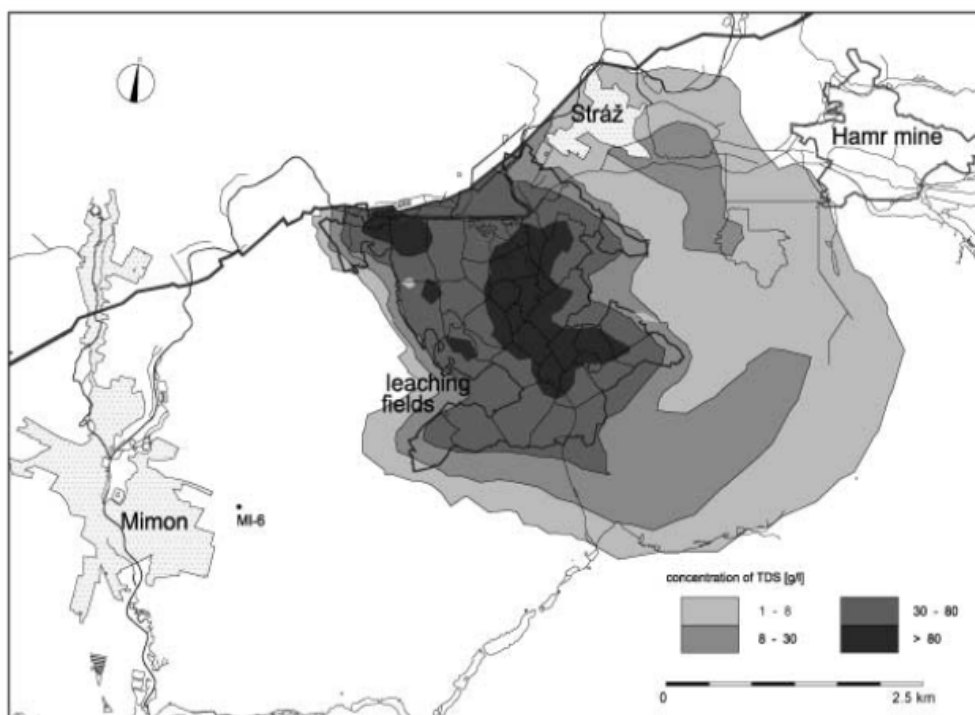
Η γεωλογική φύση, στο πεδίο ενδιαφέροντος, δημιουργεί προϋποθέσεις υδραυλικής επικοινωνίας των δύο στρωμάτων, η οποία έχει πιθανώς ενισχυθεί από τις ερευνητικές γεωτρήσεις που διαπερνούν του δύο υδροφόρους ορίζοντες.

Το ουράνιο εμφανίζεται στο χαμηλότερο τμήμα του υδροφόρου Cenomanian. Ο υδροφόρος αυτός δεν έχει χρησιμοποιηθεί ποτέ στο παρελθόν λόγω της φυσικής ρύπανσης από τα στρώματα του ουρανίου. Ο υδροφόρος Turonian, όμως, είναι μία σημαντική πηγή πόσιμου νερού για την κεντρική Ευρώπη, αφού εκτιμάται ότι περιέχει  $3,10^9 \text{ m}^3$  νερού, μέρος του οποίου σήμερα χρησιμοποιείται σε συστήματα ύδρευσης.

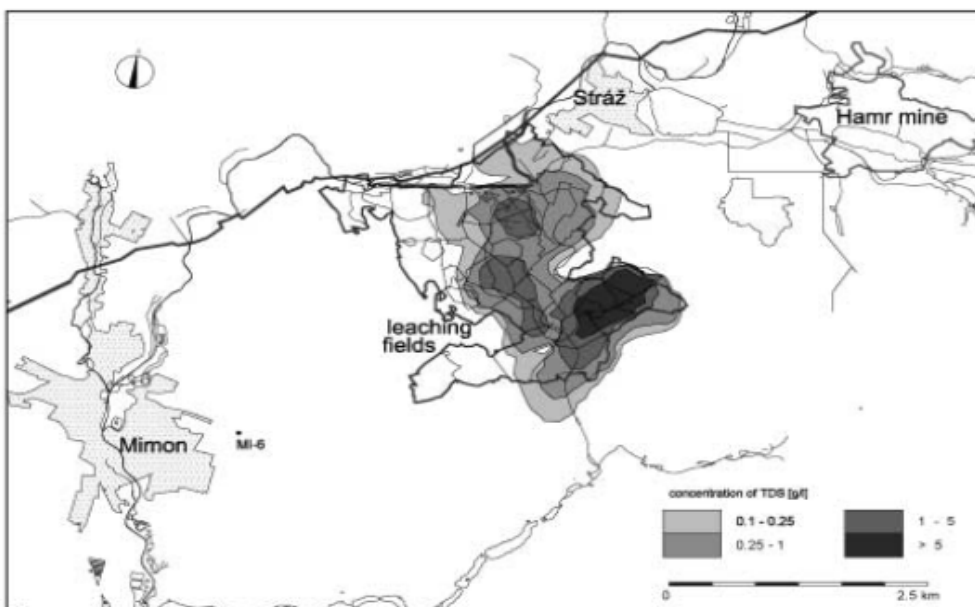
Λόγω των περίπλοκων υδρογεωλογικών συνθηκών, της μεθόδου διαλυτοποίησης και των επιλογών αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων που εφαρμόστηκαν από το υπόγειο μεταλλείο Hamr, το νερό ρυπάνθηκε σε μια μεγάλη έκταση. Εκτιμάται ότι σε μια έκταση περίπου  $24 \text{ km}^2$  του υδροφόρου Cenomanian, τα 180 εκατ.  $\text{m}^3$  του υπογείου νερού περιέχουν συνολικά 4,8 εκατ. tn διαλυμένων ουσιών. Το ρυπασμένο νερό περιέχει πάνω από 3,8 εκατ. tn  $\text{SO}_4^{2-}$ , οι οποίοι περιλαμβάνουν 980.000 tn  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 415.000 tn διαλυμένου Al, 100.000 tn  $\text{NH}_4^+$ , 1.000 tn διαλυμένου U και άλλα βαρέα μέταλλα και τοξικά στοιχεία υλικά, όπως  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{F}^-$ , Be και As.

Η ρύπανση του ανώτερου υδροφόρου προκλήθηκε λόγω της κυκλοφορίας αποβλήτων μέσα από κατεστραμμένους σωλήνες, της υδραυλικής επικοινωνίας των δύο υδροφόρων και των ανεπαρκών μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας και της αποθήκευσης του ουρανίου. Εκτιμάται ότι στο ανώτερο τμήμα του υδροφόρου Turonian υπάρχει μια περιοχή περίπου  $7,5 \text{ km}^2$ , η οποία περιλαμβάνει 25.000-30.000 τόνους διαλυμένων ουσιών σε έναν όγκο 80 εκατ.  $\text{m}^3$  υπογείων νερών.

Στα παρακάτω σχήματα απεικονίζεται η κατανομή της ρύπανσης στους δύο υδροφόρους ορίζοντες.



**Σχήμα 19.** Κατανομή της ρύπανσης στον κατώτερο υδροφόρο ορίζοντα



**Σχήμα 20.** Κατανομή της ρύπανσης στον ανώτερο υδροφόρο ορίζοντα

Η κοντινότερη υδρογεώτρηση, η οποία τροφοδοτεί με πόσιμο νερό τους κατοίκους της περιοχής, είναι μόλις 2,5 km από το όριο των πεδίων έκπλυσης στα κατάντη της υδραυλικής ροής. Χωρίς εξυγίανση του υδροφόρου, υπάρχει πραγματικός κίνδυνος για την ανθρώπινη υγεία, όπως αποδείχτηκε από κατάλληλη μεθοδολογία εκτίμησης κινδύνου, επιπτώσεις στα υψηλής ποιότητας αποθέματα νερού για αρκετά χιλιάδες χρόνια, και πιθανή ρύπανση του παρακείμενου ποταμού Elbe.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εξυγίανση του υδροφόρου είναι η άντληση και επεξεργασία (Pump & Treat) των ρυπασμένων νερών. Τα νερά αντλούνται και μεταφέρονται στο σταθμό επεξεργασίας και μετά επανατροφοδοτούνται στον υδροφόρο. Το πρόγραμμα εξυγίανσης αναμένεται ότι θα έχει προβλεπόμενη διάρκεια τουλάχιστον 35 χρόνια. Το συνολικό κόστος θα υπερβεί τα 1,1 τρισ. €. Δεδομένου ότι η εξυγίανση των υπογείων υδάτων στην ευρύτερη περιοχή έχει μεγάλη σημασία για την Κεντρική Ευρώπη, τα οφέλη της αποκατάστασης εκτιμάται ότι είναι 1,5 τρισ. € για τα επόμενα 200 χρόνια και 14,4 τρισ. € για τα επόμενα 1000 χρόνια.

#### **6.2.2. Αποκατάσταση ρυπασμένου υδροφορέα: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης**

Στη μελέτη των Stenger & Willinger (1998) εξετάζεται, με τη μέθοδο της Υποθετικής ή Εξαρτημένης Αξιολόγησης τη μέγιστη προθυμία πληρωμής των νοικοκυριών για ένα πρόγραμμα προστασίας ενός μεγάλου υδροφόρου ορίζοντα από διάφορες πηγές ρύπανσης.

Το υπό εξέταση υδροφόρο στρώμα είναι από τα μεγαλύτερα στη Δυτική Ευρώπη. Επεκτείνεται στην παραμεθόρια περιοχή μεταξύ της Γαλλίας και της Γερμανίας και εφοδιάζει σχεδόν όλες τις οικογένειες στην περιοχή, καθώς επίσης και πολλά αγροκτήματα και βιομηχανίες, με φρέσκο νερό. Το Αλσατικό υδροφόρο στρώμα, ως κρίσιμος κρίκος του σύνθετου υδροσυστήματος της λεκάνης των ποταμών του Ρήνου, έχει μια ιδιαίτερη σημασία. Η λεκάνη του Ρήνου έχει σημαντική οικονομική και οικολογική αξία και η προστασία της έχει υποστηριχτεί από πολλούς φορείς. Η λεκάνη του Ρήνου εκτιμάται ότι περιέχει περίπου 50 δισ. m<sup>3</sup> υπόγειων νερών. Το Αλσατικό μέρος του υδροφόρου στρώματος του Ρήνου έχει ένα μήκος επιφάνειας 160 km και μέγιστο πλάτος 20 km.

Στις περισσότερες περιοχές, τα υπόγεια νερά που παρέχονται για την οικιακή κατανάλωση είναι πόσιμα χωρίς να απαιτείται κανενός είδους επεξεργασία, ακόμη και για βακτηρίδια. Επιπλέον, λόγω του μικρού βάθους του υδροφόρου στρώματος (μεταξύ 1 και 100 m από την επιφάνεια), το μέσο κόστος παραγωγής είναι μεταξύ των χαμηλότερων στη Γαλλία. Έχει υπολογιστεί ότι η παροχή των υπόγειων νερών δημιουργεί μια αξία παραγωγής περίπου 330 εκατ. FF κάθε έτος.

Από την άλλη πλευρά, λόγω του μικρού βάθους, το υδροφόρο στρώμα είναι ιδιαίτερα τρωτό σε ρύπανση από διάφορες πηγές, π.χ. λόγω της εντατικής χρήσης των λιπασμάτων στη γεωργία, της αυξανόμενης εκβιομηχάνισης της περιοχής, κ.λπ. Μέσα σε 10 έτη, διάφορα ατυχήματα έχουν προκαλέσει τοπική ρύπανση στο υδροφόρο στρώμα, οδηγώντας τις αρχές σε επιμέρους διακοπές των αντλήσεων. Το υδροφόρο στρώμα είναι επίσης εκτεθειμένο στη ρύπανση από τους παρακείμενους ποταμούς. Η ρύπανση είναι πιθανό να απαιτήσει στο

μέλλον υψηλότερες δαπάνες (π.χ. για αποκατάσταση ή καθαρισμό των νερών), ειδικά για οικιακή χρήση. Για το λόγο αυτό επιχειρήθηκε να αποτιμηθεί η αξία συντήρησής του.

Η έρευνα της υποθετικής αξιολόγησης έλαβε χώρα σε δέκα δήμους της περιοχής. Σε κάθε δήμο επιλέχτηκε ένα τυχαίο δείγμα 100 νοικοκυριών. Συνολικά 817 ερωτηματολόγια ήταν κατάλληλα για περαιτέρω ανάλυση. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν με προσωπικές συνεντεύξεις και η ερώτηση της αποτίμησης αφορούσε σε ετήσια συνεισφορά του νοικοκυριού ως ένα επιπρόσθετο ποσό στο λογαριασμό ύδρευσης.

Η οικονομική ερώτηση τέθηκε με «κλειστού» και «ανοιχτού» τύπου διατύπωση. Για την «κλειστού» τύπου ερώτηση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα διαφορετικά επίπεδα προσφοράς (250, 500, 750 και 1000 FF). Μια από τις δύο ακόλουθες εκδόσεις της ερώτησης αξιολόγησης παρουσιάστηκε σε κάθε εναγόμενο:

*«Με την ακόλουθη ερώτηση θα επιθυμούσαμε να αξιολογήσουμε τα οφέλη από την ποιότητα των υπόγειων νερών. Τα υπόγεια νερά είναι καλής ποιότητας στους περισσότερους δήμους στην Αλσατία αλλά απειλούνται από διάφορες πηγές ρύπανσης. Είναι απαραίτητο να σταματήσει η τρέχουσα ρύπανση και να αποτραπούν οι νέες πηγές ρύπανσης.*

*Υποθέστε ότι εάν δεν ληφθούν μέτρα, ο υδροφόρος ορίζοντας θα ρυπανθεί εξ ολοκλήρου μέσα σε 10 έτη από τώρα. Με το προτεινόμενο πρόγραμμα συντήρησης, ο κίνδυνος ρύπανσης πρακτικά θα μηδενιστεί (διατύπωση 1)*

*Υποθέστε ότι εάν δεν ληφθούν μέτρα, ο υδροφόρος ορίζοντας θα ρυπανθεί εξ ολοκλήρου μέσα σε 10 έτη από τώρα. Με το προτεινόμενο πρόγραμμα συντήρησης, ο κίνδυνος ρύπανσης θα μειωθεί κατά 75% (διατύπωση 2).*

*Εάν το κόστος διατήρησης της ποιότητας υπόγειων νερών στη τρέχουσα κατάσταση του είναι XXX φράγκα, θα ήσασταν διατεθειμένοι να πληρώσετε επιπρόσθετα στο λογαριασμό νερού του νοικοκυριού σας αυτά τα χρήματα σε ετήσια βάση;»*

Η μέση προθυμία πληρωμής (Willingness to Pay - WTP) ανήλθε σε 617 FF ανά νοικοκυριό το χρόνο. Μετά από την παροχή πληροφοριών από τους λογαριασμούς του νερού η μέση προθυμία πληρωμής αναθεωρήθηκε σε 612 FF ανά νοικοκυριό, σε ετήσια βάση. Τα οικονομετρικά μοντέλα που εφαρμόστηκαν για την ανοικτή μέθοδο έδωσαν τις μέσες εκτιμήσεις WTP μεταξύ 610 και 709 FF. Για το σύνολο του δείγματος (ανοιχτές – κλειστές ερωτήσεις) η μέση τιμή εκτιμήθηκε σε 700 FF περίπου. Λαμβάνοντας υπόψη των αριθμό των νοικοκυριών, η συνολική προθυμία πληρωμής για την προστασία του υδροφόρου ορίζοντα από τη ρύπανση εκτιμάται μεταξύ 368 – 435 εκατ. FF.

### **6.2.3. Αποτίμηση θαλάσσιων ατυχημάτων ρύπανσης: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης**

Η συγκεκριμένη περίπτωση αποτελεί, ίσως, την πλέον γνωστή μελέτη Υποθετικής Αξιολόγησης (Coller & Harrison, 1995; Randall, 1998). Αφορά στη θαλάσσια ρύπανση που προκλήθηκε από το πετρελαιοφόρο Exxon Valdez κοντά στον ύφαλο Bligh, στην Αλάσκα, όταν 10,1 εκατομμύρια γαλόνια αργού πετρελαίου διέρρευσαν προκαλώντας τεράστια

οικολογική καταστροφή στον Κόλπο της Αλάσκα, όπου περίπου 1300 μίλια ακτών ρυπάνθηκαν.

Η πετρελαιοκηλίδα σκότωσε 3.500 έως 5.500 θαλάσσιες βίδρες από έναν συνολικό πληθυσμό περίπου 35.000 ζώων σε ολόκληρη την περιοχή. Στους τέσσερις πρώτους μήνες μετά την καταστροφή, εντοπίστηκαν περισσότερα από 35.000 πτώματα πουλιών, καλυμμένα με πετρέλαιο. Συνολικά υπολογίζεται ότι πέθαναν 300.000 έως 675.000 θαλασσοπούλια. Δέκα χρόνια αργότερα, το Φεβρουάριο του 1999, μόνο δύο είδη άγριας ζωής – οι αετοί και οι βίδρες του ποταμού - θεωρήθηκε ότι είχαν συνέλθει από τις επιπτώσεις της πετρελαιοκηλίδας. Οι φώκιες του λιμανιού, τρία είδη κορμοράνων, οι πάπιες-αρλεκίνοι, τα περιστέρια και μια οικογένεια φαλαινών Όρκα δεν είχαν ανακάμψει. Επίσης, μελέτες έδειξαν ότι ορισμένοι πληθυσμοί ψαριών είναι πιθανό να εξακολουθούν να επηρεάζονται, ακόμη και από τη σχετικά χαμηλή συγκέντρωση κάποιων χημικών ενώσεων που περιέχονται στο πετρέλαιο. Παρότι η Εχχον, ιδιοκτήτρια του σκάφους, ισχυρίστηκε ότι η περιοχή καθαρίστηκε πλήρως, θύλακες πετρελαίου εξακολουθούν να υπάρχουν κάτω από την επιφάνεια σε αρκετά σημεία.

Η εταιρεία Εχχον συμφώνησε να πληρώσει το ποσό των 2,5 δισ. δολαρίων, για τον καθαρισμό της περιοχής και επιπλέον ποσό 1,025 δισ. δολαρίων στις διάφορες πολιτειακές και εθνικές αρχές για τις ζημιές που υπέστησαν (Dorfman, 1992). Επιπλέον, η εταιρεία, βρισκόμενη σε δικαστική διαμάχη με την Πολιτεία της Αλάσκα, αντιμετώπιζε το ενδεχόμενο καταβολής συμπληρωματικών αποζημιώσεων, που μπορούσαν να ανέλθουν στο ποσό των 16,5 δισ. δολαρίων. Στα πλαίσια αυτής της διαμάχης, η Πολιτεία της Αλάσκα ανέθεσε στους Carson et al. (1992) να εξετάσουν με τη μέθοδο της Υποθετικής Αξιολόγησης τη συνολική οικονομική ζημιά που προκλήθηκε. Οι Carson et al. πρότειναν η συντριπτική πλειοψηφία του πανεθνικού δείγματος να μην αποτελείται από χρήστες της περιοχής, ώστε να είναι εφικτή η εκτίμηση της συνολικής αξίας.

Η μελέτη είχε σχεδιαστεί σε τέσσερις διαφορετικές εκδόσεις. Όλες είχαν ως βασική ερώτηση:

*«Πόσα χρήματα προτίθεστε να διαθέσετε για να αποτρέψετε μια μελλοντική ρύπανση από μεγάλη πετρελαιοκηλίδα στην ίδια περιοχή?»*

Η διαφορά κάθε έκδοσης βρίσκεται στο προκαθορισμένο ποσό που καλείται να επιλέξει ο ερωτώμενος. Έτσι, η Α έκδοση προτείνει αρχικά το ποσό των \$10 (σε θετική απόκριση το ποσό αυξάνεται σε \$30, σε αρνητική μειώνεται σε \$5), η Β το ποσό των \$30 (σε θετική απόκριση το ποσό αυξάνεται σε \$60, σε αρνητική μειώνεται σε \$10), η Γ το ποσό των \$60 και η Δ των \$120 (σε θετική απόκριση το ποσό αυξάνεται σε \$120 και \$250, σε αρνητική μειώνεται σε \$30 και \$60, αντίστοιχα).

Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων υπολογίστηκε (χρησιμοποιώντας το διάμεσο) ότι η συνολική αξία της καταστροφής ανέρχεται στο ποσό των 2,816 δισ. δολαρίων. Οι Coller & Harrison (1995) υιοθετώντας την «ελάχιστη νόμιμη επιθυμία για πληρωμή», που έδωσε μια μέση τιμή \$23,423 ανά νοικοκυριό (Harrison & Kriström, 1994), κατέληξαν σε παρόμοιο αποτέλεσμα, ήτοι 2,128 δισ. δολαρίων, λαμβάνοντας υπόψη, όπως και η πρωτότυπη μελέτη το σύνολο των 90.838.000 νοικοκυριών στις Η.Π.Α.

Σημειώνεται ότι η μελέτη στηρίχθηκε σε 1043 ερωτηματολόγια. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το μέσο κόστος των συνεντεύξεων, σύμφωνα με εκτιμήσεις του Carson (1991) είναι περίπου \$1.000.000 για 2000 ερωτηματολόγια, μόνο το κόστος συλλογής των ερωτηματολογίων ανήλθε σε \$520.000. Το συνολικό κόστος της μελέτης έφτασε τα \$3.000.000 (Passell, 1993).

#### **6.2.4. Αποτίμηση επεξεργασίας λυμάτων: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης**

Στη μελέτη των Kontogianni et al. (2001) αποτιμώνται τα οφέλη της επεξεργασίας των αστικών λυμάτων με τη μέθοδο της υποθετικής αξιολόγησης.

Ως περίπτωση μελέτης χρησιμοποιείται ο κόλπος του Θερμαϊκού και πιο συγκεκριμένα η είναι μια ημίκλειστη ρηχή λεκάνη θάλασσας, με ένα νότιο άνοιγμα στο Αιγαίο πέλαγος βόρεια περιοχή του κόλπου που αποτελεί τον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Σύμφωνα με μετρήσεις του Υπουργείου Μακεδονία-Θράκης, το νερό του κόλπου είναι ρυπασμένο από αστικά και βιομηχανικά λύματα, από γεωργικές απορροές, πετρελαϊκά προϊόντα και τοξικές ουσίες. Η ρύπανση του κόλπου έχει επιπτώσεις σε όλη τη ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία συσχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τα νερά, όπως η αναψυχή, η κολύμβηση, ο αθλητισμός, η ζωή κατά μήκος της ακτής, η αλιεία, η καλλιέργεια οστρακόδερμων, κ.ά.

Το υποθετικό σενάριο της έρευνας εξετάζει την εγκατάσταση και λειτουργία μιας μονάδας επεξεργασίας, για το 95% των λυμάτων που εισέρχονται στον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Η λειτουργία της μονάδας θα οδηγήσει στην αναβάθμιση του κόλπου, στην απουσία οσμών και στη βαθμιαία βελτίωση της ποιότητας του νερού έως ότου γίνει κατάλληλο για κολύμβηση.

Το σενάριο προβλέπει ότι το κόστος για την κατασκευή των εγκαταστάσεων καλύπτεται από το κράτος, ενώ το κόστος λειτουργίας θα καλυφθεί από τους πολίτες μέσω των λογαριασμών νερού. Για τους σκοπούς της έρευνας συγκεντρώθηκαν με προσωπικές συνεντεύξεις 466 ερωτηματολόγια. Το οικονομικό σενάριο αφορούσε σε αύξηση των τετραμηνιαίων λογαριασμών νερού για 5 χρόνια.

Ο πίνακας 2 δείχνει την προθυμία των νοικοκυριών να καταβάλλουν επιπρόσθετα χρήματα στους λογαριασμούς ύδρευσης (σε ελληνικές δραχμές, 1 ευρώ = 340.75 δραχμές), για διαφορετικά κίνητρα επιθυμίας βελτίωσης της ποιότητας νερού του Θερμαϊκού και συνολικά.

Η πρώτη στήλη δείχνει το κίνητρο, η δεύτερη και τρίτη τον αριθμό και τα ποσοστά των ερωτώμενων και οι επόμενες τρεις στήλες δίνουν το μέσο ποσό για κάθε κίνητρο, με τα όρια εμπιστοσύνης 95%.

Όπως φαίνεται, για ολόκληρο το δείγμα η μέση WTP ως αύξηση στον τετραμηνιαίο λογαριασμό ύδρευσης ανήλθε σε 5189 δραχμές (15,2 €), συμπεριλαμβανομένων εκείνων που δήλωσαν μηδενική αύξηση ή αρνήθηκαν να πληρώσουν για άλλους λόγους. Με βάση το κίνητρο, η διατήρηση του κόλπου για τις μελλοντικές γενιές έδωσε το υψηλότερο ποσό, ήτοι 2457 δραχμές (7,2 €) ακολουθούμενη από τη γενική περιβαλλοντική βελτίωση, τις ηθικές ανησυχίες και την εξάλειψη της δυσάρεστης μυρωδιάς. Αυτό καταδεικνύει ότι τα ποσά που δηλώνονται για τη βελτίωση της ποιότητας νερού είναι βασισμένα σε πρακτικές και χρηστικές αξίες (όπως η μυρωδιά) αλλά και σε αλτρουιστικές και ηθικές αξίες (όπως οι μελλοντικές γενιές και τα ηθικά θέματα).

Ο δημοφιλέστερος λόγος πληρωμής για την ποιότητα νερού του κόλπου του Θερμαϊκού ήταν η κληρονομιά ενός όμορφου περιβάλλοντος στην επόμενη γενεά (ν = 218), ακολουθούμενος από τη γενική περιβαλλοντική βελτίωση (ν = 175), την ηθική για το περιβάλλον (ν = 146) και την εξάλειψη της μυρωδιάς (ν = 136). Η διατήρηση της βιοποικιλότητας (ν = 118) και η παραγωγή της επιλογής μια ευχάριστη εμπειρία με το περπάτημα, την κολύμβηση ή την ψυχαγωγική αλιεία στην περιοχή (ν = 104) ήταν επίσης δημοφιλείς επιλογές.

**Πίνακας 2.** Μέση προθυμία πληρωμής για διάφορα κίνητρα και συνολικά

| Κίνητρο                                              | No         | %           | -95% CI     | Μέση WTP    | +95% CI     | Σύνολο δείγματος |
|------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| Κολύμβηση                                            | 26         | 5,6         | 2684        | 4196        | 5691        | 234              |
| Αλιεία (οστράκων – ψαριών)                           | 28         | 6,0         | 2447        | 3845        | 5253        | 231              |
| Αποφυγή οσμών                                        | 136        | 29,2        | 4525        | 5197        | 5859        | 1516             |
| Γενική περιβαλλοντική βελτίωση                       | 175        | 37,6        | 4742        | 5317        | 5894        | 1997             |
| Καλή ποιότητα νερών για κολύμβηση, αλιεία, περπάτους | 104        | 22,3        | 3480        | 4230        | 4994        | 944              |
| Διατήρηση βιοποικιλότητας                            | 180        | 38,6        | 4085        | 4799        | 5512        | 1215             |
| Ηθικοί λόγοι                                         | 146        | 31,3        | 4655        | 5317        | 5947        | 1666             |
| Προστασία για μελλοντικές γενιές                     | 218        | 46,8        | 4931        | 5252        | 5938        | 2457             |
| <b>Σύνολο (χωρίς μηδενικές τιμές)</b>                | <b>321</b> | <b>68,9</b> | <b>7298</b> | <b>7532</b> | <b>7750</b> | <b>5188</b>      |
| <b>Σύνολο (με μηδενικές τιμές)</b>                   | <b>466</b> | <b>100</b>  | <b>4843</b> | <b>5189</b> | <b>5546</b> | <b>5189</b>      |

#### 6.2.5. Αποτίμηση αξίας υγροτόπου: Μέθοδος πειραμάτων επιλογής

Στη μελέτη των Birol et al. (2006) εξετάζεται η αξία ενός φυσικού υγροτόπου και πιο συγκεκριμένα της Χειμαδίτιδας. Ο υγρότοπος της Χειμαδίτιδας βρίσκεται 40 km νοτιοανατολικά της Φλώρινας στη βορειοδυτική Ελλάδα κι έχει συνολική έκταση 168 km<sup>2</sup>. Περιλαμβάνει τη λίμνη Χειμαδίτιδα, μια από τις λίγες απομένουσες λίμνες γλυκού νερού στην Ελλάδα, η οποία περιβάλλεται από εκτενή έλη με καλάμια. Ο υγρότοπος είναι πλούσιος σε είδη χλωρίδας και πανίδας. Από τα 150 σχετικά σπάνια είδη φυτών που ζουν στον υγρότοπο, 8 είναι βαλκανικά ενδημικά, 12 βρίσκονται μόνο στην περιοχή της Μεσογείου και 6 παρατίθενται στο πλαίσιο της Συνθήκης σχετικά με το διεθνές εμπόριο στα είδη της άγριας πανίδας και χλωρίδας που είναι απειλούμενα με εξαφάνιση. Σημαντική είναι και η ποικιλία των ειδών πανίδας, συμπεριλαμβανομένων 11 θηλαστικών, 7 αμφίβιων, 7 ερπετών και 8 ψαριών, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων παρατίθεται στο πλαίσιο του παραρτήματος II και IV της οδηγίας βιότοπων της Ε.Ε. (92/43/EEC). Επιπλέον, ο υγρότοπος της Χειμαδίτιδας αναγνωρίζεται ως «σημαντική περιοχή πουλιών» με περίπου 140 προσδιορισμένα είδη, τα περισσότερα εκ των οποίων είναι προστατευόμενα, συμπεριλαμβανομένου των παγκοσμίως απειλούμενων ειδών του δαλματικού πελεκάνου (*Pelecanus crispus*), της βαλτόπαπιας (*Ferruginous duck* ή *Aythya nyroca*) και του μικρού γερακιού (*Falco naumanni*).

Μέσα στον υγρότοπο οι κύριες οικονομικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν τη γεωργία, τη δασοκομία και την αλιεία. Η γεωργία είναι μια ζωτικής σημασίας δραστηριότητα για την περιοχή, αλλά τα είδη που καλλιεργούνται απαιτούν σημαντικές ποσότητες νερών και χρήση λιπασμάτων. Η άντληση νερού από τη λίμνη για την άρδευση, και η ρύπανση λόγω της αγροτικής απορροής έχουν δυσμενή αποτελέσματα στην ποσότητα και την ποιότητα του νερού. Αυτά έχουν επιπτώσεις, στη συνέχεια, στο επίπεδο βιοποικιλότητας του υγροτόπου. Η τρέχουσα τοπική απασχόληση στη γεωργία που υποστηρίζεται από τον υγρότοπο υπολογίζεται σε 1470 άτομα. Αυτός ο αριθμός αναμένεται να μειωθεί δεδομένου ότι η φθίνουσα ποιότητα και ποσότητα του νερού δεν θα είναι σε θέση πλέον να υποστηρίξει το σημερινό αριθμό των ντόπιων καλλιεργητών.

Η μελέτη στοχεύει στην παροχή χρήσιμων στοιχείων στους φορείς χάραξης πολιτικής υγροτόπων σύμφωνα με τη Συνθήκη RAMSAR και την Οδηγία πλαίσιο για τα νερά (2000/60/EC). Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται ένα πείραμα επιλογής προκειμένου να υπολογιστούν οι τιμές των αλλαγών σε διάφορες οικολογικές, κοινωνικές και οικονομικές λειτουργίες που ο παρέχει υγρότοπος της Χειμαδίτιδας στο κοινωνικό σύνολο. Μέσα στον υγρότοπο οι κύριες οικονομικές δραστηριότητες περιλαμβάνουν τη γεωργία, τη δασοκομία και την αλιεία. Οι επιλεγμένες ιδιότητες και τα επίπεδα που χρησιμοποιούνται στα πειράματα επιλογής δίνονται στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Ιδιότητες και επίπεδα διαχείρισης του υγροτόπου

| Ιδιότητα              | Ορισμός                                                                                                                         | Επίπεδα διαχείρισης                                        |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Βιοποικιλότητα        | Αριθμός ειδών χλωρίδας και πανίδας                                                                                              | Χαμηλός: Μείωση σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα            |
|                       |                                                                                                                                 | Υψηλός: Αύξηση 10%                                         |
| Επιφάνεια νερού       | Η επιφάνεια του νερού που μένει ακάλυπτη από καλάμια.                                                                           | Χαμηλή: Μείωση της σημερινής ελεύθερης επιφάνειας κατά 20% |
|                       |                                                                                                                                 | Υψηλή: Αύξηση της σημερινής ελεύθερης επιφάνειας κατά 60%  |
| Έρευνα και εκπαίδευση | Δυνατότητες εκπαίδευσης, έρευνας και πολιτιστικής ενημέρωσης σε επισκέπτες, επιστήμονες, μαθητές για την οικολογία και τη φύση. | Χαμηλή: Λιγότερες δυνατότητες σε σχέση με σήμερα           |
|                       |                                                                                                                                 | Υψηλή: βελτίωση των δυνατοτήτων                            |
| Εκπαίδευση αγροτών    | Εκπαίδευση αγροτών σε φιλική προς το περιβάλλον απασχόληση όπως οικότουρισμός και μη αρδευόμενες καλλιέργειες.                  | Αριθμός αγροτών που εκπαιδεύονται: 30, 50, 75, 150         |
| Πληρωμή               | Εφάπαξ πληρωμή που θα πάει στο «Ίδρυμα Διαχείρισης Υγροτόπου Χειμαδίτιδας»                                                      | 4 επίπεδα τιμών (€): 3, 10, 40, 80                         |



Συνολικά διαμορφώθηκαν 32 συνδυασμοί συγκρίσεων κατά ζεύγη μεταξύ των εναλλακτικών σεναρίων. Αυτοί χωρίστηκαν τυχαία σε 4 διαφορετικές εκδόσεις, κάθε μια με 8 σύνολα επιλογής. Κάθε σύνολο περιείχε δύο εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης του υγροτόπου και μια επιλογή να «κανένα από τα δύο» (*διατήρηση status quo*). Εξηγήθηκε στους ερωτώμενους ότι εάν επέλεγαν το *status quo* σενάριο, δεν θα πλήρωναν χρήματα, αλλά εντούτοις δεν θα υπήρχε οποιαδήποτε διαχείριση του υγροτόπου, οπότε σ' αυτή την περίπτωση θα επιδεινώνονταν τα χαρακτηριστικά του (χαμηλότερα επίπεδα βιοποικιλότητας, μείωση των περιοχές επιφάνειας νερού, μείωση των δυνατοτήτων έρευνας και εκπαίδευσης, και ότι κανένας ντόπιος δεν θα εκπαιδευόταν σε μια φιλική προς το περιβάλλον απασχόληση).

Συνολικά 407 ερωτώμενοι συμμετείχαν στην έρευνα, η οποία διενεργήθηκε με προσωπικές συνεντεύξεις. Η οικονομική ερώτηση αφορούσε σε μια εφάπαξ εθελοντική εισφορά στο «Ίδρυμα Διαχείρισης Υγροτόπου Χειμαδίτιδας».

Ο Πίνακας 4 παρουσιάζει τις οριακές τιμές πληρωμής, για κάθε μια από τις ιδιότητες υγροτόπου για διαφορετικά οικονομετρικά μοντέλα.

**Πίνακας 4.** Οριακή WTP για τα χαρακτηριστικά διαχείρισης του υδροτόπου (€/άτομο)

| Ιδιότητες                      | CL model | RPL model | RPL model | Latent class model |        |          |
|--------------------------------|----------|-----------|-----------|--------------------|--------|----------|
|                                |          |           |           | Seg. 1             | Seg. 2 | Weighted |
| Βιοποικιλότητα                 | 15,62    | 15,44     | 15,10     | 17.8               | –      | 7.7      |
| Επιφάνεια νερού                | 9,86     | 10,79     | 11,02     | 10.01              | 7.25   | 8.45     |
| Έρευνα και εκπαίδευση          | 8,69     | 9,27      | 10,79     | 9.1                | –      | 3.93     |
| Εκπαίδευση αγροτών (ανά άτομο) | 0,122    | 0,129     | 0,154     | 0.195              | 0.075  | 0.127    |

Οι τιμές που αναφέρονται στον προηγούμενο πίνακα δεν παρέχουν τις εκτιμήσεις το αντισταθμιστικό πλεόνασμα των εναλλακτικών σεναρίων. Προκειμένου να υπολογιστεί πλεόνασμα των ερωτώμενων για τις βελτιώσεις στη διαχείριση του υγροτόπου δημιουργήθηκαν τρεις πιθανές επιλογές σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση:

- Σενάριο βάσης - *Υφιστάμενη κατάσταση*: Η βιοποικιλότητα προστατεύεται σε ένα χαμηλό επίπεδο, η ελεύθερη επιφάνεια νερού είναι χαμηλή, η έρευνα και οι εκπαιδευτικές ευκαιρίες είναι χαμηλές, και κανένας τοπικός αγρότης δεν εκπαιδεύεται σε φιλική προς το περιβάλλον δραστηριότητα.
- Σενάριο 1 - *Σενάριο χαμηλού αντίκτυπου*: Η βιοποικιλότητα προστατεύεται σε ένα χαμηλό επίπεδο, η ελεύθερη επιφάνεια νερού αυξάνεται στο υψηλό επίπεδο, η έρευνα και οι εκπαιδευτικές ευκαιρίες είναι χαμηλές, και 30 τοπικοί αγρότες επανεκπαιδεύονται.
- Σενάριο 2 - *Σενάριο μέσου αντίκτυπου*: Η βιοποικιλότητα αυξάνεται σε ένα υψηλό επίπεδο, η ελεύθερη επιφάνεια νερού είναι χαμηλή, η έρευνα και οι εκπαιδευτικές ευκαιρίες είναι υψηλές και 75 τοπικοί αγρότες επανεκπαιδεύονται.

- Σενάριο 3 - Σενάριο υψηλού αντίκτυπου: Η βιοποικιλότητα αυξάνεται σε ένα υψηλό επίπεδο, η ελεύθερη επιφάνεια νερού είναι υψηλή, η έρευνα και οι εκπαιδευτικές ευκαιρίες είναι υψηλές, και 150 τοπικοί αγρότες επανεκπαιδεύονται.

Για να υπολογιστεί το πλεόνασμα μεταξύ των σεναρίων εκτιμήθηκε η διαφορά μεταξύ της ευημερίας για τις τέσσερις ιδιότητες υπό το καθεστώς κάθε σεναρίου. Οι εκτιμήσεις για τα σενάρια αναφέρονται στον πίνακα 5 κατωτέρω.

**Πίνακας 5.** Αντισταθμιστικό πλεόνασμα για κάθε σενάριο (€/άτομο)

| Σενάριο | CL model | RPL model | RPL model interactions | Latent class model |        |          |
|---------|----------|-----------|------------------------|--------------------|--------|----------|
|         |          |           |                        | Seg. 1             | Seg. 2 | Weighted |
| Χαμηλό  | 83,77    | 62,24     | 58,2                   | 170                | 57,75  | 107,59   |
| Μέσο    | 103,71   | 81,87     | 80,11                  | 195,67             | 53,88  | 116,49   |
| Υψηλό   | 122,72   | 120,43    | 102,69                 | 220,3              | 66,75  | 134,46   |

Τα εκτιμώμενα κόστη εφαρμογής των τριών σεναρίων διαχείρισης του υδροτόπου δίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 6.** Εκτίμηση κόστους βελτίωσης της διαχείρισης του υδροτόπου

| Διαχειριστική παρέμβαση                                                                             | Κόστος σε € (2005) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>A. Βιοποικιλότητα</b>                                                                            |                    |
| 1. Βελτίωση της ποιότητας νερού με μεταστροφή σε μη υδροβόρες καλλιέργειες και κατασκευή επιχώματος | 4.000.000          |
| 2. Βελτίωση της ποιότητας νερού με κατασκευή μονάδας επεξεργασίας                                   | 1.000.000          |
| 3. Προστασία, διατήρηση και αποκατάσταση των ειδών προτεραιότητας (92/43/EEC)                       | 25.000             |
| <b>B. Αύξηση της ελεύθερης επιφάνειας της λίμνης</b>                                                | 200.000            |
| <b>Γ. Ερευνητικές και εκπαιδευτικές δυνατότητες</b>                                                 |                    |
| 1. Δημιουργία ενημερωτικού κέντρου επισκεπτών                                                       | 600.000            |
| 2. Συλλογή δειγμάτων, κ.λπ. από ερευνητές δύο ημέρες κάθε μήνα                                      | 84.000/ έτος       |
| <b>Δ. Εκπαίδευση αγροτών</b>                                                                        |                    |
| 1. Δύο σεμινάρια των 100 ωρών                                                                       | 98.000             |
| 2. Κόστος (π.χ. απώλεια αγροτικού εισοδήματος) για αλλαγή των καλλιεργούμενων ειδών                 | 1591,2/ha/έτος     |

Το συνολικό κόστος του «χαμηλού» σεναρίου είναι €500.000 περίπου το χρόνο, το κόστος το «μέσο» σεναρίου είναι €6.300.000 περίπου το χρόνο και το του «υψηλού» σεναρίου περίπου €7.000.000 το χρόνο.

#### **6.2.6. Αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης**

Σε έρευνα των Λατινόπουλου και Μάλλιου (2001) επιχειρήθηκε η αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της υποθετικής αξιολόγησης σε δύο περιοχές της Βόρειας Ελλάδας (Δήμος Αριδαίας Νομού Πέλλας και Δήμο Μίκρας Νομού Θεσσαλονίκης). Το υποθετικό σενάριο αφορούσε στη δημιουργία ενός φορέα διαχείρισης των υδατικών πόρων, στο πρότυπο των Δ.Ε.Υ.Α., ο οποίος θα αναλάμβανε την κατανομή των νερών κατά προτεραιότητα στην αστική χρήση και ακολούθως στις υπόλοιπες (βιομηχανική, γεωργική, κ.λπ.). Από τον ερωτώμενο ζητούταν να δηλώσει πόσα χρήματα είναι διατεθειμένος να πληρώσει για τη λειτουργία του προτεινόμενου φορέα.

Επειδή η έρευνα στόχευε στην αποτίμηση του αρδευτικού νερού επιλέχθηκαν αποκλειστικά νοικοκυριά που ασχολούνταν με γεωργικές δραστηριότητες (100 από την πρώτη περιοχή και 85 από τη δεύτερη). Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν με προσωπικές συνεντεύξεις.

Από τη στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων προέκυψε ότι η μέση προθυμία για πληρωμή των νοικοκυριών του Δήμου Αριδαίας ανέρχεται σε 92.000 δρχ. και αυτών του Δήμου Μίκρας σε 109.411 δρχ. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο αριθμός των νοικοκυριών του Δήμου Αριδαίας είναι 2.200, η ετήσια προθυμία πληρωμής για το φορέα διαχείρισης των νερών ανέρχεται σε  $2.200 \times 92.000 = 202.400.000$  δρχ. Αντίστοιχα, λαμβάνοντας υπόψη τα 920 αγροτικά νοικοκυριά του Δήμου Μίκρας η ετήσια προθυμία πληρωμής εκτιμάται σε 100.658.200 δρχ.

Σε συνέχεια της προηγούμενη έρευνας, πραγματοποιήθηκε νέα έρευνα το καλοκαίρι του 2003 στην περιοχή της Χαλκιδικής (Μάλλιος, 2005), προκειμένου να εξεταστεί η αξία του αρδευτικού νερού στην εν λόγω περιοχή με την ίδια μέθοδο. Το υποθετικό σενάριο της έρευνας αφορούσε στην προθυμία πληρωμής για ένα φορέα διαχείρισης των υδατικών πόρων, ο οποίος θα εξασφάλιζε τη συνεχή και αδιάλειπτη παροχή νερού στους αγρότες.

Η προθυμία των αγροτών για πληρωμή πραγματοποιήθηκε με διάφορα οικονομετρικά μοντέλα. Από τα αποτελέσματα αυτά υπολογίστηκε τελικά η αξία του αρδευτικού νερού στη Χαλκιδική ανά εκτάριο και συνολικά, λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό και τη συνολική αρδευόμενη έκταση του Νομού (14.450,86 εκτάρια).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης η αξία του αρδευόμενου νερού κυμαίνεται μεταξύ 223 και 376 € ανά εκτάριο (ανάλογα με το οικονομετρικό μοντέλο) και η συνολική ετήσια αξία μεταξύ 3,2 και 5,4 εκατ. €.

#### **6.2.7. Αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού: Μέθοδος ωφελιστικής αποτίμησης**

Η αξία του αρδευτικού νερού μπορεί να αντανακλάται στην αξία των αρδευόμενων αγροτεμαχίων. Στη βάση αυτής της παραδοχής πραγματοποιήθηκε το 2001 έρευνα με τη μέθοδο της ωφελιστικής αποτίμησης, στη βάση δεδομένων αγοραπωλησίας ή ενοικίασης αγροτεμαχίων στην περιοχή της Χαλκιδικής (Μάλλιος, 2005).

Για τις ανάγκες της έρευνας διαμορφώθηκε ειδικό ερωτηματολόγιο, το οποίο συμπληρώθηκε από αγρότες της περιοχής μελέτης με προσωπικές συνεντεύξεις. Το ερωτηματολόγιο εξέταζε

ένα αριθμό μεταβλητών αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του αγροτεμαχίου (έκταση, σχήμα, κλίση εδάφους, κ.ά.), τα στοιχεία της άρδευσης (π.χ. από δίκτυο, από υδρογεώτρηση, βάθος άντλησης, κ.λπ.), τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του ερωτώμενου και, τέλος, την εκτίμηση του ερωτώμενου αναφορικά με τη διαφορά αξίας μεταξύ δύο ίδιων αγροτεμαχίων, ενός αρδευόμενου και ενός μη-αρδευόμενου.

Για τη στατιστική επεξεργασία των ερωτηματολογίων και την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την αξία των αρδευόμενων εκτάσεων και κατ' επέκταση του αρδευτικού νερού εφαρμόστηκε το ακόλουθο ημι-λογαριθμικό μοντέλο παλινδρόμησης:

$$\ln(\text{LANDVAL}) = 9,427 + 0,309 \text{ FDLSLOP} - 0,002 \text{ FLDALT} + 0,268 \text{ OLVCULT} + 0,706 \text{ IRRIGAT} + 0,002 \text{ ROADIST} + 0,061 \text{ VILDIST}$$

όπου:  $\ln(\text{LANDVAL})$  = ο φυσικός λογάριθμος της αξίας του αγροτεμαχίου (€/ha)

FDLSLOP = κλίση του αγροτεμαχίου (1 αν είναι σχετικά επίπεδο, 0 διαφορετικά)

FLDALT = μέσο υψόμετρο του αγροτεμαχίου από τη στάθμη της θάλασσας

OLVCULT = ύπαρξη ελαιόδεντρων στο αγροτεμάχιο (1 αν ναι, 0 διαφορετικά)

IRRIGAT = αρδευόμενο αγροτεμάχιο (1 αν ναι, 0 διαφορετικά)

ROADIST = αντίστροφο της απόστασης από την κοντινότερη κύρια οδό

VILDIST = αντίστροφο της απόστασης από τον κοντινότερο οικισμό

Από το μοντέλο φαίνεται ο κυρίαρχος ρόλος της μεταβλητής που αφορά στην άρδευσης, αφού ο λόγος της αξίας του αγροτεμαχίου όταν αρδεύεται ( $\text{IRRIGAT} = 1$ ) σε σχέση με την αξία του ίδιου μη-αρδευόμενου αγροτεμαχίου ( $\text{IRRIGAT} = 0$ ) είναι ίσος με 2,02 ( $e^{0,706} = 2,02$ ), δηλ. το αρδευόμενο αγροτεμάχιο έχει διπλάσια περίπου τιμή.

Χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές των μεταβλητών στην παραπάνω εξίσωση, υπολογίστηκε ότι η διαφορά αρδευόμενου και μη αρδευόμενου αγροτεμαχίου ανέρχεται σε 14.940 € περίπου ανά ha. Η ετήσια αξία του αρδευτικού νερού ανά ha (με επιτόκιο προεξόφλησης 2,5%) εκτιμήθηκε σε 373,5 € περίπου και, τελικά η αξία του αρδευτικού νερού (εκτιμώντας μέση κατανάλωση 7.000 m<sup>3</sup>/ha) σε 0,053 €/m<sup>3</sup>. Η αξία αυτή αυξάνει σε 2,134 €/m<sup>3</sup> για νερό αντλούμενο στο διηνεκές.

#### **6.2.8. Αποτίμηση της αξίας φράγματος: Μέθοδος υποθετικής αξιολόγησης**

Η συγκεκριμένη έρευνα (Ψυχουδάκης κ.ά., 2006) αφορά στην αποτίμηση των ωφελειών του φράγματος στην περιοχή Σημάντρων – Πορταριάς. Η κατασκευή του φράγματος αποσκοπεί στην άμβλυνση των αρνητικών επιπτώσεων από την υπερχειλίση του τοπικού χειμάρρου στην τουριστική, στη γεωργική και σε άλλες δραστηριότητες της περιοχής.

Το συνολικό κόστος κατασκευής του φράγματος ανέρχεται σε 2.596.000 €. Προκειμένου να αξιολογηθεί η επένδυση αυτή από πλευράς κοινωνικού κόστους και οφέλους, πραγματοποιήθηκε έρευνα με τη μέθοδο της υποθετικής αξιολόγησης για να αποτιμηθούν τα

μη αγοραία οφέλη του έργου. Η έρευνα έγινε το 2003 σε δείγμα 98 κατοίκων της περιοχής ενδιαφέροντος. Από τους ερωτώμενους ζητήθηκε να αποτιμήσουν τα οφέλη που δημιουργούνται με τον έλεγχο του χειμάρρου και πιο συγκεκριμένα:

- την αποφυγή ρύπανσης της θάλασσας
- την προστασία από τις πλημμύρες
- τον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών
- την προστασία των υπόγειων νερών από την υφαλμύρωση.

Η μέση διάθεση για πληρωμή ανήλθε: για την προστασία της θάλασσας σε 62,43 €, για την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων σε 49,28 €, για τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων σε 78,72 € και για την προστασία από την υφαλμύρωση σε 45,03 €. Συνολικά, η μέση προθυμία πληρωμής για το έργο ανήλθε σε 156,66 €. Η συνολική ετήσια ωφέλεια υπολογίστηκε, αντίστοιχα, σε 113.600 € για την προστασία της θάλασσας, 89.800 € για την προστασία από τις πλημμύρες, 143.200 € για τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων και 81.900 για την προστασία των υπόγειων νερών από την υφαλμύρωση.

Τα αποτελέσματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν από τους ερευνητές σε 50 διαφορετικά σενάρια ανάλυσης κόστους – οφέλους, προκειμένου να διαπιστωθεί αν η κατασκευή του έργου χαρακτηρίζεται κοινωνικά επωφελής.

## **Βιβλιογραφία**

### **Ξενόγλωσση**

- Adamowicz, W., Louviere, J. and Williams, M. (1994). Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities, *Journal of Environmental Economics and Management*, 26, pp. 271-292.
- Anderson, L.M. and Cordell, H.K. (1985). Residential property values improve by landscaping with trees. *Southern Journal of Appl. Forestry*, 9, pp. 162-166.
- Anderson, R. and Crocker, T. (1971). Air pollution and residential property values. *Urban Studies*, 8, pp. 171-180.
- Andersson, D.E. (2000). Hypothesis testing in hedonic price estimation – on the selection of independent variables. *The Annals of regional Science*, 34, pp. 293-304.
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E.E., Radner, R. and Schuman, H. (1993). Report of the National Oceanic and Atmospheric Administration Panel on Contingent Valuation, 58, *Federal register*, pp. 4601-4614.
- Barde, J.P. and Pearce, D.W. (eds.). *Valuing the Environment: Six case studies*, Earthscan Publications, London.
- Barlow, M. and Clarke, T. (2002). *Blue Gold: The Fight to Stop Corporate Theft of the World's Water*. The New Press.
- Bartik, T.J. and Smith, K. (1987). Urban amenities and public policy. In: *Handbook of Regional and Urban Economics*. Mills, E.S. Ed. North-Holland, Amsterdam, Vol. 2, pp. 1207-1254.
- Barton, D. (1999). *The Quick, the Cheap and the Dirty Benefit Transfer Approaches to the Non-market Valuation of Coastal Water Quality in Costa Rica*. Doctor Scientiarum Theses 1999:34, Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway.
- Bateman, I. and Turner, R. (1993). Valuation of the Environment, methods and techniques: the contingent valuation method. In: *Sustainable Environmental Economics and Management*. Turner, R. (ed.). Belhaven Press, London.
- Bateman, I. J., Garrod, G. D., Brainard, J. S. and Lovett, A. A. (1996). Measurement issues in the travel cost method: a geographical information systems approach. *Journal of Agricultural Economics* 47, pp. 191-205.
- Bateman, I., Brainard, J. and Lovett, A. (1995). Modelling woodland recreation demand using geographical information systems: a benefit transfer study, CSERGE Working Paper GEC 95—06, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University College London/University of East Anglia, Norwich.
- Bateman, I., Brainard, J., Garrod, G. and Lovett, A. (1997). The impact of journey origin specification and other assumptions upon travel cost estimates of consumer surplus: A

Geographical Information Systems Analysis. Department of Economics and Marketing.  
Discussion Paper No. 28.

- Bateman, I., Brainard, J., Lovett, A. and Garrod, G. (1999). The impact of measurement assumptions upon individual travel cost estimates of consumer surplus: A GIS Analysis. *Regional Environmental Change*, 1, pp. 24-30.
- Bateman, I., Langford, I and Rasbash, J. (1999). Willingness-to-Pay question format effects in Contingent Valuation studies. In: *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries*. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, pp. 511-539.
- Bateman, I., Lovett, A. and Brainard, J. (1999) Developing a methodology for benefit transfers using geographical information systems: modelling demand for woodland recreation. *Regional Studies* 33,(3), pp. 191-205.
- Bateman, I.J. (1993) Valuation of the environment, methods and techniques: revealed preference methods. In: *Sustainable environmental economics and management: principles and practice*. Turner RK (ed). Belhaven Press, London, pp. 192-265.
- Bateman, I.J. and Willis, K.G.(1996). Introduction and Overview. In: *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries*. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, pp. 1-16.
- Bateman, I.J., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., Loomes, G., Mourato, S., Ozdemiroglu, E., Pearce, D.W., Sugden, R., and Swanson, J. (2002). *Economic Valuation with Stated Preference Techniques: A Manual*, Edward Elgar, Cheltenham, UK.
- Baumann, D. and Boland, J. (1998). The Case for Managing Urban Water, in D. Bauman, J. Boland and M. Hanemann (eds) *Urban Water Demand Management and Planning*, McGraw Hill, 1998, pp 1-30.
- Benson, J.F. and Willis, K.G. (1992) Valuing informal recreation on the Forestry Commission estate. *Bulletin* 104, Forestry Commission, Edinburgh.
- Birol E., Karousakis K., Koundouri P. (2006). Using a choice experiment to account for preference heterogeneity in wetland attributes: The case of Cheimaditida wetland in Greece, *Ecological Economics*, 60, pp. 145 – 156.
- Bishop, R.C. and Heberlein, T.A. (1979). Measuring values of extra-market goods: Are indirect measures biased? *American Journal of Agricultural Economics*, 61, pp. 926-930.
- Bjornstad, D. and Kahn, R. (1996). Characteristics of environmental resources and their relevance for measuring value. In: *The Contingent Valuation of Environmental Resources*. Bjornstad, D. and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 3-18.

- Bockstael, N.E., Strand, I.E. (1987) The effect of common sources of regression error on benefit estimates. *Land Economics*, 63,(1), pp. 11-20.
- Bohm, P. (1972). Estimating demands for public goods: An experiment. *European Economic Review*, 3, pp. 11-30.
- Bonnieux, F. and Rainell, P. (1999) Contingent Valuation methodology and the EU Institutional framework. In: *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries*. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, pp.585-612.
- Boyle, K. and Bergstrom, J. (1999). Doubt, doubts and doubters.. In: *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries*. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, pp. 183-206.
- Boyle, K.J., Bishop, R.C. (1985). The total value of wildlife resources: conceptual and empirical issues. Invited paper. Association of Environmental and Resource Economists Workshop on Recreation Demand Modeling, Boulder, Colorado, p.13.
- Braden, J.B. and Kolstad, C.D. eds. (1991). *Measuring the demand for environmental quality*. North-Holland, Amsterdam.
- Brainard, J., Bateman, I. and Lovett, A. (1995). How much is a forest worth?. *Mapping Awareness*, vol. 9, no. 9, pp. 22-26.
- Brookshire, D., Ives, B. and Schulze, W.D. (1976). The valuation of aesthetic preferences. *Journal of Environmental Economics and Management*, 3, pp. 325-346.
- Brouwer, R. (2004). The concept of environmental and resource costs; Lessons learned from ECO2, in *Environmental and Resource Costs and the Water Framework Directive: An overview of European practices*, Brouwer, R. and Strosser, P. (eds.), Workshop proceedings, RIZA Working Paper 2004.112x, Beurs van Berlage, Amsterdam.
- Butler, R.V. (1982). The specification of housing indexes for urban housing. *Land Economics*, 58, pp. 96-108.
- Carson, R.T. (1991). Memo regarding the ABARE submission. In *Commentaries on the Resource Assessment Commission's Contingent Valuation Survey of the Kakadu Conservation Zone*. Resource Assessment Commission (eds.). Resource Assessment Commission, Canberra, Australia.
- Carson, R.T., Mitchell, R.C., Hanemann, W.M., Kopp, R.J., Presser, S., and Ruud, P.A. (1992). *A Contingent Valuation Study of Lost Passive Use Values Resulting From the Exxon Valdez Oil Spill*. Anchorage: Attorney General of the State of Alaska.
- Carson, R., Hanemann, M., Kopp, R., Krosnick, J., Mitchell, R., Presser, S. Ruud, P., and Kerry, S. (1994). *Prospective Interim Lost Use Value Due to DDT and PCB Contamination in the Southern California Bight*, Washington, DC., National Oceanic and Atmospheric Administration, Contract no. 50-DGNC-1-00007.



- Carson, R.T., Wright, J., Carson, N., Alberini, A., Flores, N. (1995). A Bibliography of Contingent Valuation Studies and Papers. Natural Resource Damage Assessment, La Jolla, California, p. 121.
- Cassel, E. and Mendelsohn, R. (1985), The choice of functional form for hedonic price equations: comment. *Journal of Urban Economics*, 18, pp. 135-142.
- Cicchetti, C and Peck, N. (1989). Assessing natural resource damages: The case against contingent valuation survey methods. *Natural resources and Environment*, 8.
- Clawson, M. (1959). Methods of measuring demand for and value of outdoor recreation. Reprint 10, Resources for the future, Washington, D.C.
- Clough, P.W. J. and Meister, A.D. (1991). Allowing for multiple-site visitors in travel cost analysis. *Journal of Environmental Management*, 32, pp. 115 - 125.
- Coase, R.H. (1960). The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics*, III, pp. 1 – 44.
- Coller, M. and Harrison, G.H. (1995). On the Use of the Contingent Valuation Method to Estimate Environmental Costs. In: *Advances in Accounting*. Reckers, P.M.J. (ed.), Greenwich, CT: JAP Press, volume 13.
- Creel, M. D., and Loomis, J. B. (1990). Theoretical and empirical advantages of truncated count data estimators for analysis of deer hunting in California. *American Journal of Agricultural Economics*, 72, pp. 434-441.
- Cropper, M.L. and Oates, W.E. (1992). Environmental Economics: A survey. *Journal of Economic Literature*, Vol. XXX, pp. 675-740.
- Cummings, R.G., Brookshire, D.S., Schultze, W.D. (1986). Valuing Environmental goods. An Assessment of the Contingent Valuation Method, Rowman and Allanheld, Totowa, New Jersey.
- Damigos, D. and Kaliampakos, D. (2003). Assessing the benefits of reclaiming urban quarries: a CVM analysis, *Landscape and Urban Planning*, Vol. 64, Issue 4, pp. 249-258.
- Dasgupta, A.K. and Pearce, W.D. (1972). *Cost-Benefit Analysis: Theory and Practice*, Macmillan, London.
- Daum, J. (1993). Some legal and regulatory aspects of Contingent Valuation. : *Contingent valuation: A critical assessment*. Hausman, J.A. (ed.). North-Holland, The Netherlands, pp. 389-416.
- Davis, R.K. (1963). The Value of Outdoor Recreation: An Economic Study of the Maine Woods, Ph.D. dissertation, Harvard University.
- Desvousges, W., Johnson, R., Banzhaf, S. (1998). Environmental policy analysis with limited information: Principles and applications of the benefit transfer method, Massachusetts, Edward Elgar, p. 244 p.

- Diamond, P. and Hausman, J. (1993). On contingent valuation measurement of nonuse values. In: *Contingent Valuation: A critical Assessment*. Hausman, J. (ed.). Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, pp. 3-38.
- Diamond, P., Hausman, J., Leonard, G and Denning, M. (1993). Does Contingent Valuation measure preferences? Experimental evidence. In: *Contingent Valuation: A critical Assessment*. Hausman, J. (ed.). Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, pp.41-90.
- Dorfman, A. (1992). Alaska's billion dollar quandary. *Time* (September 28), pp. 60-61.
- Douglas, A.J. and Johnson, R.L. (1993). Instream flow assessment and economic valuation: a survey of nonmarket benefits research. *International Journal of Environmental Studies*, 43, pp. 89-104.
- Downing, M. Ozuna Jr., T. (1996). Testing the reliability of the benefit function transfer approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30(3), pp. 316-322.
- Drafting Group ECO 2 (2004). *Assessment of Environmental and Resource Costs in the Water Framework Directive, Working Group 2B, Common Implementation Strategy*.
- Englin, J. and Cameron, T.A. (1996). Augmenting travel cost models with contingent behavior data. *Environmental and Resource Economics*, 7, pp. 133-147.
- Englin, J. and Shonkwiler, J.S. (1995). Modeling recreation demand in the presence of unobservable travel costs: towards a travel price model. *Journal of Environmental Economics and Management*, 29, pp. 308-377.
- Englin, J., Lambert, D. and Shaw, W. D. (1997). A structural equations approach to modelling consumptive recreation demand. *Journal of Environmental Economics and Management*, 33, pp. 33-43.
- Espinosa, J.A. and Smith, V.K. (1994). Implementing Thatcher's Full Repairing Lease: Analysis on the role for environmental resources in adjusting GDP. Discussion Paper 94-22, Resources for the Future.
- Field, B.C. (1994). *Environmental Economics: An introduction*. McGraw-Hill International Editions, Singapore.
- Fisher, A. (1996). The conceptual underpinnings of the Contingent Valuation method. In: *The Contingent Valuation of Environmental Resources*. Bjornstad, D. and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 19-37.
- Garrod, G. and Willis, K. (1992). The amenity value of woodland in Great Britain: a compromise of economic estimates. *Environmental and Resource Economics*, 24, pp. 415-434.
- Goodman, A.C. (1989). Topics in empirical urban housing research. In: *The economics of Housing Markets*. Muth, R.F. and Goodman, A.C. eds. Harwood Academic, Chur, Switzerland, pp. 49-143.

- Green, C. and Tunstall, S. (1999). A psychological perspective.. In: Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, 207-257.
- Green, C.H., Tunstall, S.M., N'Jai, A. and Rogers, A. (1990). Economic evaluation of environmental goods. *Project Appraisal*, 5, pp. 70-82.
- Green, D., Jacowitz, K., Kahneman, D. and McFadden, D. (1998). Referendum contingent valuation, anchoring, and willingness to pay for public goods. *Resource and Energy Economics*, 20, pp. 85-116.
- Halvorsen, R. and Pollakowski, H. (1981). Choice of functional form for Hedonic price equations. *Journal of Urban Economics*, 10, pp. 37- 49.
- Hanemann, M. (1992). Preface (Notes on the history of Environmental Valuation in the USA). In: *Pricing the Environment*. Navrud, S. (ed.). Scandinavian University Press, Oslo.
- Hanemann, M. (1999). The economic theory of WTP and WTA. In: *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries*. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, pp. 42-96.
- Hanley, N. (1989) Valuing rural recreation benefits: an empirical comparison of two approaches, *Journal of Agricultural Economics*, 40, pp. 361 - 346.
- Hanley, N. and Spash, C.L. (1993). *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Edward Eglar, UK.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons, *Science*, pp. 1243 – 1248.
- Harrison, D. Jr. and Rubinfeld, D. (1978). Hedonic housing prices and the demand for clean air. *Journal of Environmental Economics and Management*, S, pp. 81-102.
- Harrison, G.W. and Kriström, B. (1994). On the interpretation of responses to contingent valuation surveys. In: *Current Issues in Environmental Economics*. Johansson, P.O., Kriström, B. and Maler, K.G. (eds.). Manchester University Press., Manchester, pp. 35-57.
- Hellerstein, D.M. (1993). Intel-temporal data and travel cost analysis. *Environmental and Resource Economics*, 3, pp. 193-207.
- Heyes, C.L. and Heyes, A. (1999). Recreational benefits from the Dartmoor National Park. *Journal of Environmental Management*, 55, pp. 69-80.
- Hoevenagel, R., Kuik, O. and Oosterhuis, F. (1992). The Netherlands. In: *Pricing the Environment*. Navrud, S. (ed.). Scandinavian University Press, Oslo.
- Johansson, P.O., Kriström, B. and Maler, K.G. (1995) Introduction. In: *Current Issues in Environmental Economics*. Johansson, P.O., Kriström, B. and Maler, K.G. (eds.). Manchester University Press., Manchester, pp. 1-9.

- Johansson, P-V (1993). *Cost-Benefit Analysis of Environmental Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kirchhoff, S., Colby, B., LaFrance, J. (1997). Evaluating the performance of benefit transfer: An empirical inquiry. *Journal of Environmental Economics and Management*, 33(1), pp. 75-93.
- Kontogianni A. , Langford I. H., Papandreou A., Skourtos M. (2001). *Social Preferences for Improving Water Quality: An Economic Analysis of Benefits from Wastewater Treatment*, CSERGE Working Paper, GEC 01-04.
- Kristófersson, D. and Navrud, S. (2001). *Validity Tests of Benefit Transfer: Are We Performing the Wrong Tests?*, Discussion Paper D-13/2001, Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway.
- Kula, E. (1994). *Economics of Natural Resources, the Environment and Policies*. Chapman and Hall, London, U.K.
- Laasko, S. (1997). *Urban housing prices and the demand for housing characteristics. A study of housing prices and the willingness to pay for housing characteristics and local public goods in the Helsinki metropolitan area*. Dissertation Thesis. University of Helsinki.
- Loomis, J., Roach, B., Ward, F., Ready, R. (1995). Testing the transferability of recreation demand models across regions: A study of Corps of Engineers reservoirs, *Water Resources Research*, 31(3), pp. 721-730.
- Lovett, A.A., Brainard, J.S., Bateman, I.J. (1997). Evaluating recreation demand for natural areas: a CIB/benefit transfers approach. *Journal of Environmental Management*, 51, pp. 373-389.
- Luttik, J. (2000). The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning*, 48, pp. 161-167.
- Merlo, M. and F. Delia Puppa (1994). *Public Benefit Valuation in Italy. A Review of Forestry and Farming Applications*. In: *Identification and Valuation of Public Benefits from Farming and Countryside Stewardship*. Dubgaard, A., Bateman, I. and Merlo, M. (eds.), Bruxelles, Belgium: Commission of the European Communities.
- Mitchell, R.C. and Carson, R.T. (1989) *Using surveys to value public goods: the Contingent Valuation method*. Resources for the Future, Baltimore.
- More, T.A., Stevens, T., Allen, P.G. (1988). Valuation of urban parks. *Landscape and Urban Planning*, 15, pp. 139-152.
- MPPHEM (1985). *Environmental Programme of the Netherlands 1986-1990*. Ministry of Public Housing, Physical Planning and Environmental Management.
- Navrud, S. and Pruckner, G (1997). Environmental Valuation - To Use or Not to Use? *Environmental and Resource Economics* 10, pp. 1-26.
- Navrud, S. (1992). *Pricing the European Environment*. Scandinavian University Press.

- Neill, H., Cummings, R., Ganderton, P., Harrison, G. and McGuckin, T. (1994). Hypothetical Surveys and Real Economic Commitments. *Land Economics*, 70, (2), pp. 145-154.
- Nelson, J.P. (1982). Highway noise and property values: a survey of recent evidence. *Journal of Transport Economics and Policy*, XIC, pp. 37-52.
- Novák, J. (2001). Groundwater Remediation in the Stráž Leaching Operation, *Mine Water and the Environment*, 20(4), pp. 158 – 167.
- Palmquist, R.B. (1991). Hedonic methods. In: *Measuring the demand for environmental quality*. Braden, J.B. and Kolstad, C.D. eds. North-Holland, Amsterdam, pp. 77-120.
- Parsons, G.R. and Kealy, M.J. (1994). Benefits transfer in a random utility model of recreation. *Water Resources Res.* 30, (8), pp.2477-2484.
- Passell, P. (1993). Polls may help government decide the worth of nature. *The New York Times* (September 6), pp. 1-20.
- Pattanayak, S., Wing, J., Depro, M., Van Houtven, G., De Civita, P., Stieb, D. and Hubbell, B. (2002). International health benefits transfer application tool: the use of ppp and inflation indices. Final report, prepared for Economic Analysis and Evaluation Division, Office of Policy Coordination and Economic Analysis Policy and Planning Directorate, Healthy Environments and Consumer Safety Branch, Health Canada.
- Pearce, D. and Howarth, A. (2000). Technical Report on Methodology: Cost Benefit Analysis and Policy Responses, RIVM report 481505020, National Institute of Public Health And The Environment.
- Pearce, D. and Turner, R.K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire, U.K.
- Randall, A. (1998). Beyond the crucial experiment: mapping the performance characteristics of contingent valuation. *Resource and Energy Economics*, 20, pp. 197-206.
- Randall, A., Ives, B. and Eastman, C. (1974). Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1, pp. 132-149.
- Rogers P., Bhatia R., Huber A. (1998). Water as a social and economic good: How to put the principle into practice, Global Water Partnership, Technical Advisory Committee.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition, *Journal of Political Economy*, 82(1), pp. 34-55.
- Rosenberger, R.S. and Loomis, J.B. (2000). Panel stratification in meta-analysis of environmental and natural resource economic studies, *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 32(3), pp. 459-470.
- Rowe, R., D'Arge, R. and Brookshire, D. (1980). An experiment in the value of visibility. *Journal of Environmental Economics and Management*, 7, pp. 1-19.

- Schkade, D and Payne, J. (1993). Where do the numbers come from? How people respond to Contingent Valuation questions. In: Contingent Valuation: A critical Assessment. Hausman, J. (ed.). Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, pp. 271-304.
- Schulz, W. and Schulz, E. (1991). Germany. In: Valuing the Environment, Six case studies. Barde, J.P. and Pearce, D.W. (eds.). Earthscan Publications Ltd., London, pp. 9-63.
- Schulze, W., McClelland, G, Waldman, D. and Lazo, J. (1996). Sources of bias in Contingent Valuation. In: The Contingent Valuation of Environmental Resources. Bjornstad, D. and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 97-116.
- Schuman, H. (1996). The sensitivity of CV outcomes to CV survey methods. In: The Contingent Valuation of Environmental Resources. Bjornstad, D. and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 75-96.
- Shavel, S. (1993). Contingent Valuation of the nonuse value of natural resources: Implications for public policy and the liability system. In: Contingent valuation: A critical assessment. Hausman, J.A. (ed.). North-Holland, The Netherlands, pp. 371-388.
- Smith, K. (1992). Arbitrary values, good causes and premature verdicts. Journal of Environmental Economics and Management, 22, pp. 71-89.
- Smith, V.K. and Kaoru, Y. (1990). Signals or noise? Explaining the variation in recreation benefit estimates. American Journal of Agricultural Economics, 70, pp. 147-162.
- Stenger A. and Willinger M. (1998). Preservation Value for Groundwater Quality in a Large Aquifer: A Contingent Valuation Study of the Alsatian Aquifer, Journal of Environmental Management, 53, pp. 177-193.
- Sugden, R. (1999). Alternatives to the Neo-classical theory of choice. . In: Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, pp. 131-151.
- Tietenberg, T. (1992). Environmental and Natural Resource Economics, 3rd Ed. HarperCollins Publishers Inc., New York.
- Turner, R.K., Pearce, D. and Bateman I. (1994). Environmental economics: An elementary introduction. Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire, U.K.
- Tyrväinen, L. and Miettinen, A. (2000). Property prices and urban forest amenities. Journal of Environmental Economics and management, 39, pp. 205-233.
- Walsh, R., Saunders, L. D. and McKean, J. R. (1990). The consumption value of travel time and recreational trips. Journal of Travel Research, 18, pp. 17-24.
- Walsh, R.G., Johnson D.M. and McKean J.R. (1992). Benefits transfer of outdoor recreation demand studies, 1968-1988, Water Resources Research, 28 (3), pp. 707-713.
- Ward F.A. and Michelsen A. (2002). The economic value of water in agriculture: concepts and policy applications, Water Policy, 4, 5, pp. 423-446.

WATECO (2002). Economics and the Environment. The implementation challenge of the Water framework Directive. A guidance document, WATECO Working Group Report, Common Implementation Strategy.

Winpenny, J.T. (1991). Values for the Environment. HMSO, London.

Young, R. (2005). Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods, Resources For the Future, Washington DC.

Zylicz, T, Bateman, I., Georgiou, S. and Markowska, A. (1995). Contingent Valuation of Eutrophication Damage in the Baltic Sea Region. Working Paper. Warsaw Ecological Economics Centre, University of Warsaw; Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University College London and University of East Anglia.

### Ελληνική

Βάκρου, Α. και Parry, W.H. (1997). Οικονομική αξιολόγηση της αναψυχής στον Εθνικό Δρυμό Ολύμπου – Προτάσεις διαχείρισής του. 5ο Συνέδριο Περιβαλλοντικής επιστήμης και Τεχνολογίας, Μόλυβος Λέσβου, σελ. 54-62.

Βλάχου, Α. (2001). Περιβάλλον και Φυσικοί Πόροι: Οικονομική Θεωρία και Πολιτική, Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2000). Η Επιτροπή κάνει έκκληση για την ενσωμάτωση περιβαλλοντικών θεμάτων στην οικονομική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Έγγραφο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, IP/00/1029, Βρυξέλλες.

Κώπτης, Γ. (1994). Οικολογία και Οικονομία. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα.

Λατινόπουλος, Π. και Μάλλιος, Ζ. (2001). Οικονομική Αποτίμηση του Αρδευτικού Νερού με τη Μέθοδο της Εξαρτημένης Αξιολόγησης, ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ, 11, σελ. 3 – 18.

Μάλλιος, Ζ. (2005). Αποτίμηση της αξίας του αρδευτικού νερού με τη μέθοδο της Εξαρτημένης Αξιολόγησης, Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.

Σκούρτος, Μ. και Κοντογιάννη, Α. (1999). Μη αγοραία αποτίμηση οικοσυστημικών λειτουργιών. Ζ' Συνέδριο Μελετών Οικονομικής Πολιτικής, Περιβάλλον και Μικρο-Οικονομική Πολιτική, Ρέθυμνο, σελ. 1-18.

Ψυχουδάκης, Α., Ράγκος, Α., Θεοδωρίδης Α. και Χριστοφή, Α. (2006). Οικονομική Αξιολόγηση του Φράγματος Περιοχής Σημάντρων – Πορταριάς Νομού Χαλκιδικής, ΥΔΡΟΤΕΧΝΙΚΑ, 16, σελ. 107 – 116.