

ΜΕΡΟΣ Β

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Εισαγωγική Θεώρηση και Βασικές Έννοιες της Οικονομικής των Φυσικών Πόρων

*«Ο βασιλιάς, που το μαντείο του είναι στους Δελφούς,
ούτε λέει ούτε κρύβει αλλά υποσημαίνει»*
ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ, *Περί Φύσεως*, 14 (93)

7.1. Ο Ρόλος των φυσικών πόρων

Το πρώτο μέρος του βιβλίου εξετάζει το φυσικό περιβάλλον σαν τη «βιολογική – οικολογική» υποδομή της κοινωνίας και της οικονομίας. Το φυσικό περιβάλλον δημιουργεί τις βιολογικές συνθήκες για την υγιή ύπαρξη του ανθρώπου και τη λειτουργία της κοινωνίας και της οικονομίας. Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε, ότι το πρώτο μέρος αφορά την έμμεση αλλά αναγκαία «χρήση-ύπαρξη» του φυσικού περιβάλλοντος, προκειμένου να υπάρξει το ανθρώπινο είδος, η κοινωνία και η οικονομία. Ειδικότερα, το πρώτο μέρος του βιβλίου εξετάζει τις συνθήκες που εξασφαλίζουν τη φυσική–οικολογική–βιολογική υποδομή της κοινωνίας και οικονομίας μέσω της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Το ζήτημα που συστηματικά μελετάται, είναι η κατανομή του περιβάλλοντος μεταξύ της προστασίας – διατήρησης της φυσικής κατάστασης του και άλλων χρήσεων που συνεπάγονται όχληση – ρύπανση, οπότε και στέρηση της βιολογικής υποδομής.

Σε αντιδιαστολή με την έμμεση χρήση υπάρχει και η άμεση χρήση του περιβάλλοντος, η οποία συνίσταται στην χρησιμοποίηση των περιβαλλοντικών στοιχείων στην παραγωγική διαδικασία. Με άλλα λόγια, σαν άμεση χρήση θεωρείται η χρήση των στοιχείων του περιβάλλοντος ως συντελεστών παραγωγής στις παραγωγικές διαδικασίες των όποιων αγαθών. Τα στοιχεία του περιβάλλοντος που συνιστούν συντελεστές παραγωγής έχει καθιερωθεί να καλούνται «φυσικοί πό-

ρου». Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το νερό. Η χρήση του νερού είναι απαραίτητη στην γεωργική, βιομηχανική παραγωγή κ.τ.λ. Έτσι το νερό χαρακτηρίζεται φυσικός πόρος. Το δεύτερο μέρος του βιβλίου διαπραγματεύεται την κατανομή των φυσικών πόρων στις διάφορες υποψήφιες χρήσεις, που το διεκδικούν.

Η **Οικονομική των Φυσικών Πόρων** εξετάζει τη χρήση των φυσικών πόρων σαν άμεση εισροή στην παραγωγή προϊόντων. Το θεμελιώδες ζήτημα που διαπραγματεύεται η Οικονομική των Φυσικών Πόρων είναι η κατανομή των φυσικών πόρων στις διάφορες χρήσεις, οι οποίες αναπτύσσουν ανταγωνισμό για αυτούς τους πόρους. Το ζήτημα της κατανομής προκύπτει λόγω της σπανιότητας των φυσικών πόρων. Πράγματι οι φυσικοί πόροι δεν επαρκούν για την ικανοποίηση όλων των αναγκών. Δηλαδή οι διαθέσιμοι πόροι, ως συντελεστές της παραγωγής, δεν φτάνουν για να πραγματοποιηθεί η παραγωγή όλων των επιθυμητών προϊόντων. Το ζήτημα που προκύπτει είναι: Σε ποίων προϊόντων την παραγωγή θα διατεθούν οι πόροι; Το ερώτημα αυτό διερευνά η οικονομική των φυσικών πόρων. Η απάντηση στο συγκεκριμένο ερώτημα δίνεται με βάση τη θεμελιώδη αρχή της μεγιστοποίησης της κοινωνικής ευημερίας. Η αρχή αυτή, στην περίπτωση της κατανομής των φυσικών πόρων, υπαγορεύει, ότι θα γίνει εκείνη η κατανομή που μεγιστοποιεί την ευημερία που προκύπτει από τη χρήση των πόρων. Από τις ανταγωνιστικές χρήσεις – παραγωγικές διαδικασίες αγαθών, θα υλοποιηθούν εκείνες που οδηγούν στην δημιουργία της μέγιστης δυνατής ευημερίας.

7.2. Είδη Φυσικών Πόρων

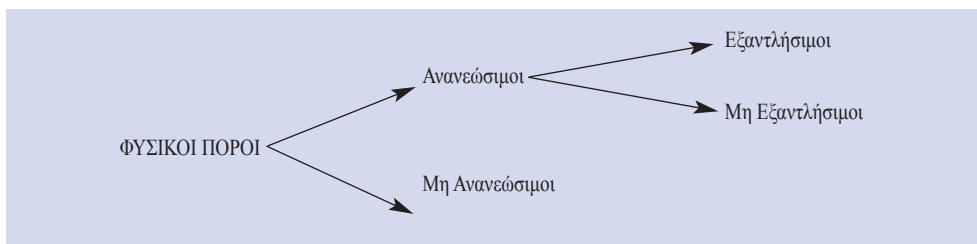
Υπάρχουν ποικίλες ομαδοποιήσεις των φυσικών πόρων ανάλογα με τα φυσικά χαρακτηριστικά τους. Στην οικονομική των φυσικών πόρων η ιδιότητα που μας ενδιαφέρει είναι η σπανιότητα των πόρων. Η σπανιότητα, εκτός των άλλων παραγόντων, εξαρτάται από την ικανότητα του φυσικού πόρου να αναπαράγεται μέσα από φυσικοχημικές διαδικασίες. Πράγματι, υπάρχουν φυσικοί πόροι, που μπορούν να αναπαράγονται μέσω συγκεκριμένων διαδικασιών. Αυτοί οι πόροι παρά τη χρήση και βαθμιαία εξάντλησή τους αναδημιουργούνται και είναι πάλι διαθέσιμοι για νέα χρήση. Σε γενικούς όρους οι πόροι που αναπαράγονται μέσω συγκεκριμένων φυσικοχημικών διαδικασιών καλούνται «**ανανεώσιμοι πόροι**». Σαν ανανεώσιμοι πόροι θα μπορούσαν να αναφερθούν η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια, οι φυσικές πηγές του νερού, οι πληθυσμοί των ψαριών κ.ο.κ. Για τους συγκεκριμένους πόρους υπάρχουν συγκεκριμένες φυσικές διαδικασίες που τους αναδημιουργούν.

Παρόλα αυτά μερικοί από τους ανανεώσιμους πόρους μπορεί να εξαντληθούν, εάν χρησιμοποιούνται εντατικά, πέρα από ένα δεδομένο επίπεδο χρήσης. Για πα-

ράδειγμα οι πληθυσμοί των ψαριών, οι οποίοι παρόλο που είναι ανανεώσιμοι, εάν αλιεύονται με έναν υψηλό ρυθμό τότε σταδιακά μειώνονται και οδηγούνται στην εξαφάνιση – εξάντληση. Άρα για μερικούς από τους ανανεώσιμους πόρους, ο τρόπος χρήσης τους είναι καθοριστικός παράγοντας για την αναπαραγωγή τους. Οι συγκεκριμένοι πόροι καλούνται ως **εξαντλήσιμοι ανανεώσιμοι πόροι**. Αντιθέτως υπάρχουν ανανεώσιμοι πόροι, που δεν είναι εξαντλήσιμοι διότι οποιοσδήποτε τρόπος και ρυθμός χρήσης δεν επηρεάζει την αναπαραγωγική τους διαδικασία. Η ηλιακή ενέργεια συνιστά ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα μη εξάντλησης ανανεώσιμου πόρου. Η ηλιακή ενέργεια φτάνει στην γη με έναν συγκεκριμένο ρυθμό, ο οποίος είναι ανεξάρτητος από τον τρόπο και τον ρυθμό χρήσης της. Οι ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι που δεν οδηγούνται σε εξάντληση από τη σχετική ανθρώπινη δράση καλούνται **μη εξαντλήσιμοι ανανεώσιμοι πόροι**.

Από την άλλη πλευρά έχουμε εκείνους τους πόρους, που δεν παρουσιάζουν καμιά διαδικασία αναπαραγωγής. Οι πόροι αυτοί υπάρχουν σε δεδομένες ποσότητες. Είναι σαφές, ότι οποιαδήποτε χρήση των πόρων αυτών οδηγεί αμετάκλητα σε μείωση των αντίστοιχων αποθεμάτων. Οι πόροι αυτοί χαρακτηρίζονται ως **μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι**. Είναι προφανές ότι όλοι οι μη ανανεώσιμοι πόροι είναι εξαντλήσιμοι, υπό την έννοια ότι εξαντλούνται κατά την χρήση τους. Πολλά παραδείγματα μη ανανεώσιμων πόρων θα μπορούσαν να αναφερθούν με κυρίαρχους τους ορυκτούς πόρους, όπως τον λυχνίτη, το πετρέλαιο κ.τ.λ.

Σχήμα 7.1: Ομαδοποίηση Φυσικών Πόρων, σύμφωνα με τη δυνατότητα φυσικής αναπαραγωγής



7.3. Στατική και Δυναμική Κατανομή των Φυσικών Πόρων

Το θεμελιώδες ζήτημα της οικονομικής των φυσικών πόρων είναι η κατανομή αυτών μεταξύ των ανταγωνιστικών χρήσεων. Η οικονομική ανάλυση της χρήσης των φυσικών πόρων έχει νόημα, όταν οι πόροι αυτοί παρουσιάζουν το χαρακτηριστικό της σπανιότητας, υπό την έννοια ότι δεν επαρκούν για τη ταυτόχρονη ικανοποίηση όλων των χρήσεων που τους διεκδικούν.

Δεχόμενοι ότι ο στόχος της παραγωγικής και καταναλωτικής διαδικασίας σε μια κοινωνία είναι η μέγιστη ικανοποίηση των αναγκών της κοινωνίας, αποδεχόμαστε ουσιαστικά την αρχή της μεγιστοποίησης της κοινωνικής ευημερίας. Υπό το πρίσμα αυτής της αρχής, το ζήτημα της κατανομής των φυσικών πόρων επιλύεται, όταν κατανέμουμε αυτούς στις χρήσεις που αποδίδουν μεγαλύτερη ευημερία σε σχέση με τις υπόλοιπες χρήσεις. Άρα η βέλτιστη – άριστη κατανομή είναι εκείνη, για την οποία οποιαδήποτε άλλη κατανομή δεν μπορεί να αυξήσει τη συνολική ευημερία από τη χρήση των πόρων. Η άριστη κατανομή καλείται και **κατά Pareto εν δυνάμει κατανομή** προς τιμή ενός από τους μεγαλύτερους οικονομολόγους του 20^{ου} αιώνα, του V. Pareto. Ο V. Pareto εξέτασε συστηματικά τα κριτήρια κατανομής των σπάνιων (φυσικών και άλλων) πόρων και διατύπωσε τις συνθήκες για την μεγιστοποίηση της ευημερίας σε μια κοινωνία, καθώς επίσης συνεκτίμησε τις συνθήκες για την κατανομή της ευημερίας στα μέλη της κοινωνίας. Πρέπει να τονισθεί εδώ ότι το κριτήριο της μεγιστοποίησης της κοινωνικής ευημερίας από την κατανομή των σπάνιων πόρων και το οποίο αποδίδεται και με τον όρο της αποδοτικής κατανομής ή άριστης κατανομής βασίζεται σε τροποποίηση της προσέγγισης Pareto, που έγινε από τους Hicks και Kaldor, η οποία ξεπερνά τους περιορισμούς που έθετε η προσέγγιση Pareto σε σχέση με την σύγκριση της ευημερίας των πολιτών. Η συστηματική παρουσίαση της προσέγγισης του Pareto καθώς και της τροποποίησης Hicks-Kaldor ξεπερνά τους στόχους του παρόντος εγχειριδίου. Παρόλα αυτά συνίσταται στον σπουδαστή η μελέτη αυτής σε σχετικά εγχειρίδια, όπως του Καραγιωργα (1975), όπου θα διαπιστώσει σημαντικές διαστάσεις των ουσιαστικών θεμελίων της οικονομικής επιστήμης.

Το ζήτημα της κατανομής των πόρων μπορεί να εξεταστεί σε δυο επίπεδα, ανάλογα με τη θεώρηση της διάστασης του χρόνου. Εάν η κατανομή αφορά άπαξ μια χρονική στιγμή, τότε αναφερόμαστε σε στατική κατανομή. Εάν η κατανομή των πόρων γίνεται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, δηλαδή ο πόρος θα κατανεμηθεί σε έναν αριθμό χρονικών περιόδων, τότε αναφερόμαστε στη δυναμική κατανομή. Το ειδοποιό χαρακτηριστικό της δυναμικής κατανομής είναι ότι η χρήση του πόρου σε μια χρονική περίοδο επηρεάζει τη χρήση στις υπόλοιπες περιόδους. Είναι προφανές ότι αυτό συμβαίνει, διότι η χρήση σε μια περίοδο ενδεχομένως μειώνει τη διαθεσιμότητα του πόρου για τις μελλοντικές περιόδους.

Στο πλαίσιο της δυναμικής κατανομής, ο στόχος είναι η μεγιστοποίηση της συνολικής κοινωνικής ευημερίας που συνίσταται στο άθροισμα της ευημερίας της κάθε περιόδου. Έτσι το ζήτημα της δυναμικής κατανομής παρουσιάζεται πολυπλοκότερο από τη στατική, διότι εκτός των ανταγωνιστικών χρηστών εντός της κάθε περιόδου πρέπει ο πόρος να κατανεμηθεί και μεταξύ των διαφορετικών περιόδων. Το ζήτημα της διαχρονικής κατανομής παρουσιάζει εξαιρετικά αναλυτικά προβλήματα και ανάλογο ενδιαφέρον, όταν οι διαφορετικές περιόδοι αφορούν δια-

φορετικές γενιές πολιτών. Τότε προκύπτει το πρόβλημα της σύγκρισης της ευημερίας πολιτών διαφορετικών γενεών, το οποίο παραπέμπει στην υιοθέτηση περιοριστικών υποθέσεων για τις προτιμήσεις των μελλοντικών γενεών. Πώς μπορούμε να συγκρίνουμε την ευημερία διαφορετικών γενεών, όταν δεν γνωρίζουμε τις προτιμήσεις των μελλοντικών γενεών; Στα πλαίσια αυτά έχουν παρουσιαστεί διάφορες προσεγγίσεις, που αφορούν το αποκαλούμενο ζήτημα του διαγενιακού ανταγωνισμού για τους φυσικούς πόρους.

7.4. Θεσμικό Πλαίσιο και Ιδιοκτησιακά Συστήματα επί των Φυσικών πόρων

Θεμελιώδη σημασία για τη χρήση και τη κατανομή των πόρων διαδραματίζει το σχετικό ιδιοκτησιακό καθεστώς. Η θεσμική εξέλιξη των κοινωνιών, η σχετική σπανιότητα των φυσικών πόρων, τα πολιτικά συστήματα και οι θρησκευτικές πεποιθήσεις έχουν οδηγήσει σε μια ποικιλία από ιδιοκτησιακά καθεστώτα για τους φυσικούς πόρους. Θα διακρίνουμε τα πιο συνήθη από αυτά.

Το καθεστώς της ατομικής ιδιοκτησίας

Στο καθεστώς της ατομικής ιδιοκτησίας οι αντίστοιχοι φυσικοί πόροι ανήκουν σε πολίτες ή άλλες νομικές οντότητες (εταιρείες κ.τ.λ.). Οι ιδιοκτήτες των πόρων έχουν το δικαίωμα του αποκλεισμού της χρήσης τους από άλλους πολίτες. Στην βάση αυτού του δικαιώματος, σχεδιάζουν τη διαχείριση του πόρου σύμφωνα με το δικό τους συμφέρον. Η επιδίωξη του ατομικού συμφέροντος είναι σε οικονομικούς όρους ταυτόσημη με τον στόχο της μεγιστοποίησης της ευημερίας του ιδιοκτήτη του πόρου.

Σε μερικές περιπτώσεις ατομικής ιδιοκτησίας, ο ιδιοκτήτης δεν είναι απόλυτα ελεύθερος να διαχειριστεί τον πόρο, αλλά περιορίζεται από τη κρατική εξουσία που συνήθως αντιπροσωπεύει το συμφέρον του κοινωνικού συνόλου. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το κράτος αναγνωρίζοντας τη σημαντικότητα των φυσικών πόρων περιορίζει τις μορφές της πιθανής χρήσης τους. Για παράδειγμα, στην Ελλάδα, ενώ αναγνωρίζεται η ατομική ιδιοκτησία σε δασικές εκτάσεις, οι ιδιοκτήτες τους δεν μπορούν να αλλάζουν τη μορφή των εκτάσεων αυτών, επομένως κάθε χρήση πρέπει να είναι συμβατή με τη διατήρηση του δάσους. Αυτό σε καμιά περίπτωση δεν αναιρεί το δικαίωμα του ιδιοκτήτη να επιδιώκει τη μεγιστοποίηση της ευημερίας του από τη χρήση του πόρου, με τη διαφορά ότι έχει να επιλέξει ανάμεσα σε λιγότερες μορφές χρήσης.

Το καθεστώς της κοινωνικής ιδιοκτησίας

Το καθεστώς της κοινωνικής ιδιοκτησίας αναφέρεται στις περιπτώσεις, όπου ο

πόρος ανήκει στα μέλη ολόκληρης της κοινωνίας ή σε συγκεκριμένες κατηγορίες πολιτών. Οι πολίτες που κατέχουν το φυσικό πόρο έχουν το δικαίωμα χρήσης του. Συνήθως το δικαίωμα αυτό στην πράξη οριοθετείται από ένα σύστημα διοίκησης και διαχείρισης του πόρου που ορίζει τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του κάθε συνιδιοκτήτη.

Στην Ελλάδα το σύστημα της συνιδιοκτησίας αναφέρεται συχνά στους υδάτινους πόρους, οι οποίοι χρησιμεύουν στην άρδευση αγροτικών καλλιεργειών. Συνήθως οι πόροι αυτοί ανήκουν στα μέλη μιας κοινωνικής ομάδας- κάτοικοι μιας περιοχής- οι οποίοι συνδιαχειρίζονται τον πόρο και αποκλείουν τη χρήση σε κάθε άτομο που δεν ανήκει στην συγκεκριμένη ομάδα.

Το σύστημα της κρατικής ιδιοκτησίας

Το σύστημα της κρατικής ιδιοκτησίας είναι παρόμοιο με αυτό της κοινωνικής, παρόλα αυτά εξετάζεται ξεχωριστά γιατί στην πράξη συνεπάγεται διαφορές στην διαχείριση των πόρων. Το σύστημα της κρατικής ιδιοκτησίας υπονοεί ότι ο πόρος ανήκει σε όλους τους πολίτες ενός κράτους και τη διαχείρισή του αναλαμβάνει ο αντιπρόσωπος των πολιτών, δηλαδή η κυβέρνηση. Το σύστημα της κρατικής ιδιοκτησίας συνήθως συνεπάγεται αυστηρότερους περιορισμούς στη χρήση του πόρου σε σχέση με το σύστημα της κοινωνικής ιδιοκτησίας.

Στην Ελλάδα το σύστημα της κρατικής ιδιοκτησίας εφαρμόζεται σε διάφορους φυσικούς πόρους. Για παράδειγμα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τις κρατικές δασικές εκτάσεις. Η διαχείριση των κρατικών δασών γίνεται μέσω μιας ειδικής υπηρεσίας (δασική υπηρεσία) και οι επιτρεπόμενες χρήσεις είναι περιορισμένες.

Το καθεστώς της ελεύθερης χρήσης εν' απουσία ιδιοκτησίας

Το καθεστώς της ελεύθερης χρήσης υπάρχει σε εκείνες τις περιπτώσεις, που ο πόρος δεν χαρακτηρίζεται από κάποια μορφή ιδιοκτησίας. Έτσι το κάθε άτομο μπορεί να χρησιμοποιεί τον πόρο επιδιώκοντας το δικό του συμφέρον. Σε αυτή τη διαδικασία το κάθε άτομο δεν εμποδίζεται από κανένα άλλο άτομο ή φορέα, ούτε μπορεί να εμποδίσει κανένα άλλο άτομο ή φορέα.

Στην Ελλάδα ως παράδειγμα πόρου ελεύθερης πρόσβασης – χρήσης μπορούμε να αναφέρουμε τους πληθυσμούς των ψαριών. Η αλιεία των ψαριών συνήθως είναι μια ασύδοτη διαδικασία, όπου καθένας μπορεί να αλιεύσει οπουδήποτε θέλει και όσο θέλει. Καθώς η διαδικασία αυτή οδήγησε στην δραστική υποβάθμιση του πόρου τα τελευταία χρόνια, παρατηρούνται κρατικές και κοινωνικές παρεμβάσεις για περιορισμούς στην αλίευση. Το γεγονός αυτό δεν αποτελεί ούτε εξαίρεση ούτε ειδικό χαρακτηριστικό της ελληνικής αλιείας. Αποτελεί ένα σύνθημα φαινόμενο στους πόρους ελεύθερης χρήσης-πρόσβασης. Η εντατική χρήση και η έλλειψη ενδιαφέροντος για τη προστασία τους οδήγησε σε υποβάθμισή τους. Αυτό έχει σαν

αποτέλεσμα να εμφανίζονται τάσεις και πολιτικές για έλεγχο της χρήσης από τη κοινωνία, το κράτος και τους διεθνείς φορείς.

7.5. Στατική, Συγκριτική Στατική και Δυναμική Ανάλυση

Όπως παρουσιάστηκε και στη παράγραφο 1.3 το ζήτημα της κατανομής της χρήσης των φυσικών πόρων μπορεί να εξεταστεί σε διάφορα χρονικά πλαίσια, τα οποία προσδίδουν στην ανάλυση ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Αρχικά συναντάται το πλαίσιο της στατικής ανάλυσης, η οποία εξετάζει την κατανομή σε μια χρονική περίοδο. Ουσιαστικά από την αντίστοιχη ανάλυση απουσιάζει η διάσταση του χρόνου. Η κατανομή του πόρου γίνεται σε μια χρονική στιγμή άπαξ και ουσιαστικά δεν υπάρχει «αύριο». Η στατική ανάλυση εξυπηρετεί δυο ειδών συνθήκες της πραγματικής ζωής.

Πρώτον η στατική ανάλυση εξυπηρετεί τις περιπτώσεις, που ο πόρος θα χρησιμοποιηθεί σε μια χρονική περίοδο, μετά από την οποία, είτε δεν θα υπάρχει ζήτηση για τον συγκεκριμένο πόρο, είτε θα αντικατασταθεί από άλλον πόρο σε συνθήκες πλήρους υποκατάστασης, η οποία δεν συνεπάγεται κανένα επιπλέον κόστος.

Δεύτερον η στατική ανάλυση αφορά εκείνες τις περιπτώσεις που τα δεδομένα μιας χρονικής περιόδου επαναλαμβάνονται ακριβώς στις επόμενες περιόδους. Επομένως και τα συμπεράσματα που αφορούν μια περίοδο θα ισχύσουν στις επόμενες περιόδους.

Επανάληψη των δεδομένων μιας περιόδου στις επόμενες χρονικές περιόδους, σημαίνει ότι:

- η διαθεσιμότητα του πόρου είναι στο ίδιο επίπεδο σε κάθε χρονική περίοδο και επομένως η χρήση μιας περιόδου δεν επιδρά στη μελλοντική διαθεσιμότητα
- η ζήτηση για το πόρο παραμένει αμετάβλητη σε κάθε περίοδο

Η συγκριτική στατική ανάλυση μπορεί να εφαρμοστεί σε συνθήκες, όπου τα δεδομένα αλλάζουν σε κάθε περίοδο, αλλά τα δεδομένα μιας περιόδου δεν επηρεάζονται λειτουργικά από τα δεδομένα και τα αποτελέσματα των προηγούμενων περιόδων. Η έκφραση «δεν επηρεάζονται λειτουργικά» σημαίνει ότι ακόμα και όταν τα δεδομένα μιας περιόδου εξαρτώνται από αυτά των προηγούμενων αυτή η εξάρτηση δεν αποτελεί ζήτημα της ανάλυσης. Έτσι οι διαδοχικές περιόδους αντιμετωπίζονται σαν αναλυτικά προβλήματα με διαφορετικά δεδομένα.

Η εφαρμογές της στατικής και της συγκριτικής στατικής ανάλυσης αποκαλύπτουν στον σπουδαστή την πολυπλοκότητα του πραγματικού κόσμου και τη προσπάθεια των επιστημών να απλουστεύσουν αυτή τη πολυπλοκότητα, επικεντρώνοντας στις βασικές αιτιακές σχέσεις που την συνθέτουν. Έτσι όμως ενίοτε παραλείπονται σημαντικά χαρακτηριστικά του πραγματικού κόσμου. Σε αυτές τις πε-



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ριπτώσεις η επιστήμη καλείται να αναπτύξει κατάλληλα αναλυτικά εργαλεία, το οποίο συνήθως συμβαίνει με συνεπακόλουθο την αύξηση του βαθμού δυσκολίας στην ανάλυση. Το φαινόμενο αυτό ισχύει και στη περίπτωση των φυσικών πόρων. Η εξάρτηση που υπάρχει μεταξύ διαδοχικών περιόδων χρήσης των φυσικών πόρων μπορεί να εξεταστεί αποτελεσματικότερα από ένα πλαίσιο ανάλυσης που λαμβάνει άμεσα υπόψη του τη διάσταση του χρόνου και έτσι αναλύει τις αλληλεξαρτήσεις των διαδοχικών περιόδων χρήσης. Αυτό το πλαίσιο ανάλυσης είναι η δυναμική ανάλυση.

Στα επόμενα κεφάλαια θα χρησιμοποιηθεί τόσο η στατική, συγκριτική στατική, όσο και η δυναμική ανάλυση και θα υποδειχτούν οι πραγματικές καταστάσεις που προσιδιάζουν σε κάθε μια από αυτές.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

Οικονομική Ανάλυση της Χρήσης μη Ανανεώσιμων Φυσικών Πόρων

*«Όχι εμένα αλλά το λόγο ακούοντας να ομολογείτε
σοφό ένα τα πάντα πως είναι»*

ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ, *Περί Φύσεως*, 26 (50)

8.1. Εισαγωγή

Οι μη ανανεώσιμοι πόροι αποτελούν τη σαφή πλειονότητα των φυσικών πόρων που χρησιμοποιούνται από την οικονομική διαδικασία στη περίοδο της βιομηχανικής και μεταβιομηχανικής οικονομίας. Οι διεθνείς στατιστικές ανεβάζουν στο 80% την χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων, έναντι 20% των ανανεώσιμων. Αυτό μας φανερώνει μια ειδική εξάρτηση της σύγχρονης οικονομίας από τους μη ανανεώσιμους πόρους. Η εξάρτηση αυτή καλεί για μια αποδοτική διαχείριση και χρήση των πόρων.

Αποδοτική χρήση σημαίνει τη μεγιστοποίηση των ωφελειών που προκύπτουν από τη χρήση του πόρου. Στο παρόν κεφάλαιο θα εξεταστούν οι συνθήκες αποτελεσματικής χρήσης των μη ανανεώσιμων πόρων τόσο σε στατικό, όσο και σε δυναμικό πλαίσιο.

8.2. Στατική αποτελεσματική χρήση μη ανανεώσιμων πόρων

Το καθοριστικό στοιχείο της στατικής κατανομής είναι η υπόθεση ότι η χρήση του πόρου θα λάβει χώρα σε μια χρονική περίοδο άπαξ. Με άλλα λόγια, μετά από αυτήν τη περίοδο δεν υπάρχει πλέον το ζήτημα της χρήσης. Θα μπορούσαμε να

υποθέσουμε ότι δεν υπάρχει ζήτηση για τον πόρο στις επόμενες περιόδους. Εντός λοιπόν μιας περιόδου, θα εξετάσουμε τις συνθήκες που οδηγούν στη μεγιστοποίηση των ωφελειών – ευημερίας που προκύπτουν από τη χρήση. Φυσικά η στατική ανάλυση μπορεί να εξετάσει τι θα συμβαίνει σε κάθε μελλοντική χρονική περίοδο κάνοντας μια αυτόνομη οικονομική ανάλυση, η οποία έχει διαφορετικά αρχικά δεδομένα. Το ειδοποιόν χαρακτηριστικό της στατικής ανάλυσης είναι η μη λειτουργική αλληλεξάρτηση της ανάλυσης των διαδοχικών περιόδων.

Ένα μέγεθος που διαδραματίζει καθοριστική σημασία στην διαπίστωση των συνθηκών αποτελεσματικής χρήσης είναι το «**κόστος εξόρυξης**» του πόρου. Ουσιαστικά πρόκειται για το κόστος που πρέπει να καταβληθεί για να έχουμε τον πόρο στην παραγωγική διαδικασία. Η έννοια «κόστος εξόρυξης» αποτελεί συμβολική έννοια, καθότι δεν χρειάζονται όλοι οι μη ανανεώσιμοι πόροι εξόρυξης, καθότι δεν είναι όλοι ορυκτά. Για παράδειγμα μερικοί πόροι απαιτούν μόνο μεταφορά, ενώ άλλοι κάποιες μορφές επεξεργασίας, πριν μπουν στην παραγωγική διαδικασία. Όλα τα σχετικά κόστη αναφέρονται ενδεικτικά σαν «κόστος εξόρυξης», έτσι ώστε να απλουστευθεί η ανάλυση, χωρίς να επέρχεται καμία αλλοίωση στα ουσιαστικά μεγέθη αυτής.

Το κόστος εξόρυξης μπορεί να είναι σταθερό, αυξανόμενο, μειούμενο αλλά και μηδενικό, καθώς αυξάνεται η χρήση του πόρου. Το μειούμενο κόστος εξόρυξης συνιστά οριακή περίπτωση στον πραγματικό κόσμο, καθότι αρχικά χρησιμοποιούνται οι εύκολα προσπελάσιμες ποσότητες του πόρου και σταδιακά οδηγούμαστε σε δυσκολότερα προσπελάσιμες ποσότητες που συνεπάγονται υψηλότερο κόστος εξόρυξης.

Στην ανάλυση που ακολουθεί θα γίνει διάκριση σε εκείνες τις περιπτώσεις, όπου το κόστος εξόρυξης είναι μηδενικό, σταθερό και αυξανόμενο.

8.2.1. Μηδενικό Κόστος Εξόρυξης

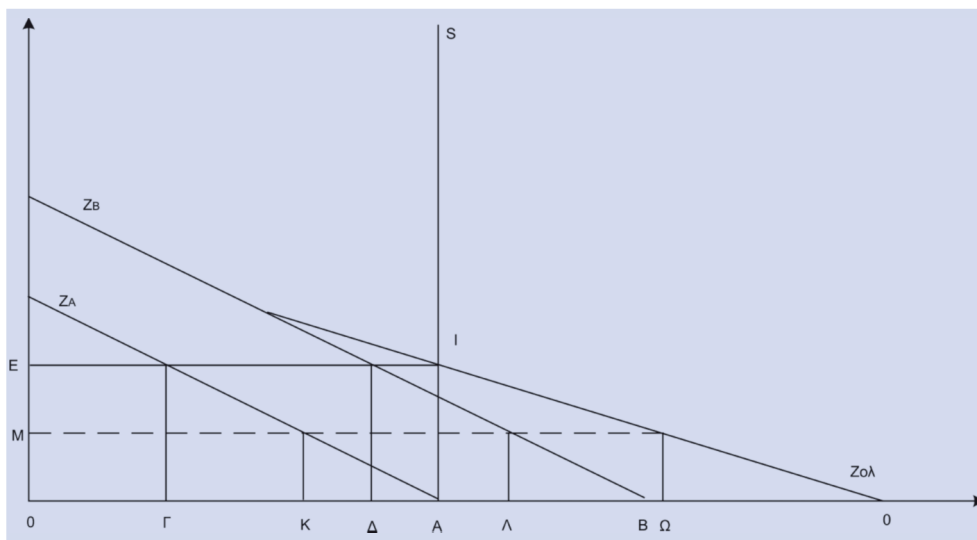
Η άριστη κατανομή

Έστω ότι υπάρχουν δυο υποψήφιες χρήσεις του πόρου που η καθεμιά διεκδικεί την συνολική ποσότητα του πόρου. Τα δεδομένα αναπαρίστανται γραφικά από το σχήμα 2.1.

Η καμπύλες Z_A και Z_B δίνουν τη ζήτηση για τις δυο υποψήφιες χρήσεις. Η συνολικά διαθέσιμη ποσότητα του πόρου είναι OA . Με δεδομένη την διαθέσιμη ποσότητα η καμπύλη προσφοράς δίνεται από την καμπύλη S . Από τα δεδομένα του σχήματος προκύπτει ότι η χρήση A θα επιθυμούσε ποσότητα OA , ενώ η χρήση B ποσότητα OB καθώς το κόστος εξόρυξης είναι μηδέν. Είναι προφανές ότι η διαθέσιμη ποσότητα δεν επαρκεί για τη πλήρη ικανοποίηση της ζήτησης.

Το ερώτημα τώρα είναι πώς θα κατανεμηθεί η διαθέσιμη ποσότητα μεταξύ των

Σχήμα 8.1: Άριστη κατανομή μη ανανεώσιμου πόρου με μηδενικό κόστος εξόρυξης



υποψηφίων χρήσεων. Το κριτήριο της κατανομής είναι η μεγιστοποίηση του συνολικού οφέλους-ευημερίας από τη χρήση του πόρου.

Καθώς δεν υπάρχει κόστος εξόρυξης, οι καμπύλες ζήτησης μας δίνουν τις καμπύλες καθαρού οριακού οφέλους από τη χρήση του πόρου. Έτσι η καμπύλη συνολικής ζήτησης $Z_{ολ}$, μας δίνει το οριακό όφελος της κοινωνίας. Είναι σαφές ότι το συνολικό όφελος της κοινωνίας προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους οφελών της κάθε χρήσης. Τα συνολικά οφέλη της κάθε χρήσης και της κοινωνίας δίνονται στο σχήμα 8.1 από τα εμβαδά που διαμορφώνουν οι καμπύλες οριακών ωφελειών με τον άξονα των ποσοτήτων.

Μπορεί να αποδειχτεί, τόσο μαθηματικά όσο και διαγραμματικά, ότι η άριστη κατανομή συμβαίνει, όταν τα οριακά οφέλη των δυο υποψηφίων και ανταγωνιστικών χρήσεων εξισώνονται. Αυτό συμβαίνει, όταν τα οριακά οφέλη και των δυο χρήσεων είναι ΟΕ, στο σχήμα 8.1. Υπό αυτήν τη συνθήκη η χρήση Α λαμβάνει ΟΓ ποσότητα του πόρου, ενώ η χρήση Β, ΟΔ. Παρατήρησε ότι έτσι χρησιμοποιείται όλη η διαθέσιμη ποσότητα του πόρου, ΟΑ. Προφανώς υπάρχουν πολλά επίπεδα εξίσωσης των οριακών ωφελειών των δυο χρήσεων. Όμως μόνο για οριακό όφελος ΟΕ το άθροισμα των αντίστοιχων ποσοτήτων ισούται με την διαθέσιμη ποσότητα. Σε κάθε άλλο επίπεδο οριακού οφέλους, η συνολικά ζητούμενη ποσότητα θα ξεπερνά ή θα υπολείπεται της διαθέσιμης ποσότητας. Για παράδειγμα στο οριακό όφελος ΟΜ η χρήση Α λαμβάνει ΟΚ ποσότητα, η χρήση Β λαμβάνει ΟΠ. Έτσι η συνολική ζήτηση είναι ΟΩ και ξεπερνά την διαθέσιμη ποσότητα.

Άρα για την άριστη κατανομή εντοπίζουμε εκείνη την ισότητα των οριακών ωφελειών που υπαγορεύει συνολική χρήση του πόρου ίση με την διαθέσιμη ποσότητα.

Θεσμικό Πλαίσιο επίτευξης της άριστης κατανομής

Καθορίσαμε την άριστη κατανομή διατυπώνοντας τις συνθήκες επίτευξης της. Το ζήτημα που θα πρέπει να διερευνήσουμε τώρα είναι το θεσμικό πλαίσιο που μπορεί να οδηγήσει στην επίτευξη της άριστης κατανομής.

Σαν θεσμικό πλαίσιο θεωρούμε τους κανόνες της κοινωνίας, που αφορούν τη διαχείριση και χρήση του φυσικού πόρου. Συγκεκριμένα το θεσμικό πλαίσιο αφορά:

- το καθεστώς ιδιοκτησίας
- τον τρόπο κατανομής

Η άριστη κατανομή δύναται να επιτευχθεί με διάφορα θεσμικά καθεστώτα. Η άριστη κατανομή θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω της ύπαρξης ενός φορέα που αποφασίζει για τη κατανομή του πόρου. Ο φορέας αυτός μπορεί να είναι μια αντιπροσωπευτική κυβέρνηση δημοκρατικά εκλεγμένη, ένας διδάκτορας ή οποιαδήποτε άλλη θεσμική οντότητα. Ο φορέας αυτός, εάν γνωρίζει τα οφέλη που απορρέουν από τις υποψήφιες επιμέρους χρήσεις θα μπορούσε να διαμόρφωσε την κατανομή, έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η συνολική ωφέλεια της κοινωνίας. Έτσι επιτυγχάνεται η άριστη κατανομή του πόρου.

Ο πιο συνήθης τρόπος κατανομής των πόρων στις δυτικές κοινωνίες είναι η αγορά. Η ύπαρξη ανταγωνιστικής αγοράς για τον φυσικό πόρο θα οδηγήσει στην άριστη κατανομή του. Στα δεδομένα του σχήματος 8.1, υπό συνθήκες ανταγωνιστικής αγοράς η καμπύλη S είναι η καμπύλη προσφοράς του πόρου και η καμπύλη $Z_{ολ}$ η καμπύλη ζήτησης. Υπό την επίδραση των δυνάμεων της ζήτησης και της προσφοράς η αγορά θα ισορροπήσει στο σημείο I που τέμνονται οι καμπύλες S και $Z_{ολ}$. Το σημείο I ταυτίζεται με το σημείο της άριστης κατανομής. Η επίτευξη της άριστης κατανομής γίνεται μέσω της τιμής. Η τιμή ισορροπίας όπου πληρώνουν οι χρήστες του πόρου είναι OE και ισούται με το οριακό όφελος των υποψηφίων χρήσεων. Καταβάλλοντας οι δυο χρήστες την ίδια τιμή OE οδηγούνται σε εκείνη τη χρήση του πόρου που εξισώνει τα οριακά τους οφέλη. Έτσι επιτυγχάνεται η συνθήκη επίτευξης της άριστης κατανομής.

Ανταγωνιστική αγορά στη περίπτωση της χρήσης του πόρου σημαίνει ότι υπάρχουν αρκετοί ιδιοκτήτες που προσφέρουν τον πόρο και πολλοί υποψήφιοι αγοραστές – χρήστες.

Εάν υπήρχαν συνθήκες που προσιδιάζουν στα χαρακτηριστικά της μονοπωλικής αγοράς, τότε θα μπορούσε να προκύψει μια κατανομή που δεν θα ήταν άριστη. Συγκεκριμένα ο ιδιοκτήτης του πόρου θα μπορούσε να ορίσει μια τιμή υψηλότερη

από την ΟΕ. Φυσικά αυτό θα μείωνε την ζητούμενη ποσότητα σε σχέση με τη ποσότητα ισορροπίας της ανταγωνιστικής αγοράς. Ο μονοπωλητής θα όριζε υψηλότερη τιμή από ΟΕ, εάν η τιμή αυτή τον οδηγούσε σε υψηλότερα κέρδη, λαμβάνοντας υπόψη και την μείωση της ζητούμενης ποσότητας που θα επιφέρει η υψηλότερη τιμή.

Η δημιουργία προσόδου

Όταν η κατανομή του φυσικού πόρου γίνεται μέσω της αγοράς, τότε παρατηρούμε ότι δημιουργούνται έσοδα για τους ιδιοκτήτες του πόρου. Σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος 2.1 τα συνολικά έσοδα ισούνται με το εμβαδόν της επιφάνειας ΟΕΙΑ, όπου ΟΕ η τιμή του πόρου και ΟΑ η διαθέσιμη και χρησιμοποιούμενη ποσότητα.

Τα έσοδα μάλιστα υλοποιούνται, χωρίς οι ιδιοκτήτες του πόρου να έχουν προβεί σε ενέργειες που συνεπάγονται κόστος για αυτούς, καθώς ο πόρος είναι «εξορύξιμος» με μηδενικό κόστος. Πράγματι, οι φυσικές ιδιότητες του πόρου τον καθιστούν παραγωγίσιμο-εξορύξιμο χωρίς κανένα κόστος. Έτσι τα έσοδα των ιδιοκτητών συνιστούν καθαρό κέρδος για αυτούς.

Οι ιδιοκτήτες εισπράττουν αυτά τα έσοδα για θεσμικούς λόγους, δηλαδή βασιζόμενοι στα δικαιώματα ιδιοκτησίας επί του φυσικού πόρου. Τα φυσικά χαρακτηριστικά του πόρου – μηδενικό κόστος εξορύξης – σε συνδυασμό με το θεσμικό πλαίσιο ιδιοκτησίας οδηγούν στην πραγμάτωση καθαρού κέρδους για τους ιδιοκτήτες, χωρίς αυτοί να παρεμβαίνουν με οποιαδήποτε ενέργεια, που να ενέχει κόστος στην οικονομική διαδικασία.

Τα κέρδη αυτά έχουν μια επιπλέον ιδιότητα, δεν μειώνονται από τον ανταγωνισμό. Όπως είναι γνωστό, όταν σε έναν οικονομικό κλάδο υπάρχουν κέρδη, πέραν του κόστους και των αμοιβών όλων των σχετικών συντελεστών παραγωγής, τα κέρδη προσελκύουν νέους παραγωγούς, μέχρι που ο ανταγωνισμός των παραγωγών θα οδηγήσει σε σταδιακή μείωση και εξαφάνιση των κερδών. Ο οικονομικός κλάδος μακροχρόνια ισορροπεί στο σημείο όπου τα έσοδα καλύπτουν τις αμοιβές των παραγωγικών συντελεστών. Ο ανταγωνισμός στην περίπτωση των ιδιοκτητών του φυσικού πόρου δεν μπορεί να οδηγήσει σε μείωση και εξαφάνιση των αντίστοιχων καθαρών κερδών. Γιατί συμβαίνει αυτό; Στην περίπτωση μιας οικονομικής δραστηριότητας, ο ανταγωνισμός και η είσοδο νέων παραγωγών ουσιαστικά αυξάνει την προσφορά του αγαθού και έτσι μειώνει τη τιμή του οπότε συμπίεζονται και τα καθαρά κέρδη των παραγωγών.

Στην περίπτωση του φυσικού πόρου οποιαδήποτε μορφή ανταγωνισμού δεν μπορεί να αυξήσει την προσφορά, καθώς αυτή είναι δεδομένη από τη φύση. Δεν μπορεί να υπάρξει είσοδος νέων παραγωγών, που θα αυξήσει την διαθέσιμη ποσότητα του πόρου.

Τα χαρακτηριστικά αυτά οδηγούν στην υλοποίηση των καθαρών κερδών για τους ιδιοκτήτες του πόρου. Τα κέρδη αυτού του είδους καλούνται **πρόσοδος**. Η έννοια της προσόδου αποτελεί θεμελιώδη έννοια στην κλασσική οικονομική. Συνίσταται δε στον σπουδαστή να ανατρέξει σε θεμελιώδεις εργασίες, μεταξύ αυτών η μνημειώδης του Ricardo, όπου θα αποκομίσει σημαντικά αναλυτικά εργαλεία και προβληματισμούς που είναι εξαιρετικά χρήσιμα στην μελέτη των φυσικών πόρων.

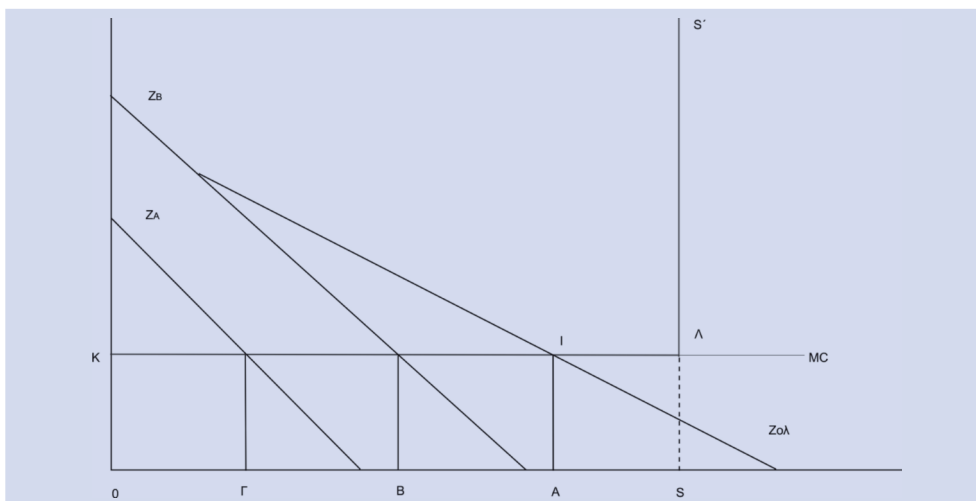
8.2.2. Σταθερό οριακό κόστος «εξόρυξης»

Η άριστη κατανομή

Στην παρούσα περίπτωση τα φυσικά χαρακτηριστικά του πόρου προϋποθέτουν την ύπαρξη κόστους για την εξόρυξη. Όπως έχει διευκρινιστεί, η έννοια της εξόρυξης συμπεριλαμβάνει κάθε ενέργεια που απαιτείται, προκειμένου ο πόρος να λάβει τη μορφή της εισροής σε παραγωγικές διαδικασίες. Στην περίπτωση που εξετάζουμε το οριακό κόστος εξόρυξης του πόρου παραμένει σταθερό σε σχέση με την ποσότητα που χρησιμοποιείται. Με άλλα λόγια όλα τα αποθέματα του πόρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν με σταθερό οριακό κόστος.

Φυσικά, καθώς πρόκειται για μη ανανεώσιμο πόρο υπάρχει ανώτερη διαθέσιμη ποσότητα, η οποία δεν μπορεί να ξεπεραστεί με οποιοδήποτε κόστος. Τα δεδομένα της χρήσης ενός αντιπροσωπευτικού μη ανανεώσιμου φυσικού πόρου, που η χρήση του συνεπάγεται σταθερό κόστος εξόρυξης, αναπαριστούνται στο σχήμα 2.2.

Σχήμα 8.2: Άριστη κατανομή μη ανανεώσιμου πόρου με σταθερό οριακό κόστος εξόρυξης



Σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος 8.2 υπάρχουν δυο υπονήφιες χρήσεις του πόρου με καμπύλες ζήτησης Z_A και Z_B . Η αγοραία καμπύλη ζήτησης δίνεται από την $Z_{ολ}$. Το σταθερό οριακό κόστος εξόρυξης είναι ίσο με OK και δίνεται από την καμπύλη MC . Η συνολικά διαθέσιμη ποσότητα του πόρου είναι OS και δεν μπορεί να ξεπεραστεί υπό οποιαδήποτε ενέργεια και με οποιοδήποτε κόστος. Οι ατομικές καμπύλες οριακής ωφέλειας Z_A και Z_B δίνουν τα ποσά που είναι διατεθειμένοι να δαπανήσουν οι αντίστοιχοι χρήστες για την απόκτηση των διαφόρων ποσοτήτων του πόρου. Οι Z_A και Z_B υποδεικνύουν τα οριακά οφέλη των πολιτών A και B από τη χρήση του πόρου. Εάν λειτουργεί το σύστημα της αγοράς, οι καμπύλες Z_A και Z_B αποτελούν τις ατομικές καμπύλες ζήτησης για τον πόρο. Κατά ανάλογο τρόπο η αγοραία καμπύλη ζήτησης $Z_{ολ}$ αναπαριστά τα οριακά οφέλη της κοινωνίας στα διάφορα επίπεδα χρήσης του πόρου. Η χρήση του πόρου όμως συνεπάγεται ένα κόστος εξόρυξης, το μέγεθος του οποίου δίνεται από την MC . Για να εκτιμήσουμε τα καθαρά οριακά οφέλη, την καθαρή οριακή ευημερία της κοινωνίας, πρέπει να αφαιρέσουμε από τα οφέλη το κόστος εξόρυξης. Έτσι τα καθαρά οφέλη της κοινωνίας δίνονται σε κάθε επίπεδο χρήσης του πόρου από το εμβαδόν που σχηματίζει η καμπύλη συνολικού οριακού οφέλους – η καμπύλη αγοραίας ζήτησης $Z_{ολ}$ – με την καμπύλη οριακού κόστους MC . Παρατήρησε ότι το συνολικό κόστος εξόρυξης δίνεται από το εμβαδόν που σχηματίζει η καμπύλη οριακού κόστους MC με τον άξονα των ποσοτήτων.

Η άριστη κατανομή καθορίζεται, εάν απαντηθούν τα δυο ακόλουθα ερωτήματα:

Πόση ποσότητα του πόρου θα χρησιμοποιηθεί συνολικά –άριστο επίπεδο χρήσης-;

Πώς θα κατανεμηθεί η ποσότητα αυτή μεταξύ των δυο υπονηφίων χρηστών;

Αποδεικνύεται ότι η συνολική χρήση του πόρου που μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία είναι σε εκείνο το επίπεδο, όπου τα οριακά οφέλη της κοινωνίας εξισώνονται με τα οριακά κόστη. Στα δεδομένα του σχήματος 8.2 η παραπάνω συνθήκη ικανοποιείται στο επίπεδο χρήσης OA , το οποίο ορίζεται από τη τομή των καμπυλών $Z_{ολ}$ και MC . Το ερώτημα που παραμένει αφορά στην κατανομή της ποσότητας OA στις δυο υπονήφιες χρήσεις. Σχετικά με το ερώτημα αυτό η οικονομική επιστήμη αποδεικνύει, ότι η άριστη κατανομή της ποσότητας OA γίνεται εκεί που εξισώνονται τα οριακά οφέλη των δύο χρήσεων. Με τα δεδομένα του σχήματος 8.2 η συνθήκη εξίσωσης του οριακού οφέλους των υπονηφίων χρήσεων ικανοποιείται, όταν η χρήση A λάβει ποσότητα OG και η χρήση B ποσότητα OB . Παρατήρησε ότι τα οριακά οφέλη των δύο χρήσεων είναι OK και ισούνται με το οριακό όφελος της κοινωνίας και με το οριακό κόστος εξόρυξης του πόρου.

Από τα δεδομένα του σχήματος 8.2 προκύπτει ότι η μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας εντοπίζεται σε επίπεδο χρήσης του πόρου μικρότερο από την συνολικά διαθέσιμη ποσότητα OS . Αυτό γίνεται λόγω της ύπαρξης του κόστους εξό-

ρυξης, το οποίο βρίσκεται σε τέτοιο επίπεδο που καθιστά την χρήση του πόρου ασύμφορη πριν χρησιμοποιηθεί όλη η διαθέσιμη ποσότητα. Παρατηρούμε ότι κάτι τέτοιο δεν συνέβαινε στην περίπτωση της παραγράφου 8.2.1, όπου η χρήση του μη ανανεώσιμου πόρου γινόταν με μηδενικό κόστος. Η χρήση όλης της διαθέσιμης ποσότητας συνέφερε εκεί, εφόσον υπάρχει ζήτηση για αυτήν, διότι το οριακό όφελος που παρουσιάζει η αγοραία καμπύλη κόστους ταυτίζεται με το καθαρό οριακό όφελος της κοινωνίας. Στο σημείο αυτό ο σπουδαστής πρέπει να διερευνήσει δυο θέματα:

- υπάρχει περίπτωση να μην χρησιμοποιηθεί όλη η διαθέσιμη ποσότητα του πόρου στην περίπτωση του μηδενικού κόστους εξόρυξης;
- υπάρχει περίπτωση να χρησιμοποιηθεί όλη η διαθέσιμη ποσότητα όταν υπάρχει σταθερό κόστος εξόρυξης;

Θεσμικό πλαίσιο επίτευξης της άριστης κατανομής

Καθορίζοντας τις οικονομικές συνθήκες επίτευξης της άριστης κατανομής δεν απαντάται το ζήτημα του θεσμικού πλαισίου που θα οδηγούσε στην άριστη κατανομή του πόρου. Το εκάστοτε θεσμικό πλαίσιο καθορίζει την διαδικασία χρήσης και κατανομής του πόρου στις ανταγωνιστικές χρήσεις. Επομένως οι οικονομικές συνθήκες διαδραματίζονται και επιτελούνται εντός του εκάστοτε θεσμικού πλαισίου. Κυρίαρχο στοιχείο του θεσμικού πλαισίου είναι το ιδιοκτησιακό καθεστώς του πόρου.

Η άριστη κατανομή μπορεί να επιτευχθεί με διαφορετικά θεσμικά πλαίσια. Αντιπροσωπευτικά θεσμικά πλαίσια που θα μπορούσαν να διέπουν την χρήση και κατανομή ενός πόρου είναι:

- οι αποφάσεις μιας αρχής που έχει την αποκλειστική δικαιοδοσία στην διαχείριση του πόρου
- η ανταγωνιστική αγορά

Μια αρχή μπορεί να επιβάλει την χρήση του πόρου, σύμφωνα με τις συνθήκες της άριστης κατανομής, εφόσον η αρχή διαθέτει τη γνώση-πληροφορία για τους σχετικούς καθοριστικούς παράγοντες. Καθοριστικοί παράγοντες είναι το όφελος κάθε υποψήφιας χρήσης που διεκδικεί τον πόρο και το κόστος χρήσης του. Τέτοια αρχή μπορεί να είναι μια αντιπροσωπευτική δημοκρατική κυβέρνηση, ένας δικτάτορας ή κάποιο άλλο σύστημα κοινωνικής εξουσίας.

Το σύστημα της αγοράς εξασφαλίζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων συστημάτων. Πρώτον λειτουργεί στην βάση της ατομικής επιθυμίας των πολιτών, εξασφαλίζοντας την ελευθερία τους στην οικονομική διαδικασία. Δεύτερον η αγορά δεν απαιτεί την ύπαρξη γραφειοκρατικού μηχανισμού διανομής και επομένως δεν επιφέρει το κόστος που συνεπάγεται ένας τέτοιος μηχανισμός.

Επαναφέροντας τα δεδομένα του σχήματος 8.2 μπορούμε να εξετάσουμε την

λειτουργία της αγοράς. Η καμπύλη προσφοράς του πόρου είναι η καμπύλη ΚΛΣ'. Το τμήμα ΚΛ αναπαριστά το οριακό κόστος εξόρυξης του πόρου και επομένως το οριακό κόστος ευκαιρίας της χρήσης του, ενώ το τμήμα ΛΣ' υποδεικνύει ότι υπάρχει η μέγιστη διαθέσιμη ποσότητα ΟΣ που δεν μπορεί να ξεπεραστεί με κανένα κόστος. Σε συνθήκες ανταγωνισμού, η καμπύλη οριακού κόστους ευκαιρίας δίνει την καμπύλη προσφοράς του πόρου. Η αγοραία καμπύλη ζήτησης είναι η $Z_{ολ}$. Η αγορά οδηγούμενη από τις δυνάμεις της προσφοράς και της ζήτησης οδηγείται στην ισορροπία στο σημείο Ι, όπου τέμνονται οι αντίστοιχες καμπύλες. Η ισορροπία στο σημείο Ι ορίζει ότι η άριστη συνολική χρήση του προϊόντος είναι η ΟΑ και η τιμή που θα επικρατήσει είναι η ΟΚ. Σημείωσε ότι η συνολική χρήση ΟΑ είναι το άριστο επίπεδο χρήσης που καθορίστηκε, όταν εξετάσαμε τις συνθήκες άριστης κατανομής. Με δεδομένες τις καμπύλες ζήτησης των δυο υποψήφιων χρήσεων, στην τιμή ΟΚ η χρήση Α επιθυμεί την χρήση του πόρου στο επίπεδο ΟΓ. Αντιστοίχως, η χρήση Β θα χρησιμοποιήσει ΟΒ ποσότητα. Παρατηρούμε, ότι οι ποσότητες ΟΓ και ΟΒ ταυτίζονται με τις ποσότητες της άριστης κατανομής του πόρου. Επομένως, η αγορά οδηγεί στην άριστη χρήση του πόρου, επιτυγχάνοντας τόσο:

- το άριστο επίπεδο συνολικής χρήσης
- την άριστη κατανομή της συνολικής χρήσης στις επιμέρους υποψήφιες χρήσεις

Τα έσοδα των ιδιοκτητών του πόρου δίνονται από το εμβαδόν της επιφάνειας ΟΚΙΑ. Η καμπύλη ΚΙΑ αναπαριστά το οριακό κόστος εξόρυξης, επομένως το οριακό κόστος ευκαιρίας του πόρου. Το εμβαδόν της επιφάνειας ΟΚΙΑ δίνει το κόστος χρήσης του πόρου. Έτσι παρατηρούμε ότι οι ιδιοκτήτες του πόρου εισπράττουν ποσό που απλά καλύπτει τα έξοδα για τη χρήση του πόρου. Άρα δεν δημιουργείται πρόσδοδος για τους ιδιοκτήτες του πόρου με τα δεδομένα του σχήματος 8.2. Τα χαρακτηριστικά του πόρου και οι συνθήκες ζήτησης οδηγούν στην μη ύπαρξη προσόδου. Εάν αλλάζουν τα δεδομένα της ζήτησης και ειδικότερα εάν αυξηθεί η ζήτηση, τότε ενδέχεται να δημιουργούνται συνθήκες ύπαρξης προσόδου. Συγκεκριμένα, εάν η καμπύλη αγοραίας ζήτησης τέμνει την καμπύλη προσφοράς στο κάθετο τμήμα της έπειτα από μεταβολή των συνθηκών ζήτησης, τότε δημιουργείται πρόσδοδος για τους ιδιοκτήτες του πόρου. Γιατί;

8.2.3. Αυξανόμενο οριακό κόστος εξόρυξης

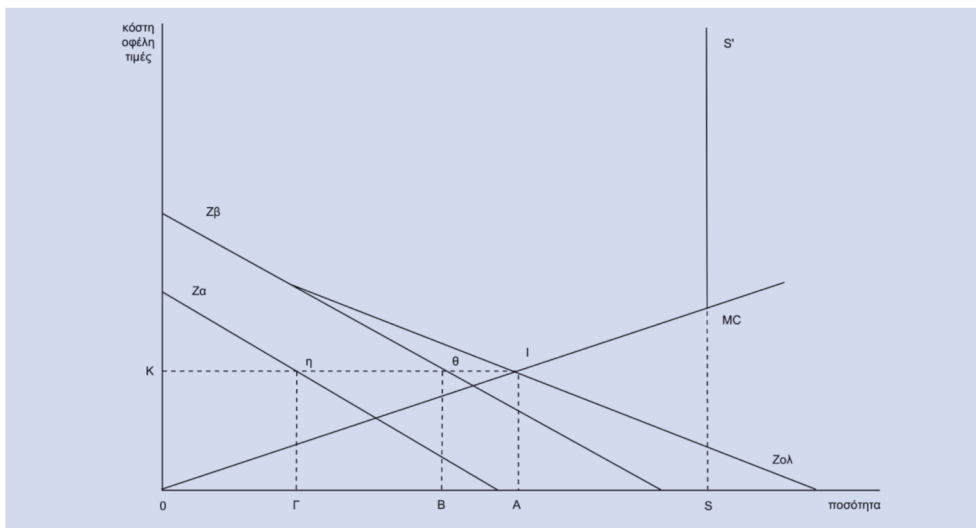
Η άριστη κατανομή

Η εξεταζόμενη περίπτωση αφορά εκείνους τους μη ανανεώσιμους πόρους, που η εξόρυξη τους απαιτεί αυξανόμενο οριακό κόστος, καθώς αυξάνεται η ποσότητα του πόρου που χρησιμοποιείται. Πρόκειται για την πιο συνήθη περίπτωση καθώς τα αποθέματα των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων απαιτούν σταδιακά αυξανό-

μενη προσπάθεια και επομένως κόστος, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα, τα αποθέματα του λυχνίτη είναι έτσι κατανομημένα, που πρώτα χρησιμοποιούνται τα αποθέματα που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Αυτά έχουν και μικρό κόστος εξόρυξης. Όταν επέλθει η εξάντληση αυτών, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν νέα αποθέματα, απαιτούνται ορυχεία σε μεγαλύτερο βάθος, γεγονός που σημαίνει αυξημένο κόστος εξόρυξης. Αυτή η αλληλουχία συνεχίζεται, καθώς θα απαιτείται αυξανόμενη ποσότητα του πόρου.

Τα δεδομένα μιας αντιπροσωπευτικής περίπτωσης αναπαρίσταται από το σχήμα 8.3.

Σχήμα 8.3. Άριστη κατανομή μη ανανεώσιμου πόρου με αυξανόμενο οριακό κόστος εξόρυξης



Σύμφωνα με το σχήμα 8.3 το οριακό κόστος εξόρυξης βαίνει αυξανόμενο και δίνεται από την καμπύλη MC. Υπάρχει ανώτερη διαθέσιμη ποσότητα του πόρου, που δεν μπορεί να ξεπεραστεί, υπό οποιοδήποτε κόστος. Η ανώτερη διαθέσιμη ποσότητα είναι η OS.

Υπάρχουν δυο υπονήφιες χρήσεις για τον πόρο: τα αντίστοιχα οριακά οφέλη της κάθε μιας από αυτές είναι Z_A για την χρήση Α και Z_B για την Β. Οι καμπύλες Z_A και Z_B αναπαριστούν και τις αντίστοιχες καμπύλες ζήτησης για τις δυο χρήσεις, όταν λειτουργεί ο θεσμός της αγοράς. Προκειμένου να καθοριστεί η άριστη κατανομή πρέπει να απαντηθούν δυο ζητήματα:

- ποια είναι η άριστη συνολική χρήση του πόρου;

- ποια είναι η άριστη κατανομή της συνολικής χρησιμοποιούμενης ποσότητας στις υποψήφιες χρήσεις;

Η οικονομική θεωρία αποδεικνύει ότι το άριστο επίπεδο συνολικής χρήσης του πόρου ορίζεται, όταν τα οριακά οφέλη από την χρήση εξισώνονται με τα οριακά κόστη που αυτή συνεπάγεται. Αυτό ουσιαστικά συνιστά και την πρώτη συνθήκη της άριστης κατανομής. Στα δεδομένα του σχήματος 8.3 η συνθήκη αυτή ικανοποιείται στο σημείο I, οπότε το άριστο επίπεδο συνολικής χρήσης του πόρου είναι το OA.

Το ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί τώρα αφορά στην κατανομή της άριστης συνολικής ποσότητας στις υποψήφιες χρήσεις. Προφανώς το κριτήριο της κατανομής είναι η μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας που προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους ωφελειών-ευημερίας της κάθε χρήσης. Η οικονομική επιστήμη αποδεικνύει ότι το κριτήριο αυτό εκπληρώνεται, όταν τα οριακά οφέλη των υποψηφίων χρήσεων εξισώνονται. Αυτό συνιστά την δεύτερη συνθήκη της άριστης κατανομής. Στα δεδομένα του σχήματος 8.3 εξίσωση των οριακών οφελών των δυο χρήσεων έχουμε στα σημεία η και θ, οπότε οι αντίστοιχες ποσότητες είναι ΟΓ και ΟΒ. Προφανώς αναζητούμε εκείνη την ισότητα οριακών ωφελειών που οδηγεί σε ποσότητες χρήσης, των οποίων το άθροισμα φτάνει την άριστη συνολική χρήση ΟΑ. Όντως $ΟΓ + ΟΒ = ΟΑ$

Το θεσμικό πλαίσιο επίτευξης της άριστης κατανομής

Κατά ανάλογο τρόπο με τις δυο προηγούμενες περιπτώσεις μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, το θεσμικό πλαίσιο που οδηγεί στην άριστη κατανομή μπορεί να είναι μια αρχή που έχει το δικαίωμα να αποφασίζει και να επιβάλλει τις αποφάσεις της ή η λειτουργία ανταγωνιστικής αγοράς επί του πόρου.

Η περίπτωση της αρχής προϋποθέτει την γνώση των ωφελειών της κάθε υποψήφιας χρήσης και του κόστους «εξόρυξης». Τότε η αρχή μπορεί να καθορίσει και να επιβάλλει μια κατανομή που να υπακούει στις συνθήκες της άριστης κατανομής. Η περίπτωση της αγοράς δεν προϋποθέτει κανένα είδους γνώσης περί των ωφελειών και του κόστους χρήσης του πόρου. Αυτά εκφράζονται μέσω της λειτουργίας της αγοράς από την ελεύθερη δράση των εμπλεκόμενων φορέων. Σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος 8.3 η καμπύλη προσφοράς του πόρου αναπαρίσταται από την καμπύλη οριακού κόστους εξόρυξης, η οποία είναι και η καμπύλη οριακού κόστους ευκαιρίας. Σημειώνεται, ότι στο επίπεδο της μέγιστης διαθέσιμης ποσότητας η καμπύλη προσφοράς γίνεται κάθετη υποδεικνύοντας ότι με οποιοδήποτε κόστος δεν μπορεί να αυξηθεί η διαθέσιμη ποσότητα του πόρου.

Η καμπύλη αγοραίας ζήτησης δίνεται από την καμπύλη οριακών ωφελειών της κοινωνίας. Υπό αυτές τις συνθήκες γνωρίζουμε ότι η ισορροπία της αγοράς θα επέλθει στο σημείο τομής των καμπυλών προσφοράς και ζήτησης. Στα δεδομένα

του σχήματος 8.3 η ισορροπία της αγοράς αντιστοιχεί στο σημείο I, το οποίο συνεπάγεται το επίπεδο συνολικής χρήσης OA. Η τιμή ισορροπίας του πόρου είναι η OK. Στην τιμή OK η χρήση A θα προμηθευτεί την ποσότητα OG, ενώ η χρήση B την ποσότητα OB. Τα παραπάνω δεδομένα υποδεικνύουν ότι η ισορροπία της αγοράς πληρεί τις συνθήκες της άριστης κατανομής.

Στο σημείο αυτό πρέπει να διευκρινιστεί ότι αναφερόμαστε σε αμιγώς ανταγωνιστική αγορά. Η μη ύπαρξη ανταγωνισμού στην αγορά μπορεί να οδηγήσει σε μη άριστη κατανομή. Εάν εξετάσουμε μια μονοπωλιακή αγορά σχετικά με τον φυσικό πόρο, τότε ο μονοπωλητής μπορεί να ορίσει τιμή υψηλότερη από την τιμή της ανταγωνιστικής αγοράς, γεγονός που ενδεχόμενα θα μειώσει την ζητούμενη ποσότητα του πόρου. Όμως λόγω της υψηλότερης τιμής τα κέρδη του μονοπωλητή θα είναι μεγαλύτερα.

Η έννοια του κέρδους μας επαναφέρει στην εξέταση του μεγέθους της προσόδου. Από τα δεδομένα του σχήματος 8.3 προκύπτει ότι τα έσοδα των ιδιοκτητών του πόρου ισούνται με το εμβαδόν της επιφάνειας OKIA. Το συνολικό κόστος για την «εξόρυξη» του πόρου δίνεται από το εμβαδόν της επιφάνειας OIA. Επομένως προκύπτει ένα καθαρό κέρδος για τους ιδιοκτήτες του πόρου. Το μέγεθος του καθαρού κέρδους δίνεται από το εμβαδόν της επιφάνειας KIO. Το ειδοποιό χαρακτηριστικό αυτού του καθαρού κέρδους είναι ότι εξακολουθεί να υπάρχει στις συνθήκες του ανταγωνισμού. Ο πόρος είναι δεδομένος από τη φύση, επομένως η ύπαρξη καθαρού κέρδους δεν μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση νέων ιδιοκτητών με νέες ποσότητες πόρου, που θα αλλάζουν τα δεδομένα της προσφοράς και θα περιόριζαν σταδιακά τα καθαρά κέρδη με αποτέλεσμα την εξαφάνισή τους.

Λόγω της φυσικής σπανιότητας του πόρου οι ιδιοκτήτες του απολαμβάνουν ένα καθαρό όφελος, την πρόσοδο επί του πόρου.

8.3. Άριστη Δυναμική Κατανομή

Στο πλαίσιο της δυναμικής κατανομής η χρήση του πόρου λαμβάνει χώρα σε περισσότερες από μια περιόδους. Ουσιαστικά η περίπτωση αυτή αντιπροσωπεύει τις περισσότερες των περιπτώσεων που συναντάμε στον πραγματικό κόσμο. Όντως τα ζητήματα της κατανομής των φυσικών πόρων αναφέρονται σε ένα διαχρονικό πλαίσιο, όπου το κυρίαρχο ερώτημα αφορά την ποσότητα του πόρου που πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χρονική περίοδο. Ας αναλογιστούμε για παράδειγμα την χρήση πετρελαίου. Οι σύγχρονες οικονομίες βασίζονται σε μεγάλο ποσοστό στο πετρέλαιο σαν ενεργειακή εισροή. Τα διαθέσιμα αποθέματα του πετρελαίου αυξάνονται κάποιες φορές με την σχετική έρευνα και ανακάλυψη νέων αποθεμάτων, αλλά καθώς ο πόρος είναι πρακτικά μη ανανεώσιμος υπάρχει ένα απόλυτο

όριο στα διαθέσιμα αποθέματα, που δεν μπορεί να ξεπεραστεί. Το κρίσιμο ερώτημα σε σχέση με τη χρήση του πετρελαίου είναι η κατανομή του διαθέσιμου πόρου στις υποψήφιες χρήσεις. Οι υποψήφιες αφορούν χρήσεις εντός της κάθε περιόδου και χρήσεις σε διαφορετικές περιόδους. Επομένως η κατανομή του πόρου στις διαφορετικές περιόδους χρήσεις αποτελεί καθοριστικό ερώτημα της κατανομής του.

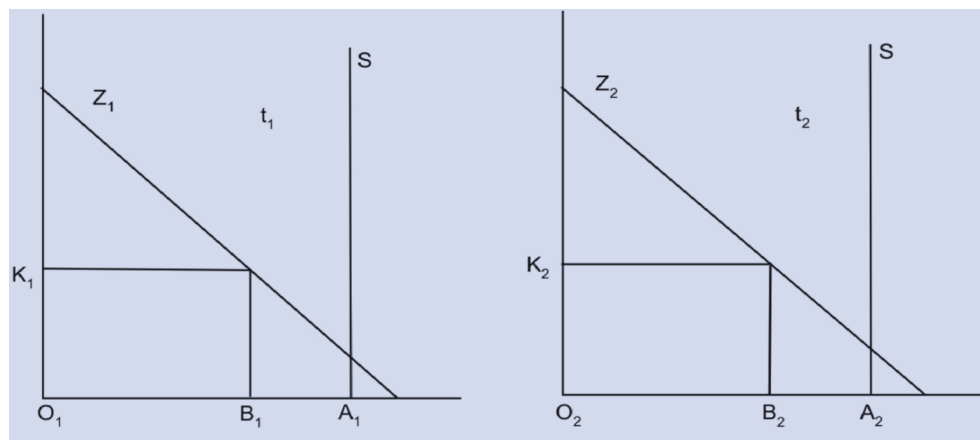
Το ερώτημα αυτό, λαμβάνοντας διαφορετικές μορφές κάθε φορά, έχει απασχολήσει πολύ συχνά την οικονομική επιστήμη. Τα ερωτήματα της απόλυτης και σχετικής σπανιότητας της επάρκειας των φυσικών πόρων για οικονομική ανάπτυξη, της διαγενιακής ισότητας στην χρήση φυσικών πόρων, αποτελούν μερικές από τις εκφράσεις του ζητήματος της δυναμικής κατανομής των φυσικών πόρων και ειδικότερα των μη ανανεώσιμων. Θα αναφερθούμε στα παραπάνω ζητήματα, όταν θα εξετάζουμε τα αντίστοιχα αναλυτικά πλαίσια. Στο παρόν κεφάλαιο θα εξετάσουμε μερικές αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων αναζητώντας την άριστη κατανομή τους σε διαδοχικές περιόδους χρήσης.

8.3.1. Δυναμική κατανομή μη ανανεώσιμου πόρου με μηδενικό κόστος εξόρυξης

Για την διανυγέστερη κατανόηση της δυναμικής κατανομής θα θεωρήσουμε ότι υπάρχουν μόνο δυο διαδοχικές χρονικές περίοδοι t_1 και t_2 . Υποθέτουμε ακόμα ότι τα οφέλη από τη χρήση του πόρου είναι ίσα σε κάθε περίοδο. Τα δεδομένα αυτά δίνονται διαγραμματικά από το σχήμα 8.4.

Το σχήμα t_1 αναπαριστά τα δεδομένα της περιόδου 1 και το t_2 της περιόδου 2. Τα οριακά οφέλη είναι ίσα στις δυο περιόδους και δίνονται από τις καμπύλες Z_1 και

Σχήμα 8.4: Η ζήτηση και τα οφέλη σε δυο διαδοχικές χρονικές περιόδους



Z_2 αντίστοιχα. Είναι σαφές ότι σε συνθήκες αγοράς οι καμπύλες Z_1 και Z_2 είναι οι καμπύλες ζήτησης του πόρου για τις δυο περιόδους. Η καμπύλη S και στα δυο διαγράμματα σηματοδοτεί την ανώτερη διαθέσιμη ποσότητα του πόρου όταν αρχίζει η ανάλυση, δηλαδή στην αρχή του χρόνου t_1 . Το ερώτημα λοιπόν που πρέπει να απαντηθεί είναι πώς θα κατανεμηθεί η διαθέσιμη ποσότητα στις δυο περιόδους, έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η συνολική χρησιμότητα – όφελος. Είναι προφανές από τα δεδομένα του σχήματος 8.4 ότι η διαθέσιμη ποσότητα δεν επαρκεί για την απόλυτη ικανοποίηση της ζήτησης της κάθε μιας περιόδου, πολύ δε περισσότερο των δυο περιόδων αθροιστικά.

Ο καθορισμός της άριστης κατανομής θα ήταν εύκολος και θα γινόταν με τον τρόπο που αναπτύξαμε στην στατική κατανομή, εάν μπορούσαμε να συγκρίνουμε τα οφέλη των δυο περιόδων. Τότε απλά θα θεωρούσαμε την ζήτηση στις δυο χρονικές περιόδους σαν δυο υποψήφιες χρήσεις και θα καθορίζαμε την άριστη κατανομή.

Όμως τα οριακά οφέλη που αποφέρει η χρήση του πόρου στις δυο περιόδους δεν είναι άμεσα συγκρίσιμα, διότι απλά συμβαίνουν σε διαφορετικές περιόδους. Όντως είναι διαφορετικό για έναν πολίτη να εισπράττει 1000 Ευρώ σήμερα, από το να τα εισπράττει έναν χρόνο μετά. Εάν εισπράξει τις 1000 ευρώ σήμερα μπορεί να τις καταθέσει σε έναν τραπεζικό λογαριασμό με επιτόκιο 10% και να απολαύσει μετά από έναν χρόνο 1100 ευρώ. Φαίνεται από το απλό αριθμητικό παράδειγμα ότι 1100 ευρώ μετά από μια περίοδο είναι ισοδύναμα με 1000 ευρώ σήμερα, εάν το επιτόκιο είναι 10%. Το φαινόμενο αυτό είναι γενικό και σύνηθες στα οικονομικά και καλείται αναγωγή σε **παρούσα αξία** των μελλοντικών οικονομικών μεγεθών. Η αναγωγή σε παρούσα αξία σημαίνει ότι τα μεγέθη των μελλοντικών περιόδων μετατρέπονται σε ισοδύναμα σημερινά μεγέθη.

Όπως είδαμε στο απλό αριθμητικό παράδειγμα, αυτό που διαφοροποιεί τις σημερινές αξίες από τις μελλοντικές είναι η δυνατότητα αξιοποίησης των σημερινών αξιών.³ Η αξιοποίηση συνοδεύεται από ένα ρυθμό απόδοσης. Ένας προφανής τρόπος αξιοποίησης είναι ο τοκισμός με αντίστοιχο ρυθμό απόδοσης το επιτόκιο καταθέσεων. Άλλοι τρόποι αξιοποίησης μπορεί να είναι οι επενδύσεις με διάφορους ρυθμούς απόδοσης. Για την αναγωγή των μελλοντικών αξιών σε παρούσα αξία

³ Στην ανάλυση μας υιοθετούμε την απλούστερη αιτιολόγηση της διαφοροποίησης των σημερινών από τις μελλοντικές αξίες. Στην πραγματικότητα συνυπάρχουν και άλλοι λόγοι διαφοροποίησης. Ένας τέτοιος σημαντικός λόγος είναι η αβεβαιότητα που υπάρχει για την υλοποίηση των μελλοντικών αξιών. Καθώς και το μέλλον ενέχει σημαντικές συνιστώσες αβεβαιότητας με κορυφαίο αίτιο τη θνητότητα των ατόμων οι μελλοντικές ενδείξεις ενδέχεται να μην υλοποιηθούν και ως εκ τούτου δεν έχουν την ίδια σημασία με τις σημερινές που είναι απτές. Συνίσταται η μελέτη της διαδικασίας προεξόφλησης στα χειρίδια των οικονομικών της ευημερίας όπου παρουσιάζεται η πλήρης λογική της διαδικασίας.

απαιτείται γνώση του ρυθμού απόδοσης. Η οικονομική επιστήμη δέχεται την υιοθέτηση ενός αντιπροσωπευτικού ρυθμού απόδοσης για την αναγωγή σε παρούσες αξίες. Ο αντιπροσωπευτικός ρυθμός απόδοσης καλείται **προεξοφλητικό επιτόκιο** και είναι κατά προσέγγιση ίσο με την απόδοση των χρηματικών κεφαλαίων στην οικονομία ή και ίσο με το κόστος δανεισμού χρημάτων-κεφαλαίου. Εάν γνωρίζουμε το προεξοφλητικό επιτόκιο, τότε εύκολα εκτιμούμε την παρούσα αξία των μελλοντικών αξιών. Εάν το επιτόκιο προεξόφλησης είναι r τότε τα σημερινά 1000 ευρώ σε ένα χρόνο ισοδυναμούν με $1000(1+r)$ σε δυο χρόνια με $1000(1+r)^2$ και σε n χρόνια $1000(1+r)^n$. Κατά αντίστοιχο τρόπο η παρούσα αξία ενός ποσού 1000 ευρώ που εισπράττει σε έναν χρόνο είναι $ΠΑ = 1000 / (1+r)$. Εάν τα 1000 ευρώ εισπράττονται σε δυο χρόνια η παρούσα αξία είναι $ΠΑ = 1000 / (1+r)^2$.

Γενικά ο τύπος αναγωγής σε παρούσα αξία των διαδοχικών μελλοντικών αξιών είναι:

$$ΠΑ = At_1 / (1+r) + At_2 / (1+r)^2 + At_n / (1+r)^n$$

Όπου: At_i = οι τρέχουσες αξίες των αντίστοιχων χρονικών περιόδων

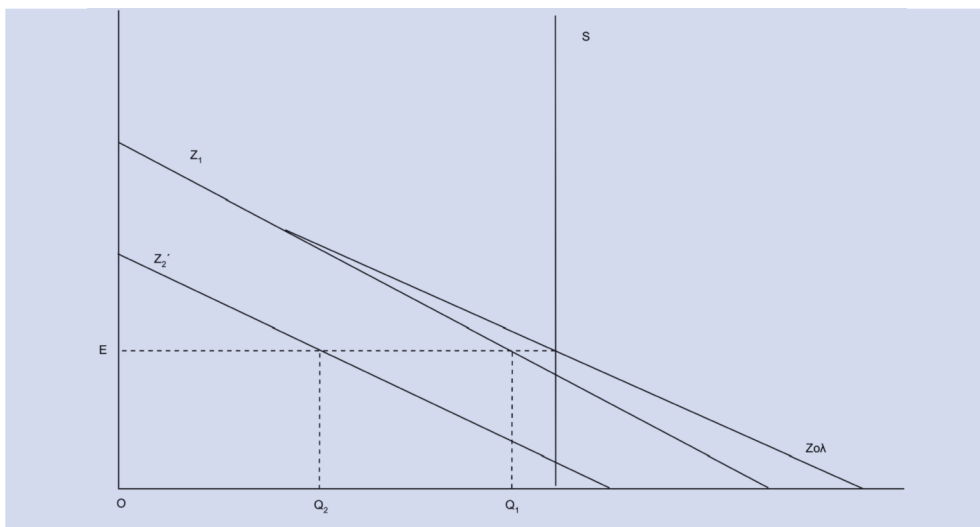
r = το προεξοφλητικό επιτόκιο

Επανερχόμενοι στα δεδομένα του σχήματος 8.4, προκειμένου να καθοριστεί η άριστη κατανομή του πόρου στις δυο περιόδους, τα οφέλη αυτών πρέπει να είναι συγκρίσιμα. Έτσι πρέπει να γίνει αναγωγή σε παρούσες αξίες της περιόδου 1 των μεγεθών που συμβαίνουν στην περίοδο 2. Τα οφέλη της περιόδου 2 πρέπει να αναχθούν σε αξίες της περιόδου 1. Είναι σαφές ότι, καθώς τα αντίστοιχα μεγέθη των δυο περιόδων σε τρέχουσες αξίες είναι ίσα, όταν τα μεγέθη της περιόδου 2 αναχθούν σε παρούσες αξίες της περιόδου 1, τα μεγέθη της περιόδου 2 θα είναι μικρότερα. Για παράδειγμα θεώρησε το οριακό όφελος O_2K_2 της περιόδου t_2 που αντιστοιχεί στην χρήση του πόρου O_2B_2 . Το μέγεθος O_2K_2 είναι ίσο σε τρέχουσες αξίες με το αντίστοιχο μέγεθος O_1K_1 της περιόδου t_1 που αντιστοιχεί στο ίδιο επίπεδο χρήσης του πόρου O_1B_1 (παρατήρησε ότι $O_1B_1 = O_2B_2$). Όταν μετατραπούν τα οικονομικά μεγέθη της περιόδου t_2 σε αξίες της περιόδου t_1 , τότε το O_2K_2 γίνεται:

$$ΠΑ(O_2K_2) = O_2K_2 / (1+r).$$

Παρατήρησε ότι η $ΠΑ(O_2K_2) < O_2K_2$

Για να καθορίσουμε την άριστη κατανομή μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα νέο διάγραμμα, το οποίο αναπαριστά συγκρίσιμα οικονομικά μεγέθη. Το διάγραμμα 8.5 παρουσιάζει τα οριακά οφέλη της περιόδου t_1 και την παρούσα αξία των οριακών οφελών της t_2 στο ίδιο σύστημα αξόνων καθώς είναι πλέον συγκρίσιμα.

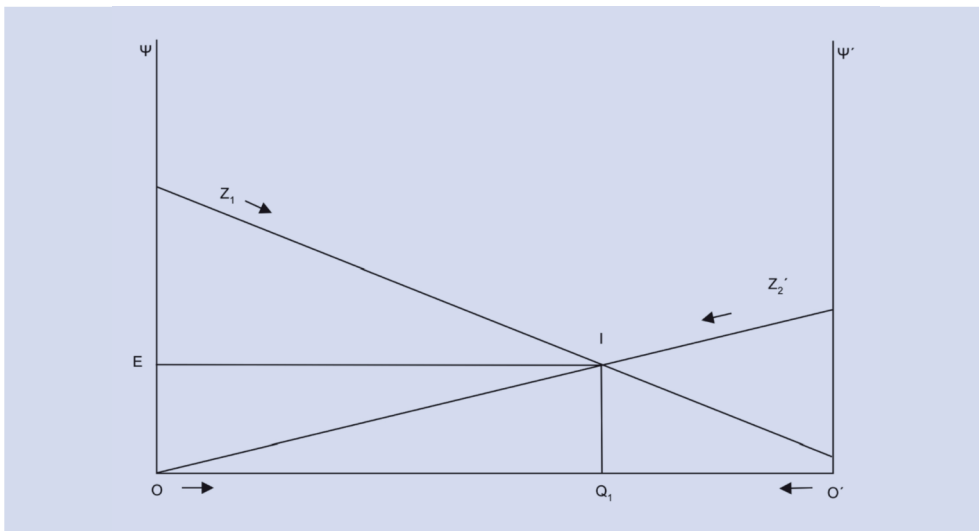
**Σχήμα 8.5:** Η άριστη δυναμική κατανομή

Η καμπύλη Z_2' του διαγράμματος 8.5 δίνει την παρούσα αξία του οριακού οφέλους της περιόδου t_2 . Η καμπύλη Z_2' συνιστά την παρούσα αξία, σε όρους της περιόδου 1 της καμπύλης Z_2 του διαγράμματος 8.4. Προφανώς η καμπύλη Z_1 είναι αυτούσια μεταφορά της καμπύλης Z_1 του διαγράμματος 8.4 (t). Στα δεδομένα του σχήματος 8.5 μπορεί να εφαρμοστεί η ίδια λογική της στατικής κατανομής και να καθοριστεί η άριστη κατανομή. Έτσι η καμπύλη $Z_{0λ}$ μπορεί να θεωρηθεί η καμπύλη αθροιστικής ζήτησης για όλες τις περιόδους, με δεδομένα σε όρους παρούσας αξίας της περιόδου 1.

Άριστη κατανομή επιτυγχάνεται όταν εξισώνονται τα οριακά οφέλη των δυο περιόδων, (μεγέθη παρούσας αξίας). Προφανώς αφού υπάρχει η αντίστοιχη ζήτηση και δεν υφίσταται κόστος εξόρυξης θα χρησιμοποιείται όλη η διαθέσιμη ποσότητα του πόρου. Αυτό συμβαίνει όταν τα οριακά οφέλη των δυο περιόδων είναι ίσα με OE οπότε στην πρώτη περίοδο κατανέμεται ποσότητα OQ_1 και στην δεύτερη περίοδο OQ_2 .

Η άριστη κατανομή μπορεί να εντοπιστεί και μέσω ενός εναλλακτικού σχήματος, το οποίο κάνει σαφή την φυσιολογία του όλου προβλήματος. Το σχήμα 8.6 στον οριζόντιο άξονα αναπαριστά την διαθέσιμη ποσότητα του πόρου. Πρόκειται ουσιαστικά για διπλό σύστημα δυο αξόνων. Η χρήση της περιόδου t_1 μετράται στο αριστερό σύστημα αξόνων, ενώ η χρήση της t_2 στο δεξί σύστημα. Προφανώς όσο αυξάνεται η χρήση της μιας περιόδου μειώνεται αντιστοίχως η χρήση της άλλης.



Σχήμα 8.6: Εναλλακτική μέθοδος εντοπισμού της άριστης κατανομής

Η καμπύλη Z_2' δίνει την παρούσα αξία – σε όρους της περιόδου t_1 - του οριακού οφέλους της περιόδου t_2 . Η άριστη κατανομή καθορίζεται στο σημείο τομής των καμπυλών οριακού οφέλους για τις δυο περιόδους, δηλαδή στο σημείο I, όπου το οριακό όφελος στην άριστη κατανομή είναι και για τις δυο χρήσεις ίσο με OE. Η περίοδος t_1 λαμβάνει ποσότητα OQ_1 , ενώ η περίοδος t_2 ποσότητα $O'Q_1$.

Σαφώς $OQ_1 + O'Q_1 = OO'$ δηλαδή φτάνει την ολικά διαθέσιμη ποσότητα

Το οριακό κόστος χρήστη–σπανιότητας

Ας παρατηρήσουμε το μέγεθος OE στα διαγράμματα 8.5 και 8.6. Αυτό είναι ίσο με το οριακό όφελος των δυο περιόδων στο επίπεδο χρήσης της άριστης κατανομής. Το μέγεθος αυτό όμως μας δίνει και ένα θεμελιώδους σπουδαιότητας οικονομικό μέγεθος. Το εν λόγω οικονομικό μέγεθος είναι το κόστος ευκαιρίας που έχει η χρήση του πόρου σε μια περίοδο. Συγκεκριμένα, όταν ο πόρος χρησιμοποιείται στην παρούσα περίοδο, αυτό συνεπάγεται ότι αντιστοίχως μειώνεται η ποσότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις μελλοντικές περιόδους. Αυτή η χρήση στις μελλοντικές περιόδους θα απέφερε κάποιο όφελος, το οποίο όμως δεν θα υλοποιηθεί λόγω της χρήσης στην παρούσα περίοδο. Άρα πρόκειται για διαφεύγον όφελος. Το διαφεύγον αυτό όφελος συνιστά το κόστος ευκαιρίας για την χρήση του πόρου στην παρούσα περίοδο.

Γενικά η χρήση ενός μη ανανεώσιμου πόρου σε μια περίοδο επιφέρει ένα κόστος ευκαιρίας, που ισούται με τα διαφεύγοντα οφέλη που θα απέδιδε η χρήση του

πόρου στις άλλες περιόδους. Το ιδιόμορφο αυτό κόστος ευκαιρίας καλείται στην διεθνή βιβλιογραφία «κόστος χρήστη» ή σπανιότερα ως «κόστος σπανιότητας». Αντιστοίχως ορίζεται το οριακό κόστος χρήστη ή το οριακό κόστος σπανιότητας.

Ας επανέλθουμε τώρα στην κατάσταση της άριστης κατανομής. Προφανώς, εάν το οριακό όφελος της χρησιμοποιούμενης ποσότητας σε μια περίοδο είναι μικρότερο από το αντίστοιχο οριακό κόστος χρήστη, δεν μπορούμε να έχουμε άριστη κατανομή, διότι, αντί να χρησιμοποιηθεί η οριακή ποσότητα στην εξεταζόμενη περίοδο, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε εκείνες τις περιόδους που υποδεικνύονται από το υψηλότερο οριακό κόστος χρήστη. Έτσι θα αυξάνονταν η συνολική ωφέλεια – ευημερία. Επομένως στην άριστη κατανομή το οριακό όφελος κάθε περιόδου ισούται με το οριακό κόστος χρήστη αυτής, δηλαδή $OO_t = OKX_t$, όπου OO_t το οριακό όφελος στην περίοδο t και OKX_t το οριακό κόστος χρήστη στην t . Γνωρίζουμε ότι στην άριστη κατανομή τα οριακά οφέλη όλων των περιόδων είναι ίσα, επομένως και τα οριακά κόστη χρήστη για όλες τις περιόδους θα είναι ίσα.

Στα δεδομένα των σχημάτων 8.5 και 8.6 η παρούσα αξία του οριακού οφέλους χρήστη για όλες τις περιόδους είναι ίση με OE ή/και IQ_1 στο σχήμα 8.6. Το κόστος χρήστη αποτελεί μια μορφή κόστους ευκαιρίας που δημιουργεί η φυσική σπανιότητα του πόρου. Εάν ο πόρος επαρκούσε για την ικανοποίηση της ζήτησης στις δυο περιόδους, τότε δεν θα υπήρχε το κόστος χρήστη.

Διαπιστώσαμε ότι το οριακό κόστος χρήστη είναι ίσο για όλες τις περιόδους, σε σταθερές – προεξοφλημένες τιμές. Αυτό σημαίνει ότι σε τρέχουσες τιμές το οριακό κόστος χρήστη θα αυξάνεται με τον ρυθμό του προεξοφλητικού επιτοκίου. Έτσι, σε τρέχουσες τιμές το

$$OKX_{t_2} = OKX_{t_1} (1+r), OKX_{t_3} = OKX_{t_1} (1+r), \text{ κ.ο.κ.}$$

Το θεσμικό πλαίσιο της άριστης κατανομής

Η άριστη κατανομή, όπως καθορίστηκε στα σχήματα 8.5 και 8.6, μπορεί να επιτευχθεί από μια αρχή που έχει γνώση όλων των απαραίτητων δεδομένων του όλου προβλήματος. Τα απαραίτητα δεδομένα στην παρούσα περίπτωση είναι τα οφέλη της κάθε περιόδου και το επιτόκιο προεξόφλησης. Τότε η υποτιθέμενη αρχή θα μπορούσε να καθορίσει και να επιβάλει την κατανομή των ποσοτήτων OQ_1 και $O'Q_1$ στις περιόδους t_1 και t_2 αντίστοιχα, γεγονός που σημαίνει την επίτευξη της άριστης κατανομής (σχήμα 8.6).

Ένα ενδιαφέρον ζήτημα που προκύπτει στο πλαίσιο της δυναμικής κατανομής, είναι το κατά πόσο η λειτουργία της αγοράς θα μπορούσε να οδηγήσει στην επίτευξη της άριστης κατανομής. Στο σύστημα της αγοράς οι καμπύλες του οριακού

οφέλους της κάθε περιόδου αποτελούν τις αντίστοιχες καμπύλες ζήτησης. Οι καμπύλες ζήτησης δίνουν σε κάθε τιμή την ζητούμενη ποσότητα για χρήση του πόρου.

Από την οικονομική επιστήμη γνωρίζουμε ότι η τιμή ισορροπίας που καθορίζεται στην ανταγωνιστική αγορά ισούται με το οριακό κόστος του εξεταζόμενου πόρου: $p = OK$. Με τα δεδομένα των σχημάτων 8.5 και 8.4, για να έχουμε άριστη κατανομή μέσω της λειτουργίας της αγοράς θα πρέπει οι τιμές που ισχύουν σε κάθε περίοδο να ισούται με το οριακό κόστος των αντίστοιχων άριστων ποσοτήτων OQ_1 και OQ_2 . Εάν ισχύει αυτό, τότε οι τιμές ωθούν τους χρήστες των πόρων να αγοράζουν τις ποσότητες της άριστης κατανομής. Άρα πρέπει να αποδειχτεί ότι για την άριστη κατανομή QQ_1 , QQ_2 ισχύει ότι:

$$\begin{aligned} P_{t1} &= OK_1 = OKX \\ P_{t2} &= OK_2 = OKX \end{aligned} \quad (1)$$

Σημειώνεται ότι δεν υφίσταται κόστος εξόρυξης. Όσον αφορά στο οριακό κόστος χρήστη, αυτό δεν δαπανάται προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ο πόρος. Το οριακό κόστος χρήστη είναι μια μορφή κόστους ευκαιρίας, που φανερώνει τα διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη που συνεπάγεται η χρήση του πόρου σε μια περίοδο. Οι ιδιοκτήτες του πόρου προσπορίζονται το οριακό κόστος χρήστη, το οποίο συνιστά την πρόσοδο που οφείλεται στην φυσική σπανιότητα του πόρου. Οι ιδιοκτήτες του πόρου, προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την πρόσοδο-όφελος που τους αποδίδει ο πόρος, θα προβούν σε εξίσωση του οριακού κόστους χρήστη OKX όλων των περιόδων σε σταθερές παρούσες αξίες. Επομένως $OKX_{t1} = OKX_{t2}$ σε σταθερές αξίες. Σε τρέχουσες αξίες $OKX_{t2} = OKX_{t1} (1+r)$. Αυτή η σχέση είδαμε από την ανάλυση, ότι ισχύει για τις ποσότητες της άριστης κατανομής και μόνο για αυτές. Το ότι ισχύει μόνο για τις ποσότητες της άριστης κατανομής προκύπτει από το ότι οι ποσότητες χρήσεις στις δυο περιόδους πρέπει να ισούται με την συνολική ποσότητα του πόρου.

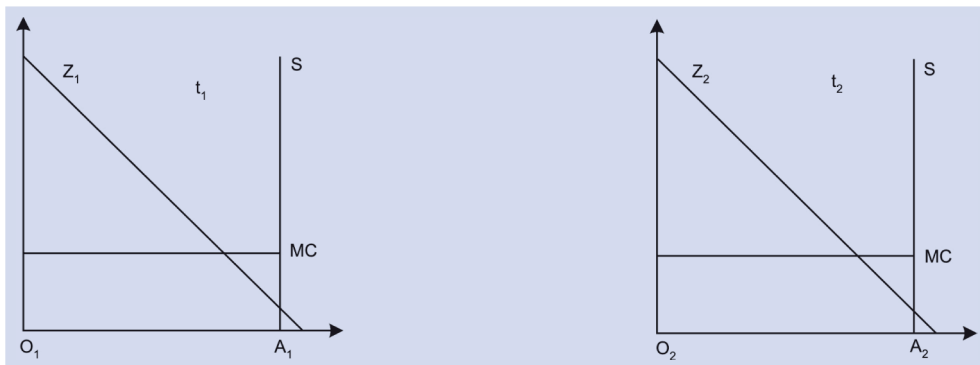
Επομένως για το επίπεδο κατανομής O_1Q_1 και O_2Q_2 στις δύο περιόδους t_1 και t_2 αντίστοιχα ισχύει:

$$\begin{aligned} OKX_{t2} &= OKX(O_2Q_2) \\ OKX_{t1} &= OKX(O_1Q_1) \end{aligned} \quad (2)$$

Καθώς δεν υπάρχει κόστος εξόρυξης οι τιμές $p_2 = OKX_{t2}$ και $p_1 = OKX_{t1}$ (3) Από τις (2) και (3) αποδεικνύεται η σχέση (1).



Σχήμα 8.7: Τα οφέλη, η ζήτηση και το κόστος για την χρήση πόρου με σταθερό κόστος εξόρυξης



Είναι λοιπόν σαφές ότι η ανταγωνιστική αγορά θα οδηγήσει στην άριστη κατανομή του πόρου, καθώς οι ιδιοκτήτες του θα δρουν με κίνητρο την μεγιστοποίηση των ωφελειών τους, της προσόδου τους.

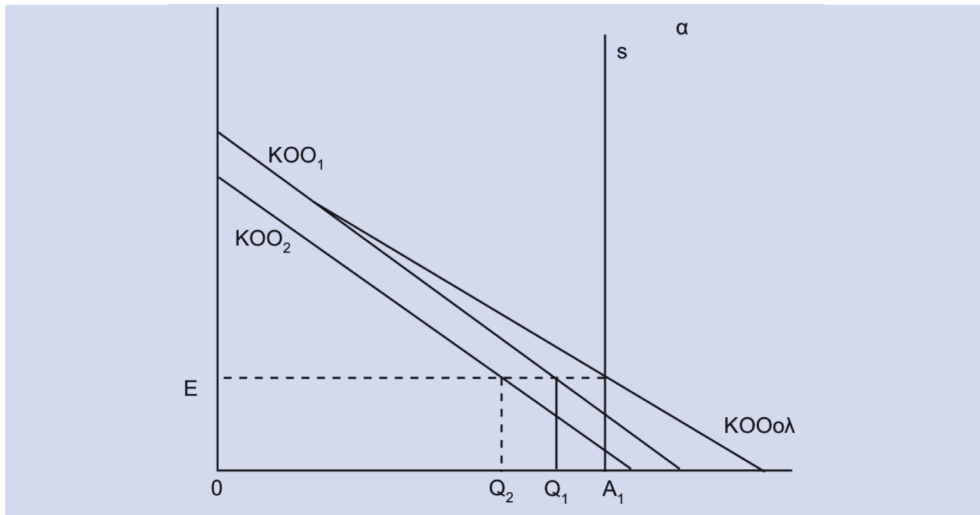
8.3.2. Δυναμική κατανομή μη ανανεώσιμου πόρου με σταθερό κόστος εξόρυξης

Τα δεδομένα ενός μη ανανεώσιμου πόρου με σταθερό κόστος εξόρυξης παρουσιάζονται στο σχήμα 8.7, το οποίο υποθέτει για ευκολία την ύπαρξη μόνο δυο διαδοχικών περιόδων.

Σύμφωνα με το σχήμα 8.7, τόσο τα οφέλη από την χρήση του πόρου όσο και το οριακό κόστος εξόρυξης MC είναι σταθερά σε τρέχουσες τιμές. Υπάρχει ανώτερη διαθέσιμη ποσότητα του πόρου την στιγμή που αρχίζει η ανάλυση απεικονιζόμενη από την καμπύλη S . Η ανώτερη ποσότητα απεικονίζεται ως O_1A_1 στην t_1 και O_2A_2 στην t_2 . Προκειμένου να καθοριστεί η άριστη κατανομή του πόρου στις δυο χρονικές περιόδους πρέπει να μπορούν να συγκριθούν τα οφέλη που αποδίδει ο πόρος την κάθε περίοδο. Τα καθαρά οφέλη που αποδίδει ο πόρος στην κοινωνία εκτιμούνται, όταν από τα ακαθάριστα οφέλη του χρήστη (απεικονιζόμενα από τις καμπύλες Z_1 και Z_2) αφαιρεθούν τα κόστη εξόρυξης. Τα καθαρά οφέλη σε τρέχουσες τιμές απεικονίζονται στο εμβαδόν της επιφάνειας που σχηματίζουν οι καμπύλες Z_1 και Z_2 με τις αντίστοιχες καμπύλες MC . Για να καταστούν συγκρίσιμα τα οφέλη της περιόδου t_2 πρέπει να αναχθούν σε αξίες της περιόδου t_1 με την χρήση του προεξοφλητικού επιτοκίου r . Τα συγκρίσιμα οφέλη των δυο περιόδων μπορούν να απεικονιστούν, όπως δείχνει το διάγραμμα 8.8.

Οι καμπύλες KOO_1 και KOO_2 δίνουν τα αντίστοιχα καθαρά οφέλη για την t_1 και t_2 . Στο διάγραμμα 8.8 ενεργώντας όπως στην περίπτωση της στατικής κατανομής



Σχήμα 8.8: Η δυναμική άριστη κατανομή

με δυο υποψήφιες χρήσεις μπορώ να σχεδιάσω την καμπύλη που απεικονίζει το άθροισμα των οριακών ωφελειών και να εντοπίσω εμμέσως την άριστη κατανομή. Στην άριστη κατανομή τα καθαρά οριακά οφέλη των δυο περιόδων σε σταθερές τιμές είναι ίσα με OE . Οι ποσότητες της άριστης κατανομής είναι OQ_1 για την t_1 και OQ_2 για την t_2 .

Το (οριακό) κόστος χρήστη

Παρατηρούμε ότι η χρήση σε μια περίοδο επιφέρει ένα κόστος ευκαιρίας ίσο με τα διαφεύγοντα οφέλη που θα απέδιδε η αντίστοιχη χρήση στην άλλη περίοδο. Στο επίπεδο της άριστης χρήσης η χρησιμοποίηση της οριακής μονάδας από την ποσότητα OQ_1 την περίοδο t_1 επιφέρει ένα κόστος ευκαιρίας ίσο με το οριακό όφελος που θα απέφερε αυτή η οριακή ποσότητα, εάν χρησιμοποιούνταν στην περίοδο t_2 . Αυτό το οριακό κόστος ευκαιρίας είναι κατά προσέγγιση ίσο με το οριακό όφελος, το όφελος που προκύπτει από την τελευταία μονάδα χρήσης, της περιόδου t_2 . Το οριακό όφελος της t_2 ισούται με $OE = IQ_1$. Άρα το οριακό κόστος χρήστη (OKX_{t_1}) της περιόδου t_1 ισούται με OE . Με ανάλογο τρόπο αποδεικνύεται, ότι το οριακό κόστος χρήστη (OKX_{t_2}) της περιόδου t_2 , στο επίπεδο της άριστης χρήσης ισούται με OE . Επομένως στο επίπεδο της άριστης κατανομής τα οριακά κόστη χρήστη εξισώνονται για όλες τις περιόδους χρήσης.

Το θεσμικό πλαίσιο της άριστης κατανομής

Όπως έχει ήδη γίνει αντιληπτό από τις προηγούμενες περιπτώσεις φυσικών πό-

ρων, η άριστη κατανομή που καθορίστηκε με οικονομικά κριτήρια μπορεί να επιτευχθεί από μια αρχή που διαθέτει την σχετική εξουσία να διαχειρίζεται τον πόρο. Προϋπόθεση είναι η γνώση των απαραίτητων παραγόντων και μεταβλητών για τον εντοπισμό της άριστης κατανομής.

Αυτό που αποκτά ιδιαίτερη σημασία είναι, εάν η λειτουργία της ανταγωνιστικής αγοράς οδηγεί στην άριστη κατανομή. Αυτό μπορεί να αποδειχτεί με διάφορους τρόπους. Ας ακολουθήσουμε την απλούστερη απόδειξη.

Από την οικονομική επιστήμη γνωρίζουμε ότι η λειτουργία της ανταγωνιστικής αγοράς οδηγεί σε τιμές ίσες με το οριακό κόστος ενός πόρου ή ενός αγαθού: $p = OK$. Άρα για να ζητούνται οι ποσότητες της άριστης κατανομής στην κάθε περίοδο πρέπει οι τιμές των δυο περιόδων να ισούνται αντίστοιχα με τα οριακά κόστη των ποσοτήτων της άριστης κατανομής. Επομένως η τιμή στην περίοδο t_1 πρέπει να είναι

$$p_{t1} = OK_{oq1} = OKX_{oq1} + MCo_{q1}$$

ενώ η τιμή της περιόδου t_2 πρέπει να ισούται

$$p_{t2} = OK_{oq2} = OKX_{oq2} + MCo_{q2}$$

(το συνολικό οριακό κόστος συνίσταται στο άθροισμα του οριακού κόστους χρήστη και του οριακού κόστους εξόρυξης) όπου:

- OK_{oq1} και OK_{oq2} είναι τα οριακά κόστη των ποσοτήτων OQ_1 και OQ_2 σε τρέχουσες τιμές των περιόδων t_1 και t_2 αντίστοιχα,
- OKX_{oq1} και OKX_{oq2} είναι τα οριακά κόστη χρήστη των ποσοτήτων OQ_1 και OQ_2 σε τρέχουσες αντίστοιχα τιμές
- $MCo_{q1} + MCo_{q2}$ τα οριακά κόστη εξόρυξης των ποσοτήτων oq_1 και oq_2 σε τρέχουσες τιμές – τα οριακά κόστη είναι ίσα σε τρέχουσες τιμές.

Πράγματι οι τιμές στις περιόδους t_1 και t_2 θα είναι

$$Pt_1 = OKX_{oq1} + MCo_{q1} \text{ και } Pt_2 = OKX_{oq2} + MCo_{q2} \quad (1)$$

Γιατί; Για τους ιδιοκτήτες του πόρου το πραγματικό καταβληθέν κόστος είναι μόνο το κόστος εξόρυξης. Το κόστος χρήστη είναι το κόστος ευκαιρίας που δεν καταβάλλεται. Το κόστος χρήστη το προσπορίζονται οι ιδιοκτήτες του πόρου με την μορφή προσόδου. Άρα οι ιδιοκτήτες θα εξισώνουν το οριακό κόστος χρήστη της κάθε περιόδου, προκειμένου να μεγιστοποιήσουν την πρόσοδό τους. Εάν διαφέρουν τα οριακά κόστη χρήστη δυο περιόδων, τότε η συνολική πρόσοδος μπορεί να αυξηθεί, εάν αυξηθεί η ποσότητα χρήσης στην περίοδο που έχει μεγαλύτερο οριακό κόστος χρήστη.

Άρα $OKX_{t1} = OKX_{t2}$ σε σταθερές τιμές. Επομένως $OKX_{t2} = OKX_{t1} (1+r)$ σε τρέχουσες τιμές. Έχουμε δει ότι η παραπάνω σχέση ισχύει για τις ποσότητες άριστης κατανομής και μόνο για αυτές.

$$\Delta\eta\lambda\alpha\delta\acute{\eta} \text{OKX}_{t_2} = \text{OKX}_{t_1} (1+r) \Rightarrow \text{OKX}_{oq_1} = \text{OKX}_{oq_2} (1+r) \quad (2)$$

Γνωρίζουμε ότι το οριακό κόστος εξόρυξης είναι σταθερά σε τρέχουσες τιμές, επομένως $\text{MC}_{oq_1} = \text{MC}_{oq_2}$ (3).

Από την (2) και (3) προκύπτει ότι :

$$\rho_1 = \text{OKX}_{oq_1} + \text{MC}_{oq_1}$$

και

$$\rho_2 = \text{OKX}_{oq_2} + \text{MC}_{oq_2}$$

δηλαδή αποδεικνύεται η σχέση (1), η οποία αποτελεί την προϋπόθεση του ότι οι τιμές της ανταγωνιστικής αγοράς οδηγούν στην ζήτηση και χρήση των ποσοτήτων της άριστης κατανομής.

Το μέγεθος της προσόδου

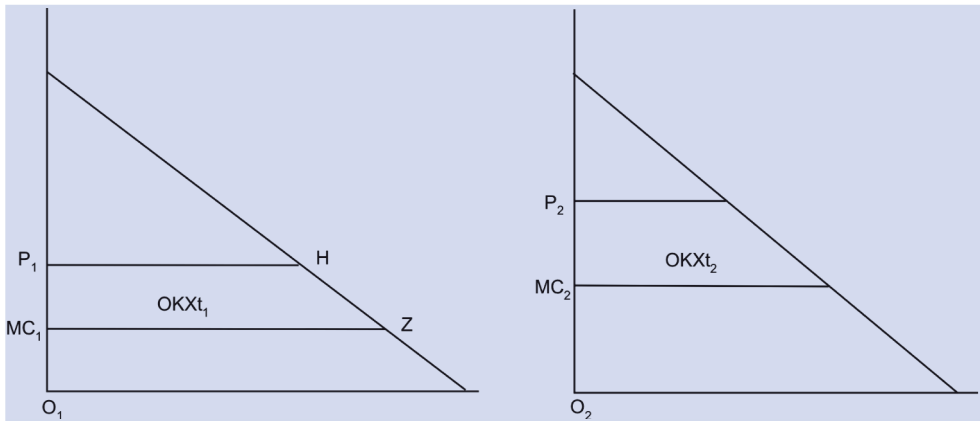
Το οριακό κόστος χρήστη, όταν εκτιμάται σε παρούσες αξίες, είναι ίσο για όλες τις περιόδους. Εάν υπολογιστεί σε τρέχουσες τιμές αυξάνει σταδιακά. Ειδικότερα η τρέχουσα αξία του οριακού κόστους χρήστη αυξάνεται με τον ρυθμό του επιτοκίου προεξόφλησης.

Η πρόσοδος σπανιότητας ουσιαστικά συνίσταται στο άθροισμα του οριακού κόστους χρήστη – σπανιότητας για όλες τις ποσότητες που χρησιμοποιούνται σε μια περίοδο. Καθώς η τρέχουσα αξία του οριακού κόστους χρήστη αυξάνεται με ρυθμό ίσο με το προεξοφλητικό επιτόκιο και το μέσο μέγεθος της προσόδου σπανιότητας θα αυξάνεται με τον ίδιο ρυθμό. Η μέση πρόσοδος ορίζεται από την συνολική πρόσοδο σε τρέχουσες τιμές διαιρούμενη με την χρησιμοποιούμενη ποσότητα κάθε περιόδου. Η αύξηση της μέσου προσόδου σπανιότητας αντανάκλα το αναπόφευκτο γεγονός ότι η σταδιακή χρήση του πόρου μειώνει τα διαθέσιμα αποθέματα και τον καθιστά όλο και πιο σπάνιο.

Η ανταγωνιστική αγορά οδηγεί σε τιμές, οι οποίες σε κάθε περίοδο καλύπτουν το οριακό κόστος της χρησιμοποιούμενης ποσότητας. Το συνολικό οριακό κόστος συνίσταται στο άθροισμα του κόστους εξόρυξης και του κόστους χρήστη – σπανιότητας. Στην περίπτωση που εξετάζουμε, όπου το κόστος εξόρυξης παραμένει σταθερό σε τρέχουσες τιμές, μπορούμε να εκτιμήσουμε και διαγραμματικά την εξέλιξη του μεγέθους της προσόδου. Το σχήμα 8.9 παρουσιάζει τα δεδομένα των δυο διαδοχικών περιόδων σε τρέχουσες τιμές.

Στα δεδομένα του σχήματος 8.9 ισχύει $\text{MC}_1 = \text{MC}_2$ και $\text{OKX}_{t_1} < \text{OKX}_{t_2}$ γεγονός που σημαίνει ότι $P_1 < P_2$. Προφανώς $P_1 = \text{MC}_1 + \text{OKX}_{t_1}$ και $P_2 = \text{MC}_2 + \text{OKX}_{t_2}$.

Η συνολική πρόσοδος κάθε περιόδου συνίσταται στο εμβαδόν της επιφάνειας που σχηματίζει η καμπύλη οριακού κόστους εξόρυξης (MC) με την καμπύλη του συνολικού οριακού κόστους. Ενδεικτικά στην περίοδο t_1 η πρόσοδος ισούται με το

Σχήμα 8.9: Διαχρονική εξέλιξη της προσόδου

εμβαδόν της επιφάνειας MC_1ZHP_1 . Παρατηρούμε και από το σχήμα ότι η πρόσοδος που αποφέρει η κάθε μονάδα πόρου είναι μεγαλύτερη στην δεύτερη περίοδο, γεγονός που αντανακλά την σταδιακά αυξανόμενη σπανιότητα του πόρου.

8.4. Επέκταση της ανάλυσης σε N περιόδους

Η τυπική ανάλυση μιας αρκούντως μακροχρόνιας περιόδου απαιτεί εξειδικευμένες μαθηματικές γνώσεις της μικροοικονομικής ανάλυσης. Για να αποφευχθεί η σύγχυση μεταξύ της ουσίας της ανάλυσης και της μαθηματικής απόδειξης στο παρόν κεφάλαιο θα περιοριστούμε στα κύρια χαρακτηριστικά αυτής. Για τις σχετικές μικροοικονομικές αναλύσεις ο αναγνώστης παραπέμπεται μέσω της συνιστώμενης βιβλιογραφίας στο τέλος του κεφαλαίου σε κατάλληλα εγχειρίδια και άρθρα.

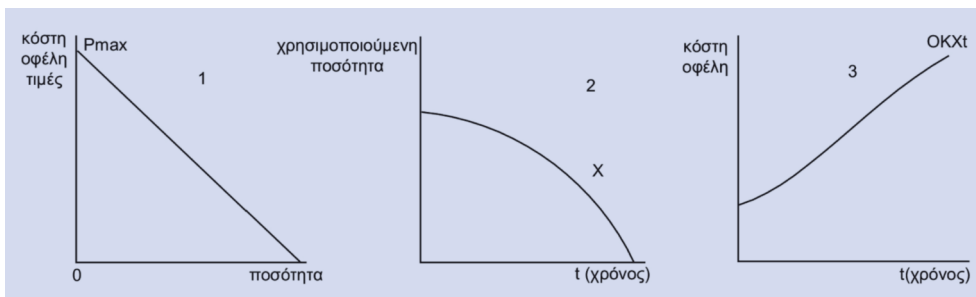
Στο κεφάλαιο αυτό θα διατυπωθούν οι βασικές υποθέσεις και τα κύρια σημεία ανάλυσης της μακροχρόνιας άριστης χρήσης μη ανανεώσιμων πόρων. Οι βασικές υποθέσεις της ανάλυσης αφορούν τα ακόλουθα μεγέθη:

- Κόστος εξόρυξης
- Επιτόκιο προεξόφλησης
- Ύπαρξη υποκατάστατου και τα χαρακτηριστικά αυτού

8.4.1. Η περίπτωση του μηδενικού κόστους εξόρυξης.

Έστω ότι εξετάζουμε την άριστη κατανομή ενός μη ανανεώσιμου πόρου με μηδενικό κόστος εξόρυξης. Η ζήτηση για τον πόρο υποθέτουμε ότι παραμένει σταθερή σε κάθε χρονική περίοδο και η αγορά δεν γνωρίζει κανένα άλλο πόρο που θα

Σχήμα 8.10. Άριστη κατανομή σε N περιόδους, χωρίς κόστος εξόρυξης και χωρίς υποκατάστατο



μπορούσε να τον υποκαταστήσει. Το ενδιαφέρον της ανάλυσης επικεντρώνεται στην εξέλιξη στο χρόνο :

- Της χρησιμοποιούμενης ποσότητας
- Του οριακού κόστους χρήστη
- Της τιμής

Το σχήμα 8.10 σκιαγραφεί τις τάσεις των παραπάνω μεταβλητών.

Όπως δείχνει το σχήμα 8.10, η εξορυσσόμενη και χρησιμοποιούμενη ποσότητα βαίνει φθίνουσα και μηδενίζεται σε κάποια χρονική περίοδο. Αντιθέτως το οριακό κόστος χρήστη αυξάνεται σταδιακά ακολουθώντας προφανώς τον ρυθμό του προ-εξοφλητικού επιτοκίου. Καθώς το οριακό κόστος χρήστη είναι το μόνο κόστος που συνεπάγεται η χρήση του πόρου, η τιμή σε κάθε περίοδο θα είναι ίση με το οριακό κόστος χρήστη.

Το ερώτημα που θα πρέπει να μας απασχολήσει είναι, εάν θα εξαντληθεί τελικά όλη η διαθέσιμη από τη φύση ποσότητα του πόρου. Για να απαντηθεί το ερώτημα πρέπει να διερευνηθεί μια ουσιαστική σχέση: η σχέση μεταξύ της καμπύλης ζήτησης και του οριακού κόστους που συνεπάγεται η χρήση του πόρου. Υπενθυμίζεται ότι η σταθερή διαχρονικά καμπύλη ζήτησης δείχνει τα (οριακά) οφέλη που αποδίδουν οι αντίστοιχες ποσότητες του πόρου, επομένως και την οριακή πρόθεση των καταναλωτών να καταβάλουν πληρωμή για την αγορά των αντίστοιχων ποσοτήτων. Όπως δείχνει το σχήμα 8.10 (1), που παρουσιάζει την σταθερή διαχρονικά ζήτηση, η μέγιστη τιμή που είναι διατεθειμένοι να καταβάλουν οι καταναλωτές είναι η P_{max} .

Επομένως η εξόρυξη του πόρου θα σταματήσει όταν το οριακό κόστος (στην παρούσα περίπτωση το οριακό κόστος χρήσης) φτάνει το επίπεδο P_{max} . Πέραν αυτού του σημείου, το κόστος που απαιτεί η χρήση του πόρου δεν καλύπτεται από την πρόθεση πληρωμής των αγοραστών. Η σχέση αυτή μεταξύ του συνολικού οριακού

κόστους χρήσης του πόρου και της μέγιστης πρόθεσης πληρωμής είναι μια θεμελιακή σχέση που ισχύει σε κάθε περίπτωση. Έχοντας διατυπώσει αυτή την σχέση επανερχόμαστε στο ερώτημα, κατά πόσο θα εξαντληθεί όλη η διαθέσιμη ποσότητα του πόρου. Η απάντηση είναι θετική. Γιατί;

Το μόνο κόστος που υπάρχει στην περίπτωση του μηδενικού κόστους εξόρυξης είναι το κόστος ευκαιρίας, που καλείται κόστος χρήστη και το οποίο αποτελεί το καθαρό κέρδος (με την μορφή προσόδου) για τους ιδιοκτήτες.

Η ύπαρξη του κόστους χρήστη – σπανιότητας έχει νόημα, εφόσον υπάρχει ζήτηση για τον πόρο. Οι ιδιοκτήτες κατανοούν το κόστος χρήστη – σπανιότητας ως τα διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη που προκαλεί η χρήση του πόρου στο παρόν. Επομένως οι ιδιοκτήτες αντιλαμβάνονται διαφεύγοντα οφέλη μόνο εφόσον υπάρχει μελλοντική ζήτηση για τον πόρο. Έτσι το κόστος χρήστη – σπανιότητας θα πάρει τέτοια αξία που να επιτρέπει ολοκληρωτική εξάντληση – χρήση του πόρου. Ο συλλογισμός των ιδιοκτητών ισχύει κατά αναλογία και στην εξέταση του οφέλους της κοινωνίας από την χρήση του πόρου. Συγκεκριμένα την στιγμή που σταματά η χρήση του πόρου μηδενίζονται τα διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη, που θα επέφερε η τρέχουσα χρήση του πόρου. Άρα μηδενίζεται το οριακό κόστος χρήστη-σπανιότητας. Παράλληλα δεν συμφέρει την κοινωνία να υπάρξει αδιάθετη ποσότητα του πόρου, διότι αυτό συνεπάγεται απώλεια ευημερίας, την στιγμή που η χρήση του πόρου δεν απαιτεί κόστος εξόρυξης. Άρα ο μηδενισμός των διαφευγόντων μελλοντικών ωφελειών πρέπει να γίνει ταυτόχρονα με την εξάντληση του αποθέματος του πόρου.

Η ύπαρξη ανανεώσιμου – μη εξαντλήσιμου υποκατάστατου.

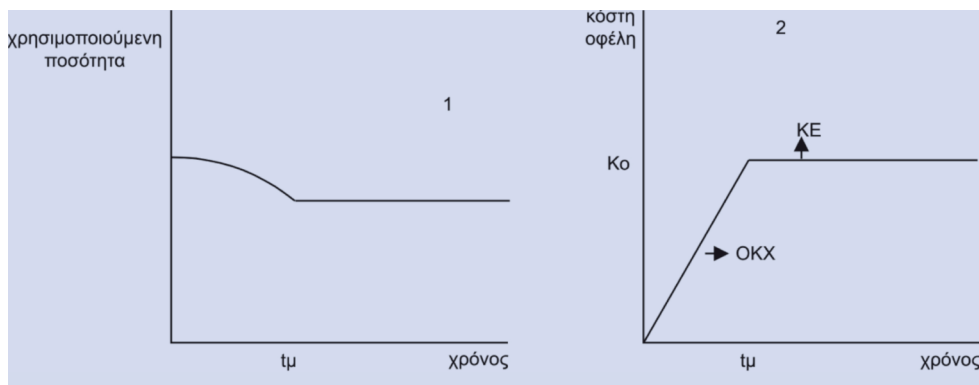
Η καθοριστική παράμετρος στην περίπτωση που υπάρχει ένα ανανεώσιμο μη εξαντλήσιμο υποκατάστατο είναι το κόστος εξόρυξης αυτού.

Αρχικά παρατηρούμε ότι, για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί το υποκατάστατο, πρέπει το κόστος εξόρυξης του να είναι μικρότερο από την μέγιστη τιμή που προσφέρουν οι αγοραστές, $P_{\max}$ στο σχήμα 8.10 (1). Έστω ότι υπάρχει ένα υποκατάστατο, το οποίο έχει σταθερό σε τρέχουσες τιμές οριακό κόστος εξόρυξης, το οποίο είναι μικρότερο από $P_{\max}$. Τότε το συνολικό οριακό κόστος για την χρήση των πόρων δίνεται από το σχήμα 8.11.

Στα δεδομένα του σχήματος 8.11 το κόστος εξόρυξης του ανανεώσιμου πόρου είναι $K_0 = KE$. Ο μη ανανεώσιμος πόρος χρησιμοποιείται αρχικά και εξαντλείται την χρονική περίοδο t_μ . Μετά την t_μ αρχίζει η χρήση του ανανεώσιμου πόρου. Η χρονική περίοδος t_μ επέρχεται νωρίτερα από την χρονική περίοδο t_x του σχήματος 8.10. Άρα ο μη ανανεώσιμος πόρος εξαντλείται νωρίτερα, όταν υπάρχει υποκατάστατο αυτού.

Τον ρυθμό και τον χρόνο εξάντλησης του πόρου τον καθορίζει η εξέλιξη του συ-

Σχήμα 8.11. Το οριακό κόστος και η εξορυσσόμενη ποσότητα υπό την ύπαρξη υποκατάστατου



ολικού οριακού κόστους. Όσον αφορά στον μη ανανεώσιμο, το συνολικό οριακό κόστος περιλαμβάνει αποκλειστικά το οριακό κόστος χρήστη – σπανιότητας. Αυτό αυξάνεται σταδιακά μέχρι να φτάσει το οριακό κόστος εξόρυξης του ανανεώσιμου πόρου. Όταν αρχίζει η χρήση του ανανεώσιμου πόρου, τότε υπάρχει μόνο το (οριακό) κόστος εξόρυξής του, καθότι η ύπαρξη επαναλαμβανόμενης διαθέσιμης ποσότητας σε κάθε χρονική περίοδο δεν δημιουργεί συνθήκες ύπαρξης οριακού κόστους χρήστη – σπανιότητας.

Οι ιδιοκτήτες του μη ανανεώσιμου πόρου αντιλαμβάνονται ότι το οριακό κόστος χρήσης δεν μπορεί να ξεπεράσει το κόστος εξόρυξης του ανανεώσιμου, διότι από το σημείο που θα φτάσει το επίπεδο αυτό παύει να υπάρχει κόστος χρήστη, λόγω της ύπαρξης του ανανεώσιμου. Επομένως από την στιγμή εξίσωσης του οριακού κόστους χρήστη του μη ανανεώσιμου με το κόστος εξόρυξης του ανανεώσιμου και πέρα μηδενίζεται το οριακό κόστος χρήστη. Δηλαδή δεν υπάρχει κόστος ευκαιρίας, που προκαλείται από την παρούσα χρήση του μη ανανεώσιμου, διότι στις μελλοντικές περιόδους θα υπάρχει διαθέσιμος ο ανανεώσιμος.

Έτσι το μέγιστο επίπεδο του οριακού κόστους χρήστη του μη ανανεώσιμου τίθεται από το κόστος εξόρυξης του ανανεώσιμου. Αυτό συνεπάγεται ότι οι ιδιοκτήτες του μη ανανεώσιμου θα διαθέσουν τελικά όλο τον πόρο, προσαρμόζοντας κατάλληλα το οριακό κόστος χρήστη κάθε περιόδου. Σημειώστε ότι δεν υπάρχει κόστος εξόρυξης του μη ανανεώσιμου και οι τιμές ισούνται με το OKX.

Η λογική των ιδιοκτητών του πόρου αντανάκλα και τη λογική της κοινωνίας για την χρήση του πόρου. Ο στόχος της κοινωνίας είναι η μεγιστοποίηση της συνολικής ευημερίας – ωφελειών που προκύπτει από την χρήση του πόρου. Συγκεκριμένα την κοινωνία δεν τη συμφέρει η χρήση του μη ανανεώσιμου πόρου, εφόσον το συ-

νολικό οριακό του κόστος φτάσει το κόστος εξόρυξης του ανανεώσιμου, διότι πλέον μπορεί να αξιοποιεί τον ανανεώσιμο με μικρότερο κόστος. Άρα την χρονική στιγμή της αντικατάστασης τα μελλοντικά διαφεύγοντα οφέλη από την χρήση του μη ανανεώσιμου μηδενίζεται και έτσι μηδενίζεται το οριακό κόστος χρήστη. Αυτή τη στιγμή πρέπει να συμπίπτει με εξάντληση του πόρου, διότι διαφορετικά εάν παρέμεναν αδιάθετα αποθέματα αυτό συνεπάγεται διαφεύγοντα οφέλη για την κοινωνία – σημειώνεται ότι το κόστος εξόρυξης του μη, ανανεώσιμου είναι μηδέν. Επομένως το οριακό κόστος χρήστη θα λάβει τέτοια εξέλιξη που να μηδενιστεί την χρονική στιγμή της αντικατάστασης με τον ανανεώσιμο πόρο και που ταυτοχρόνως θα επιτρέψει την εξάντληση ολόκληρου του διαθέσιμου αποθέματος. Η ομαλότερη αύξηση του οριακού κόστους χρήστη του μη ανανεώσιμου συνεπάγεται έτσι μεγαλύτερες ποσότητες εξόρυξης σε κάθε περίοδο σε σχέση με την περίπτωση που δεν υπάρχει υποκατάστατο.

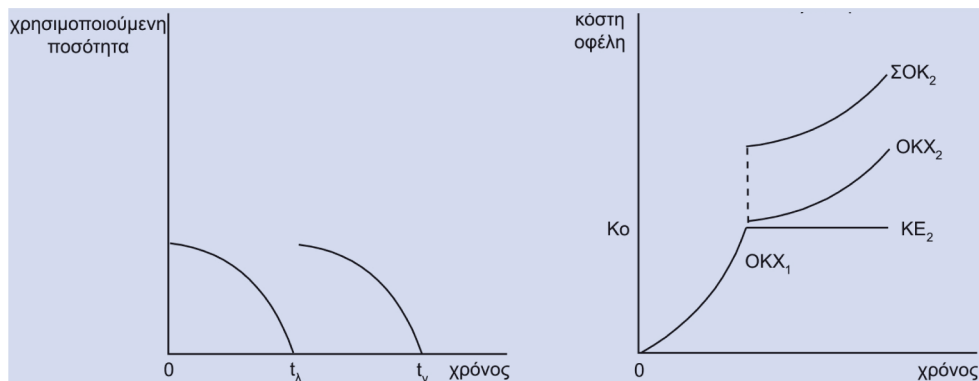
Η ύπαρξη μη ανανεώσιμου υποκατάστατου.

Έστω ότι υπάρχει υποκατάστατος πόρος, ο οποίος είναι και αυτός μη ανανεώσιμος. Τα δεδομένα παρουσιάζονται στο σχήμα 8.12.

Ο δεύτερος πόρος απαιτεί ένα σταθερό οριακό κόστος εξόρυξης ίσο $OK_0 = KE_2$.

Αρχικά θα χρησιμοποιηθεί ο φθηνότερος πόρος, δηλαδή αυτός που δεν απαιτεί κόστος εξόρυξης. Ο πόρος αυτός θα εξαντληθεί ολοκληρωτικά σύμφωνα με την εξέλιξη του οριακού κόστους χρήστη, το οποίο εκτιμάται από τους ιδιοκτήτες, έτσι ώστε να μην ξεπεράσει το κόστος εξόρυξης του δεύτερου πόρου. Σε αυτά τα επίπεδα οριακού κόστους χρήστη οι ιδιοκτήτες θα διαθέσουν όλη την ποσότητα. Κατά

Σχήμα 8.12. Η εξορυσσόμενη ποσότητα και το οριακό κόστος υπό την ύπαρξη μη ανανεώσιμου υποκατάστατου



την χρονική στιγμή που το οριακό κόστος χρήστη του πρώτου πόρου εξισωθεί με το κόστος εξόρυξης του δεύτερου αρχίζει η χρησιμοποίηση του δεύτερου πόρου. Καθώς ο δεύτερος πόρος είναι μη ανανεώσιμος η χρήση του συνεπάγεται την ύπαρξη οριακού κόστους χρήστη – σπανιότητας. Στο διάγραμμα 8.12 το οριακό κόστος χρήστη του δεύτερου πόρου αναπαριστάται από την καμπύλη OKX_2 . Το συνολικό οριακό κόστος που συνεπάγεται η χρησιμοποίηση του δεύτερου πόρου δίνεται από την καμπύλη $ΣΟΚ_2$.

Ένα κρίσιμο ερώτημα που προβάλλει είναι κατά πόσο θα εξαντληθεί και όλη η διαθέσιμη ποσότητα του δεύτερου πόρου ή η χρησιμοποιούμενη ποσότητα του θα μηδενιστεί ενώ υπάρχει απόθεμα του πόρου. Η απάντηση βρίσκεται στην διερεύνηση της σχέσης του συνολικού οριακού κόστους με την μέγιστη τιμή που είναι διατεθειμένοι να καταβάλουν οι αγοραστές και υποδεικνύεται από την αντίστοιχη καμπύλη ζήτησης.

Για να υπάρξει έναρξη της χρήσης του δεύτερου πόρου, απαραίτητη συνθήκη είναι το κόστος εξόρυξης να βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο από την μέγιστη τιμή που προτίθεται να καταβάλουν οι αγοραστές. Εφόσον αυτή η συνθήκη ισχύει, τότε θα τείνει να εξαντληθεί ολόκληρη η ποσότητα του πόρου. Γιατί; Το υπόλοιπο μέρος του συνολικού κόστους αφορά το κόστος χρήστη – σπανιότητας, το οποίο είναι ένα κόστος ευκαιρίας ίσο με τα διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη που προκαλούνται από την τρέχουσα χρήση του πόρου. Εάν ο πόρος παραμείνει αχρησιμοποίητος στο μέλλον, τότε δεν υπάρχουν διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη. Επομένως οι ιδιοκτήτες εκτιμούν τα διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη, όταν πρόκειται να πουλήσουν ποσότητες του πόρου στο μέλλον. Άρα αντιλαμβάνονται και διαμορφώνουν το οριακό κόστος χρήστη σε μια τέτοια εξέλιξη που επιτρέπει την ολοκληρωτική χρήση του πόρου, πριν το οριακό κόστος χρήστη φτάσει την μέγιστη διαθέσιμη τιμή των υποψήφιων αγοραστών.

Ο ίδιος συλλογισμός ισχύει και στην περίπτωση θεώρησης των ωφελειών της κοινωνίας από την χρήση του πόρου. Η κοινωνία επιδιώκει την μεγιστοποίηση των σχετικών ωφελειών ευημερίας. Καθότι δεν υπάρχει κόστος εξόρυξης για τον πρώτο πόρο αποτελεί όφελος της κοινωνίας η ολοκληρωτική χρήση του διαθέσιμου αποθέματος. Το οριακό κόστος χρήστη εκτιμά τα διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη που συνεπάγεται η τρέχουσα χρήση του πόρου. Την χρονική στιγμή της αντικατάστασης τα διαφεύγοντα μελλοντικά οφέλη μηδενίζονται, διότι συμφέρει την κοινωνία η χρήση του δεύτερου πόρου. Όμως ταυτόχρονα την συμφέρει την στιγμή αντικατάστασης να έχουν εξαντληθεί τα αποθέματα του πρώτου πόρου, διαφορετικά υπάρχουν διαφεύγοντα οφέλη. Επομένως το οριακό κόστος χρήστη λαμβάνει τέτοιες τιμές, που αντανakλούν την σπανιότητα του πόρου μέχρι την αντικατάστασή του και επιτρέπουν την εξάντληση ολόκληρου του διαθέσιμου αποθέματος αυτού.

Η τελευταία ανάλυση μας εισάγει σε κάποιο βαθμό στην περίπτωση της χρή-

σης ενός πόρου, που έχει σταθερό διαχρονικό κόστος εξόρυξης. Η σχετική πλήρη ανάλυση παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με την περίπτωση που δεν υπάρχει κόστος εξόρυξης. Επαφίεται έτσι στον αναγνώστη να αναπτύξει πλήρως την περίπτωση του σταθερού κόστους εξόρυξης.

8.4.2. Η περίπτωση του αυξανόμενου κόστους εξόρυξης

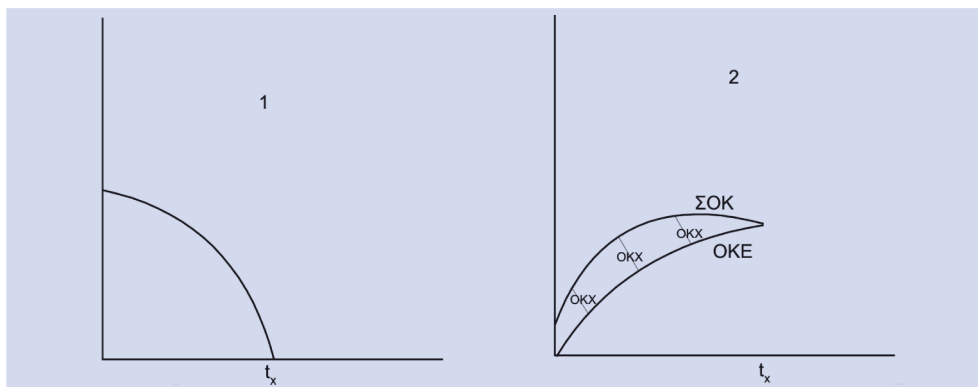
Το να παρουσιάζει ένας πόρος αυξανόμενο κόστος εξόρυξης (όσο περισσότερο χρησιμοποιείται) είναι ένα χαρακτηριστικό που προσιδιάζει στους περισσότερους φυσικούς πόρους. Αυτό συμβαίνει, διότι αρχικά χρησιμοποιούνται εκείνα τα αποθέματα που έχουν μικρότερο κόστος και όταν αυτά εξαντληθούν τότε η χρήση προχωράει σε αποθέματα με υψηλότερο κόστος. Για παράδειγμα στην περίπτωση του λυχνίτη, πρώτα χρησιμοποιούνται τα αποθέματα που είναι κοντά στην επιφάνεια της γης. Καθώς αυτά εξαντλούνται, η εξόρυξη προχωράει σε μεγαλύτερο βάθος. Μεγαλύτερο βάθος εξόρυξης συνεπάγεται μεγαλύτερο κόστος.

Η περίπτωση της μη ύπαρξης υποκατάστατου

Ας υποθέσουμε αρχικά ότι αναζητείται η άριστη χρήση ενός πόρου, που απαιτεί αυξανόμενο κόστος εξόρυξης και δεν έχει υποκατάστατο. Οι σχετικές τάσεις αναπαρίστανται στο διάγραμμα 8.13

Παρατηρούμε ότι, ενώ το οριακό κόστος εξόρυξης (ΟΚΕ) αυξάνει με έναν σχεδόν σταθερό ρυθμό, το οριακό κόστος χρήστη (ΟΚΧ) αυξάνει με έναν διαρκώς μειούμενο ρυθμό –στο διάγραμμα 8.13 το οριακό κόστος υποδεικνύεται από την απόσταση του ΟΚΕ από το ΣΟΚ–. Την τελευταία περίοδο χρήσης, το ΟΚΧ μηδενίζεται και έτσι το συνολικό οριακό κόστος (ΣΟΚ) αποτελείται αποκλειστικά από το οριακό κόστος εξόρυξης. Στο σχήμα 8.13 το οριακό κόστος χρήστη προσμε-

Σχήμα 8.13. Τα χαρακτηριστικά της χρήσης πόρου με αυξανόμενο κόστος εξόρυξης, χωρίς υποκατάστατο



τράται πάνω από την καμπύλη του οριακού κόστους εξόρυξης και όχι από την αρχή του κάθετου άξονα. Δηλαδή το οριακό κόστος χρήστη συνίσταται στην διαφορά ΣΟΚ (συνολικού οριακού κόστους) μείον ΟΚΕ (οριακού κόστους εξόρυξης). Η εξέλιξη του οριακού κόστους χρήσης τεκμηριώνεται, εάν αναλογιστούμε την ερμηνεία του. Παρατηρούμε αρχικά ότι η χρήση του πόρου σταματά, όταν το συνολικό οριακό κόστος φτάσει την μέγιστη τιμή που είναι διατεθειμένοι να προσφέρουν οι αγοραστές και ενδείκνυται από την καμπύλη ζήτησης. Πέραν εκείνου του σημείου δεν υπάρχει καθαρό όφελος για την κοινωνία, διότι το συνολικό οριακό κόστος υπερβαίνει το οριακό όφελος, το οποίο ενδείκνυται από την αγοραία καμπύλη ζήτησης.

Την στιγμή που σταματά η χρήση του πόρου τα μελλοντικά διαφεύγοντα έσοδα – κόστος ευκαιρίας από την τρέχουσα χρήση είναι μηδέν, καθότι δεν υπάρχει όφελος για την κοινωνία από περαιτέρω χρήση του πόρου στο μέλλον. Άρα την στιγμή που σταματά η χρήση το ΟΚΧ είναι μηδέν. Η εξέλιξη του ΟΚΧ μέχρι τον μηδενισμό του είναι πτωτική. Αυτό εξηγείται κατά ανάλογο τρόπο.

Η υπόθεση της ανάλυσης είναι ότι η ζήτηση παραμένει σταθερή στον χρόνο, γεγονός που ισοδυναμεί με την διαπίστωση ότι τα (οριακά) μεικτά οφέλη⁴ από την χρήση του πόρου είναι ίσα για κάθε περίοδο σε τρέχουσες τιμές. Αυτό συνεπάγεται ότι τα οριακά μεικτά οφέλη σε προεξοφλημένες αξίες είναι μικρότερα, όσο μακρύτερα από το σήμερα είναι η κάθε μελλοντική περίοδο. Παράλληλα η αύξηση του κόστους εξόρυξης σε κάθε περίοδο οδηγεί σε σταδιακή μείωση του καθαρού οφέλους, όσο πιο αργότερα στο μέλλον είναι μια περίοδος.

Από τις δυο παραπάνω τάσεις προκύπτει ότι τα προσδοκώμενα καθαρά οφέλη βαίνουν φθίνοντα όσο μακρύτερα στο μέλλον αναφερόμαστε. Αυτό συνεπάγεται ότι το κόστος ευκαιρίας, που με την μορφή διαφεύγοντος μελλοντικού οφέλους επιφέρει η τρέχουσα χρήση, μειώνεται σε κάθε νέα περίοδο. Άρα το οριακό κόστος χρήστη μειώνεται σταδιακά, μηδενίζεται δε την τελευταία περίοδο χρήσης. Η ύπαρξη αυξανόμενου κόστους εξόρυξης συνεπάγεται ότι η χρήση του πόρου μπορεί να σταματήσει, ενώ υπάρχουν ακόμα αποθέματα αυτού. Όταν το οριακό κόστος εξόρυξης φτάσει την μέγιστη τιμή που είναι διατεθειμένοι να καταβάλουν οι αγοραστές, τότε η εξόρυξη σταματά, ακόμα και εάν υπάρχουν αποθέματα του πόρου.

Φυσικά διαθέσιμα και οικονομικά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα

Το προηγούμενο συμπέρασμα, ότι η χρήση του πόρου σταματά παρότι υπάρχουν διαθέσιμα αποθέματα, μας αποκαλύπτει το οικονομικό κριτήριο της αξιολό-

⁴ Η έννοια μεικτά υπονοεί ότι αναφερόμαστε στο όφελος των αγοραστών, πριν αφαιρεθεί το κόστος που συνεπάγεται η χρήση του πόρου (εξόρυξης και ευκαιρίας).

γησης ενός πόρου. Τα διαθέσιμα φυσικά αποθέματα ενός πόρου δεν μπορούν να χαρακτηριστούν εξολοκλήρου οικονομικά εκμεταλλεύσιμα. Οικονομικά εκμεταλλεύσιμα είναι εκείνα τα αποθέματα, για τα οποία το κόστος εξόρυξης δεν ξεπερνά την τιμή που προσφέρεται στην αγορά για τον πόρο. Η τιμή είναι απεικόνιση του οφέλους που αποδίδει η χρήση του πόρου. Επομένως, όταν η τιμή δεν επαρκεί να καλύψει το κόστος εξόρυξης σε οικονομικούς όρους, ο πόρος χαρακτηρίζεται οικονομικά μη εκμεταλλεύσιμος. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα φυσικά διαθέσιμων και οικονομικά μη εκμεταλλεύσιμων πόρων.

Το ερώτημα που προβάλλει είναι εάν οι πόροι αυτοί θα παραμείνουν εσαεί οικονομικά μη εκμεταλλεύσιμοι. Η απάντηση βρίσκεται στην εξέλιξη του κόστους εξόρυξης. Η τεχνολογική πρόοδος μπορεί να μειώσει το κόστος εξόρυξης και να καταστήσει οικονομικά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα πόρου, που προηγουμένως δεν ήταν συμφέρουσα η χρήση τους. Αυτή η εξέλιξη αποτέλεσε συνήθη πρακτική κατά τη διάρκεια του 19^{ου} και 20^{ου} αιώνα, οι οποίοι χαρακτηρίστηκαν από δραματικές προόδους στην τεχνολογία. Πολλές από αυτές τις προόδους συνεπάγονταν δραστική μείωση του κόστους εξόρυξης των φυσικών πόρων. Έτσι, πόροι που σε παλιότερα χρόνια χαρακτηρίζονταν μη εκμεταλλεύσιμοι, άρχιζαν σταδιακά να χρησιμοποιούνται με όλο και μεγαλύτερο ρυθμό, καθώς μειωνόταν το κόστος εξόρυξής τους.

Πέρα όμως από το κόστος εξόρυξης υπάρχει και ένα άλλο μέγεθος που συνεπιδρά στον χαρακτηρισμό ενός πόρου ως οικονομικά εκμεταλλεύσιμου ή μη. Πρόκειται για το μέγεθος της αγοραίας ζήτησης, που αντανακλά τα οφέλη από την χρήση του πόρου. Εάν η ζήτηση για τον εξεταζόμενο πόρο αυξηθεί, τότε ο πόρος μπορεί να καθίσταται οικονομικά εκμεταλλεύσιμος ακόμα και εάν το κόστος εξόρυξης παραμένει σταθερά υψηλό. Ειδικότερα, εάν η μέγιστη τιμή που η αγορά είναι διατεθειμένη να προσφέρει για τον πόρο είναι υψηλότερη από το κόστος εξόρυξης, τότε θα γίνει χρήση του πόρου ανεξάρτητα από το πόσο υψηλό είναι αυτό σε απόλυτο επίπεδο.

Η αύξηση της αγοραίας ζήτησης μπορεί να προκύψει από πολλές αιτίες με κυριότερες τις ακόλουθες:

αλλαγή προτιμήσεων πολιτών

ύπαρξη νέων χρήσεων του πόρου

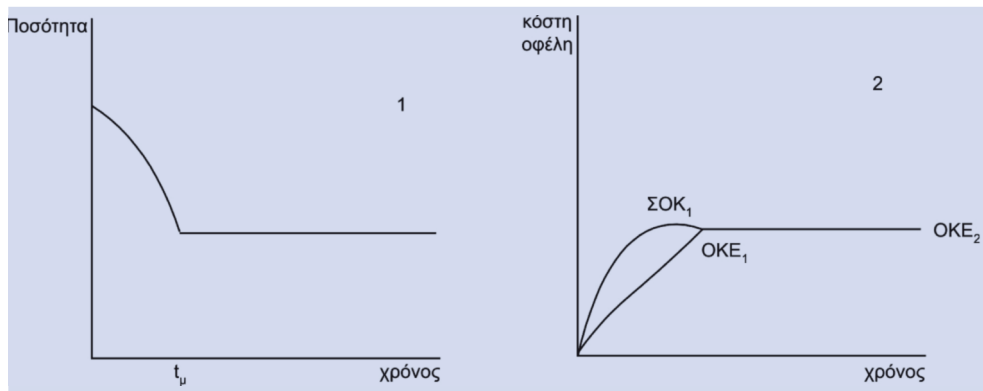
εξάντληση των προηγούμενων χρησιμοποιούμενων υποκατάστατων πόρων.

Η ύπαρξη ανανεώσιμου μη εξαντλήσιμου υποκατάστατου.

Οι τάσεις που προκύπτουν στην περίπτωση που υπάρχει ένα ανανεώσιμο μη εξαντλήσιμο υποκατάστατο είναι ανάλογες με την περίπτωση που δεν υπάρχει υποκατάστατο. Τα σχετικά δεδομένα παρουσιάζονται στο σχήμα 8.14.

Υποθέτουμε ότι ο ανανεώσιμος πόρος απαιτεί σταθερό κόστος εξόρυξης, το

Σχήμα 8.14. Η άριστη εξορυσόμενη ποσότητα και το οριακό κόστος υπό την παρουσία ανανεώσιμου υποκατάστατου



οποίο είναι υψηλότερο από το κόστος εξόρυξης του μη ανανεώσιμου (Εάν δεν ήταν υψηλότερο, τι θα συνέβαινε;). Το συνολικό οριακό κόστος του μη ανανεώσιμου πόρου ($\Sigma ΟΚ_1$) αυξάνεται μέχρι να φτάσει το ύψος του οριακού κόστους εξόρυξης που απαιτεί η χρήση του ανανεώσιμου. Στο σημείο αυτό γίνεται αντικατάσταση των δυο πόρων και αρχίζει η χρήση αποκλειστικά του ανανεώσιμου. Δυο μέγεθθ καλούν για περαιτέρω διερεύνηση: ο χρονικός ορίζοντας της χρήσης του μη ανανεώσιμου και το απόθεμα του μη ανανεώσιμου πόρου, που θα μείνει αδιάθετο.

Όσον αφορά τον χρονικό ορίζοντα, μας ενδιαφέρει να εξετάσουμε κατά πόσο η χρήση του μη ανανεώσιμου τερματίζεται νωρίτερα, όταν υπάρχει υποκατάστατο. Δηλαδή μας ενδιαφέρει η σχέση του t_x του σχήματος 8.13 με το t_μ του σχήματος 8.14. Ισχύει $t_\mu < t_x$ και έτσι η χρήση του μη ανανεώσιμου σταματά νωρίτερα, όταν υπάρχει υποκατάστατο. Αυτό συμβαίνει, διότι η ύπαρξη υποκατάστατου θέτει σαν ανώτερο όριο του συνολικού οριακού κόστους του μη ανανεώσιμου το επίπεδο του οριακού κόστους εξόρυξης του υποκατάστατου. Όταν δεν υπάρχει υποκατάστατο, το ανώτατο όριο στο συνολικό οριακό κόστος του μη ανανεώσιμου τίθεται από την μέγιστη τιμή που δηλώνει η καμπύλη ζήτησης. Προφανώς η μέγιστη τιμή είναι υψηλότερη από το οριακό κόστος εξόρυξης του υποκατάστατου, διαφορετικά δεν θα υπήρχε καμιά χρήση αυτού.

Το απόθεμα του μη ανανεώσιμου πόρου που θα μείνει αδιάθετο είναι μεγαλύτερο στην περίπτωση της ύπαρξης υποκατάστατου. Αυτό συμβαίνει, διότι η χρήση σταματά σε μικρότερο επίπεδο του συνολικού οριακού κόστους. Συνυπολογίζοντας δε την μεταβολή της σύνθεσης του συνολικού οριακού κόστους, το οποίο συνίσταται στο αυξανόμενο κόστος εξόρυξης και στο ελαττούμενο οριακό κόστος

χρήστη, την τελευταία περίοδο t_μ το οριακό κόστος χρήστη μηδενίζεται και το συνολικό οριακό κόστος εξισώνεται με το οριακό κόστος εξόρυξης. Παρατηρούμε ότι το συγκριτικά μικρότερο ανώτατο όριο του οριακού κόστους εξόρυξης που συνεπάγεται η παρουσία υποκατάστατου οδηγεί σε σταμάτημα της χρήσης, ενώ υπάρχουν περισσότερα αδιάθετα αποθέματα σε σχέση με την περίπτωση που δεν υπάρχει υποκατάστατο, οπότε το κόστος εξόρυξης φτάνει σε υψηλότερο επίπεδο.

8.5. Συμπεράσματα

Η ανάλυση της χρήσης των μη ανανεώσιμων πόρων και η διερεύνηση της άριστης κατανομής αυτών αποτελεί μια από τις πιο ενδιαφέρουσες προσεγγίσεις της οικονομικής των φυσικών πόρων και της μικροοικονομικής ανάλυσης γενικότερα. Οι φυσικοί πόροι είναι σπάνιοι και η συνεχής χρήση τους καθιστά σταδιακά εντονότερα σπάνιους. Παράλληλα η διαρκώς εντεινόμενη οικονομική ανάπτυξη, τόσο στις καλούμενες ανεπτυγμένες χώρες, όσο και σε περιοχές με μικρότερη οικονομική δραστηριότητα οδηγεί σε αύξηση της ζήτησης για φυσικούς πόρους.

Η αύξηση της ζήτησης αφορά όλους τους φυσικούς πόρους, όμως παίρνει επιτακτική μορφή σε συγκεκριμένους πόρους, όπως το πετρέλαιο για παράδειγμα. Πώς χρησιμοποιούνται οι πόροι αυτοί και ποιες οι συνθήκες της άριστης κατανομής τους; Αυτά τα ερωτήματα προσπαθήσαμε να εξετάσουμε στο παρόν κεφάλαιο, χρησιμοποιώντας το πλαίσιο της μικροοικονομικής ανάλυσης. Παρουσιάστηκαν συστηματικά μερικές αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις. Τα δεδομένα της πραγματικότητας μπορεί να διαφέρουν από τα δεδομένα των εξεταζόμενων περιπτώσεων, όμως ο σπουδαστής μέσα από την προσεκτική μελέτη αποκτά την ικανότητα να εφαρμόζει την ανάλυση σε πραγματικές συνθήκες. Άρα οι παρουσιαζόμενες περιπτώσεις δεν πρέπει να θεωρηθούν συνταγές ανάλυσης, αλλά ως τυπικά υποδείγματα, τα οποία διατυπώνουν τα ουσιαστικά χαρακτηριστικά της ανάλυσης της χρήσης φυσικών πόρων. Τα χαρακτηριστικά της ανάλυσης μπορούν να εφαρμοστούν στην εξέταση της χρήσης άλλων πόρων σε διαφορετικές συνθήκες.

Για να αυξήσει την σχετική του ικανότητα ο σπουδαστής, συνίσταται ο πειραματισμός του με ενδεικτικές περιπτώσεις που δεν έχουν παρουσιαστεί, όπως για παράδειγμα η περίπτωση του αυξανόμενου κόστους εξόρυξης σε δυο περιόδους χρήσης με σταθερή ζήτηση ή οποιασδήποτε άλλης απεικόνισης της πραγματικότητας.

Οι ανανεώσιμοι – μη εξαντλήσιμοι πόροι.

Η ανάλυση του όγδοου κεφαλαίου αφορά στην χρήση μη ανανεώσιμων πόρων, όμως η σχετική ανάλυση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την περίπτωση των **ανανεώσιμων μη-εξαντλήσιμων πόρων**. Οι ανανεώσιμοι μη εξαντλήσιμοι πα-

ρουσιάζουν το χαρακτηριστικό ότι ανανεώνουν το απόθεμά τους μέσα από φυσικές και βιολογικές διεργασίες, τις οποίες δεν μπορεί να επηρεάσει ο τρόπος χρήσης. Επομένως ο τρόπος χρήσης δεν επηρεάζει το απόθεμά τους, καθώς αυτό μπορεί να ανανεώνεται. Ουσιαστικά από αυτούς τους πόρους χρησιμοποιούμε τον ρυθμό ανανέωσής τους και μόνο αυτόν.

Ας εξετάσουμε για παράδειγμα την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στην γη. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε περίοδο και αυτή η χρήση δεν επηρεάζει τα διαθέσιμα της επόμενης περιόδου. Άρα σε κάθε περίοδο η διαθεσιμότητα του πόρου επαναλαμβάνεται σταθερά. Επομένως το πλαίσιο της συγκριτικής στατικής ανάλυσης μπορεί να καλύψει την περίπτωση των ανανεώσιμων μη-εξαντλήσιμων πόρων. Καθώς τα χαρακτηριστικά της ανάλυσης διαμορφώνονται σε κάθε περίοδο με τέτοιον τρόπο, ώστε το αποτέλεσμα της μιας περιόδου να μην επηρεάζει τα δεδομένα της επόμενης, η στατική ανάλυση προσφέρεται για την εξέταση της κάθε περιόδου. Ακόμα και αλλαγές στην ζήτηση του πόρου από περίοδο σε περίοδο δεν δημιουργούν πρόβλημα, καθότι δεν υπάρχει αιτιακή σχέση που να εξαρτά την ζήτηση της επομένης από αυτή της προηγούμενης περιόδου.

Ερωτήσεις Κεφαλαίου 8^{ου}:

- α) Ποιο είναι το καθαρό όφελος για την κοινωνία στο επίπεδο της άριστης κατανομής, σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος 8.3;
- β) Ποιο είναι το καθαρό όφελος κάθε χρήσης (A, B) στο επίπεδο της άριστης κατανομής, σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος 8.3;
- γ) Πώς μεταβάλλεται το καθαρό όφελος και γιατί, εάν η χρήση του πόρου ξεπεράσει το άριστο επίπεδο OA, στο παράδειγμα του σχήματος 8.3;
- δ) Γιατί δεν χρησιμοποιείται το σύνολο του διαθέσιμου πόρου, σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος 8.3;
- ε) Αποδείξτε με διαγραμματικό τρόπο τις συνθήκες της άριστης κατανομής στα δεδομένα του παραδείγματος 8.3.
- στ) Ποια από τις περιπτώσεις ανάλυσης του κεφαλαίου 2 προσιδιάζει στην περίπτωση του φυσικού πόρου «γη» σαν καλλιεργήσιμο έδαφος; Κάνετε την συστηματική ανάλυση της άριστης κατανομής της γης που χρησιμοποιείται για καλλιέργειες.
- ζ) Ποιες συνθήκες πρέπει να καθοριστούν για να επιτευχθεί η άριστη κατανομή των φυσικών πόρων;
- η) Ποια είναι τα κριτήρια για την εκπλήρωση των συνθηκών της άριστης κατανομής;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Άριστη Κατανομή Ανανεώσιμων Εξαντλήσιμων Πόρων

*«Στα ποτάμια τα ίδια μπαίνουν
άλλα και άλλα νερά τρέχουν από πάνω»*

ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ, *Περί Φύσεως*, 40a (12)

9.1. Εισαγωγή

Το ζήτημα της χρήσης των ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων αποτελεί την πιο ενδιαφέρουσα περίπτωση πόρων, διότι η εξέλιξη αυτών εξαρτάται από τον τρόπο χρήσης τους. Υπάρχουν τρόποι και ρυθμοί χρήσης που οδηγούν στη σταδιακή μείωση του μεγέθους του πόρου και στην πιθανή εξάντλησή του. Σε αυτό το πλαίσιο, το ζήτημα της άριστης χρήσης συνδέεται με το πρόβλημα της εξάντλησης.

Το ειδοποιό χαρακτηριστικό του εξαντλήσιμου πόρου είναι ότι ο ρυθμός ανανέωσης τους εξαρτάται από το απόθεμα του πόρου, το οποίο με την σειρά του εξαρτάται από τον τρόπο και τον ρυθμό χρήσης. Έτσι υπάρχουν ρυθμοί χρήσης που μειώνουν το απόθεμα σε ένα τέτοιο επίπεδο, που ο ρυθμός ανανέωσης είναι πρακτικά μηδενικός, με αποτέλεσμα ο πόρος να εξαντλείται παρότι είναι ανανεώσιμος.

Στις προηγούμενες περιπτώσεις των μη ανανεώσιμων και των ανανεώσιμων μη-εξαντλήσιμων πόρων το ζήτημα της εξάντλησης δεν απασχολούσε άμεσα την ανάλυση. Στην περίπτωση των μη ανανεώσιμων πόρων η εξάντληση είναι βέβαιη και το ζητούμενο είναι η άριστη χρήση της δεδομένης ποσότητας. Στην περίπτωση των ανανεώσιμων μη-εξαντλήσιμων πόρων ο φυσικός ρυθμός ανανέωσης του πόρου δεν επηρεάζεται από τον τρόπο χρήσης και πρακτικά δεν υφίσταται το ζήτημα της εξάντλησης.

Η περίπτωση των ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων απαιτεί ένα πολυπλοκό-

τερο πλαίσιο ανάλυσης, όπου το ζήτημα της άριστης κατανομής πρέπει να επικεντρωθεί και να επιλύσει τα ακόλουθα επιμέρους ζητήματα:

- α) τον καθορισμό του άριστου επίπεδου συνολικής χρήσης του πόρου
- β) τον καθορισμό του άριστου επίπεδου πληθυσμού αποθέματος και ρυθμού ανανέωσης
- γ) τον καθορισμό της άριστης κατανομής της συνολικής χρήσης στις υποψήφιες χρήσεις

Το ζήτημα (γ) μπορεί να απαντηθεί μέσω της μεθοδολογίας του Κεφαλαίου 9, τα ζητήματα (α) και (β) απαιτούν ειδικό πλαίσιο ανάλυσης.

Για να κατανοηθεί καλύτερα η φυσιολογία των ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων χρησιμοποιούμε ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα πόρου, τους αλιευτικούς πόρους (τα ψάρια). Η χρησιμοποίηση ενός τέτοιου αντιπροσωπευτικού παραδείγματος είθισται στη μικροοικονομική ανάλυση των εξαντλήσιμων πόρων. Εάν εξετάσουμε την χρήση ενός είδους ψαριού, ο ρυθμός αλίευσης καθορίζει το επίπεδο και το μέγεθος πληθυσμού, τα οποία με τη σειρά τους επηρεάζουν τον ρυθμό ανανέωσης του πληθυσμού. Έτσι το ζήτημα της άριστης χρήσης συνεξετάζει και τα τρία καθοριστικά μεγέθη της ανάλυσης.

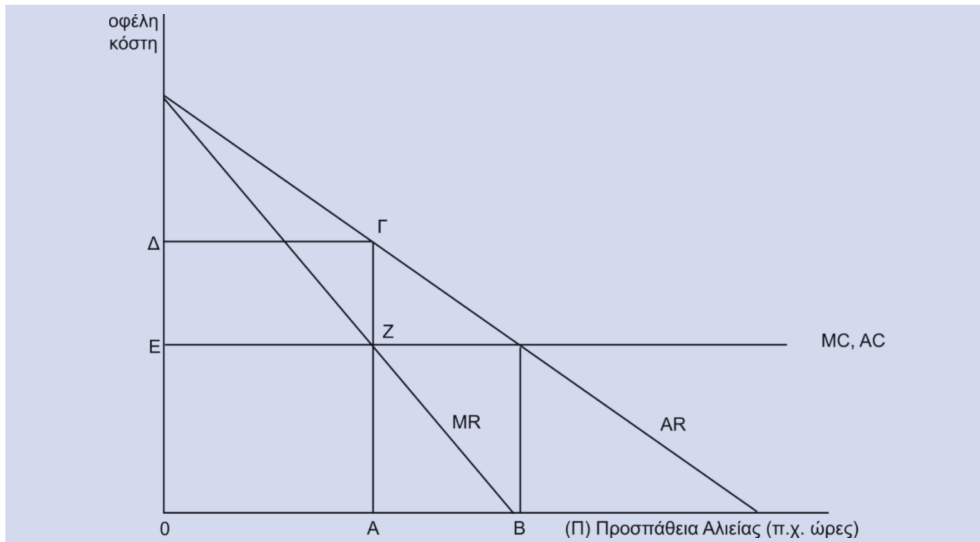
Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, οι ανανεώσιμοι εξαντλήσιμοι πόροι παρoυσιάζουν και ένα επιπρόσθετο χαρακτηριστικό. Οι πόροι αυτοί είναι ελεύθερης πρόσβασης, καθώς δεν υπάρχουν δικαιώματα ατομικής ιδιοκτησίας. Η ανάλυση θα εξετάσει τις επιπτώσεις του θεσμικού πλαισίου που διέπει την ιδιοκτησία και την χρήση του πόρου και θα αναδείξει τα διαφορετικά αποτελέσματα, που επιφέρουν τα διαφορετικά συστήματα ιδιοκτησίας.

9.2. Στατική Ανάλυση – Υπόδειγμα Gordon

Ο καθηγητής Gordon παρουσίασε ως ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα χρήσης ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων την οικονομική ανάλυση της αλιείας. Το πλαίσιο της ανάλυσης του Gordon μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν υπόδειγμα για την οικονομική ανάλυση της χρήσης ενός συγκεκριμένου αποθέματος – πληθυσμού σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Το πλαίσιο της ανάλυσης παρουσιάζεται στο διάγραμμα 9.1

Το επίπεδο της προσπάθειας του ψαρά για αλιεία είναι αυτό που θα καθορίσει τη χρήση του πόρου. Η ποσότητα που αλιεύεται δεν συνδέεται με μια σταθερή αναλογία με την προσπάθεια αλιείας (για παράδειγμα ώρες αλιείας), διότι ο πληθυσμός ψαριών σταδιακά μειώνεται και κάθε νέα προσπάθεια αποδίδει αναλογικά λιγότερα ψάρια. Συνήθως, στους ανανεώσιμους εξαντλήσιμους πόρους δεν μπορεί να είναι γνωστός ο ρυθμός απόδοσης των διαδοχικών προσπαθειών χρήσης, καθώς

Σχήμα 9.1: Η άριστη χρήση ενός πληθυσμού ψαριών

αυτός εξαρτάται από ειδικά βιολογικά χαρακτηριστικά και από τυχαία γεγονότα. Αυτό που μπορούμε να συμπεράνουμε με ασφάλεια είναι ότι ο ρυθμός απόδοσης των σταδιακά αυξανόμενων προσπαθειών χρήσης είναι πτωτικός.

Στα δεδομένα του σχήματος 9.1, εάν υποθέσουμε ότι ο ψαράς αντιμετωπίζει μια σταθερή τιμή πώλησης των ψαριών, μπορούμε να σχεδιάσουμε τις καμπύλες μέσου εσόδου (AR) και οριακού εσόδου (MR), έτσι ώστε να απεικονίζουν τον μειούμενο ρυθμό απόδοσης των διαδοχικών προσπαθειών αλιείας. Οι καμπύλες MR και AR φανερώνουν ότι ίσες διαδοχικές προσπάθειες αλιείας (π.χ. ώρες αλιείας) αποδίδουν λιγότερα ψάρια, καθώς ο πληθυσμός των ψαριών ελαττώνεται. Η συγκομιδή λιγότερων ψαριών σημαίνει μειούμενα μέσο και οριακό έσοδο από την πώληση αυτών.

Διευκολύνει την ανάλυση να υποθέτει ότι το κόστος της προσπάθειας αλιείας είναι σταθερό ή ότι το οριακό κόστος (MC) ισούται με το μέσο (AC).

Με βάση τα δεδομένα που απεικονίζονται στο σχήμα 9.1 οι ορθολογικά ενεργούντες ψαράδες θα αλιεύσουν τον πόρο μέχρι εκείνο το επίπεδο της αλιευτικής προσπάθειας, όπου τα οριακά τους έσοδα εξισώνονται με τα οριακά κόστη. Η συνθήκη αυτή επιτυγχάνεται στο OA επίπεδο αλιευτικής προσπάθειας. Στο επίπεδο αλιευτικής προσπάθειας OA τα συνολικά έσοδα είναι:

$$ΣR = AR \times OA = AΓ \times OA = \text{Εμβ } OAGΔ,$$

ενώ τα συνολικά έξοδα είναι ίσα με:

$$ΣC = OA \times AC = OA \times OE = \text{Εμβ ΟΑΖΕ}.$$

Άρα το συνολικό καθαρό κέρδος ισούται με το εμβαδόν της επιφάνειας ΕΖΓΔ.

Έτσι οι ψαράδες σταματούν την προσπάθεια αλιείας στο ΟΑ, αποκομίζοντας ένα καθαρό κέρδος ίσο με ΕΖΓΔ.

Αυτό θα συνέβαινε, εάν οι ψαράδες ήταν ιδιοκτήτες του πόρου και μπορούσαν να αποκλείσουν κάποιον άλλον από την αλίευση. Τι θα συμβεί όμως, όταν ο πόρος δεν έχει ιδιοκτήτη, πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει το στοιχείο της ελεύθερης πρόσβασης, δηλαδή όποιος επιθυμεί μπορεί να τον χρησιμοποιήσει. Τότε η ύπαρξη του καθαρού κέρδους ΕΖΓΔ θα αποτελέσει κίνητρο για άλλους επιπρόσθετους ψαράδες να αλιεύσουν τον πόρο. Η είσοδος των επιπρόσθετων ψαράδων δημιουργεί ένα είδος ανταγωνισμού μεταξύ τους, αναφορικά με την αλίευση του συγκεκριμένου πληθυσμού – αποθέματος ψαριών.

Αυτό συνεπάγεται την αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας μέχρι εκείνου του επιπέδου, που εξαφανίζονται τα καθαρά κέρδη. Τότε τα έσοδα από την αλιεία επαρκούν για την κάλυψη του κόστους αλίευσης και μόνο αυτού.

Συγκεκριμένα, η αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας θα σταματήσει στο επίπεδο ΟΒ, όπου τα μέσα έσοδα (ΑΡ) εξισώνονται με το μέσο κόστος (ΑC). Πέρα από το επίπεδο ΟΒ ο κάθε ψαράς θα πραγματοποιεί ζημιές και για αυτόν τον λόγο δεν θα αυξάνει πέραν του ΟΒ την προσπάθεια αλίευσης του συγκεκριμένου πληθυσμού.

Το ερώτημα που θα πρέπει να απαντηθεί είναι: ποια από τις δύο καταστάσεις είναι η άριστη χρήση για την κοινωνία; Η απάντηση φαίνεται αρκετά εύκολη. Εάν λάβουμε υπόψη ότι η καμπύλη οριακού κόστους (MC) εκφράζει το (οριακό) κόστος ευκαιρίας της κοινωνίας για την αλίευση του πόρου και η καμπύλη οριακών εσόδων (MR) εκφράζει τα οφέλη της κοινωνίας, εύκολα συμπεραίνουμε ότι τα καθαρά οφέλη της κοινωνίας μεγιστοποιούνται, όταν $MC=MR$. Αυτό συμβαίνει στο επίπεδο αλιευτικής προσπάθειας ΟΑ. Εύκολα διαπιστώνουμε πως το επίπεδο της άριστης αλιευτικής προσπάθειας προκύπτει, όταν υπάρχουν ιδιοκτήτες του πόρου και έτσι δεν επιτρέπεται η ελεύθερη πρόσβαση. Τα καθαρά κέρδη των ιδιοκτητών του πόρου, τα οποία δίνονται από το εμβαδόν ΕΖΓΔ, αποτελούν μια μορφή προσόδου λόγω της φυσικής σπανιότητας του πόρου, την οποία προσπορίζονται οι ιδιοκτήτες του πόρου.

Ας εξηγήσουμε συνοπτικά γιατί η κοινωνικά άριστη χρήση του πόρου συμπίπτει με την πραγματοποίηση καθαρών κερδών προσόδου από τους ιδιοκτήτες του πόρου. Η πρόσοδος προέρχεται από το γεγονός, ότι ο πόρος είναι σπάνιος και λόγω των φυσικών του χαρακτηριστικών αυτή η σπανιότητα δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσω της αύξησης της παραγωγής του.

Η κοινωνικά άριστη χρήση προϋποθέτει το τέλος της αλιευτικής προσπάθειας, όταν $MC=MR$. Εάν αυξηθεί η αλιευτική προσπάθεια πέραν αυτού του επιπέδου, παρότι θα πιάνονται περισσότερα ψάρια, αυτό δεν είναι αποτελεσματικό, διότι η αλίευσή τους γίνεται με μεγαλύτερο επιπρόσθετο κόστος από το επιπρόσθετο όφελος που αποδίδουν.

Στην περίπτωση που υπάρχουν ιδιοκτήτες του πόρου, τα άτομα αυτά ενεργώντας με βάση το ατομικό τους όφελος υιοθετούν συμπεριφορά που επιτυγχάνει την συνθήκη $MC=MR$. Αυτό συνεπάγεται ταυτόχρονα την ύπαρξη καθαρών κερδών για τους ιδιοκτήτες. Οι ιδιοκτήτες των ψαρότοπων δεν θα αυξήσουν την αλιευτική προσπάθεια πέραν του $MC=MR$ (επίπεδο OA), διότι κάτι τέτοιο θα μείωνε τα κέρδη που απολαμβάνουν.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν ιδιοκτήτες και η πρόσβαση στον πόρο είναι ελεύθερη, τότε ένας αντιπροσωπευτικός ψαράς θα ψαρέψει μέχρι εκείνο το επίπεδο, που η αύξηση της προσπάθειας του δεν του αποφέρει επιπλέον κέρδη, δηλαδή θα ψαρέψει μέχρι εκείνου του επιπέδου που ισχύει $AR>AC$. Ο αντιπροσωπευτικός ψαράς δεν σταματά στο επίπεδο $MR=MC$, γιατί στο επίπεδο αυτό $AR>AC$, γεγονός που συνεπάγεται πως άλλοι ψαράδες θα αυξήσουν την προσπάθεια τους, με στόχο να ψαρέψουν περισσότερα ψάρια. Ο αντιπροσωπευτικός ψαράς, καθώς και οι άλλοι ψαράδες που αλιεύουν ταυτόχρονα τον ίδιο πληθυσμό, γνωρίζει ότι έχει λιγότερες πιθανότητες να πιάσει ψάρια σε κάθε επίπεδο αλιευτικής προσπάθειας. Αυτό τον οδηγεί σε αύξηση της προσπάθειας του μέχρι $AR=AC$. Αν δεν συνεχιστεί μέχρι $AC=AR$, τότε άλλοι ψαράδες θα πιάσουν τα ψάρια που θα ψάρευε αυτός, εάν συνέχιζε μέχρι το σημείο που $AR=AC$. Αυτό σημαίνει ότι, έτσι και αλλιώς, ο αντιπροσωπευτικός ψαράς αντιμετωπίζει μικρότερες πιθανότητες να πιάσει ψάρια σε κάθε μονάδα αλιευτικής προσπάθειας, διότι άλλοι ψαράδες θα ψαρέψουν μέχρι $AR=AC$.

Η είσοδος επιπλέον ψαράδων και η αύξηση της συνολικής αλιευτικής προσπάθειας προκαλεί αύξηση του κόστους αλίευσης, διότι σε ένα δεδομένο πληθυσμό ψαριών εφαρμόζονται επιπλέον αλιευτικές προσπάθειες (για παράδειγμα ώρες ψαρέματος). Αυτό τυπικά μεταφράζεται σε μειωμένη απόδοση αλιευτικής προσπάθειας και σε αυξημένο κόστος για αλίευση μιας ποσότητας ψαριών.

Η δράση των ψαράδων, υπό καθεστώς ελεύθερης πρόσβασης, είναι ορθολογική σε ατομικό επίπεδο. Η αύξηση της αλιευτικής προσπάθειας πέραν του $MR=MC$ και μέχρι του σημείου $AR=AC$ μειώνει τα καθαρά κέρδη που αποδίδει ο δεδομένος πληθυσμός ψαριών, ενώ ταυτόχρονα αυξάνει τα ατομικά οφέλη. Απλά κάθε ψαράς πιάνει τα ψάρια που θα έπιανε άλλος ψαράς, αν ο ίδιος δεν αύξανε την αλιευτική του προσπάθεια. Τα καθαρά κέρδη του πόρου εξανεμίζονται, έτσι και αλλιώς, λόγω της αύξησης της συνολικής αλιευτικής προσπάθειας. Ο αντιπροσωπευτικός ψαράς πρέπει να αυξήσει την προσπάθεια του, για να συμμετάσχει στην

διανομή των κερδών, η οποία θα συμβεί έτσι και αλλιώς.

Συμπερασματικά διαπιστώνουμε ότι το καθεστώς της ατομικής ιδιοκτησίας και η ύπαρξη προσόδου σπανιότητας λειτουργούν σαν μηχανισμοί εξασφάλισης της άριστης κοινωνικά χρήσης του πόρου. Αντίθετα η ελεύθερη πρόσβαση στον πόρο οδηγεί σε μη άριστη χρήση και ειδικότερα στην υπερβολική χρήση του πόρου.

Η άριστη χρήση θα μπορούσε να επιτευχθεί και υπό το καθεστώς μιας αρχής που έχει εξουσία στην διαχείριση του πόρου. Η αρχή αυτή θα μπορούσε να επιβάλλει τον περιορισμό της χρήσης στο άριστο επίπεδο. Μια τέτοια αρχή μπορεί να είναι μια δημοκρατική εξουσία, μια απολυταρχική αρχή ή οποιοδήποτε σύστημα κοινωνικού ελέγχου και διαχείρισης.

Το ζήτημα της εξάντλησης

Ένα σημαντικό ζήτημα στην περίπτωση των ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων είναι το ζήτημα της εξάντλησής τους. Ένας τέτοιος πόρος, εάν χρησιμοποιείται με ρυθμό υψηλότερο από τον ρυθμό της φυσικής ανανέωσης του, οδηγείται σταδιακά σε μείωση του πληθυσμού του και πιθανόν σε εξάντλησή του. Παρότι το ζήτημα της εξάντλησης είναι εξαιρετικά πολύπλοκο, η μέχρι τώρα ανάλυσή μας επιτρέπει να αντλήσουμε μερικά αρχικά συμπεράσματα.

Το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης στον πόρο δημιουργεί συνθήκες που είναι πιο κοντά στην ενδεχόμενη εξάντλησή του. Καθώς η ελεύθερη πρόσβαση οδηγεί σε αύξηση της χρήσης του πόρου, έχει μεγαλύτερες πιθανότητες να συνεπάγεται ρυθμό χρήσης μεγαλύτερο από τον φυσικό ρυθμό ανανέωσης.

Καθώς τόσο ο ρυθμός ανανέωσης όσον και η πιθανότητα εξάντλησης εξαρτώνται από το επίπεδο του πληθυσμού αποθέματος, δημιουργείται η ανάγκη να συνδυάσουμε την ανάλυση της χρήσης του πόρου με το επίπεδο του πληθυσμού. Την ανάλυση αυτή παρουσιάζουμε στην επόμενη παράγραφο.

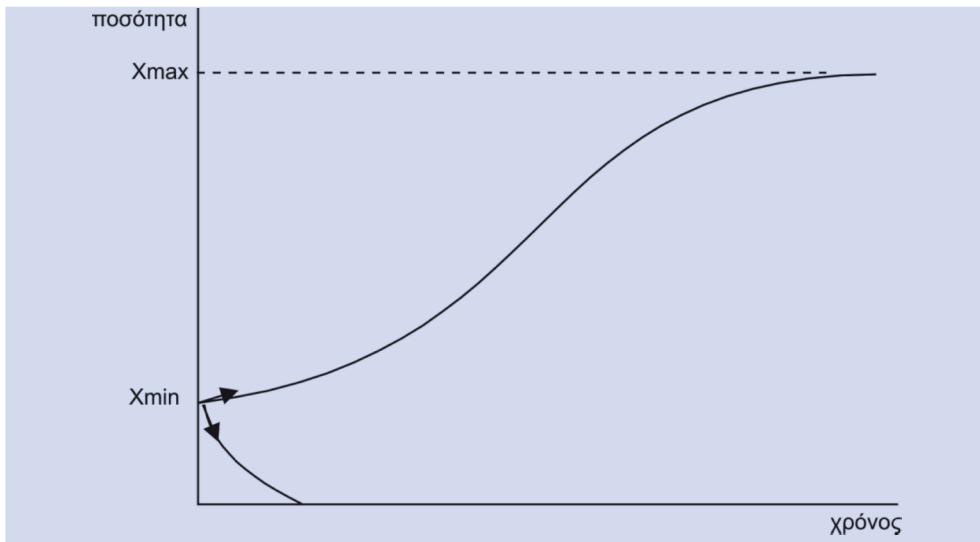
9.3. Η άριστη χρήση και ο πληθυσμός

Το συγκριτικό στατικό υπόδειγμα

Η βιολογική εξέλιξη του πληθυσμού

Παρότι η εξέλιξη του πληθυσμού ενός είδους είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο φαινόμενο, οι σχετικές επιστήμες συμφωνούν ότι μπορεί να καθορισθεί ένα γενικό πρότυπο εξέλιξης του πληθυσμού, το οποίο να περιγράφει τις κύριες τάσεις. Το πρότυπο αυτό παρουσιάζεται στο σχήμα 9.2.

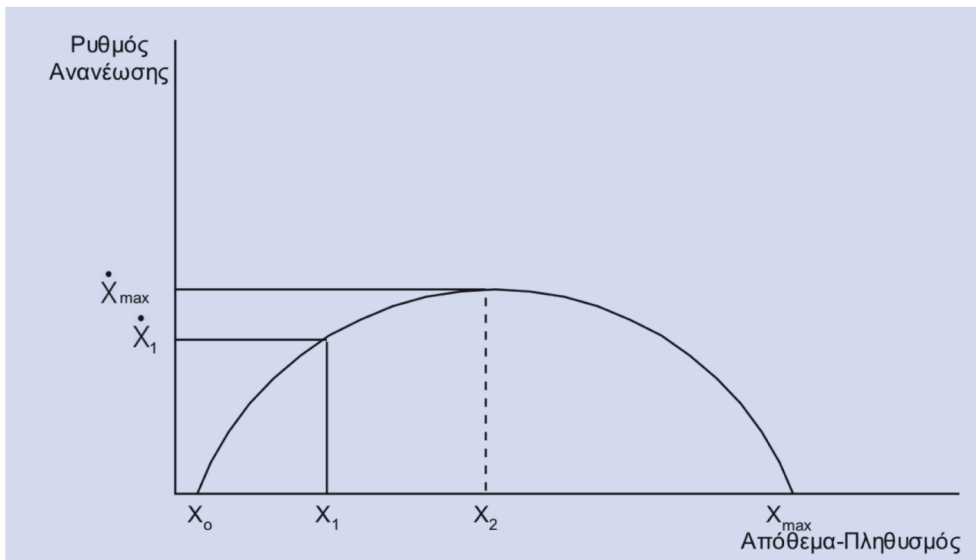
Σύμφωνα με το σχήμα 9.2, ο πληθυσμός ενός είδους αυξάνεται αρχικά με υψηλό ρυθμό. Καθώς ο πληθυσμός αυξάνει, ο ρυθμός αύξησης μειώνεται σταδιακά και έτσι ο πληθυσμός φθάνει ένα μέγιστο επίπεδο X_{max} , όπου και παραμένει, εάν δεν

Σχήμα 9.2: Πρότυπο βιολογικής εξέλιξης πληθυσμού ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων

συμβούν οριακά γεγονότα που θα τον επηρεάσουν. Το επίπεδο $X_{\max}$ καλείται φέρουσα ικανότητα του πληθυσμού στο οικοσύστημα που βρίσκεται.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό μέγεθος του πληθυσμού είναι το ελάχιστο βιώσιμο επίπεδο του $X_{\min}$. Εάν ο πληθυσμός βρεθεί κάτω από το επίπεδο $X_{\min}$, τότε ο ρυθμός ανανέωσης δεν επαρκεί για την αναγέννηση του είδους και έτσι θα οδηγηθεί στην εξαφάνιση. Για να επέλθει λοιπόν η εξάντληση του πόρου αρκεί ο πληθυσμός να φτάσει κάτω του επιπέδου $X_{\min}$.

Το επόμενο καθοριστικό μέγεθος που εξαρτάται από τον πληθυσμό είναι ο ρυθμός ανανέωσης του πόρου. Ο ρυθμός ανανέωσης συνήθως συνδέεται θετικά με τον πληθυσμό. Αυτό συμβαίνει με τους έμβιους πόρους (είδη ψαριών κτλ.), τα είδη χλωρίδας, την πλειονότητα των ειδών της βιόσφαιρας. Σε μερικούς ανανεώσιμους εξαντλήσιμους πόρους ο ρυθμός ανανέωσης είναι ανεξάρτητος του μεγέθους του πληθυσμού αποθέματος. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ο ρυθμός ανανέωσης του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα, ο οποίος δεν εξαρτάται από το απόθεμα αυτού. Στην τυπική ανάλυση που ακολουθεί θα υιοθετήσουμε την περίπτωση ενός πόρου, που ο αριθμός ανανέωσης συνδέεται θετικά με το αντίστοιχο απόθεμα. Ένας αντιπροσωπευτικός πόρος παρουσιάζεται στο σχήμα 9.3.

Σχήμα 9.3: Ο Ρυθμός ανανέωσης του πόρου σε σχέση με το απόθεμα

Το μέγεθος απεικονίζει το ρυθμό μεταβολής του πληθυσμού, το ρυθμό ανανέωσης του πόρου, σε κάθε επίπεδο του πληθυσμού. Παρατηρείστε ότι το X_0 αντιστοιχεί στο $X_{\min}$ και το $X_{\max}$ στο $X_{\max}$ του σχήματος 9.2. Το σχήμα της καμπύλης του ρυθμού ανανέωσης προκύπτει από παρατηρήσεις της εξέλιξης του πληθυσμού σε διάφορα βιολογικά είδη. Η καμπύλη του σχήματος 9.3 βρίσκεται σε απόλυτη συμφωνία με την εξέλιξη του πληθυσμού που παρουσιάζεται στο σχήμα 9.2, δηλαδή για να προκύψει η εξέλιξη του πληθυσμού που υιοθετείται στο 9.2 απαιτείται ο ρυθμός ανανέωσης που παρουσιάζεται στο 9.3.

Ο ρυθμός ανανέωσης βαίνει αρχικά αυξανόμενος, μέχρι που φτάνει στο ανώτερο επίπεδο $\max$. Από αυτό το σημείο αρχίζει σταδιακά να μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί. Ο ρυθμός ανανέωσης μηδενίζεται στο $X_{\max}$, όπου ο πληθυσμός φτάνει την φέρουσα ικανότητα του.

Αειφόρα επίπεδα χρήσης – απόσπασης

Παρατηρούμε ότι το κάθε επίπεδο πληθυσμού μπορεί να διατηρηθεί σταθερό, εάν γίνεται χρήση – απόσπαση μόνο του αντίστοιχου ρυθμού ανανέωσης. Έτσι για παράδειγμα, το επίπεδο πληθυσμού X_1 του σχήματος 9.3 θα διατηρηθεί αμετάβλητο, εάν γίνεται χρήση του πόρου κατά το μέγεθος 1 . Τότε την επόμενη χρονική περίοδο ο πληθυσμός θα δημιουργήσει ξανά ένα επιπλέον μέγεθος πόρου ίσο με 1 , το οποίο μπορεί ξανά να χρησιμοποιηθεί αφήνοντας τον πληθυσμό αμετάβλητο.

Προκύπτει έτσι ότι ο ρυθμός ανανέωσης που αντιστοιχεί σε ένα επίπεδο πληθυσμού, αποτελεί την αειφόρο απόδοση του, καθώς μπορεί να αποσπάται – χρησιμοποιείται σε κάθε χρονική περίοδο αφήνοντας άθικτο το αντίστοιχο επίπεδο πληθυσμού.

Το μέγεθος $\max$, που αντιστοιχεί στο επίπεδο πληθυσμού X_2 , αποτελεί το μέγιστο αειφόρο επίπεδο απόδοσης. Το μέγιστο αειφόρο επίπεδο απόδοσης αποτελεί έννοια που χρησιμοποιείται εκτεταμένα στην διαχείριση των ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων από τις οικολογικές επιστήμες. Είναι σαφές ότι οποιοδήποτε επίπεδο απόσπασης – χρήσης μεγαλύτερο από το $\max$ θα οδηγήσει σταδιακά τον πόρο σε εξάντληση, διότι ξεπερνάει κάθε δυνατό ρυθμό ανανέωσης του πόρου.

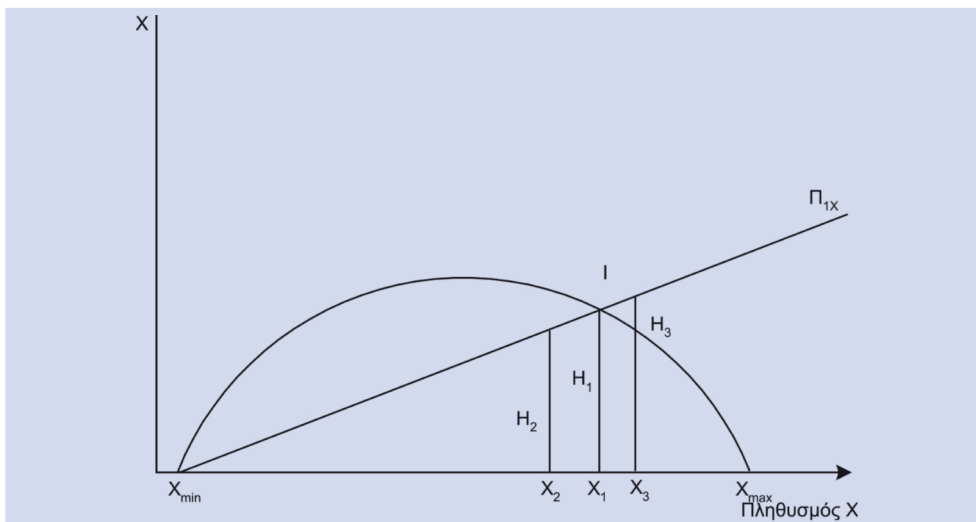
Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί η φυσιολογία της ανάλυσης που υιοθετείται στην τρέχουσα παράγραφο 9.3. Η μέθοδος της ανάλυσης είναι συγκριτική στατική. Αυτό που ενδιαφέρει είναι η εξέλιξη του πληθυσμού σε σχέση με την χρήση του στον χρόνο. Καθώς όμως η εισαγωγή της μεταβλητής του χρόνου καθιστά την ανάλυση πολύπλοκη, υιοθετούμε την συγκριτική στατική μέθοδο. Αυτό σημαίνει ότι εξετάζουμε τι συμβαίνει σε μία χρονική περίοδο και συνάγουμε συμπεράσματα για την διαχρονική εξέλιξη από την εξέταση διαδοχικών χρονικών περιόδων. Έτσι σκιαγραφούνται οι διαχρονικές τάσεις, παρά τη μη σαφή εισαγωγή της μεταβλητής του χρόνου στην ανάλυση.

Το Άριστο Αειφόρο Επίπεδο Χρήσης.

Προκειμένου να καθορισθεί το άριστο επίπεδο χρήσης, πρέπει να εισαχθούν στην ανάλυση παράμετροι που αφορούν την προσπάθεια χρήσης, το κόστος της προσπάθειας και το όφελος από την πώληση του πόρου. Θα υποθέσουμε ότι ο πόρος είναι ένα είδος ψαριού σε μια δεδομένη περιοχή – οικοσύστημα. Το ερώτημα που δημιουργείται είναι: ποιο είναι το άριστο επίπεδο χρήσης του πόρου που μπορεί να επαναλαμβάνεται σε κάθε διαδοχική περίοδο απόσπασης; επομένως αυτό το επίπεδο είναι εξ' ορισμού αειφόρο; Στο σχήμα 9.4 γίνεται εισαγωγή του μεγέθους της «προσπάθειας χρήσης – αλίευσης» στην ανάλυση.

Είναι σαφές ότι ένα δεδομένο επίπεδο προσπάθειας χρήσης (Π) του πόρου θα αποφέρει ένα επίπεδο απόσπασης (H) ανάλογο με το επίπεδο του πληθυσμού. Η δεδομένη προσπάθεια αποσπά περισσότερο πόρο, όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο του πληθυσμού. Η σχέση αυτή απεικονίζεται στο Σχήμα 9.4, όπου ένα επίπεδο σταθερής προσπάθειας (Π_1) αποδίδει σε κάθε επίπεδο πληθυσμού το μέγεθος που υποδεικνύει η καμπύλη $\Pi_1 x$.

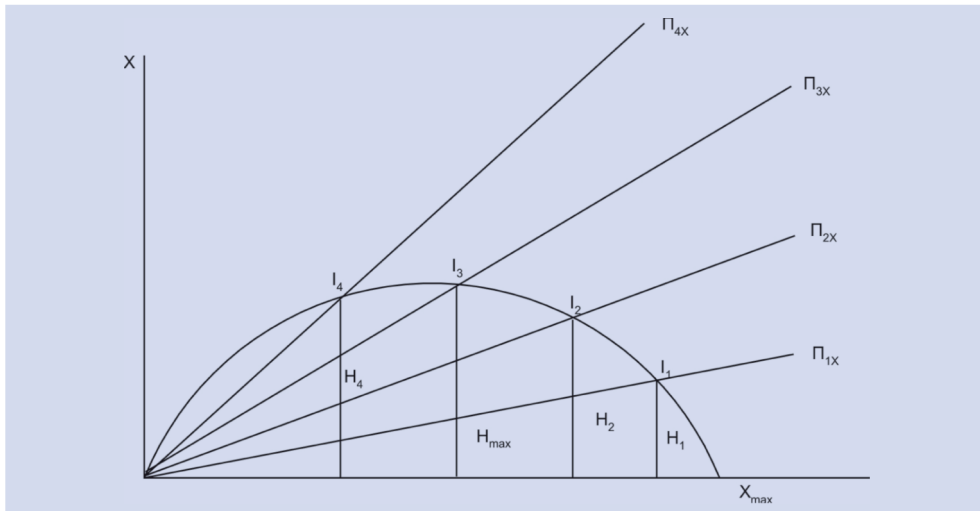
Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει μια παρατήρηση θεμελιώδους σημασίας μέσω της διερεύνησης του ακόλουθου ερωτήματος: εάν η προσπάθεια Π_1 διατηρηθεί σταθερή σε διαδοχικές περιόδους, ποιο είναι το επίπεδο απόσπασης του πόρου; Έστω ότι αρχικά η προσπάθεια Π_1 τυχαίνει να αλιεύσει τον πληθυσμό X_3 · αυτό θα

**Σχήμα 9.4:** Η προσπάθεια χρήσης – απόσπασης του πόρου

της αποδώσει H_3 . Το H_3 είναι μεγαλύτερο από τον ρυθμό ανανέωσης του πληθυσμού X_3 , άρα θα μειωθεί ο πληθυσμός κάτω του X_3 . Έστω ότι η προσπάθεια Π_1 αλιεύει το επίπεδο πληθυσμού X_2 , άρα το επίπεδο χρήσης – απόσπασης θα είναι H_2 . Το H_2 είναι μικρότερο από τον ρυθμό ανανέωσης του πληθυσμού X_2 , άρα θα αυξηθεί ο πληθυσμός πέραν του X_2 . Οι τάσεις που διαπιστώθηκαν με τα δύο ενδεικτικά επίπεδα πληθυσμού δείχνουν ουσιαστικά ότι καθώς η σταθερή προσπάθεια Π_1 θα εφαρμόζεται σε διαδοχικές περιόδους, ο πληθυσμός θα φτάσει στο επίπεδο X_1 , όπου ο ρυθμός ανανέωσης του X_1 ισούται με την απόσταση H_1 . Τότε ο πληθυσμός θα παραμένει σταθερός, όσο παραμένει σταθερή η προσπάθεια Π_1 . Διαπιστώνουμε ότι, καθώς παραμένει σταθερό το επίπεδο προσπάθειας, υπάρχει ένα επίπεδο απόσπασης που μπορεί να επαναλαμβάνεται (αιεφόρο), καθώς ο πόρος ισορροπεί σε επίπεδο πληθυσμού, που έχει ρυθμό ανανέωσης ίσο με την αιεφόρο απόσπαση. Ο πληθυσμός, ο ρυθμός ανανέωσής του και το επίπεδο απόσπασης συνιστούν μια κατάσταση ισορροπίας που αντιστοιχεί στο δεδομένο επίπεδο προσπάθειας. Η ισορροπία αυτή επιτυγχάνεται, καθώς το επίπεδο προσπάθειας παραμένει σταθερό σε διαδοχικές περιόδους.

Υπό την παρουσία αυτού του συμπεράσματος η ανάλυση της παρούσας παραγράφου μπορεί να εξειδικευτεί στην ανίχνευση της άριστης ισορροπίας (πληθυσμού, ρυθμού ανανέωσης, απόσπασης). Ουσιαστικά θα συγκρίνουμε τα επίπεδα ισορροπίας, που προκαλούν διαφορετικά επίπεδα προσπάθειας. Το σχήμα 9.5 μας υποδεικνύει ενδεικτικά επίπεδα ισορροπίας που αντιστοιχούν σε διαφορετικά επίπεδα προσπάθειας.



Σχήμα 9.5: Επίπεδα ισορροπίας (αιφόρου απόδοσης) σε σχέση με την προσπάθεια

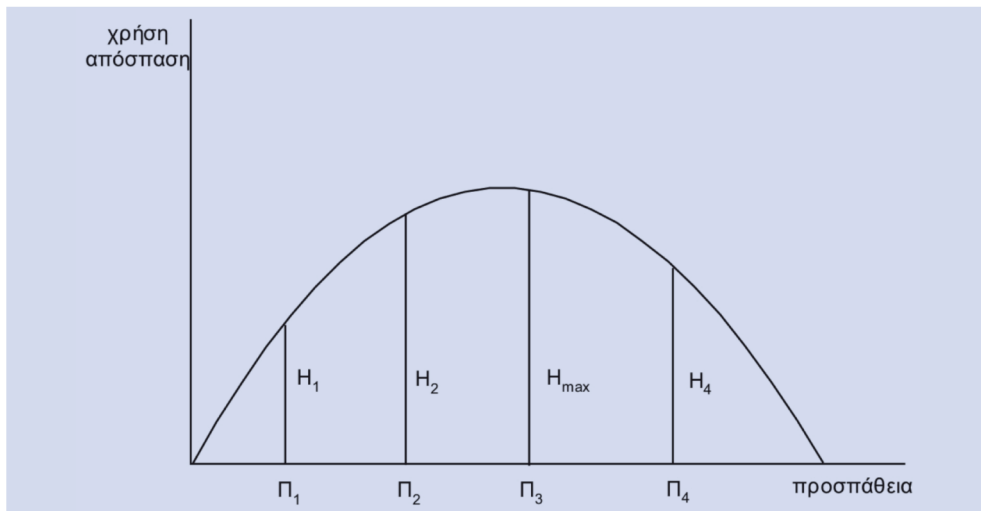
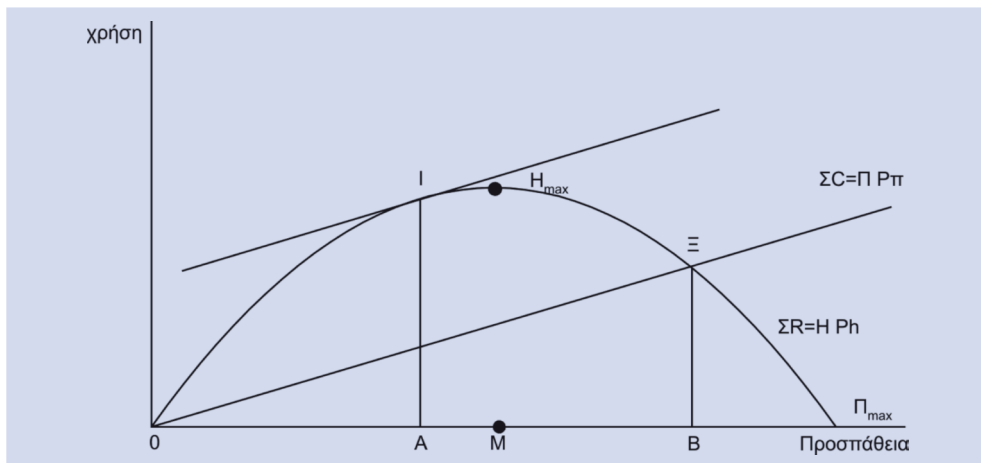
Στο σχήμα 9.5 τα επίπεδα προσπάθειας έχουν την ακόλουθη σχέση $\Pi_1 < \Pi_2 < \Pi_3 < \Pi_4$. Το Σχήμα 9.5 μας οδηγεί σε ένα προκαταρκτικό συμπέρασμα: όσο αυξάνεται το επίπεδο προσπάθειας τόσο μικρότερο είναι το αντίστοιχο επίπεδο ισορροπίας του πληθυσμού.

Μέσω του σχήματος 9.5 μπορούμε να καταλήξουμε στην σχέση προσπάθειας και αιφόρου απόδοσης, όπου σε κάθε επίπεδο προσπάθειας αντιστοιχεί το σχετικό επίπεδο απόδοσης ισορροπίας (αιφόρου απόδοσης). Η σχέση αυτή απεικονίζεται στο σχήμα 9.6.

Η σχέση αιφόρου απόσπασης ως προς την προσπάθεια οδηγεί στην οικονομική σχέση σύγκρισης ωφελειών και κόστους από την χρήση του πόρου. Η σχέση αυτή είναι αναγκαία, προκειμένου να καθορισθεί το άριστο επίπεδο χρήσης. Τα συνολικά έσοδα προκύπτουν, εάν τα επίπεδα απόσπασης πολλαπλασιασθούν με την τιμή διάθεσης του πόρου. Αντιστοίχως το κόστος χρήσης εκτιμάται, εάν η προσπάθεια πολλαπλασιαστεί με την τιμή της. Το σχήμα 9.7 δίνει τη σχέση συνολικών εσόδων και συνολικού κόστους.

Στο σχήμα 9.7 τα TC , $P\pi$, ΣR , P_H απεικονίζουν αντίστοιχα το συνολικό κόστος, την τιμή της προσπάθειας, τα συνολικά έσοδα και την τιμή του πόρου.

Τα δεδομένα του σχήματος 9.7 οδηγούν στον εντοπισμό του αρίστου επιπέδου αιφόρου χρήσης. Το άριστο καθορίζεται σε εκείνο το επίπεδο προσπάθειας, που μεγιστοποιείται η σχέση $TC - TR$. Αυτό γίνεται στο επίπεδο προσπάθειας OA , διότι στο επίπεδο αυτό πληρείται η συνθήκη $\max (TR - TC)$, που απαιτεί τα οριακά έσοδα να ισούνται με το οριακό κόστος. Παρατηρούμε ότι τα οριακά κόστος δίνε-

**Σχήμα 9.6:** Η Αειφόρος Απόσπαση σε σχέση με την Προσπάθεια**Σχήμα 9.7:** Συνολικά Έσοδα και Έξοδα

ται από την κλίση της καμπύλης TC, ενώ τα οριακά έσοδα από την εφαπτομένη της καμπύλης TR. Η εφαπτομένη της TR ισούται με την κλίση της TC, όταν γίνει παράλληλη προς την TC, άρα στο σημείο I.

Στο επίπεδο προσπάθειας OA μεγιστοποιούνται τα καθαρά κοινωνικά οφέλη από την χρήση του πόρου σε συνθήκες επαναληψιμότητας – αειφορίας της χρήσης.



Οι συνθήκες αειφορίας συνιστούν υπόθεση της ανάλυσης. Ουσιαστικά όλη η ανάλυση έχει βασισθεί στην υπόθεση ότι η κατάσταση ισορροπίας που επιφέρει η εκάστοτε σταθερή προσπάθεια δύναται να επαναληφθεί επ' άπειρον, καθώς η προσπάθεια παραμένει σταθερή. Στα πλαίσια αυτά αναζητούμε την άριστη αειφόρο απόδοση.

Το Θεσμικό Πλαίσιο της Χρήσης.

Το άριστο επίπεδο χρήσης του πόρου θα μπορούσε να επιτευχθεί από μία αρχή που γνωρίζει τις σχετικές παραμέτρους και έχει την εξουσία να επιβάλλει την αντίστοιχη χρήση του πόρου.

Το σημαντικό ερώτημα είναι, κατά πόσο ο μηχανισμός της αγοράς θα μπορούσε να πετύχει την άριστη κατανομή. Εάν ο πόρος αποτελούσε περιουσιακό στοιχείο συγκεκριμένων ατόμων, τα οποία μπορούσαν να αποκλείσουν την χρήση σε άλλα άτομα, τότε οι ιδιοκτήτες θα μεγιστοποιούσαν τα οφέλη τους, όταν τα οριακά έσοδα εξισώνονταν με το οριακό κόστος χρήσης. Αυτό επιτυγχάνεται στο επίπεδο χρήσης ΟΑ. Αυτό σημαίνει ότι ο μηχανισμός της αγοράς οδηγεί στην άριστη χρήση, όταν υπάρχει ατομική ιδιοκτησία του πόρου.

Εάν ο πόρος ήταν αγαθό ελεύθερας πρόσβασης (open access), η πραγματοποίηση του καθαρού κέρδους, που συνεπάγεται η συνθήκη $MR=MC$, η οποία επιτυγχάνεται ενώ $AR>AC$, (μέσο έσοδο μεγαλύτερο του μέσου κόστους), θα οδηγούσε στην είσοδο νέων χρηστών προς εκμετάλλευση του πόρου. Η είσοδος νέων χρηστών θα συνεχισθεί μέχρι τα έσοδα να φτάσουν να καλύψουν τα έξοδα χρήσης. Αυτό συμβαίνει μέχρι το επίπεδο προσπάθειας ΟΒ. Στο ΟΒ ισχύει ότι το μέσο έσοδο είναι ίσο με το μέσο κόστος $AR=AC$ και επομένως μεγιστοποιούνται τα συνολικά έσοδα. Εάν αυξηθεί η προσπάθεια πλέον του ΟΒ, τα επιπλέον έσοδα θα είναι μικρότερα από τα επιπλέον κόστη. Άρα ο ανταγωνισμός όλων των πιθανών χρηστών του πόρου οδηγεί το επίπεδο χρήσης στο ΟΒ.

Παρατηρούμε ότι το θεσμικό καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης οδηγεί σε εντατικότερη χρήση του πόρου σε σχέση με το καθεστώς της ατομικής ιδιοκτησίας και αυτό οδηγεί τον πόρο σε χαμηλότερα επίπεδα πληθυσμού ισορροπίας. Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης διαφέρει θεμελιωδώς από το καθεστώς της κοινωνικής διαχείρισης και ιδιοκτησίας (common property). Στο καθεστώς της κοινωνικής διαχείρισης το κοινωνικό σύστημα δύναται να επιβάλει περιορισμούς στην χρήση και να ορίζει συγκεκριμένους κανόνες διαχείρισης του πόρου. Έτσι δεν είναι δυνατή η χρήση του πόρου σε όποιον την επιθυμεί και μάλιστα χωρίς έλεγχο. Το καθεστώς της κοινωνικής διαχείρισης μπορεί έτσι να επιβάλει τέτοιες συνθήκες χρήσης, που να οδηγούν στο άριστο επίπεδο χρήσης που ισχύει και υπό το καθεστώς της ατομικής ιδιοκτησίας.

Η πρόσοδος σπανιότητας

Η αειφόρος επαναλαμβανόμενη χρήση του πόρου δημιουργεί πρόσοδο σπανιότητας, την οποία προσπορίζονται οι ιδιοκτήτες του πόρου στην περίπτωση της ατομικής ιδιοκτησίας. Η πρόσοδος εκφράζεται με την πραγματοποίηση καθαρών κερδών για τους ιδιοκτήτες στο επίπεδο της άριστης χρήσης του πόρου. Η εξήγηση της φυσιολογίας της προσόδου είναι ίδια με αυτήν της βραχυχρόνιας ανάλυσης – υπόδειγμα Gordon.

Ο πόρος έχει το χαρακτηριστικό της φυσικής σπανιότητας καθώς επίσης και της σχετικής φυσικής παραγωγικότητας. Η φυσική σπανιότητα δεν μπορεί να ξεπεραστεί με την ανθρωπογενή παραγωγή του πόρου. Επομένως η φυσική παραγωγικότητα προσδίδει ένα οικονομικό «προνόμιο» στον πόρο. Το «προνόμιο» συνίσταται στο ότι ο πόρος έχει κάποια οικονομικά χαρακτηριστικά, τα οποία δεν μπορούν να δημιουργηθούν από την ανθρωπογενή παραγωγική δραστηριότητα. Η ύπαρξη του οικονομικού «προνομίου» οδηγεί στην δημιουργία καθαρού κέρδους για τους ιδιοκτήτες του πόρου.

Το φαινόμενο της προσόδου γίνεται ακόμα πιο ευνόητο μέσω του υποδείγματος ανάλυσης της προσόδου, όπως παρουσιάστηκε από τον D. Ricardo.

Έστω ότι έχουμε δύο διαφορετικές ποσότητες ενός φυσικού πόρου. Η διαφορά τους συνίσταται στο ότι η καλύτερη ποιότητα απαιτεί μικρότερο κόστος, προκειμένου να οδηγήσει στο ίδιο επίπεδο παραγωγής – χρήσης με την λιγότερο ποιοτική. Εάν υπάρχει η κατάλληλη ζήτηση, που οδηγεί στην χρήση και της λιγότερο ποιοτικής ποσότητας, η τιμή στην αγορά του πόρου καθορίζεται μέσω του ανταγωνισμού στο επίπεδο εκείνο που καλύπτει το κόστος παραγωγής – χρήσης - εξόρυξης της λιγότερο ποιοτικής ποσότητας του πόρου. Στην τιμή αυτή η περισσότερη ποιοτική ποσότητα του πόρου πραγματοποιεί κέρδη λόγω του ότι απαιτεί μικρότερο κόστος εξόρυξης – αξιοποίησης. Αυτά τα κέρδη συνιστούν την πρόσοδο που προσπορίζονται οι αντίστοιχοι ιδιοκτήτες. Ακόμη και αν τα κέρδη αυτά έλκουν νέους παραγωγούς για να εξορύξουν οι νέες συνθήκες παραγωγής δεν οδηγούν στην εξαφάνιση αυτών των κερδών. Γιατί συμβαίνει αυτό; Είτε δεν υπάρχουν άλλα αποθέματα του πόρου για χρήση είτε, εάν υπάρχουν αυτά, θα απαιτούν ακόμα μεγαλύτερο κόστος εξόρυξης – χρήσης. Εάν οι συνθήκες της αγοράς (ζήτηση) επιτρέψουν την χρήση ακόμα πιο υποδεέστερων ποιοτικά αποθεμάτων, αυτό ουσιαστικά θα αυξήσει τα καθαρά κέρδη (πρόσοδο) των ιδιοκτητών των ποιοτικότερων αποθεμάτων, καθώς η τιμή για τον πόρο θα ορίζεται έτσι ώστε να καλύπτει το κόστος παραγωγής των υποδεέστερων ποιοτικά αποθεμάτων, που απαιτούν υψηλότερο κόστος εξόρυξης.

Ας επανέλθουμε τώρα στην περίπτωση των ανανεώσιμων – εξαντλήσιμων πόρων. Η ύπαρξη ατομικής ιδιοκτησίας οδηγεί στην πραγματοποίηση προσόδου. Αν-

τιθέτως εάν οι πόροι είναι ελεύθερης πρόσβασης, η πρόσοδος εξανεμίζεται μέσω του ανταγωνισμού των υποψήφιων χρηστών. Ο ανταγωνισμός μεγαλύτερου αριθμού χρηστών αυξάνει την προσπάθεια χρήσης και έτσι αυξάνει το κόστος χρήσης – απόσπασης του πόρου. Σε ένα δεδομένο πληθυσμό πόρου η εφαρμογή περισσότερης προσπάθειας χρήσης αυξάνει το κόστος που απαιτεί η απόσπαση μιας δεδομένης ποσότητας πόρου. Η αύξηση του κόστους χρήσης οδηγεί σε εξαφάνιση της προσόδου. Αυτό συμβαίνει, γιατί ο κάθε υποψήφιος χρήστης συνεισφέρει στην συνολική αύξηση της προσπάθειας αυξάνοντας την δική του προσπάθεια. Ο κάθε υποψήφιος χρήστης γνωρίζει ότι, εάν δεν «αλιεύσει» αυτός τον πόρο, τότε κάποιος άλλος θα προβεί στην πράξη αυτή. Επομένως για τον χρήστη, το κόστος που απαιτείται για να αλιεύσει μια μονάδα ψαριών έτσι και αλλιώς θα αυξηθεί. Για να αντιμετωπίσει αυτήν την εξέλιξη ο ίδιος διαπιστώνει ότι τον συμφέρει να ψαρέψει μέχρι εκείνο το σημείο που τα έσοδα του αυξάνονται. Αυτό συμβαίνει, εφόσον το μέσο έσοδο είναι μεγαλύτερο του μέσου κόστους αλίευσης. Όταν το μέσο έσοδο εξισωθεί με το μέσο κόστος, τότε θα σταματήσει την αύξηση της προσπάθειας.

Παρατηρούμε όμως ότι, ενώ για τον τυχαίο ψαρά αυτή η λογική είναι «άριστη», για την χρήση του πληθυσμού σαν σύνολο δεν είναι, διότι αυξάνει το κόστος που απαιτείται για την απόσπαση μιας μονάδας ψαριών. Άρα το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης δεν οδηγεί σε άριστη χρήση του πληθυσμού, σε όρους συνολικής κοινωνικής ευημερίας. Τα δεδομένα της ανάλυσης παρουσιάζονται στο σχήμα 9.7.

Εάν θεωρήσουμε πως υπό καθεστώς ελεύθερης πρόσβασης οι υποψήφιοι χρήστες επιθυμούν αειφόρο χρήση του πόρου, διότι προσβλέπουν σε μακροχρόνια επαναλαμβανόμενα οφέλη, τότε το σχήμα 9.7 αρκεί να μας δείξει το φαινόμενο της προσόδου. Στην περίπτωση των ιδιωτών ιδιοκτητών, θα εφαρμόσουν προσπάθεια ΟΑ, διότι στο επίπεδο αυτό μεγιστοποιούν τα καθαρά κέρδη τους, τα οποία ταυτίζονται με τα καθαρά οφέλη της κοινωνίας από την χρήση του συγκεκριμένου πόρου. Παρατηρούμε ότι στο ΟΑ το $MC=MR$.

Εάν ο πόρος είναι ελεύθερης πρόσβασης, θα εισέλθουν νέοι χρήστες. Αυτό θα οδηγήσει την συνολική προσπάθεια στο επίπεδο ΟΒ, όπου $AC=AR$. Στο ΟΒ δεν πραγματοποιούνται καθαρά κέρδη από την χρήση του πόρου. Επομένως η πρόσοδος έχει εξανεμισθεί. Επίσης στο ΟΒ ισχύει ότι $MC>MR$, οπότε το ΟΒ δεν συνιστά την άριστη κοινωνικά χρήση του πόρου.

Τα παραπάνω ισχύουν υπό την προϋπόθεση, ότι οι υποψήφιοι χρήστες, στην περίπτωση της ελεύθερης πρόσβασης, θεωρούν ότι τους συμφέρει να ακολουθήσουν ένα αειφόρο επίπεδο χρήσης, το οποίο μεγιστοποιεί τα μακροχρόνια οφέλη. Αειφόρος χρήση σημαίνει ότι η χρήση δύναται να επαναλαμβάνεται σε διαδοχικές περιόδους και ως εκ τούτου τα οφέλη υλοποιούνται σε κάθε μια από τις διαδοχικές περιόδους. Αυτός όμως ο συλλογισμός μπορεί κάλλιστα να μην επικρατήσει.

Η αβεβαιότητα ως προς την υλοποίηση μελλοντικών ωφελειών ενδέχεται να κυριαρχήσει, υπό το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης. Εφόσον καθένας μπορεί να χρησιμοποιήσει τον πόρο, ενδεχομένως θα επικρατήσει ο συλλογισμός, ότι κάποιος άλλος χρήστης στο μέλλον ενδέχεται να προσπορίσει τα οφέλη που εξασφαλίζει η σημερινή χρήση του πόρου με αιεφόρο προοπτική. Επομένως η αιεφόρος χρησιμοποίηση στο παρόν, με τον όποιο περιορισμό στην χρήση, δεν αποδίδει σίγουρα μακροχρόνια οφέλη στον αντιπροσωπευτικό ψαρά.

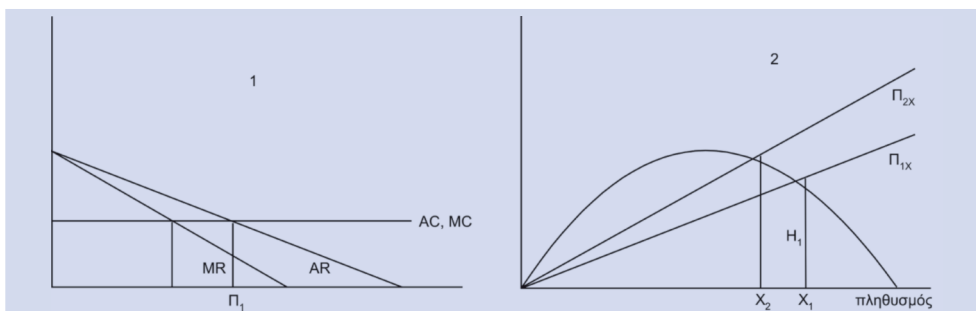
Αυτό ωθεί τον αντιπροσωπευτικό ψαρά να υιοθετήσει (στο παρόν) τρόπο χρήσης, που να μην προσβλέπει σε μελλοντικά οφέλη, δηλαδή ένα πρότυπο χρήσης που δεν είναι αιεφόρο. Πραχτικά θα χρησιμοποιήσει τον πόρο σήμερα, σύμφωνα με τα οφέλη που αποδίδει στο παρόν και μόνο. Άρα θα χρησιμοποιήσει τον πόρο με μια μυωπική προοπτική, ή τυπική ανάλυση της οποίας προσιδιάζει στα χαρακτηριστικά της βραχυχρόνιας ανάλυσης κατά Gordon. Ειδικότερα σε κάθε διαδοχική περίοδο ο αντιπροσωπευτικός ψαράς καθορίζει την συμπεριφορά του σύμφωνα με τα δεδομένα του πληθυσμού – αποθέματος και του κόστους προσπάθειας, χωρίς να συνεκτιμά πιθανή μελλοντική χρήση του πόρου. Εάν τα δεδομένα που αναφέρονται στο επίπεδο προσπάθειας σε μια σειρά από διαδοχικές περιόδους οδηγήσουν σε επίπεδο προσπάθειας, που οδηγεί σε απόσπαση που ξεπερνά τα αντίστοιχα επίπεδα ανανέωσης τότε ο πόρος οδηγείται σε εξάντληση και φυσικά δεν υφίσταται πρόσδοδος σπανιότητας.

Η παραπάνω ανάλυση δίνεται διαγραμματικά από το σχήμα 9.8.

Το σχήμα 9.8 (1) επαναλαμβάνει την ανάλυση κατά Gordon, ενώ το 9.8 (2) απεικονίζει τα δεδομένα του σχήματος 9.5, όπου στα επίπεδα πληθυσμού απεικονίζονται οι αντίστοιχοι ρυθμοί ανανέωσης και το επίπεδο απόσπασης που επιτυγχάνουν διάφορα επίπεδα προσπάθειας ($\Pi_1 < \Pi_2$).

Έστω ότι στην περίοδο t_1 ο πληθυσμός είναι X_1 , η ελεύθερη πρόσβαση καθο-

Σχήμα 9.8: Το επίπεδο χρήσης και η εξαφάνιση της προσόδου, υπό ελεύθερη πρόσβαση και βραχυχρόνια θεώρηση της χρήσης



ρίζει σύμφωνα με το σχήμα (1) ότι θα ασκηθεί $ΟΠ_1$ προσπάθεια (προσοχή! το σχήμα (1) αναφέρεται στην αλίευση του πληθυσμού X_1). Η προσπάθεια $ΟΠ_1$ σύμφωνα με τα δεδομένα του σχήματος (2), οδηγεί στο επίπεδο απόσπασης $H_1 > 1$. Άρα ο πληθυσμός θα μειωθεί. Έστω ότι θα γίνει X_2 .

Την επόμενη περίοδο t_2 ο πληθυσμός X_2 θα αλιευθεί με τρόπο που θα δείξει το σχήμα (1). Εάν το αντίστοιχο επίπεδο προσπάθειας οδηγεί σε επίπεδο απόσπασης

$H_2 > 2$, τότε ο πληθυσμός του πόρου ξανά μειώνεται. Άρα υπάρχει μια τάση που οδηγεί σε εξάντληση του πόρου. Φυσικά η χρήση στην περίπτωση t_2 θα μπορούσε να οδηγήσει σε $H_2 \leq 2$, με αποτέλεσμα ο πληθυσμός να αυξηθεί ή να μείνει σταθερός. Αυτό εξαρτάται από τα οικονομικά και βιολογικά δεδομένα της κάθε ειδικής περίπτωσης.

Το συμπέρασμα που μπορούμε να διατυπώσουμε είναι ότι η βραχυχρόνια – μυωπική θεώρηση, που οδηγεί τους υποψήφιους χρήστες και το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης, εκτός από την εξαφάνιση της προσόδου, μπορούν να οδηγήσουν σε σταδιακή εξαφάνιση του πόρου. Ο λόγος είναι ότι, καθώς δεν μπορούν να διασφαλίσουν τα μελλοντικά κέρδη λόγω έλλειψης ιδιοκτησίας, οδηγούνται σε υπερεκμετάλλευση του πόρου στο παρόν.

Το Ζήτημα της Εξάντλησης του Πόρου

Το υπόδειγμα που εξετάσαμε στην τρέχουσα παράγραφο 9.3 υποθέτει την αειφόρο χρήση του πόρου και κατόπιν εντοπίζεται το άριστο επίπεδο αειφόρου χρήσης. Επομένως το ζήτημα της εξάντλησης του πόρου θα προκύψει μόνο, όταν το επίπεδο του πληθυσμού ισορροπίας είναι τόσο μικρό που ο πόρος οδηγείται στο επίπεδο του ελάχιστου βιώσιμου πληθυσμού (X_{min} του σχήματος 9.2). Αυτό προϋποθέτει ένα σταθερά υψηλό επίπεδο προσπάθειας.

Δύο είναι οι καθοριστικές παράμετροι για την προσπάθεια : το κόστος της και το ιδιοκτησιακό καθεστώς. Όσο μικρότερο είναι το κόστος της προσπάθειας, τόσο μεγαλύτερη θα ασκείται στον πόρο. Έστω ότι το κόστος της προσπάθειας είναι μηδενικό. Τότε η καμπύλη TC συμπίπτει με τον οριζόντιο άξονα. Υπό αυτές τις συνθήκες, το άριστο επίπεδο χρήσης ορίζεται στο OM επίπεδο προσπάθειας (σχήμα 9.7) και αποδίδει H_{max} επίπεδο απόσπασης. Παρατηρούμε ότι το H_{max} αντιστοιχεί στο υψηλότερο αειφόρο επίπεδο απόσπασης. Όπως φαίνεται και από το σχήμα 9.3 το επίπεδο πληθυσμού που αντιστοιχεί στο H_{max} είναι το X_2 και έτσι δεν υφίσταται ζήτημα εξάντλησης του πόρου.

Στην περίπτωση της προσπάθειας μηδενικού κόστους η ελεύθερη πρόσβαση οδηγεί σε επίπεδο προσπάθειας Π_{max} (Σχήμα 9.7). Το Π_{max} προφανώς οδηγεί σε πολύ χαμηλό επίπεδο πληθυσμού. Αυτή η εξέλιξη αυξάνει δραστικά τις πιθανότητες ο πληθυσμός ισορροπίας να βρίσκεται στο επίπεδο του ελάχιστου βιώσιμου πληθυσμού. Άρα το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης δημιουργεί συνθήκες,

που αυξάνουν την πιθανότητα εξάντλησης του πόρου, όταν η προσπάθεια χρήσης έχει μηδενικό κόστος.

Το υπόδειγμα Gordon σε σχέση με την άριστη αειφόρα απόδοση και την εξάντληση του πόρου.

Το υπόδειγμα του Gordon εξετάζει πόση προσπάθεια θα εφαρμοσθεί σε ένα δεδομένο επίπεδο πληθυσμού του πόρου. Πώς συνδέεται λοιπόν η ανάλυση κατά Gordon με την ανάλυση των αειφόρων αποδόσεων που εξετάζει η τρέχουσα παράγραφος 9.3;

Εάν επανέλθουμε στα δεδομένα του σχήματος 9.5 και γνωρίζουμε το επίπεδο πληθυσμού, τότε η κατά Gordon ανάλυση θα εντοπίσει το ακριβές επίπεδο προσπάθειας που θα εφαρμοσθεί στον πόρο. Το επίπεδο προσπάθειας, καθορισμένο κατά Gordon, θα οδηγήσει σταδιακά σε μια κατάσταση ισορροπίας, που μπορεί να επαναλαμβάνεται (αειφόρος). Στην σταδιακή διαδικασία προσαρμογής ενδέχεται, ανάλογα με τα δεδομένα, να αλλάζει και το επίπεδο προσπάθειας.

Όταν επιτευχθεί η προσαρμογή στην ισορροπία, δεν σημαίνει αυτόματα ότι πρόκειται για την άριστη αειφόρο προσπάθεια. Η επιτευχθείσα ισορροπία θα συγκριθεί με την άριστη και αν διαφέρει τότε θα υπάρξει προσαρμογή προς την άριστη.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η χρησιμότητα του υποδείγματος Gordon αφορά τον εντοπισμό της βραχυχρόνιας άριστης χρήσης, που εντοπίζεται με το στατικό πλαίσιο ανάλυσης. Η χρησιμότητα του υποδείγματος της αειφόρου άριστης χρήσης αφορά την μακροχρόνια ανάλυση. Το μεθοδολογικό πλαίσιο του υποδείγματος είναι αυτό της συγκριτικής στατικής ανάλυσης. Στην συγκριτική στατική ανάλυση η χρήση του πόρου εξετάζεται σε μακροχρόνιο ορίζοντα και η αειφορία είναι δεδομένη (είναι υπόθεση της ανάλυσης). Για τον λόγο αυτό το ζητούμενο είναι η άριστη αειφόρος χρήση. Παρά την υιοθέτηση του στόχου της αειφόρου χρήσης ο πόρος μπορεί να οδηγηθεί σε εξάντληση, όταν για κάποιους λόγους το επίπεδο της απόσπασης στις διαδοχικές περιόδους καθορίζεται συνεχώς υψηλότερο από τον ρυθμό ανανέωσης των αντίστοιχων πληθυσμών.

Ερώτημα: Ποιες συνθήκες και εξελίξεις θα μπορούσαν να καθορίζουν ότι τα βραχυχρόνια επίπεδα απόσπασης να είναι συνεχώς υψηλότερα των αντίστοιχων επιπέδων ανανέωσης;

9.4. Δυναμική Απόσπαση

Στην δυναμική άριστη απόσπαση γίνεται άμεση ένταξη του παράγοντα του χρόνου στην ανάλυση. Η ουσιαστική επίδραση της ένταξης της μεταβλητής του χρόνου είναι η δυνατότητα σύγκρισης των οφελών – ευημερίας των διαδοχικών πε-

ριόδων. Ειδικότερα τα οφέλη των διαδοχικών περιόδων στο πλαίσιο της συγκριτικής στατικής χρήσης είναι ισάξια, ενώ στο πλαίσιο της δυναμικής ανάλυσης η αξία αυτών καθορίζεται από το προεξοφλητικό επιτόκιο. Στο πλαίσιο αυτό η συγκριτική στατική ανάλυση μπορεί να παρουσιαστεί σαν δυναμική, όταν το προεξοφλητικό επιτόκιο είναι μηδέν. Το ζητούμενο είναι η μεγιστοποίηση της ακόλουθης σχέσης (εάν ο πόρος πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε διαδοχικές περιόδους) :

$$\max \Sigma KO = KO_{t_0} + KO_{t_1} / (1+r) + KO_{t_2} / (1+r)^2 + KO_{t_n} / (1+r)^n \quad (1)$$

λόγω του ότι το $r = 0$ η σχέση (1) ισοδυναμεί με

$$\max \Sigma KO = KO_{t_0} + KO_{t_1} + KO_{t_2} + KO_{t_n} \quad (2)$$

Η σχέση (2) φανερώνει την ισοδυναμία των καθαρών ωφελειών των διαδοχικών περιόδων και τεκμηριώνει την επιδίωξη αειφόρου απόδοσης και ειδικότερα της άριστης αειφόρου απόδοσης.

Η ύπαρξη θετικού προεξοφλητικού επιτοκίου κάνει ελκυστικότερα τα οφέλη της τρέχουσας και των άμεσων μελλοντικών περιόδων σε σύγκριση με αυτά των απώτερων μελλοντικών. Αυτό δικαιολογεί την άσκηση μεγαλύτερης προσπάθειας στο παρόν, σε σύγκριση με την αντίστοιχη προσπάθεια της συγκριτικής στατικής ανάλυσης. Η ύπαρξη προεξοφλητικού επιτοκίου δημιουργεί κόστος χρήστη – σπανιότητας ανάλογο με αυτό των μη ανανεώσιμων πόρων, το οποίο εκφράζει το μελλοντικό κόστος ευκαιρίας που επιφέρει η τρέχουσα χρήση του πόρου. Όσο μεγαλύτερο είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο, τόσο μικρότερη τείνει η παρούσα αξία του οριακού κόστους χρήστη. Αυτό συνεπάγεται ότι, όσο μεγαλύτερο είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο, τόσο μικρότερο είναι το κόστος ευκαιρίας της τρέχουσας χρήσης. Άρα όσο μεγαλύτερο είναι το προεξοφλητικό επιτόκιο, τόσο μεγαλύτερη είναι η άριστη τρέχουσα χρήση.

Ο καθορισμός της άριστης δυναμικής χρήσης απαιτεί μια πολύπλοκη μαθηματική ανάλυση που αρχικά παρουσιάστηκε από τον Clark το 1976. Στην τρέχουσα παράγραφο θα εντοπιστούν οι θεμελιώδεις παράμετροι και οι τάσεις που κυριαρχούν στην δυναμική χρήση. Οι ενδιαφερόμενοι αναγνώστες για την πλήρη ανάλυση της δυναμικής χρήσης παραπέμπονται σε κατάλληλες αναλύσεις μέσω της προτεινόμενης βιβλιογραφίας που υπάρχει στο τέλος του βιβλίου.

Τα θεμελιώδη μεγέθη της άριστης δυναμικής χρήσης είναι:

- Το επιτόκιο προεξόφλησης
- Το κόστος προσπάθειας
- Ο ρυθμός ανανέωσης του πόρου

Το επιτόκιο προεξόφλησης καθορίζει την σύγκριση των ωφελειών των διαδοχικών περιόδων. Η τάση που προσδίδει το επιτόκιο προεξόφλησης, όπως περι-

γράφκε προηγουμένως, σημαίνει ότι ένα άπειρα μεγάλο επιτόκιο προεξόφλησης οδηγεί στον μηδενισμό του κόστους χρήστη. Άρα ο ιδιοκτήτης θα χρησιμοποιήσει τον πόρο σαν να μην υπάρχει μέλλον. Αυτό σημαίνει ότι θα εφαρμόσει εκείνο το επίπεδο της προσπάθειας, που μεγιστοποιεί το όφελος της παρούσας περιόδου. Το ακριβές επίπεδο της προσπάθειας καθορίζεται με την ανάλυση Gordon, καθώς η βραχυχρόνια χρήση είναι αυτή που επιβάλλεται από το άπειρα μεγάλο προεξοφλητικό επιτόκιο.

Η παράμετρος του κόστους της προσπάθειας συσχετίζεται αρνητικά με το μέγεθος της προσπάθειας. Πράγματι, όσο μεγαλύτερο είναι το κόστος προσπάθειας, τόσο μικρότερο τείνει να είναι το άριστο επίπεδο προσπάθειας. Αυτό συμβαίνει, διότι τα έσοδα από την χρήση του πόρου αδυνατούν να καλύψουν το υψηλό κόστος προσπάθειας.

Το μέγεθος του ρυθμού ανανέωσης του πόρου αποτελεί καθοριστική παράμετρο στον τρόπο χρήσης του και στον εντοπισμό του δυναμικά άριστου επιπέδου απόσπαςης. Γιατί συμβαίνει αυτό; Αν υποθέσουμε ότι υπάρχει ένας πολύ μικρός ρυθμός ανανέωσης του πόρου. Τότε ο πόρος τείνει προς τα χαρακτηριστικά ενός μη ανανεώσιμου πόρου. Γνωρίζουμε από τις συνθήκες άριστης χρήσης ενός μη ανανεώσιμου πόρου ότι, εφόσον υπάρχει κατάλληλο επίπεδο ζήτησης, τότε ο πόρος θα χρησιμοποιηθεί ολόκληρος. Στην οριακή περίπτωση, όπου οι συνθήκες ζήτησης ορίζουν τιμή μεγαλύτερη από το κόστος απόσπαςης – εξόρυξης και το επιτόκιο προεξόφλησης είναι αρκούντως υψηλό, ο πόρος είναι άριστο να χρησιμοποιηθεί ολόκληρος στην παρούσα περίοδο και έτσι να εξαντληθεί.

Ο καθηγητής Clark στην βάση της μαθηματικής ανάλυσης έχει αποδείξει ότι η αποδοτική διαχείριση οδηγεί σε εξάντληση του πόρου, όταν το επιτόκιο προεξόφλησης είναι μεγαλύτερο από τον ρυθμό ανανέωσης του πόρου και το κόστος απόσπαςης είναι σχετικά χαμηλό.

Το ουσιαστικό συμπέρασμα που μπορεί να αντληθεί για την άριστη δυναμική χρήση των εξαντλήσιμων ανανεώσιμων πόρων είναι ότι ακόμα και κάτω από καθεστώς ατομικής ιδιοκτησίας υπάρχουν οικονομικές συνθήκες, που καθιστούν την εξάντληση του πόρου ως άριστη χρήση. Αυτό όμως ισχύει σε περιορισμένες περιπτώσεις υψηλού προεξοφλητικού επιτοκίου, χαμηλού κόστους της προσπάθειας απόσπαςης και μικρού ρυθμού ανανέωσης του πόρου. Επίσης, σε κάθε περίπτωση, το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης οδηγεί σε υψηλότερα επίπεδα προσπάθειας χρήσης, με αποτέλεσμα η εξάντληση του πόρου να είναι πιο πιθανή.

Εξαιρετική σημασία έχει η σύγκριση της δυναμικής ανάλυσης με την συγκριτική στατική. Στην συγκριτική στατική τα οφέλη των διαδοχικών περιόδων είναι ισάξια, γεγονός που καθιστά επιθυμητή την επαναληψιμότητα της χρήσης του πόρου ασχέτως του ρυθμού ανανέωσης αυτού. Αυτό οδηγεί στην επιθυμία αειφόρων προτύπων χρήσης, από τα οποία επιλέγεται το άριστο (η εξάντληση αποτελεί σπά-

νια περίπτωση και ουσιαστικά αφορά το καθεστώς της ελεύθερης πρόσβασης, η οποία συνοδεύεται με πολύ χαμηλό κόστος προσπάθειας).

Αντιθέτως στην περίπτωση της δυναμικής ανάλυσης, η σύγκριση μεταξύ των ωφελειών των διαδοχικών περιόδων οδηγεί σε διαφορετικά συμπεράσματα. Τα οφέλη των σχετικά άμεσων χρονικών περιόδων έχουν μεγαλύτερη αξία, με αποτέλεσμα η επαναληψιμότητα και η αειφορία να μην αποτελούν την άριστη λύση. Η εφαρμογή μεγαλύτερων επιπέδων προσπάθειας στις εγγύτερες χρονικά περιόδους προσεγγίζει την άριστη λύση. Αυτή η τάση όταν συνυπάρχουν συγκεκριμένα επιπρόσθετα οικονομικά δεδομένα δύναται να καταστήσει ακόμα και την εξάντληση του πόρου σαν άριστη κατάσταση.

Κρίσιμα ζητήματα μπορούν να προβληθούν σε αυτό το σημείο. Ο στόχος της χρήσης είναι η μεγιστοποίηση της κοινωνικής ευημερίας. Προφανώς η χρήση ενός ανανεώσιμου εξαντλήσιμου πόρου αφορά τόσο την παρούσα όσο και τις μελλοντικές γενιές. Όλες οι διαδοχικές γενιές μπορούν να αντλήσουν οφέλη από την χρήση ενός τέτοιου πόρου, διότι δίνεται σε όλες η δυνατότητα χρήσης του λόγω του ρυθμού ανανέωσής του. Διαπιστώσαμε όμως από την ανάλυση ότι υπάρχει η δυνατότητα δυο άριστων χρήσεων. Η μια που προκύπτει, εάν χρησιμοποιηθεί το συγκριτικό στατικό πλαίσιο, και η δεύτερη όταν χρησιμοποιηθεί το πλαίσιο της δυναμικής ανάλυσης με την ύπαρξη θετικού προεξοφλητικού επιτοκίου. Ποια είναι πιο κατάλληλη για την ανάλυση της χρήσης των ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων που αφορούν διαφορετικές γενιές; Η απάντηση στο ερώτημα μπορεί να συμπεριλαμβάνει και αξιολογικά κριτήρια, όμως σε κάθε περίπτωση η οικονομική επιστήμη ενέχει αξιολογικά κριτήρια. Ας σκιαγραφήσουμε συνοπτικά την απάντηση στο ερώτημα.

Η χρήση του προεξοφλητικού επιτοκίου για την σύγκριση των ωφελειών διαφορετικών γενιών δέχεται και οδηγεί στην μεγαλύτερη αξία των οφελών της παρούσας και των άμεσα μελλοντικών γενιών έναντι των αψώτερων. Πώς όμως δικαιολογείται μια τέτοια σύγκριση; Δεν υπάρχουν παρά μόνο δυο δυνατότητες αιτιολόγησης. Πρώτον, όντως η παρούσα γενιά, η οποία εκ των πραγμάτων κάνει την σύγκριση, αξιολογεί με μεγαλύτερη βαρύτητα τα δικά της οφέλη έναντι των μελλοντικών γενιών. Δεύτερον το αποτέλεσμα αυτής της σύγκρισης προκύπτει από την ακόλουθη παρανόηση: η διαχρονική σύγκριση έχει νόημα, εφόσον αφορά τα διαχρονικά οφέλη ενός ατόμου, το οποίο ηθικά είναι αρμόδιο να κάνει σύγκριση στο χρόνο των ωφελειών του και να υιοθετεί μια «μυωπική» αξιολόγηση, που δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στο παρόν. Η κοινωνία όμως σαν σύνολο θα έπρεπε να συνεκτιμά ισάξια τις παρούσες και τις μελλοντικές γενιές και ως εκ τούτου δεν μπορεί να εφαρμόσει αξιολόγηση με διαφορετικά βάρη στα οφέλη των διαδοχικών γενιών.

Όποια και από τις δυο αιτιολογήσεις και να ισχύει δεν επαρκεί, για να τεκμη-



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ριώσει την χρήση του προεξοφλητικού επιτοκίου στην σύγκριση των ωφελειών των διαδοχικών γενιών, με δεδομένο ότι την σύγκριση την κάνει η κοινωνία επιδιώκοντας την μεγιστοποίηση της ευημερίας της. Εάν οι μελλοντικές γενιές θεωρούνται συμμετέτοχοι στην κοινωνία, τότε η χρήση προεξοφλητικού επιτοκίου είναι προβληματική. Όπως αποδεικνύει η ανάλυση, η μη χρήση του επιτοκίου προεξοφλησης υιοθετεί τα αειφόρα επίπεδα χρήσης ως άριστες λύσεις. Γενικότερα η μη σύγκριση με διαφορετικές βαρύτητες των διαδοχικών γενιών καθιστά την βιωσιμότητα ως άριστη λύση στην χρήση τουλάχιστον των ανανεώσιμων εξαντλήσιμων πόρων. Η σύγκριση με διαφορετική βαρύτητα της ευημερίας των διαφορετικών γενεών δεν συμβάλει σε βιώσιμες χρήσεις, καθιστώντας την χρήση των παρόντων γενιών προνομιακή και έτσι συντείνει ευκολότερα προς την εξάντληση των πόρων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

Η Αθροιστική Σπανιότητα των Φυσικών Πόρων

«Οδός άνω κάτω μία»

ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ, *Περί Φύσεως*, 33 (60)

10.1. Εισαγωγή

Ένα από τα θεμελιώδη ζητήματα στην διερεύνηση της σχέσης οικονομικής διαδικασίας και περιβάλλοντος είναι το ζήτημα της αθροιστικής σπανιότητας των φυσικών πόρων. Η αθροιστική ή συνολική σπανιότητα αφορά την συνολική παραγωγική διαδικασία και το σύνολο των φυσικών πόρων. Ουσιαστικά η αθροιστική σπανιότητα περιγράφει μια κατάσταση σπανιότητας, όπου το σύνολο των φυσικών πόρων δεν επαρκεί, ώστε να επιτελεστεί το συνολικό επίπεδο της επιθυμητής παραγωγής αγαθών. Σταδιακά δε το πρόβλημα εντείνεται με αποτέλεσμα οι φυσικοί πόροι να μην επαρκούν για την παραγωγή όχι απλά της επιθυμητής παραγωγής αλλά και κάθε κρίσιμου επιπέδου παραγωγής για τον εκάστοτε πληθυσμό. Επιπλέον, η αθροιστική σπανιότητα δεν θα μπορεί να αντιμετωπισθεί με την υποκατάσταση των φυσικών πόρων είτε από άλλους φυσικούς πόρους είτε από ανθρωπογενής συντελεστές παραγωγής. Επομένως η αθροιστική σπανιότητα περιγράφει μια κρίσιμη κατάσταση για τη λειτουργία του οικονομικού συστήματος. Ας θεωρήσουμε το παράδειγμα της παραγωγής αυτοκινήτων: η κατασκευή ενός αυτοκινήτου βασίζεται στην πρώτη ύλη του σιδήρου. Η πιθανή εξάντληση των αποθεμάτων του σιδήρου, παρότι προκαλεί κάποια προβλήματα στην παραγωγή, δεν οδηγεί στο σταμάτημα αυτής, καθώς ο σίδηρος δύναται να αντικατασταθεί από άλλα υλικά. Το πιο σύνθετο ανάμεσα σε αυτά είναι το αλουμίνιο. Έτσι η σπανιότητα του φυσικού πόρου σιδήρου αντιμετωπίζεται με την υποκατάσταση του από το αλουμίνιο. Εάν η εκτεταμένη παραγωγή αυτοκινήτων οδηγήσει σε εξάντληση

και του αλουμινίου, αυτό θα μπορούσε να αντικατασταθεί από κάποιον άλλο φυσικό πόρο (για παράδειγμα τον χαλκό). Με αυτό τον τρόπο αντιμετωπίζεται και η σπανιότητα του αλουμινίου. Στο παράδειγμά μας, το πρόβλημα της συνολικής σπανιότητας θα προκύψει σε εκείνη την περίπτωση που θα εξαντληθούν όλοι οι πόροι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή αυτοκινήτου. Σε αυτή την περίπτωση η παραγωγή αυτοκινήτου δεν θα μπορεί να πραγματοποιηθεί, καθώς αντιμετωπίζει μια κρίσιμη σπανιότητα φυσικών πόρων. Αν επεκτείνουμε το πρόβλημα της σπανιότητας φυσικών πόρων στην παραγωγή ενός μεγάλου συνόλου κρίσιμων αγαθών, τότε έχουμε την εικόνα της αθροιστικής ή συνολικής ή γενικευμένης σπανιότητας πόρων.

Το ζήτημα της συνολικής σπανιότητας σχετίζεται άμεσα με την χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων. Η χρήση μη ανανεώσιμων πόρων οδηγεί αναπόφευκτα στη σταδιακή εξάντληση τους, η οποία με τη σειρά της επιφέρει μια σημαντική σπανιότητα φυσικών πόρων. Εάν αυτή η σπανιότητα δεν δύναται να αντιμετωπισθεί με τη χρήση ανανεώσιμων πόρων, τότε η εξάντληση των μη ανανεώσιμων πόρων ωθεί προς μια συνολική – αθροιστική σπανιότητα, η οποία είναι περιοριστική για τη λειτουργία της οικονομίας.

Η γενικευμένη σπανιότητα φυσικών πόρων είναι ένα ζήτημα που εμπίπτει στο πεδίο της μακροοικονομικής ανάλυσης, όπου εξετάζονται τα συνολικά μεγέθη της οικονομίας. Γενικευμένη σπανιότητα φυσικών πόρων έχουμε, όταν η έλλειψη αυτών οδηγεί σε περιορισμούς της παραγωγικής διαδικασίας, όπως αυτή εκφράζεται στο συνολικό – μακρό επίπεδο της οικονομίας.

Η σπανιότητα των φυσικών πόρων αποτελεί ένα από τα παλαιότερα και κρίσιμότερα ζητήματα στην οικονομική επιστήμη. Από τον Αριστοτέλη στον Malthus και στον S.Mill στο παρελθόν, έως τον Solow και τον Georgescu-Roegen πρόσφατα βρίσκουμε είτε στοιχεία είτε μια συστηματική ανάλυση του προβλήματος της συνολικής σπανιότητας. Στην σύγχρονη εποχή της οικονομικής επιστήμης σε σχέση με την αθροιστική σπανιότητα των φυσικών πόρων διαπιστώνουμε δύο αντίθετες τάσεις. Η μία αγνοεί το πρόβλημα της ενδεχόμενης σπανιότητας των φυσικών πόρων, σε τέτοιο βαθμό που υποβιβάζει ακόμα και την σπουδαιότητα των φυσικών πόρων στις συνολικές συναρτήσεις παραγωγής. Δεν μπορεί να μην επισημανθεί ότι η πλειονότητα των βιβλίων οικονομικής ανάπτυξης αγνοούσαν και αγνοούν σε μεγάλο βαθμό το ζήτημα της επάρκειας φυσικών πόρων, επομένως και το ενδεχόμενο πρόβλημα της αθροιστικής σπανιότητας.

Από την άλλη πλευρά πληθαίνει ο αριθμός των οικονομολόγων που αναγνωρίζουν το πρόβλημα της σπανιότητας των φυσικών πόρων και εξετάζουν τις επιπτώσεις του φαινομένου στην οικονομική διαδικασία. Πρόσφατα παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν οι H.Daly, P.Nijkamp, H.Opschoop, R.Norgaard και D. Broomley.

Πρέπει να γίνει εδώ ένας σαφής διαχωρισμός της χρησιμοποίησης των φυσικών πόρων σαν άμεσων εισροών στην παραγωγική διαδικασία και της λειτουργίας των φυσικών στοιχείων ως συστατικών των φυσικό-βιολογικών λειτουργιών που εξασφαλίζουν την οικολογική και βιολογική ισορροπία. Η σπανιότητα των φυσικών πόρων αφορά την χρήση τους σαν άμεσες εισροές στην παραγωγική διαδικασία.

Στα πλαίσια αυτά αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον το ζήτημα της σπανιότητας των φυσικών πόρων. Άμεση συνέπεια αυτού του ενδιαφέροντος είναι η δημιουργία μιας διαρκούς διευρυνόμενης ομάδας επιστημόνων, η οποία ασχολείται με την διερεύνηση του συγκεκριμένου ζητήματος, που πλέον το καθιστά ένα από τα πιο ζωντανά σύγχρονα πεδία της οικονομικής επιστήμης, ένα πεδίο με έντονο διάλογο και εναλλαγή επιχειρημάτων.

Το παρόν κεφάλαιο παραθέτει την εξέλιξη της οικονομικής σκέψης σε σχέση με την γενικευμένη σπανιότητα των φυσικών πόρων με συστηματικό τρόπο. Όσον αφορά τον σύγχρονο διάλογο, παρουσιάζει τις διαφορετικές σχολές προσέγγισης προκαλώντας τον ενδιαφερόμενο να επεκτείνει την μελέτη του στα πρόσφατα πρωτότυπα κείμενα.

10.2. Ο T.Malthus και η σπανιότητα των πόρων σε σχέση με τον πληθυσμό

Ο κλασικός οικονομολόγος T.Malthus (1766-1834) επικεντρώνει την ανάλυση του στην σπανιότητα των φυσικών πόρων, που σχετίζονται με την παραγωγή τροφής για τον ανθρώπινο πληθυσμό. Η κεντρική ιδέα της ανάλυσης του είναι πολύ σαφής και μπορεί να διατυπωθεί ως ακολούθως: οι φυσικοί πόροι που χρειάζονται για την παραγωγή τροφής είναι περιορισμένοι. Η ποσότητα της τροφής που μπορεί να παραχθεί καθορίζεται από τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους και την τεχνολογία με την οποία αξιοποιούμε αυτούς. Η τεχνολογία εξελίσσεται και επιτρέπει την παραγωγή διαρκώς αυξανόμενων ποσοτήτων τροφής από τους διαθέσιμους φυσικούς πόρους. Η αύξηση της παραγωγής τροφής ακολουθεί ρυθμούς αριθμητικής προόδου (1,2,3,4,5...).

Από την άλλη πλευρά ο πληθυσμός αυξάνεται. Η αύξηση του πληθυσμού είναι αποτέλεσμα του ενστίκτου της αναπαραγωγής του ανθρώπινου είδους και άλλων κοινωνικών παραγόντων. Αποτέλεσμα αυτού του ενστίκτου είναι ο πληθυσμός να αυξάνεται κατά γεωμετρική πρόοδο (1,2,4,8,16,32...).

Επομένως, με το πέρασμα του χρόνου προκύπτει μια σημαντική αύξηση της διαθέσιμης τροφής, η οποία όμως δεν μπορεί να ακολουθήσει την αύξηση του πληθυσμού. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Malthus, «αν υποθεθεί ότι ο πληθυσμός της γης ανέρχεται σε ένα οποιοδήποτε αριθμό (π.χ ένα δισεκατομμύριο) το αν-

θρώπινο είδος θα αυξάνονταν κατά τον λόγο 1,2,4,8,16,32,64,128,256,512 κ.ο.κ και τα μέσα διατροφής 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 κ.ο.κ. Σε δύο και ένα τέταρτο αιώνες ο πληθυσμός θα εμφάνιζε μια αναλογία 512:10, σε σχέση προς τα μέσα διατροφής. Σε τρεις αιώνες 4096:13 και σε δύο χιλιάδες χρόνια ή διαφορά θα ήταν σχεδόν αδύνατο να υπολογισθεί, αν και η παραγωγή εκείνη την εποχή θα είχε αυξηθεί σε τεράστια έκταση» (Malthus 1978 σε μετάφραση Ρ.Δ. Θεοχάρη 1983 σελ 251).

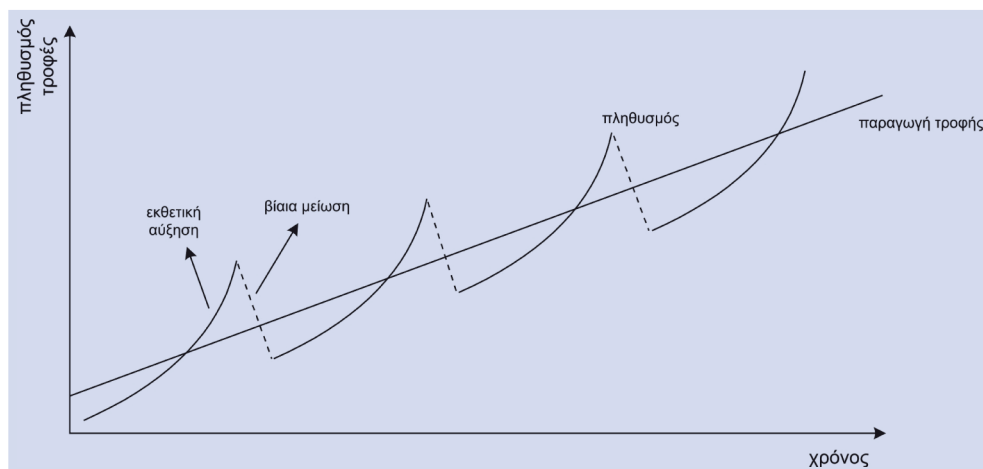
Η διαφορά που προκύπτει ανάμεσα στην αύξηση του πληθυσμού και των διατροφικών αναγκών του από την διαθέσιμη τροφή οδηγεί σε μη ομαλές καταστάσεις. Τέτοιες μπορεί να είναι η πείνα, οι λοιμοί, οι πόλεμοι κτλ. Αυτές έχουν αποτέλεσμα να μειωθεί δραστικά ο πληθυσμός, έτσι ώστε να προσεγγίσει το επίπεδο που μπορεί να τραφεί από τις διαθέσιμες τροφές.

Άρα, μακροχρόνια, η αύξηση του πληθυσμού ανακόπτεται από βίαια γεγονότα. Η μακροχρόνια εξέλιξη απεικονίζεται στο σχήμα 10.1.

Το υπόδειγμα του Malthus δεν αναφέρει κανένα είδος απόλυτης σπανιότητας φυσικών πόρων, αλλά διερευνά ένα καθοριστικό είδος κρίσιμης σχετικής σπανιότητας: την σπανιότητα των φυσικών πόρων που απαιτούνται για την παραγωγή τροφής.

Απόλυτη σπανιότητα υπάρχει, όταν η διαθέσιμη ποσότητα φυσικών πόρων είναι δεδομένη και δεν μπορεί να αυξηθεί. Επομένως η απόλυτη σπανιότητα μπορεί να ορισθεί σε σχέση με τους μη ανανεώσιμους πόρους. Στο συνολικό επίπεδο η απόλυτη σπανιότητα ορίζεται, όταν ή διαθέσιμοι μη ανανεώσιμοι πόροι είτε εξαντλούνται είτε δεν επαρκούν να καλύψουν τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας και έτσι αυτή υφίσταται ανυπέρβλητους περιορισμούς. Η παραγωγική διαδικασία

Σχήμα 10.1: Το υπόδειγμα εξέλιξης του πληθυσμού κατά Malthus



που εξαρτάται από τους μη ανανεώσιμους πόρους δεν μπορεί να λάβει χώρα, καθώς αυτοί εξαντλούνται.

Όντως ο Malthus δεν εξετάζει κανενός είδους τέτοια σπανιότητα. Ο Malthus ασχολείται με την σχετική σπανιότητα των φυσικών πόρων που απαιτούνται για την παραγωγή τροφής.

Η σχετική σπανιότητα ορίζεται σαν εκείνο το είδος σπανιότητας, όπου οι φυσικοί πόροι είναι λιγότεροι από το απαιτούμενο επίπεδο της παραγωγικής διαδικασίας. Επομένως, η παραγωγική διαδικασία μπορεί να λάβει χώρα, αλλά όχι στο επίπεδο που είναι επιθυμητό. Δεν υπάρχει απόλυτος περιορισμός της παραγωγικής διαδικασίας.

Ένα τέτοιο είδος σπανιότητας εξετάζει ο Malthus καθώς οι διαθέσιμοι φυσικοί πόροι για την παραγωγή τροφής, παρότι δεν επιτρέπουν την παραγωγή εκείνου του επιπέδου που απαιτεί ο πληθυσμός, επαρκούν για την παραγωγή ενός σημαντικού ποσού τροφής. Επιπλέον, καθώς στην πλειονότητά τους είναι ανανεώσιμοι πόροι, μπορούν να στηρίξουν την παραγωγή τροφής και σε μελλοντικές χρονικές περιόδους. Η ανάλυση του Malthus αποτελεί ένα απλό υπόδειγμα που φανερώνει γενικές τάσεις στην εξέλιξη του πληθυσμού και στην σχετική σπανιότητα των φυσικών πόρων που σχετίζονται με την παραγωγή τροφής.

Παρά την κριτική που έχει δεχθεί η ανάλυση του Malthus, υπάρχει ένα σημαντικό στοιχείο, με το οποίο κληροδοτεί την οικονομική σκέψη. Το στοιχείο αυτό είναι η ανάδειξη του καθοριστικού μεγέθους του πληθυσμού σε κάθε απόπειρα διερεύνησης της σπανιότητας των φυσικών πόρων. Το μέγεθος του πληθυσμού δεν μπορεί να αγνοείται ούτε στην οικονομική των φυσικών πόρων ούτε στην οικονομική της ανάπτυξης, γιατί ο πληθυσμός συγκαθορίζει το επίπεδο παραγωγής και ευημερίας και επίσης συγκαθορίζει το επίπεδο χρήσης των φυσικών πόρων.

Επίσης η ανάλυση του Malthus, παρότι δεν απεικονίζει μια κατάσταση απόλυτης σπανιότητας φυσικών πόρων, αναδεικνύει τον κρίσιμο ρόλο των φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία.

10.3. Οι προσεγγίσεις της μηδενικής μεγέθυνσης

Η αναγνώριση της σπανιότητας των διαθέσιμων φυσικών πόρων οδήγησε πολλούς επιστήμονες που ασχολήθηκαν με το ζήτημα της οικονομικής ανάπτυξης να προτείνουν ή να διαγνώσουν ότι η ανθρωπότητα οδηγείται αναπόφευκτα σε μία κατάσταση μηδενικής μεγέθυνσης της οικονομικής δραστηριότητας και παραγωγής.

Η οικονομική μεγέθυνση ορίζεται σαν η αύξηση της οικονομικής παραγωγής και διαφοροποιείται σε κάποιο βαθμό από την οικονομική ανάπτυξη, η οποία μπορεί να αναφέρεται και σε ποιοτική αναβάθμιση της οικονομικής παραγωγής και

των κοινωνικών συνθηκών και ως εκ τούτου αύξηση της κοινωνικής ευημερίας. Προβλέποντας την αναπόφευκτη κατάσταση μηδενικής μεγέθυνσης, που θα προκύψει σαν αποτέλεσμα τόσο της σπανιότητας φυσικών πόρων όσο και της εντεινόμενης περιβαλλοντικής υποβάθμισης, σημαντικοί επιστήμονες πρότειναν να επιδιωχθεί μια κατάσταση μηδενικής μεγέθυνσης σαν ένας πολιτικός-κοινωνικός στόχος. Ειδικότερα, προτείνεται ότι η έγκαιρη επιδίωξη και διαχείριση μιας κατάστασης μηδενικής μεγέθυνσης μας επιτρέπει τόσο την ομαλή μετάβαση σε αυτήν όσο και την επιδίωξη της συνέχισης της οικονομικής ανάπτυξης μέσω της ποιοτικής αναβάθμισης του παραγόμενου προϊόντος, της διατήρησης της περιβαλλοντικής ευημερίας και άλλων συνιστωσών, που αποφέρουν κοινωνική ευδαιμονία. Διαφορετικά, εάν η κατάσταση μηδενικής μεγέθυνσης επέλθει «απρογραμματίιστα» ως αδιέξοδο λόγω της αθροιστικής σπανιότητας, τότε η διαχείρισή της θα είναι εξαιρετικά προβληματική και δε θα μπορούν να εξασφαλισθούν ικανοποιητικά επίπεδα κοινωνικής ευημερίας.

Το αίτημα της μηδενικής μεγέθυνσης αφορά την οικονομική παραγωγή. Η ποιοτική αναβάθμιση μπορεί να λάβει χώρα σε όλες τις περιπτώσεις και προτείνεται ως αντιστάθμισμα της σταθερότητας της παραγωγής. Επομένως και στις καταστάσεις μηδενικής μεγέθυνσης υπάρχει αύξηση της ευημερίας των πολιτών και της κοινωνίας ως αποτέλεσμα της καλύτερης ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, της καλύτερης κατάστασης του περιβάλλοντος, του ελεύθερου χρόνου, της πνευματικής ενασχόλησης και άλλων κοινωνικών δράσεων.

Στις επόμενες παραγράφους θα εξετάσουμε συνοπτικά τις προσεγγίσεις, που προτάθηκαν από τους σημαντικότερους επιστήμονες που υποστήριζαν την μηδενική μεγέθυνση (steady state economy). Μια καίρια διαπίστωση είναι ότι η κατάσταση της μηδενικής μεγέθυνσης σε άλλες προσεγγίσεις προβλέπεται σαν αποτέλεσμα της σπανιότητας πόρων και σε άλλες προτείνεται σαν στόχος της κοινωνικής εξέλιξης που αντιμετωπίζει τόσο την σπανιότητα όσο και την περιβαλλοντική υποβάθμιση.

10.3.1. J.St. Mill (1806-1873)

Ο J. Mill, φιλόσοφος και οικονομολόγος, προέβλεπε ότι η οικονομία λόγω της αύξησης του πληθυσμού και της φθίνουσας απόδοσης του εδάφους και των άλλων φυσικών πόρων θα έφτανε σε κατάσταση μηδενικής μεγέθυνσης. Για τον Mill μία κατάσταση μηδενικής μεγέθυνσης δεν συνεπάγεται κάτι αρνητικό. Μάλιστα πίστευε ότι η κοινωνία πια θα μπορούσε να επικεντρωθεί στην βελτίωση της ποιότητας της ζωής, η οποία θα συνοδευόταν από μια δίκαιη διανομή του πλούτου και του παραγόμενου προϊόντος, έτσι ώστε να μην υπάρχουν ουσιαστικά φτωχοί πολίτες.

Η βελτίωση της ποιότητας της ζωής θα επιτυγχάνονταν και από δύο άλλες εξε-

λίξεις. Πρώτον, την ουσιαστική πραγμάτωση της ελευθερίας των πολιτών με την εξάλειψη των κοινωνικών εξαρτήσεων και διακρίσεων. Δεύτερον, την προστασία της φύσης. Ο J. Mill ήταν από τους πρώτους οικονομολόγους που υποστήριζε την προστασία της βιοποικιλότητας και του «φυσικού κεφαλαίου» εν γένη.

10.3.2. Η προσέγγιση των φυσικών ορίων της μεγέθυνσης (*the limits to growth*)

Η προσέγγιση των φυσικών ορίων της οικονομικής μεγέθυνσης προέκυψε ως αποτέλεσμα της έρευνας μίας διευρυμένης ομάδας επιστημόνων στο Massachusetts Institute of Technology (MIT). Η ερευνητική ομάδα επικεντρώθηκε στην δημιουργία ενός μαθηματικού μοντέλου προσομοίωσης της παγκόσμιας οικονομικής δραστηριότητας και της σχέσης αυτής τόσο με τους φυσικούς πόρους όσο με την φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος να διαχειρίζεται τα απόβλητα (ρύπανση) της οικονομικής διαδικασίας. Καθοριστική παράμετρος του μοντέλου προσομοίωσης είναι το μέγεθος του πληθυσμού.

Η ύπαρξη του μοντέλου προσομοίωσης επέτρεπε την εξέταση εναλλακτικών υποθέσεων για την εξέλιξη του πληθυσμού, της τεχνολογίας, των επενδύσεων και άλλων σημαντικών παραγόντων. Η βασική θέση της ερευνητικής ομάδας ήταν ότι η γη συνιστά ένα πεπερασμένο περιβάλλον, εντός του οποίου η συνεχής οικονομική μεγέθυνση είναι αδύνατη. Το πεπερασμένο φυσικό περιβάλλον θα οδηγήσει αναγκαστικά και αμετάκλητα σε μια κατάσταση μηδενικής μεγέθυνσης. Η επιλογή της ανθρωπότητας, σε αυτό ακριβώς το σημείο, είτε θα γίνει συνειδητή προσέγγιση και προσαρμογή της κατάστασης της μηδενικής μεγέθυνσης είτε αυτή θα προκύψει μόνη της, όταν η μεγέθυνση φτάσει τα φυσικά όρια του πεπερασμένου γήινου περιβάλλοντος. Στην δεύτερη περίπτωση η προσαρμογή θα είναι επώδυνη και βίαιη, καθώς θα λάβουν χώρα η πείνα, οι λοιμοί και οι πόλεμοι, που θα οδηγήσουν σε δραστικές μειώσεις του πληθυσμού και της οικονομικής δραστηριότητας.

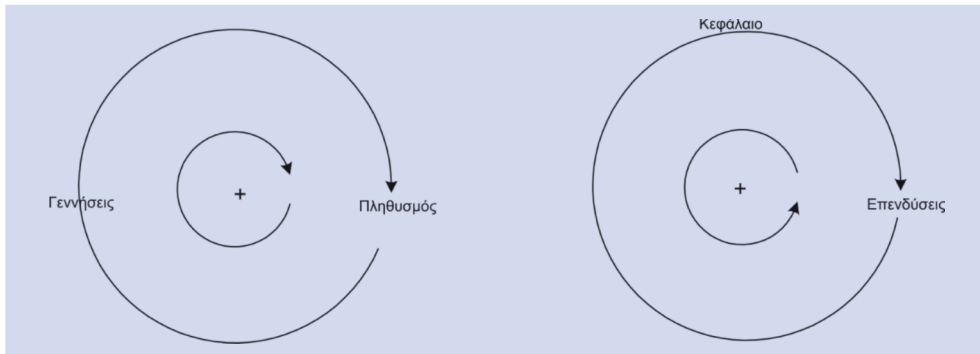
Ας προχωρήσουμε σε μία συνοπτική αλλά συστηματική παρουσίαση του μαθηματικού μοντέλου, των κυρίων υποθέσεων και των σημαντικών συμπερασμάτων του.

Το μοντέλο προσομοίωσης

Οι βασικοί παράγοντες του μοντέλου είναι ο πληθυσμός, το κεφάλαιο και οι διαδικασίες εξέλιξης αυτών.

Ο πληθυσμός συνδέεται με τις γεννήσεις με μια θετική αλληλεπίδραση: μεγαλύτερος πληθυσμός επιφέρει περισσότερες γεννήσεις, οι οποίες με την σειρά τους οδηγούν σε ακόμα μεγαλύτερο πληθυσμό.

Το κεφάλαιο – μέσα παραγωγής οδηγούν στην παραγωγή αγαθών. Μέρος των παραγόμενων αγαθών δεν καταναλώνεται, αλλά επενδύεται στην δημιουργία νέου

Σχέδιο 10.1: Οι βασικές διαδικασίες εξέλιξης του πληθυσμού και του κεφαλαίου.

κεφαλαίου. Το αυξημένο κεφάλαιο οδηγεί σε αύξηση της παραγωγής και κατά συνέπεια σε αύξηση των επενδύσεων.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ πληθυσμού και επενδύσεων θα καθορίσει την ουσιαστική μορφή της εξέλιξης των δύο μεγεθών. Η καθοριστική μεταβλητή που συνδέει λειτουργικά τον πληθυσμό και τις επενδύσεις είναι το παραγόμενο προϊόν. Το παραγόμενο προϊόν, όταν διατίθεται για επενδύσεις, δημιουργεί ακόμα μεγαλύτερο προϊόν. Αναπόφευκτα κάποια στιγμή το προϊόν θα αρχίσει να διατίθεται σε σημαντικό βαθμό για κατανάλωση από τον πληθυσμό.

Εάν ο πληθυσμός είναι σχετικά φτωχός, απολαμβάνει μικρό κατά κεφαλή προϊόν. Αυτό σημαίνει ότι η αύξηση της κατανάλωσης οδηγεί σε καλύτερες καθημερινές ανέσεις και συνθήκες υγείας, με αποτέλεσμα την αύξηση του πληθυσμού. Η αύξηση του πληθυσμού πιέζει για κατανάλωση αγαθών και υπηρεσιών, έτσι ώστε το ποσοστό του παραγόμενου προϊόντος που επενδύεται να είναι μικρό. Η εξέλιξη αυτή εξηγεί το γεγονός, ότι η αύξηση του πληθυσμού και οι παραδοσιακές μέθοδοι παραγωγής συνυπάρχουν με το μικρό κατά κεφαλή προϊόν. Εάν τα άτομα της κοινωνίας απολαμβάνουν ένα ικανοποιητικό επίπεδο κατανάλωσης (υψηλό κατά κεφαλή προϊόν), τότε μεγαλύτερο μέρος του παραγόμενου προϊόντος οδηγείται σε επενδύσεις. Αυτές τροφοδοτούν ακόμα μεγαλύτερο κατά κεφαλή προϊόν. Στην εξέλιξη αυτή εντοπίζεται και η ουσιαστική τάση για μείωση του ρυθμού αύξησης του πληθυσμού.

Πράγματι οι «πλουσιότερες» οικογένειες χαρακτηρίζονται από μικρό αριθμό γεννήσεων. Ο μεγαλύτερος μέσος όρος ζωής και ο μικρός βαθμός θνησιμότητας των παιδιών οδηγεί σε λιγότερες γεννήσεις. Η διαπίστωση αυτή στηρίχθηκε σε στατιστικές παρατηρήσεις.

Έχοντας σκιαγραφήσει τις βασικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των κρισιμότερων μεταβλητών το μοντέλο χρησιμοποιείται, για να εξετάσει διαφορετικές υποθέσεις

εξέλιξης και να διαπιστώσει τυχόν περιορισμούς, που υπάρχουν στην οικονομική μεγέθυνση και ειδικότερα εκείνους τους περιορισμούς που τίθενται από το φυσικό περιβάλλον. Οι κρίσιμοι περιοριστικοί παράγοντες παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

Η διαθέσιμη γεωργική γη

Η διαθέσιμη γη για παραγωγή τροφής συνιστά ένα ουσιαστικό περιοριστικό παράγοντα της ανάπτυξης, σύμφωνα με την ανάλυση που βασίστηκε στο μοντέλο προσομοίωσης.

Η γη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γεωργική χρήση στο σύνολο της ανέρχεται σε 3.2 δις εκτάρια. Κατά το 1970, έτος βάσης του μοντέλου, το μισό της διαθέσιμης γης χρησιμοποιούνταν σε γεωργικές δραστηριότητες. Η χρήση του υπόλοιπου μισού ήταν τεχνικά εφικτή, αλλά απαιτούσε σημαντικότερες επενδύσεις σε μέσα παραγωγής. Οι αντίστοιχες επενδύσεις ήταν τόσο υψηλές, που ο οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) εκτιμούσε ότι ήταν προτιμότερη η εντατικότερη χρήση των ήδη χρησιμοποιούμενων παρά η επέκταση των καλλιεργειών σε νέα εδάφη.

Εάν, παρά τις απαιτήσεις για επενδύσεις σε μέσα παραγωγής τροφίμων, αποφασίζονταν η καλλιέργεια όλης της διαθέσιμης γης, το κρίσιμο ερώτημα που θα προέκυπτε θα αφορούσε το μέγεθος του πληθυσμού που θα ήταν δυνατόν να τραφεί. Αυτό το μέγεθος θα αποτελούσε ένα απόλυτο όριο και ένα απόλυτο περιορισμό. Με την υπόθεση ότι χρειαζόταν 0.4 εκτάρια κάθε άνθρωπος (αυτό ήταν η μέση κατά κεφαλή χρησιμοποιούμενη γεωργική γη κατά το 1970) και με την επικρατούσα τεχνολογία και μέση παραγωγικότητα της γης, η συνολικά διαθέσιμη γη θα μπορούσε να ικανοποιήσει ένα πληθυσμό ίσο με 8 δισεκατομμύρια περίπου.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, εάν ο πληθυσμός τρεφόταν με το μέσο επίπεδο των ΗΠΑ, τότε χρειαζόντουσαν 0.9 εκτάρια κατά κεφαλή. Αυτό συνεπάγεται ότι ο πληθυσμός που μπορεί να τραφεί, στα πρότυπα των ΗΠΑ, εάν διατεθεί το σύνολο της διαθέσιμης γης, είναι 3.5 δισεκατομμύρια κατά προσέγγιση. Ο πληθυσμός της γης, κατά την περίοδο της έρευνας, προβλέπονταν ότι θα αυξάνεται με ετήσιο ρυθμό 1-2%. Με αυτό τον ρυθμό το όριο των 8 δισεκατομμυρίων προσεγγίζονταν γύρω στο έτος 2000.

Τα παραπάνω βασίζονται στην υπόθεση ότι η παραγωγικότητα της γης μένει σταθερή στα επίπεδα του 1970. Η έρευνα εξέτασε δύο ακόμα σενάρια – υποθέσεις εξέλιξης της παραγωγικότητας της γεωργικής γης: το πρώτο προβλέπει τον διπλασιασμό της και το δεύτερο τον τετραπλασιασμό της σε σχέση με το 1970. Το σενάριο του διπλασιασμού σημαίνει ότι 0.2 εκτάρια χρειάζονται για κάθε άτομο, ενώ το σενάριο του τριπλασιασμού απαιτεί 0.1 εκτάρια αντιστοίχως.

Προφανώς, τα δύο σενάρια οδηγούν σε υψηλότερο επίπεδο πληθυσμού που δύ-

ναται να τραφεί από την γεωργική γη.

Πέρα από τα αριθμητικά στοιχεία και τις προβλέψεις αυτό που έχει ενδιαφέρον είναι η κατανόηση της σχέσης μεταξύ της διαθέσιμης γεωργικής γης, της παραγωγικότητας της, της παραγωγής τροφής και του παγκόσμιου πληθυσμού.

Η θερμική ρύπανση και οι κλιματικές αλλαγές

Ένας από τους πλέον αναγκαίους φυσικούς πόρους είναι η ενέργεια. Με τις τρέχουσες συνθήκες, κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας, τα συμβατικά αποθέματα ενεργειακών πόρων παρουσιάζονται περιορισμένα (πετρέλαιο, λιγνίτης, κτλ.). Ταυτόχρονα όμως, παρουσιάζονται οι δυνατότητες αξιοποίησης της πυρηνικής ενέργειας. Φαίνονταν ότι κάτω από κάποιες συνθήκες η πυρηνική ενέργεια θα αποτελούσε μια ουσιαστική και οικονομική λύση του προβλήματος της σπανιότητας της ενέργειας. Η αισιοδοξία που επικρατούσε στην επιστημονική κοινότητα ήταν αξιοσημείωτη.

Σε αυτό το πλαίσιο, το πρόβλημα που εντόπιζε η ερευνητική ομάδα των “limits to growth” ήταν αυτό της θερμικής ρύπανσης από τη χρήση ενέργειας στο περιβάλλον της γης. Κάθε μορφή ενέργειας, που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή «χρήσιμου έργου», καταλήγει σε εκπομπή θερμικής ενέργειας στην ατμόσφαιρα. Το συνεπακόλουθο φαινόμενο καλείται σήμερα φαινόμενο του θερμοκηπίου που επιφέρει κλιματικές αλλαγές στην γη.

Το μοντέλο προσομοίωσης προβλέπει, ότι, εάν συνέχιζε η αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας με ετήσιο ρυθμό 4% για μια περίοδο 130 χρόνων, τότε η εκλυόμενη θερμική ενέργεια θα έφτανε το 1% της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας. Αυτό προβλέπονταν ότι θα είχε σοβαρές συνέπειες στο κλίμα της γης. Στα πλαίσια αυτά ένας σοβαρός περιορισμός στην ανάπτυξη προέρχονταν από την αναπόφευκτη θερμική ρύπανση που ενέχεται στην χρήση ενέργειας, καθώς η χρήση ενέργειας αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση της παραγωγικής διαδικασίας και της κατανάλωσης.

Η φέρουσα ικανότητα απορρόφησης της ρύπανσης

Η φυσική ικανότητα του περιβάλλοντος να αυτοδιαχειρίζεται ρύπους είναι περιορισμένη. Εφόσον οι δημιουργηθέντες ρύποι παραμένουν σε επίπεδα μικρότερα των αντίστοιχων φέρουσων ικανοτήτων των οικοσυστημάτων, δεν εντοπίζεται κανένας σημαντικός περιορισμός.

Όμως η τρέχουσα παραγωγική διαδικασία προκαλεί ρύπους σε επίπεδα υψηλότερα των αντίστοιχων φέρουσων ικανοτήτων αυτοδιαχείρισης. Αυτό απαντάται σε πολλά και διάφορα υποσυστήματα του φυσικού περιβάλλοντος. Οι υδάτινοι πόροι είναι αποδέκτες υγρών αποβλήτων, με αποτέλεσμα, όταν αυτά ξεπερνούν την φέρουσα ικανότητα αυτοδιαχείρισης, να εντοπίζονται φαινόμενα ευτροφισμού και

συγκέντρωσης ειδικών ρύπων, όπως τα βαρέα μέταλλα. Η ατμόσφαιρα και ειδικότερα η ατμόσφαιρα των αστικών χώρων δέχεται τους εκπεμπόμενους αέριους ρύπους από τις μηχανές εσωτερικής καύσεως, που συνιστούν την κυριότερη πηγή παραγωγής έργου. Η συσσώρευση ξεπερνά την φέρουσα ικανότητα και έτσι εντοπίζεται συστηματική υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

Πολλά αντίστοιχα παραδείγματα θα μπορούσαν να προστεθούν στην σειρά των παραπάνω. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα να υποβαθμίζονται οι βιολογικές συνθήκες που εξασφαλίζουν την υγιεινή ζωή και εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Καθώς η τάση προς υποβάθμιση επιμένει και εντείνεται ως αποτέλεσμα της παραγωγικής και καταναλωτικής διαδικασίας, η κατάσταση θέτει ένα δίλημμα. Είτε η υποβάθμιση θα συνεχισθεί με συνέπεια την βιολογική διαταραχή των ανθρώπων είτε θα πρέπει να τεθεί ένα απόλυτο όριο, το οποίο δεν μπορεί να ξεπερασθεί, προκειμένου να διατηρηθούν κάποιες συνθήκες ομαλής βιολογικής ύπαρξης του ανθρώπινου είδους κυρίως και των άλλων έμβιων ειδών σε δεύτερο επίπεδο.

Μια πιο προσεκτική ματιά στο παραπάνω δίλημμα δείχνει ότι αυτό αναιρείται από το γεγονός ότι, εάν συνεχισθεί η υποβάθμιση του περιβάλλοντος και η βιολογική διαταραχή των ανθρώπων, αργά ή γρήγορα προκύπτει ένα απόλυτο όριο στην ανάπτυξη. Το όριο αυτό προκαλείται από την σταδιακή υποβάθμιση του φορέα της ανάπτυξης, του ανθρώπου. Όταν το ανθρώπινο είδος θα έχει υποβαθμισθεί βιολογικά σε καθοριστικό για την υγιή ύπαρξη του βαθμό, τότε πλέον η περαιτέρω ανάπτυξη χάνει κάθε νόημα, καθώς θα έχει στερηθεί από το φορέα της. Το συμπέρασμα αυτό μας εισάγει σε μια από τις πιο ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις της προσέγγισης των «limits to growth»: καθώς η ανάπτυξη και η παραγωγική διαδικασία λαμβάνουν χώρα σε ένα πεπερασμένο φυσικό χώρο και περιβάλλον, υπάρχουν φυσικά όρια τα οποία δεν μπορούν να ξεπεραστούν. Ο περιορισμός της ανάπτυξης εντός αυτών των ορίων θα γίνει είτε σχεδιαζόμενα και ομαλά είτε απότομα και «βίαια» μέσω της καθοριστικής βιολογικής υποβάθμισης του ανθρώπινου είδους.

Σχεδιαζόμενος ή Απρόοπτος περιορισμός της Ανάπτυξης; Η πρόταση για μηδενική μεγέθυνση

Οι εκτιμώμενες τάσεις του πληθυσμού και της παραγωγικής διαδικασίας οδηγούν προς την προσέγγιση των φυσικών ορίων του πλανήτη, τόσο λόγω του επιπέδου της επάρκειας της αγροτικής γης για την παραγωγή τροφίμων, όσο και της συσσώρευσης θερμικής και άλλων ειδικών μορφών ρύπανσης.

Αν συνεχισθούν οι παρούσες τάσεις, κάποια από τα φυσικά όρια θα ξεπεραστούν και το σύστημα της γης, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπινου συστήματος, θα διαταραχθεί, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να διατηρηθεί, να αναπαραχθεί και να εξελιχθεί. Ουσιαστικά το σύστημα θα καταρρεύσει.

Η κατάρρευση εκ των πραγμάτων θα οδηγήσει στην μείωση του πληθυσμού

και στον περιορισμό της παραγωγικής δραστηριότητας. Η μείωση του πληθυσμού και ο περιορισμός της παραγωγικής δραστηριότητας θα συμβούν απρόοπτα και μέσω διαδικασιών ανωμαλίας και έντασης, όπως πόλεμοι, επιδημίες κτλ. Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας διαδικασίας είναι αβέβαιο. Ενδέχεται η μείωση και οι βίαιες διαδικασίες να σταματήσουν, όταν ο πληθυσμός και η παραγωγική δραστηριότητα φτάσουν σε τέτοια επίπεδα που δεν θα ξεπερνούν την αντίστοιχη φέρουσα ικανότητα του συστήματος για το δεδομένο επίπεδο τεχνολογίας. Όμως ενδέχεται να αρχίσει μια αλυσιδωτή εξέλιξη διαδικασιών, που θα οδηγήσει σε διαρκώς σταδιακή μείωση και τελικά σε δραματικά ελάχιστο επίπεδο σε σχέση με το σημερινό.

Σε κάθε περίπτωση για μια λογική ανθρωπότητα είναι ανεπιθύμητη η έναρξη μιας μη ελέγξιμης και βίαιης περιόδου μείωσης του πληθυσμού και της παραγωγικής δραστηριότητας. Για τον λόγο αυτό πρέπει να αποφευχθεί η έναρξη της: το ξεπέρασμα της φέρουσας ικανότητας του γήινου φυσικού περιβάλλοντος σε κάποιον κρίσιμο τομέα αυτού. Για να μην ξεπερασθεί κάποια κρίσιμη φέρουσα ικανότητα, θα πρέπει να ελεγχθούν οι σύγχρονες τάσεις του πληθυσμού και της οικονομικής μεγέθυνσης. Ουσιαστικά πρέπει να σχεδιασθεί ο έλεγχος, τόσο του πληθυσμού όσο της οικονομικής δραστηριότητας. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να σημαίνει μια σταδιακή προσαρμογή σε μηδενικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού ή/ και σε μηδενικό ρυθμό μεγέθυνσης της παραγωγικής δραστηριότητας.

Η ομαλή προσέγγιση μιας κατάστασης μηδενικής μεγέθυνσης προϋποθέτει αλλαγή των επικρατούντων κοινωνικών αξιών και επομένως μια νέα ηθική βάση θεμελίωσης της κοινωνίας. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν σε ένα από τα άρθρα τους οι σχετικοί ερευνητές, «εάν ο στόχος της κοινωνίας είναι η μεγιστοποίηση των ωφελειών των ατόμων της παρούσας γενιάς, το πλαίσιο δράσης είναι εντελώς διαφορετικό από μια κατάσταση που στόχο έχει την μεγιστοποίηση των ωφελειών των ατόμων που θα ζήσουν στα επόμενα 200 χρόνια» (J.Randerj και D.Meadows 1972 στο *Towards a steady-state economy*. εκδοθέν από H.Daly. 1972. W.H Freeman San Francisco).

Όντως, η θεώρηση της ευημερίας των μελλοντικών γενεών απαιτεί μια διαφορετική ηθική βάση σε σχέση με την υπάρχουσα, που υιοθετεί την επιδίωξη του ατομικού οφέλους από το κάθε μέλος της κοινωνίας της παρούσας γενιάς. Η σημερινή επιδίωξη της μεγιστοποίησης του ατομικού οφέλους από την παρούσα γενιά οδηγεί στην ενίσχυση και μεγιστοποίηση των ωφελειών της κοινωνίας μέσω της διαδικασίας του «αόρατου χειρός» του Adam Smith. Παράλληλα όμως, η επιδίωξη του ατομικού οφέλους επιφέρει την κατάρρευση του γήινου συστήματος. Έτσι παρουσιάζεται η ανάγκη για τροποποίηση της ηθικής βάσης του ατομικού οφέλους. Η ευημερία των μελλοντικών γενεών πρέπει να λαμβάνεται συστηματικά υπόψη κατά την αξιολόγηση των τρεχουσών πράξεων. Ειδικότερα θα πρέπει

να συνεκτιμούνται τα μελλοντικά κόστη όσο και τα μελλοντικά οφέλη που επιφέρουν οι πράξεις που γίνονται σήμερα. Ο δε ορίζοντας της μελλοντικής θεώρησης θα πρέπει να ξεπερνά τον συνήθη μακροχρόνιο ορίζοντα. Στον συνήθη μακροχρόνιο οικονομικό ορίζοντα οι εξεταζόμενες περίοδοι δεν ξεπερνούν τα 50 χρόνια. Στο προτεινόμενο πλαίσιο ο χρονικός ορίζοντας θα πρέπει να φτάνει τα 200 έτη, έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνει το σύνολο των επιπτώσεων μιας πράξης – οικονομικής δραστηριότητας.

Η μακροχρόνια θεώρηση αναπόφευκτα οδηγεί σε ένα πλαίσιο αποφάσεων και δραστηριοτήτων, που δεν οδηγούν στο ξεπέρασμα των κρίσιμων φερουσών ικανοτήτων του γήινου φυσικού συστήματος. Αυτό πρακτικά σημαίνει την δραστική μείωση των τρεχόντων ρυθμών αύξησης του πληθυσμού και της οικονομικής δραστηριότητας. Πρόκειται για μια συνειδητή επιλογή ελέγχου της μεγέθυνσης, που ενίοτε μπορεί να σημαίνει και μηδενική μεγέθυνση. Ο έλεγχος αφορά δύο κύριες παραμέτρους του συστήματος: τον πληθυσμό και την υλική υπόσταση της οικονομικής διαδικασίας.

Άρα η προτεινόμενη κατάσταση προσέγγισης της μηδενικής μεγέθυνσης δεν συνεπάγεται μια μονοδιάστατη επιλογή. Υπάρχει ένα σύνολο επιλογών που μπορούν να επιδιωχθούν και κυμαίνονται μεταξύ ενός μικρού πληθυσμού, που απολαμβάνει άφθονα υλικά αγαθά, έως ενός σχετικά μεγάλου πληθυσμού με τα ελαχίστως αναγκαία υλικά αγαθά. Η επιλογή ανήκει στη κοινωνία.

Ταυτοχρόνως, η προσέγγιση της μηδενικής μεγέθυνσης προβλέπει ότι η κατάσταση που προσεγγίζει την μηδενική αύξηση του πληθυσμού και του υλικού αποτελέσματος της παραγωγής δεν ταυτίζεται με μια κατάσταση μηδενικής αύξησης της ευημερίας. Η ευημερία μπορεί να αυξάνεται μέσω της πολιτισμικής ενασχόλησης, της πνευματικής δημιουργίας, της απόλαυσης της φύσης και της επαφής με τους άλλους ανθρώπους. Παράλληλα η ευημερία της κοινωνίας μπορεί δραστικά να αυξηθεί μέσω της αναδιανομής του παραγόμενου προϊόντος, τόσο υπέρ των φτωχών πολιτών όσο και υπέρ των φτωχών κρατών.

Σαν αποτέλεσμα όλων αυτών των εξελίξεων, η προσέγγιση της μηδενικής μεγέθυνσης, οραματίζεται μια κατάσταση μακράν καλύτερης από την σημερινή, μια κατάσταση που αποκαλεί ως «χρυσή εποχή» της ανθρωπότητας.

Η κριτική στην προσέγγιση των «ορίων της ανάπτυξης»

Η προσέγγιση των «ορίων της ανάπτυξης» έχει δεχθεί έντονη και ενίοτε απαξιωτική κριτική από μέρος της επιστημονικής κοινότητας. Το αδύνατο σημείο της προσέγγισης εντοπίζεται στην εγκυρότητα των προβλέψεών της. Μια εγκυρότητα που αφορά το ποσοτικό μέρος των εκτιμήσεων του μοντέλου της προσομοίωσης. Για παράδειγμα, το μοντέλο προέβλεπε την έλλειψη γεωργικής γης για παραγωγή τροφής πριν το 2000. Όμως κάτι τέτοιο δεν παρατηρήθηκε στην πράξη. Φαίνεται

ότι το μοντέλο απέτυχε να ενσωματώσει κατάλληλα τον παράγοντα της τεχνολογικής εξέλιξης (φυτοφάρμακα, λιπάσματα κτλ) και έτσι απέτυχε στις προβλέψεις του. Παρόμοια αποτυχία αφορά τους ακριβείς χρονικούς ορίζοντες και τα μεγέθη των καθοριστικών παραγόντων, όπως ο πληθυσμός. Παρά ταύτα το μοντέλο ενέχει στοιχεία που είναι αξιόλογα και η εγκυρότητα τους δύσκολα αμφισβητείται.

Το σημαντικότερο συμπέρασμα της έρευνας είναι ότι δεν μπορεί να υπάρξει απεριόριστη οικονομική μεγέθυνση στο πεπερασμένο γήινο περιβάλλον. Εάν η μεγέθυνση ακολουθήσει τις τρέχουσες τάσεις, τότε κάποια στιγμή θα φτάσει σε αζεπέραστα φυσικά όρια. Η προσαρμογή της ανθρωπότητας στις νέες συνθήκες που επιβάλλουν τα φυσικά όρια δεν μπορεί να είναι αυτόματη, αλλά απαιτεί χρόνο και αλλαγή σε συμπεριφορές. Η αλλαγή αυτή θα είναι είτε βίαιη και ανώμαλη είτε ομαλή και σταδιακή. Η κατεύθυνση της αλλαγής εξαρτάται από το εάν η ανθρωπότητα συνειδητοποιήσει τα φυσικά όρια και εντάξει την έγκαιρη αντιμετώπιση τους στις σχετικές ατομικές και κοινωνικές πρακτικές.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να διαπιστώσουμε ότι παρά την τυπική αποτυχία πρόβλεψης της έρευνα των «ορίων της ανάπτυξης» η εγκυρότητα της παραμένει σχετικά με τις τάσεις εξέλιξης και τα φυσικά όρια αυτών.

10.3.3. Η οικονομία της μηδενικής μεγέθυνσης (*The steady state economy*)

Την προσέγγιση μιας οικονομικής κατάστασης μηδενικής μεγέθυνσης του φυσικού προϊόντος της παραγωγικής διαδικασίας υποστηρίζει συστηματικά και διεξοδικά και ο καθ. Η. Daly. Σαν φυσικό προϊόν της παραγωγικής διαδικασίας ορίζεται το υλικό μέγεθος των παραγόμενων αγαθών. Άρα εξ ορισμού ή προσέγγιση της «steady state economy» δεν ταυτίζει την μηδενική μεγέθυνση με την μηδενική αύξηση της ευημερίας. Η αύξηση της ευημερίας μπορεί να προκύψει μέσω της ποιοτικής βελτίωσης των προϊόντων, της πνευματικής δημιουργίας και της αξιοποίησης του ελεύθερου χρόνου. Η αναγκαιότητα της μηδενικής μεγέθυνσης του φυσικού αποτελέσματος της παραγωγικής διαδικασίας προκύπτει από την πεπερασμένη διαθεσιμότητα φυσικών πόρων και από την περιορισμένη δυνατότητα του φυσικού συστήματος να διαχειριστεί τα υποπροϊόντα της παραγωγικής και καταναλωτικής διαδικασίας, την ρύπανση.

Σε μια οικονομική διαδικασία που λαμβάνει χώρα σε ένα πεπερασμένο φυσικό σύστημα υπάρχει ένα άριστο επίπεδο παραγωγής (optimal scale). Εάν η παραγωγή ξεπεράσει το άριστο επίπεδο, καθίσταται μη αποδοτική. Με άλλα λόγια πέραν του άριστου επιπέδου η οριακή ευημερία της παραγωγής είναι μικρότερη του οριακού κόστους που επιφέρει. Το οριακό κόστος, εκτός από τις συνήθεις μορφές κόστους, συμπεριλαμβάνει και τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στην εξάντληση των φυσικών πόρων.

Σε ένα τέτοιο πλαίσιο προτείνεται η μηδενική μεγέθυνση της παραγωγής, όταν

το σύστημα φτάσει το άριστο επίπεδο μεγέθυνσης – παραγωγής. Η κατάσταση της μηδενικής μεγέθυνσης εξασφαλίζει την μέγιστη δυνατή ευημερία για όσο το δυνατόν μεγαλύτερη μακροχρόνια περίοδο, επομένως για όσο το δυνατόν περισσότερες μελλοντικές γενεές.

Τα χαρακτηριστικά της κατάστασης της μηδενικής μεγέθυνσης είναι:

- Η σταθερότητα του πληθυσμού
- Το σταθερό απόθεμα των μέσων παραγωγής (κεφαλαίου)
- Το μέγεθος των δύο παραπάνω καθορίζεται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ένα ικανοποιητικό επίπεδο ευημερίας, το οποίο να είναι βιώσιμο μακροχρόνια και έτσι να μπορούν να το απολαύσουν και οι μελλοντικές γενεές
- Οι εισροές ενέργειας και φυσικών πόρων που απαιτούνται για να διατηρηθούν τόσο ο πληθυσμός όσο και τα μέσα παραγωγής σταθερά πρέπει να είναι στο ελάχιστο δυνατό

Το τελευταίο χαρακτηριστικό σε σχέση με την απαίτηση για σταθερό πληθυσμό και μέσα παραγωγής καθορίζει μια ειδοποιό τεχνική σχέση και θέση της προσέγγισης της μηδενικής μεγέθυνσης. Ο σταθερός πληθυσμός εξασφαλίζεται από μια ισορροπία μεταξύ θανάτων και γεννήσεων. Ο σταθερός πληθυσμός διατηρείται τόσο με υψηλό όσο με μικρό ρυθμό θανάτων / γεννήσεων, αρκεί να είναι ίσος ο ρυθμός θανάτων με αυτό των γεννήσεων. Η επιθυμία για μακροχρόνια ζωή, θεμελιωμένη προτεραιότητα των ανθρώπων, οδηγεί στην επιλογή του χαμηλότερου ρυθμού θανάτων / γεννήσεων, που επιτρέπει την μεγιστοποίηση του προσδόκιμου χρόνου ζωής.

Αντίστοιχα το απόθεμα του κεφαλαίου καθορίζεται από την φυσική απαξίωση του και τον ρυθμό ανανέωσής του. Ο ρυθμός αυτός μπορεί να είναι γρήγορος ή αργός. Το αίτημα της ελαχιστοποίησης των απαιτήσεων σε ενέργεια και φυσικούς πόρους οδηγεί στην επιλογή του αργού ρυθμού, στην απαξίωση, και έτσι στην αργή ανάγκη για ανανέωση του κεφαλαίου. Αυτό πρακτικά συνεπάγεται την δημιουργία όσο το δυνατόν μακροβιότερων μέσων παραγωγής και υλικών αγαθών. Το χαρακτηριστικό της μακροχρόνιας αντοχής (durability) των μέσων παραγωγής και των υλικών αγαθών αποτελεί καθοριστική παράμετρο του προγράμματος της μηδενικής μεγέθυνσης (steady state economy).

Ένα πρόγραμμα μηδενικής μεγέθυνσης της οικονομίας δεν συνεπάγεται και μηδενική αύξηση της ευημερίας. Η μηδενική μεγέθυνση αναφέρεται στο μέγεθος του πληθυσμού και της παραγωγής. Η ευημερία, σε ένα τέτοιο πλαίσιο, μπορεί να αυξηθεί μέσω των ποιοτικών εξελίξεων τόσο του πληθυσμού όσο και της παραγωγής.

Βελτίωση του πληθυσμού μπορεί να επιφέρει η καλύτερη μόρφωση, η πνευματική δημιουργία, η αισθητική απόλαυση, το καλύτερο επίπεδο των ανθρώπινων σχέσεων κ.ο.κ.

Η βελτίωση της παραγωγής μπορεί να επέλθει μέσα από μια ποιοτική αναβάθ-

μιση των υλικών αγαθών, την εξελιγμένη σχεδίαση τους και την μικρότερη έντασή τους σε μάζα και ενέργεια. Η μικρότερη ανάγκη για μάζα και ενέργεια ανά αγαθό δημιουργεί τις προϋποθέσεις παραγωγής επιπρόσθετων υλικών αγαθών. Αυτό που πρέπει να μην αυξηθεί είναι η χρήση των φυσικών πόρων (μάζα, ενέργεια) και η έκλυση ρύπανσης (μετατροπή ενέργειας σε θερμική). Από την άλλη πλευρά, εφόσον η σταθερά χρησιμοποιούμενη μάζα φτάνει για την παραγωγή νέων - επιπρόσθετων αγαθών, δεν υπάρχει κανένας λόγος να μην επιδιωχθεί μια τέτοια εξέλιξη.

Συμπερασματικά μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι η προσέγγιση της μηδενικής μεγέθυνσης της οικονομίας (steady state economy) ενσωματώνει στοιχεία της προσέγγισης του Malthus και της πρότασης των ορίων της μεγέθυνσης (limits to growth).

Η προσέγγιση της steady state economy έχει όμως προχωρήσει στην πληρέστερη επεξεργασία ενός προγράμματος οικονομικής πολιτικής, που ενέχει πρακτικά μέτρα πολιτικής που αφορούν την εξέλιξη προς την κατάσταση της μηδενικής μεγέθυνσης. Παρότι η παρουσίαση αυτού του προγράμματος της οικονομικής πολιτικής παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον, ξεφεύγει από τα πλαίσια του παρόντος κεφαλαίου που εξετάζει το ζήτημα της αθροιστικής σπανιότητας. Ως εκ τούτου, παρουσιάσαμε συνοπτικά τις θέσεις της πρότασης της μηδενικής μεγέθυνσης, που αφορούν την αθροιστική σπανιότητα των φυσικών πόρων.

Πρέπει να επισημανθεί ότι μια προσέγγιση μηδενικής μεγέθυνσης έχει διερευνηθεί και προταθεί από τον καθηγητή και ακαδημαϊκό Ξενοφώντα Ζολώτα αρκετά εγκαίρως στην εξέλιξη της οικονομικής σκέψης. Όντως ο καθηγητής Ξ. Ζολώτας το 1928 είχε παρουσιάσει ένα άρθρο του, όπου ισχυριζόταν ότι η οικονομική μεγέθυνση πρέπει να σταματά, όταν το οριακό κόστος των περιβαλλοντικών της επιπτώσεων ξεπερνά το οριακό όφελος της περαιτέρω μεγέθυνσης.

10.4. Η Εντροπική σπανιότητα και η προσέγγιση του N. Georgescu-Roegen

Εισαγωγική θεώρηση

Η εντροπική σπανιότητα εμφανίζεται ως το αποτέλεσμα των επιπτώσεων των νόμων της θερμοδυναμικής στην οικονομική διαδικασία και ειδικότερα στην παραγωγική διαδικασία. Η παραγωγική διαδικασία αποτελεί στην ουσία μια διαδικασία φυσικής μεταβολής, καθώς οι συντελεστές παραγωγής συνδυάζονται και μεταβαλλόμενοι δημιουργούν το προϊόν της παραγωγής. Επομένως, η παραγωγική διαδικασία ως μια διαδικασία με φυσικές διαστάσεις και χαρακτηριστικά υπόκεινται στους φυσικούς νόμους, τουλάχιστον όσον αφορά αυτές τις διαστάσεις και

τα χαρακτηριστικά.

Βασιζόμενος σε αυτό το προφανές συμπέρασμα ο καθηγητής Nicolas Georgescu-Roegen (1906-1994) δημιούργησε μια νέα προσέγγιση στην οικονομική ανάλυση, όπου το κύριο ενδιαφέρον της εστιάζεται στην σπανιότητα των φυσικών πόρων και στις επιπτώσεις της στις προοπτικές της οικονομικής ανάπτυξης. Πρέπει να σημειωθεί με σαφήνεια ότι η παρούσα παράγραφος αφορά μια επιμέρους παρουσίαση της προσέγγισης που θεμελιώθηκε από τον N. Georgescu-Roegen και που τα τελευταία χρόνια γίνεται σταδιακά ευρύτερη υπό τον τίτλο της Βιοοικονομικής Σχολής. Η Βιοοικονομική προσέγγιση αναφέρεται σε ένα σύνολο παραμέτρων της οικονομικής σκέψης όπως:

- Επιστημονική θεμελίωση
- Μεθοδολογική ανάλυση
- Αλληλεπίδραση φυσικής και οικονομίας
- Σπανιότητα φυσικών πόρων
- Το ζήτημα του πληθυσμού

Η παρούσα παράγραφος εξετάζει συνοπτικά το ζήτημα της σπανιότητας των φυσικών πόρων, όπως αυτό θεωρήθηκε από την προσέγγιση που θεμελίωσε ο N. Georgescu-Roegen. Η ουσία της προσέγγισης έγκειται στην διερεύνηση των επιπτώσεων που έχουν οι νόμοι της θερμοδυναμικής στην σπανιότητα των φυσικών πόρων που είναι διαθέσιμοι για την οικονομική ανάπτυξη.

Η εντροπική διάσταση της οικονομικής διαδικασίας

Η οικονομική διαδικασία και παραγωγή συνιστά, εκτός των άλλων, ένα φυσικό φαινόμενο, μια φυσική διαδικασία. Από τον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής γνωρίζουμε ότι σε μια φυσική διαδικασία δεν μπορεί να δημιουργηθεί ούτε να απολεσθεί ύλη και ενέργεια. Το ποσό της ύλης και της ενέργειας πριν και μετά την φυσική διαδικασία παραμένει σταθερό. Με αυτά τα δεδομένα είναι σαφές ότι η οικονομική παραγωγική διαδικασία δεν δημιουργεί ύλη (φυσικά ούτε και ενέργεια), αλλά μεταμορφώνει την προϋπάρχουσα ύλη σε προϊόντα και υποπροϊόντα μέσω της παρουσίας ενέργειας, που είναι απαραίτητη για να επιτελεσθεί η διαδικασία της μεταμόρφωσης. Τα προϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να έχουν υλική υπόσταση (π.χ αυτοκίνητα, τρόφιμα) ή να είναι αύλα, όπως οι περισσότερες μορφές υπηρεσιών (π.χ η μουσική). Σε κάθε περίπτωση το αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας θα ενέχει και ύλη, είτε ενσωματωμένη στο προϊόν είτε σαν υλικά απορρίμματα της παραγωγικής διαδικασίας.

Όσον αφορά την ενέργεια, κατά την παραγωγική διαδικασία η όποια μορφή ενέργειας χρησιμοποιηθεί, για να επιτελεσθεί η διαδικασία της παραγωγής μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Όντως η ενέργεια του λυχνίτη, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου μετά την παραγωγική διαδι-

κασία διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα με την μορφή θερμικής ενέργειας. Η συσσώρευση αυτής της θερμικής ενέργειας συνιστά την θερμική ρύπανση, που μεταξύ άλλων, προκαλεί σήμερα το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Με αυτά τα δεδομένα, για να επιτελεσθεί η παραγωγική διαδικασία, απαιτούνται εισροές ύλης και ενέργειας, οι οποίες προέρχονται από τις “προσπελάσιμες” φυσικές πηγές, φυσικούς πόρους, ύλης και ενέργειας. Σαν προσπελάσιμοι φυσικοί πόροι θεωρούνται εκείνοι οι πόροι που οι τρέχουσες τεχνοοικονομικές συνθήκες καθιστούν εφικτή την χρησιμοποίησή τους στην παραγωγική διαδικασία. Διαθέσιμοι πόροι είναι όλοι οι υπάρχοντες πόροι του γήινου οικοσυστήματος. Προσπελάσιμοι πόροι είναι εκείνο το υποσύνολο των διαθεσίμων πόρων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν εισροές στην οικονομική διαδικασία. Δεν αρκεί να υπάρχει ένας φυσικός πόρος κάπου στο γήινο σύστημα, αλλά πρέπει το ενεργειακό, υλικό και οικονομικό κόστος που απαιτεί η χρήση του να μην ξεπερνά το αντίστοιχο όφελος, που θα προκύψει από την χρήση του. Για παράδειγμα ένα ενεργειακό κοίτασμα λυχνίτη διαθέσιμο σε μεγάλο βάθος στον φλοιό της γης, που η εξόρυξη του απαιτεί περισσότερη ενέργεια από τη ενέργεια που θα αποδώσει το κοίτασμα, ουσιαστικά δεν είναι προσπελάσιμο για χρήση λόγω των ενεργειακών απαιτήσεων της εξόρυξής του. Με αντίστοιχους υλικούς, ενεργειακούς και οικονομικούς όρους μπορούν να κριθούν ως μη προσπελάσιμοι φυσικοί πόροι, οι οποίοι είναι διαθέσιμοι στο γήινο σύστημα.

Προκύπτει λοιπόν μια διαχωριστική γραμμή μεταξύ των προσπελάσιμων και διαθέσιμων φυσικών πόρων. Η διαχωριστική αυτή γραμμή δεν καθορίζεται αμετάκλητα, καθώς εξαρτάται από το επίπεδο της γνώσης και της τεχνολογίας της κάθε χρονική περιόδου και της κάθε κοινωνίας. Η αύξηση της γνώσης και η βελτίωση της τεχνολογίας έχουν ως αποτέλεσμα σταδιακά περισσότεροι φυσικοί πόροι να καθίστανται «προσπελάσιμοι» προς χρήση.

Αυτή η εξέλιξη, που αυξάνει την προσπελασιμότητα των φυσικών πόρων προς χρήση, έχει ένα όριο πέρα από το οποίο δεν μπορεί να αυξηθούν οι “προσπελάσιμοι” φυσικοί πόροι ύλης και ενέργειας. Υπάρχει λοιπόν ένα απόλυτο όριο προσπελασιμότητας των φυσικών πόρων. Για να διερευνηθεί αυτό το όριο, θα ήταν χρήσιμο να διαχωριστούν οι φυσικές πηγές ενέργειας από αυτές της ύλης.

Ας εξετάσουμε πρώτα τις φυσικές πηγές ενέργειας και ειδικότερα την διαθεσιμότητα και την προσπελασιμότητα αυτών προς εκτέλεση της παραγωγικής διαδικασίας. Οι φυσικές πηγές ενέργειας είναι δύο ειδών σε γενικές γραμμές. Πρώτον, οι μη ανανεώσιμες πηγές που έχουν την μορφή των ορυκτών καυσίμων, όπως ο λυχνίτης, το φυσικό αέριο κτλ. Δεύτερον, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που ουσιαστικά ενεργοποιούνται από την ηλιακή ακτινοβολία. Τέτοιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η αιολική, η κυματική και προπάντων η ηλιακή. Αξίζει να αναφερθεί ότι ακόμα και οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προέρχονται από την με-

τατροπή και την συσσώρευση της ηλιακής ακτινοβολίας στο γεωλογικό παρελθόν της γης, καθώς η μετατροπή αυτή απαιτήσε τεράστιο χρόνο.

Για τις μη ανανεώσιμες πηγές το απόλυτο όριο της προσπελασιμότητας καθορίζεται από την ενεργειακή απόδοση αυτών. Όταν η μέγιστη θεωρητική ενεργειακή τους απόδοση είναι αρκετά μικρή που καθιστά την εκμετάλλευσή τους ασύμφορη σε ενεργειακούς όρους, τότε οι πόροι είναι οριστικά μη προσπελάσιμοι. Με άλλα λόγια, όταν η μέγιστη θεωρητικά ενέργεια που ενέχουν κάποιοι πόροι είναι αρκετά μικρή, έτσι ώστε κάθε προσπάθεια εκμετάλλευσης τους θα απαιτούσε μεγαλύτερο ποσό ενέργειας, τότε αυτοί οι πόροι είναι οριστικά μη προσπελάσιμοι. Όσον αφορά τους ανανεώσιμους πόρους η φυσική τους διαθεσιμότητα είναι τεράστια, καθώς τεράστια ποσά ηλιακής ακτινοβολίας φτάνουν στην γη. Όμως οι ανθρώπινες δυνατότητες μετατροπής αυτής της διαθεσιμότητας σε προσπελάσιμη ενέργεια είναι πρακτικά πολύ περιορισμένη.

Από την άλλη πλευρά, η διαθεσιμότητα των υλικών πόρων ουσιαστικά αναφέρεται στην διαθεσιμότητα μη ανανεώσιμων μορφών ύλης. Τα υλικά διαθέσιμα του γήινου συστήματος είναι πεπερασμένα και οριζόμενα απόλυτα από τον φλοιό της γης. Η απόλυτη προσπελασιμότητα σε αυτούς τους πεπερασμένους πόρους είναι προφανώς μακράν μικρότερη της διαθεσιμότητάς τους. Αυτή η απόλυτη προσπελασιμότητα δεν μπορεί να ορισθεί αμετάκλητα, αλλά συγκαθορίζεται από τα χαρακτηριστικά των πόρων, την τεχνολογική γνώση και τις ενεργειακές απαιτήσεις. Σε κάθε περίπτωση όμως η προσπελασιμότητα των μη ανανεώσιμων πόρων φαίνεται να παραμένει μακράν της διαθεσιμότητας, όπως αυτή ορίζεται ουσιαστικά από τους υπάρχοντες κάθε μορφής υλικούς ορυκτούς πόρους στην γήινη σφαίρα.

Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι η ηλιακή ενέργεια που εισέρχεται στο γήινο σύστημα δημιουργεί συγκεκριμένες φυσικοχημικές διαδικασίες, που καταλήγουν στη σύνθεση προσπελάσιμης ύλης από μορφές ύλης που δεν ήταν πριν προσπελάσιμες. Έτσι δημιουργούνται ανανεώσιμοι πόροι ύλης. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα συνιστούν τα δέντρα, που αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια μέσω της φωτοσύνθεσης και δημιουργούν την ξυλεία, τους καρπούς κτλ.. Η ποσότητα των προσπελάσιμων πόρων ύλης, που δημιουργούνται μέσω της φωτοσύνθεσης, είναι απειροελάχιστη σε σχέση με την ποσότητα της προσπελάσιμης ύλης που υπάρχει στο γήινο σύστημα, καθώς επίσης σε σχέση και με τον ρυθμό χρήσης της ύλης από την τρέχουσα παραγωγική διαδικασία.

Από την παραπάνω ανάλυση προκύπτει ότι η παραγωγική διαδικασία λαμβάνει χώρα αξιοποιώντας τους προσπελάσιμους φυσικούς πόρους ενέργειας και μάζας. Οι προσπελάσιμοι αυτοί πόροι είναι πεπερασμένοι, δηλαδή έχουν ένα απόλυτο όριο που δεν μπορεί να ξεπερασθεί. Από το απόλυτο αυτό όριο ξεφεύγει η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει άφθονη στην γη, αλλά δεν μπορεί να αξιοποιηθεί παρά μόνο σε ένα μικρό ποσοστό της.

Αυτά ακριβώς τα συμπεράσματα σκιαγραφούν τους εντροπικούς περιορισμούς της οικονομικής διαδικασίας και παραγωγής. Η οικονομική διαδικασία είναι μια εντροπική διαδικασία που για να λάβει χώρα μετατρέπει διαρκώς την διαθέσιμη χαμηλή εντροπία του γήινου συστήματος σε υψηλή εντροπία, που δεν μπορεί πλέον να αξιοποιηθεί. Όντως η θερμική ενέργεια που εκλύεται κατά την παραγωγική διαδικασία, καθώς οι διάφορες μορφές ενέργειας χρησιμοποιούνται για να επιτελεστεί το έργο της παραγωγής, δεν δύναται να παράγει πλέον έργο.

Αντίστοιχα φαινόμενα συμβαίνουν και με τις υλικές μετατροπές που ενέχονται στην παραγωγική διαδικασία. Η μάζα μέσω της παραγωγής μετατρέπεται σε προϊόν και απορρίμματα, τα οποία σε μεγάλο βαθμό δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ως πρώτες ύλες. Όντως τόσο τα απορρίμματα όσο και το προϊόν, όταν παύσουν πια να χρησιμοποιούνται, δεν μπορούν σε μεγάλο ποσοστό να αποτελέσουν υλικές εισροές στην νέα παραγωγική διαδικασία. Σε κάποιον βαθμό η ανακύκλωση οδηγεί στην επαναχρησιμοποίηση, όμως υπάρχει ένα σαφές όριο που δεν μπορεί να ξεπεραστεί. Δεν μπορεί να ανακτηθεί όλη η ύλη που χρησιμοποιήθηκε στη παραγωγική διαδικασία, αλλά ένα ποσό της αμετάκλητα χάνεται διασκορπιζόμενο και καθίσταται μη διαθέσιμο. Σε πρακτικούς όρους το ποσό αυτό είναι σημαντικότερο ποσοστό της ποσότητας της ύλης που εισέρχεται αρχικά στην παραγωγική διαδικασία.

Η εντροπική φύση της οικονομικής διαδικασίας φανερώνει ότι η οικονομική διαδικασία δημιουργεί «ιστορία», καθώς δεν μπορεί να επιστρέψει, κάθε φορά, στα προηγούμενα δεδομένα της. Αν για παράδειγμα η παραγωγή ενός προϊόντος εξαντλήσει συγκεκριμένα αποθέματα χαλκού, δεν υπάρχει δυνατότητα οποιαδήποτε νέα παραγωγική διαδικασία να ξαναχρησιμοποιήσει αυτά τα αποθέματα.

Φυσικά η ίδια ύπαρξη του ανθρώπου και των άλλων οργανισμών του γήινου περιβάλλοντος είναι εντροπική και έτσι αυξάνει την εντροπία του συστήματος ακόμα και χωρίς την παρουσία της οικονομικής διαδικασίας. Σε αυτό το πλαίσιο η οικονομική διαδικασία επιταχύνει την εντροπική εξέλιξη του γήινου συστήματος. Πολύ δε περισσότερο το μέγεθος της οικονομικής ανάπτυξης επιταχύνει σημαντικά και αμετάκλητα την εντροπική εξέλιξη της γης.

Η οικονομική ανάπτυξη στα πλαίσια της εντροπικής σπανιότητας

Στην προηγούμενη ενότητα σκιαγραφήθηκε η θέση της σχολής του Georgescu-Roegen σχετικά με την διαθεσιμότητα και προσπελασιμότητα των φυσικών πόρων ύλης και ενέργειας στο εντροπικό γήινο σύστημα.

Η οικονομική διαδικασία λαμβάνει χώρα εντός των δεδομένων που θέτει το εντροπικό σύστημα της γης. Έτσι η οικονομική διαδικασία λαμβάνει χώρα χρησιμοποιώντας τους υλικούς φυσικούς πόρους που διαθέτει το κλειστό, όσον αφορά την μάζα, γήινο σύστημα και τους ενεργειακούς πόρους, που ανατροφοδοτούνται

με την ηλιακή ενέργεια.

Με αυτά τα δεδομένα φαίνεται να προκύπτει το πρόβλημα της απόλυτης σπανιότητας για τους φυσικούς πόρους, που αφορούν τις υλικές εισροές στην παραγωγική διαδικασία. Η απόλυτη σπανιότητα αναφέρεται σε ένα απόλυτο φυσικό μέγεθος που είναι διαθέσιμο, δεν μπορεί να αυξηθεί, και έτσι κάθε χρησιμοποίηση του αμετάκλητα το μειώνει. Με άλλα λόγια η συγκεκριμένη σχολή επικεντρώνει την προσοχή της στην απόλυτη σπανιότητα των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων μάζας και ενέργειας.

Ακόμα και μια απλούστερη παρατήρηση των διεθνών οικονομικών δεδομένων αποκαλύπτει ότι η τρέχουσα οικονομική παραγωγή βασίζεται στους μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, τόσο μάζας όσο ενέργειας. Όντως η οικονομική παραγωγή που λαμβάνει χώρα από την βιομηχανική επανάσταση και μέχρι τώρα βασίζεται στην αξιοποίηση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, τόσο μάζας όσο ενέργειας. Η βιομηχανική παραγωγή και τα συνακόλουθα καταναλωτικά πρότυπα σηματοδότησαν την σταδιακή υποκατάσταση της χρήσης των ανανεώσιμων πόρων με μη ανανεώσιμους. Ας θεωρήσουμε το παράδειγμα της παραγωγής αγροτικών προϊόντων που συνιστούν μιας κορυφαίας σπουδαιότητας οικονομική δραστηριότητα, καθώς εξασφαλίζουν την τροφή. Η αγροτική παραγωγή στην παραδοσιακή της μορφή ήταν μια δραστηριότητα που βασιζόταν εξολοκλήρου στις ανανεώσιμες πηγές. Οι καλλιέργειες υλοποιούνταν μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης, η οποία αξιοποιούσε την ηλιακή ακτινοβολία. Την διαδικασία της φωτοσύνθεσης προωθούσαν οι άνθρωποι με τις παραδοσιακές καλλιεργητικές μεθόδους. Αυτές οι μέθοδοι βασιζόταν στους ανανεώσιμους πόρους. Για παράδειγμα το όργωμα γίνονταν με τα κατάλληλα ζώα, τα οποία για να παράγουν έργο τρέφονταν με φυτά. Οι ενεργειακές εισροές στην καλλιέργεια ήταν από ανανεώσιμους πόρους και συγκεκριμένα ήταν αποτέλεσμα της ίδιας διαδικασίας της φωτοσύνθεσης. Οι υλικές εισροές στην παραγωγή προέρχονταν και αυτές από ανανεώσιμους πόρους, όπως για παράδειγμα τα συστήματα λίπανσης των εδαφών βασιζόνταν στα απορρίμματα των ζώων, στην αγρανάπαυση κτλ.

Με την βιομηχανική εποχή προκύπτει ο μηχανικός εκσυγχρονισμός της γεωργίας, που επιφέρει την χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων. Το όργωμα πλέον γίνεται με τον γεωργικό ελκυστήρα (τρακτέρ), το οποίο καταναλώνει πετρέλαιο. Η λίπανση αξιοποιεί τα πετροχημικά λιπάσματα που και αυτά προέρχονται από μη ανανεώσιμους πόρους.

Είναι σαφές λοιπόν ότι η διαδικασία εκμηχάνισης της γεωργίας οδήγησε σε υποκατάσταση της χρήσης ανανεώσιμων πόρων με την χρήση μη ανανεώσιμων. Ταυτόχρονα εύκολα παρατηρούμε ότι η διαδικασία εκμηχάνισης επεκτείνεται σταδιακά σε νέες περιοχές του πλανήτη. Η παραδοσιακή γεωργία στην Κίνα, Ινδία και στην Αφρική υποκαθίσταται με ταχύ ρυθμό από την χρήση μηχανών και άλ-

λων μη ανανεώσιμων εισροών στις καλλιέργειες. Η ανάγκη για αυξημένη παραγωγή και παραγωγικότητα από την πίεση ενός διαρκώς διογκούμενου πληθυσμού οδηγεί σε εκμηχάνιση της γεωργίας.

Αντίστοιχα φαινόμενα λαμβάνουν χώρα και σε άλλους παραγωγικούς κλάδους. Το συσσωρευτικό αποτέλεσμα είναι η δραστική αύξηση της χρήσης μη ανανεώσιμων πόρων και η εγκατάλειψη της αξιοποίησης των ανανεώσιμων. Αυτό ισχύει, τόσο για τους ενεργειακούς πόρους όσο και για τους υλικούς πόρους. Η εξελεκτική διαδικασία είναι κοινή. Σταδιακά η παραγωγή προϊόντων αξιοποιεί ως συντελεστές παραγωγής τους μη ανανεώσιμους πόρους, που υποκαθιστούν την χρήση ανανεώσιμων, η οποία είχε επικρατήσει μέσα στην υπέρ-μακροχρόνια παράδοση της παραγωγικής διαδικασίας.

Το αποτέλεσμα αυτής της επιταχυνόμενης εξέλιξης είναι προφανές: η χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων επιφέρει την σταδιακή μείωση των προσπελάσιμων και διαθέσιμων αποθεμάτων τους και έτσι οδηγεί στην σταδιακή εξάντλησή τους. Αυτή η εξάντληση ενδεχομένως να αποβεί εξαιρετικά κρίσιμη για την παραγωγική διαδικασία και ως εκ τούτου για την οικονομική μεγέθυνση. Πράγματι, το κρίσιμο ερώτημα που τίθεται είναι: με ποιες φυσικές εισροές θα μπορούσε να επιτελεσθεί η παραγωγική διαδικασία, όταν θα έχει εξαντληθεί το κρίσιμο απόθεμα των μη ανανεώσιμων πόρων, τόσο μάζας όσο και ενέργειας;

Φυσικά αυτό το αδιέξοδο δεν θα προκύψει ξαφνικά σε μια χρονική στιγμή πέραν της οποίας η οικονομική μεγέθυνση θα καθίσταται αδιέξοδη. Η διαδικασία της κρίσης που θα τροφοδοτήσει η σπανιότητα φυσικών πόρων θα επέρχεται σταδιακά και διαρκώς επιδεινούμενη.

Επιπλέον η κρίση δεν θα εμφανισθεί καθολικά σε ολόκληρη την παραγωγική διαδικασία, αλλά σταδιακά θα επεκτείνεται στους περισσότερους κλάδους. Τα χαρακτηριστικά της κρίσης που θα επιφέρει η απόλυτη σπανιότητα φυσικών πόρων οδηγούν σε μια αναπόφευκτη εξέλιξη. Η κρίση αφορά σε μεγαλύτερο βαθμό τις μελλοντικές γενεές. Έτσι τα συμπτώματα της κρίσης, που θα επιφέρει η απόλυτη σπανιότητα φυσικών πόρων θα επιδεινώνονται για τη μελλοντική παραγωγική δυνατότητα, και μέσω αυτής θα επιδρά στην ευημερία των μελλοντικών γενεών.

Ο Διαγενειακός ανταγωνισμός

Η παρούσα οικονομική μεγέθυνση γίνεται εις βάρος των δυνατοτήτων οικονομικής μεγέθυνσης των μελλοντικών γενιών, καθώς αυτές θα έχουν κληροδοτηθεί με σαφώς μικρότερα αποθέματα μη ανανεώσιμων πόρων.

Στο μέλλον οι διαθέσιμοι μη ανανεώσιμοι πόροι θα είναι λιγότεροι από ότι σήμερα και αυτό σηματοδοτεί μικρότερες δυνατότητες οικονομικής μεγέθυνσης για τις μελλοντικές γενιές. Φυσικά αυτή η εξέλιξη είναι σταδιακή και καθώς βαίνει διαρκώς επιδεινούμενη θα πλήττει όλο και περισσότερο τις γενιές στο απώτερο

μέλλον.

Υπό το καθεστώς της ύπαρξης των δεδομένων αποθεμάτων μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, που αποτελούν τις βασικές εισροές πρώτων υλών στην παραγωγική διαδικασία και στην οικονομική ανάπτυξη, προκύπτει ένας αμετάκλητος και ιδιότυπος ανταγωνισμός ανάμεσα στις διαφορετικές γενεές για την χρησιμοποίηση αυτών των αποθεμάτων. Ο ανταγωνισμός είναι αμετάκλητος, διότι από το δεδομένο απόθεμα φυσικών πόρων όσο χρησιμοποιήσει μια γενιά αυτομάτως αποστερείται από τις μελλοντικές γενιές. Η ιδιότυπη φύση του διαγενειακού ανταγωνισμού προκύπτει από το γεγονός ότι οι μελλοντικές γενιές απουσιάζουν κατά τη χρονική στιγμή που παίρνονται οι αποφάσεις για τη χρήση των πόρων από την τρέχουσα γενιά. Επομένως δεν μπορούν να επιδράσουν στην λήψη των αποφάσεων κατά την τρέχουσα περίοδο, παρότι η απόφαση αυτή καθορίζει την δική τους προσπελασιμότητα σε φυσικούς πόρους.

Η όλη διαδικασία έχει σαν αποτέλεσμα το ποσό των φυσικών πόρων, που απομένει στις μελλοντικές γενιές, να έχει καθοριστεί από τις προηγούμενες γενιές, εν'απουσία κάθε δυνατότητας διαπραγματεύσης ή διεκδίκησης από τις μελλοντικές γενιές. Αυτή η ιδιότυπη φύση του ανταγωνισμού σημαίνει, όπως χαρακτηριστικά δηλώνει ο Georgescu-Roegen, μια δικτατορία της παρούσας γενεάς απέναντι στις μελλοντικές σε σχέση με την διαγενειακή κατανομή των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων. Σε μια συνήθη κατάσταση, όπου οι ενδιαφερόμενοι για να αποκτήσουν ένα πόρο ή αγαθό μπορούν να συναλλαχθούν και να διαπραγματευθούν, οδηγούνται στην άριστη κατανομή και την μεγιστοποίηση της ωφέλειας από την κατανομή του πόρου. Κάτι τέτοιο δεν μπορεί να συμβεί στον διαγενειακό ανταγωνισμό. Έτσι αυτομάτως οι αποφάσεις παίρνονται στη βάση του συμφέροντος της παρούσας γενιάς, γεγονός που οδηγεί τόσο σε υποβάθμιση των συμφερόντων των μελλοντικών γενιών όσο και σε κατανομές που δεν μεγιστοποιούν το όφελος από την χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων, όταν αυτή η χρήση εξετάζεται σε ένα διαγενειακό πλαίσιο.

Η συνηθέστερη αντίθεση στις θέσεις του Georgescu-Roegen είναι ότι η υποβάθμιση των αναπτυξιακών δυνατοτήτων των μελλοντικών γενεών ουσιαστικά αποζημιώνεται, μέσω της κληροδότησης δραστικά εξελιγμένης τεχνολογίας στις μελλοντικές γενεές.

Η τεχνολογία ενσωματώνεται κυρίως σε δύο μορφές: στο κεφάλαιο και στην τεχνογνωσία της παραγωγικής διαδικασίας. Η εξελιγμένη τεχνολογία στην παραγωγική διαδικασία ουσιαστικά έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή προϊόντων με δραστικά λιγότερες εισροές πρώτων υλών μάζας και ενέργειας. Αυτή η δυναμική απελευθερώνει, σε σημαντικό βαθμό, τις μελλοντικές γενεές από την ανάγκη για προσπελασιμότητα σε φυσικούς πόρους. Άρα σε κάποιο βαθμό οι μελλοντικές γενιές αποζημιώνονται για την εις βάρος τους κατανομή λιγότερων μη ανανεώσιμων

φυσικών πόρων, καθώς κληροδοτούνται με εξελιγμένη τεχνολογία, που καθιστά μικρότερες τις ανάγκες τους για φυσικούς πόρους. Έτσι δεν περιορίζονται οι δυνατότητες των μελλοντικών γενεών να πετύχουν υψηλούς ρυθμούς οικονομικής μεγέθυνσης.

Η απάντηση του Georgescu-Roegen σε αυτήν την θέση είναι πολλαπλή και πολύπλοκη για να σκιαγραφηθεί σε ένα εισαγωγικό εγχειρίδιο. Έτσι θα επικεντρωθούμε στις δύο πιο ισχυρές διαστάσεις της. Πρώτον, το κεφάλαιο που κληροδοτείται στις μελλοντικές γενιές είναι προσανατολισμένο να παράγει μέσω της χρήσης μη ανανεώσιμων πόρων. Καθώς οι μη ανανεώσιμοι θα εξαντλούνται βαθμιαία, θα υποβιβάζεται και η παραγωγική δυνατότητα του κεφαλαίου αυτού, όσο εξελιγμένο και αν είναι.

Ουσιαστικά οι μελλοντικές γενεές κληροδοτούνται με κεφάλαιο και τεχνολογία που σταδιακά καθίστανται άχρηστα, καθώς δεν υπάρχουν οι επαρκείς φυσικοί πόροι για να επιτελέσουν την οικονομική παραγωγή. Το κεφάλαιο αυτό και η σχετική τεχνογνωσία αναφορικά με την παραγωγική διαδικασία δεν μπορούν να αλλάξουν προσανατολισμό και να χρησιμοποιούνται απρόσκοπτα για την χρήση ανανεώσιμων πόρων. Επομένως το κληροδοτηθέν κεφάλαιο και η τεχνολογία καθίσταται άχρηστο σε μεγάλο βαθμό, καθώς θα έχουν εξαντληθεί οι μη ανανεώσιμοι πόροι.

Για να επανέλθουμε στο παράδειγμα της γεωργικής παραγωγής. Η κληροδότηση εκμηχανισμένης γεωργίας με μηχανές και ελκυστήρες, που καταναλώνουν τα αποθέματα υγρών καυσίμων, καθίσταται άχρηστη, όταν θα έχουν εξαντληθεί τα σχετικά αποθέματα. Το τρακτέρ και οι υπόλοιπες μηχανές αδυνατούν να λειτουργήσουν με φωτοσύνθεση ή άλλες μορφές ανανεώσιμης ενέργειας.

Δεύτερον, η εξελιγμένη τεχνολογία, όπως αυτή ενσωματώνεται στο κεφάλαιο και στην τεχνογνωσία της παραγωγής, δεν μπορεί να περιορίσει θεμελιωδώς τις πρωτογενείς ανάγκες για πρώτες ύλες μάζας και ενέργειας. Φυσικά η ιστορική παρατήρηση της εξέλιξης της τεχνολογίας κατά την βιομηχανική εποχή υποδεικνύει ότι η τεχνολογική πρόοδος οδηγεί σε δυνατότητες παραγωγής με σταδιακά μικρότερες πρωτογενείς εισροές μάζας και ενέργειας. Για παράδειγμα, οι ανάγκες σιδήρου για την παραγωγή αυτοκινήτου έχουν μειωθεί κατά τουλάχιστον 60% από το 1930 έως 2000. Όμως αυτή η εξέλιξη δεν μπορεί να είναι αέναη και απεριόριστη. Παρά την σταδιακή μείωση των αναγκών για πρώτες ύλες μάζας και ενέργειας, αυτές οι ανάγκες θα εξακολουθήσουν να υπάρχουν και να είναι συνολικά αξιοσημείωτες. Πράγματι δεν μπορεί να παραχθεί ένα αυτοκίνητο με απειροελάχιστες ποσότητες σιδήρου, αλλά θα απαιτούνται σημαντικές ποσότητες αυτής ή άλλης υποκατάστατης πρώτης ύλης όπως για παράδειγμα του αλουμινίου.

Για να τεκμηριώσει αυτή την θέση ο Georgescu προτείνει ένα συγκεκριμένο πρότυπο συνάρτησης παραγωγής, όπου οι συντελεστές παραγωγής χωρίζονται σε

δύο κατηγορίες: «ροές» και «αποθέματα υπηρεσιών».

Σαν ροές ορίζονται εκείνοι οι παραγωγικοί συντελεστές, οι οποίοι απαιτούνται έτσι ώστε το προϊόν να λάβει την φυσική του μορφή - την φυσική του υπόσταση. Οι «ροές» εισέρχονται συνεχώς στην παραγωγική διαδικασία και μεταμορφώνονται στην υλική βάση του τελικού προϊόντος. Οι φυσικές εισροές μάζας και ενέργειας ανήκουν στην κατηγορία των ροών. Αυτές προαπαιτούνται για την δημιουργία του τελικού προϊόντος, καθώς οι εισροές μάζας μεταμορφώνονται στην υλική βάση του προϊόντος, ενώ η ενέργεια είναι αναγκαία για αυτήν την μεταμόρφωση.

Σαν «αποθέματα υπηρεσιών» ορίζονται εκείνοι οι συντελεστές παραγωγής, που επιτελούν την διαδικασία της μεταμόρφωσης των «ροών» σε τελικό προϊόν. Κυριότερα «αποθέματα υπηρεσιών» αποτελούν το κεφάλαιο και η εργασία. Πράγματι το κεφάλαιο και η εργασία επιτελούν την διαδικασία της παραγωγής και επομένως είναι οι φορείς της παραγωγής. Σε καμία περίπτωση το κεφάλαιο και η εργασία, όπως και κάθε άλλη μορφή συντελεστή «αποθέματος υπηρεσιών», δεν μετατρέπεται στην υλική βάση του τελικού προϊόντος και δεν ενσωματώνονται στο τελικό προϊόν.

Με αυτά τα δεδομένα προκύπτει η αμετάκλητη ανάγκη συνύπαρξης στην παραγωγική διαδικασία, τόσο των «ροών» όσο των «αποθεμάτων υπηρεσιών». Προφανώς υπάρχει δυνατότητα υποκατάστασης μεταξύ των «ροών» και των «αποθεμάτων υπηρεσιών». Όμως αυτή η δυνατότητα δεν είναι απεριόριστη και οι δύο ομάδες συντελεστών παραγωγής τελικά αποτελούν συμπληρωματικούς συντελεστές, όταν εξετάζεται η οικονομική διαδικασία συνολικά.

Η δυνατότητα υποκατάστασης έχει οδηγήσει σήμερα στη χρήση μικρότερων ποσοτήτων μάζας για να παραχθεί ένα προϊόν, όπως για παράδειγμα το αυτοκίνητο, σε σύγκριση με τις ποσότητες που απαιτούνταν κάποια χρόνια πριν. Όμως αποτελεί λογικό σφάλμα να προβάλουμε αυτή την εξέλιξη στο μέλλον και να υποθέσουμε ότι σταδιακά θα μπορούμε να παράγουμε προϊόντα (όπως το αυτοκίνητο) με ελαχιστότατες εισροές μάζας και ενέργειας. Καθώς τα τελικά προϊόντα έχουν υλική υπόσταση, θα απαιτούνται αμετάκλητα σημαντικές ποσότητες εισροών μάζας και ενέργειας, οσοδήποτε δραστική και να είναι η εξέλιξη στην τεχνολογία της παραγωγής.

Με αυτά τα δεδομένα, καθώς το κεφάλαιο και η τεχνολογία παραγωγής που κληροδοτούνται στις μελλοντικές γενιές είναι εξειδικευμένα στην παραγωγή μέσω της χρήσης «ροών» που προέρχονται από μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους μάζας και ενέργειας, προκύπτει μια αμετάκλητη κατανομή αυτών των πόρων εναντίον του συμφέροντος των μελλοντικών γενεών. Οι μελλοντικές γενεές θα κληροδοτηθούν με «αποθέματα υπηρεσιών», που προσιδιάζουν στην χρήση μη ανανεώσιμων πόρων, οι οποίοι θα έχουν εξαντληθεί σε σημαντικό βαθμό.

Τα συμπεράσματα και οι υποδείξεις του Georgescu-Roegen

Σε πολλά σημεία της εκτεταμένης συγγραφής του Georgescu μπορούν να εντοπισθούν συγκεκριμένες κατευθύνσεις πολιτικής που πρότεινε για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης σπανιότητας και της ανισοκατανομής των μη ανανεώσιμων πόρων εις βάρος των μελλοντικών γενεών. Η προοπτική των προτάσεών του στόχευε στην εξασφάλιση δυνατοτήτων ανάπτυξης και στις μελλοντικές γενιές και κυρίως στην συνειδητοποίηση της εντροπικής διάστασης της οικονομικής διαδικασίας.

Η παρουσίαση των θέσεων του Georgescu-Roegen θα κλείσει με την παρουσίαση των κατευθύνσεων πολιτικής, που προτείνονται σε ένα σημαντικό άρθρο του με τίτλο «Energy and Economic myths», το οποίο έχει δημοσιευθεί στο περιοδικό *The Southern Economic Journal* (XLI, No 3 January 1973 σσ. 347-381) και αναδημοσιεύτηκε στο βιβλίο «Energy and Economic Myths. Institutional and Analytical Economic Essays» (Pergamon, New York, 1976). Ο ίδιος ο Georgescu χαρακτηρίζει αυτές τις προτάσεις του σαν ένα περιεκτικό βιοοικονομικό πρόγραμμα.

Πρώτον, η ανθρωπότητα πρέπει να σταματήσει την παραγωγή όπλων και πολεμικού υλικού, η οποία απορροφά ένα σημαντικό μέρος της παραγωγικής διαδικασίας με αντίστοιχη χρησιμοποίηση μη ανανεώσιμων πόρων. Τα κράτη που παράγουν το μεγαλύτερο μέρος του πολεμικού υλικού είναι αυτά που ισχυρίζονται ότι θα οδηγήσουν την ανθρωπότητα με σοφία στο μέλλον της. Επομένως πρέπει να έχουν την σοφία να μην παράγουν κάτι που δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Έτσι θα απελευθερωθούν πολλές παραγωγικές δυνάμεις και θα γίνουν επενδύσεις σε άλλους παραγωγικούς κλάδους, καθώς επίσης στην δημιουργία συνθηκών ευημερίας στα φτωχά κράτη, χωρίς αυτό να έχει επιπτώσεις στην ευημερία των ανεπτυγμένων χωρών.

Δεύτερον, τα αναπτυσσόμενα και φτωχά κράτη πρέπει να σχεδιάσουν με την βοήθεια των ανεπτυγμένων την οικονομική τους διαδικασία, έτσι ώστε να βιώσουν ένα αξιοπρεπές επίπεδο διαβίωσης, όχι όμως ένα επίπεδο σπατάλης και άνισο κατανομής. Σημαντικό ρόλο σε αυτό το έργο θα έχει η απελευθέρωση των παραγωγικών δυνάμεων από τον περιορισμό παραγωγής πολεμικού υλικού.

Τρίτον σε ένα παγκόσμιο επίπεδο πρέπει να σχεδιασθεί ο έλεγχος του πληθυσμού και η σταδιακή μείωση του. Το άριστο επίπεδο πληθυσμού είναι αυτό που μπορεί να τραφεί μέσω της οργανικής γεωργίας σύμφωνα με τα τεχνολογικά μέσα της κάθε περιόδου.

Τέταρτον, η σπατάλη στην κατανάλωση ενέργειας, όπως αυτή γίνεται μέσω της υπερκατανάλωσης (σε θέρμανση, εξαερισμό, φωτισμό, υψηλές ταχύτητες μεταφοράς) πρέπει να ελεγχθεί τουλάχιστον μέχρις ότου η χρήση ανανεώσιμων πηγών με κυριότερη αυτής της ηλιακής ακτινοβολίας μπορέσει να αντικαταστήσει τις μη

ανανεώσιμες πηγές.

Πέμπτον, πρέπει η κοινωνία να ελέγξει την υπερκατανάλωση και την παραγωγή πολυτελών αγαθών.

Έκτον, η μεγάλη διάρκεια ζωής των παραγόμενων αγαθών πρέπει να αποτελέσει στόχο της παραγωγικής διαδικασίας. Η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των αγαθών αυτομάτως μειώνει τις ανάγκες για την χρήση νέων μη ανανεώσιμων πόρων για την παραγωγή νέων αγαθών. Σε αυτήν την κατεύθυνση πρέπει να ελεγχθεί η διαδικασία της ψευδούς απαξίωσης των αγαθών μέσω της μόδας. Η ψευδής απαξίωση των αγαθών ουσιαστικά συνιστά ένα βιοοικονομικό έγκλημα, καθώς οδηγεί σε ευτελή σπατάλη μη ανανεώσιμων πόρων.

Σε άλλα μέρη της εργασίας του ο Georgescu προτείνει τα ακόλουθα:

- Πρώτον, την επέκταση των μηχανισμών της ανακύκλωσης των πρώτων υλών όταν αυτό δεν είναι ενεργοβόρο.
- Δεύτερον, την επένδυση στην δημιουργία τεχνογνωσίας για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας που φτάνει άφθονη στην γη. Αυτή η διαδικασία δεν θα είναι εύκολη και απαιτεί σοβαρές προσπάθειες μακροχρόνιας έρευνας και ανάπτυξης κατάλληλων τεχνικών. Όμως η εξέλιξη αυτή είναι μια αναπόφευκτη αναγκαιότητα, καθώς η ηλιακή ενέργεια είναι η μόνη άφθονη μορφή ενέργειας, που φτάνει στο γήινο σύστημα.
- Τρίτον, η έκλυση μόλυνσης και ιδιαίτερα θερμικής ρύπανσης πρέπει να ελεγχθεί άμεσα. Μάλιστα κάτι τέτοιο είναι υπέρ του συμφέροντος και της παρούσας γενιάς που πλήττεται άμεσα από την ρύπανση αυτή.

Εδώ πρέπει να τονισθεί ότι τα παραπάνω συμπεράσματα απορρέουν από την οικονομική ανάλυση του Georgescu-Roegen και δεν συνιστούν μια ιδεολογική θέση του περί την οικονομική διαδικασία.

Η ανάλυσή του ξεκινά με την διεύρυνση των ορίων εντός των οποίων επιτελείται η οικονομική διαδικασία. Η οικονομική διαδικασία τοποθετείται εντός του φυσικού περιβάλλοντος. Έτσι αποκαλύπτονται οι επιπτώσεις που οι φυσικοί νόμοι έχουν στην παραγωγική διαδικασία. Ουσιαστικά εντοπίζεται ότι η παραγωγική διαδικασία είναι μια εντροπική διαδικασία, για την οποία ισχύουν οι νόμοι της θερμοδυναμικής. Εφόσον η παραγωγική διαδικασία είναι εντροπική, αυτομάτως η ανάλυσή της στην βάση του «μηχανικού προτύπου» της νεοκλασικής σύνθεσης είναι εξαιρετικά περιοριστική και σε μερικές περιπτώσεις παραπλανητική.

Μια από τις σημαντικότερες παραπλανήσεις είναι η αγνόηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της εξάντλησης των μη ανανεώσιμων πόρων, που επιφέρει η παραγωγική διαδικασία. Στην νεοκλασική σύνθεση η παραγωγική διαδικασία, όταν περατωθεί, μπορεί να ξαναρχίσει από την αρχή με τις ίδιες αρχικές συνθήκες. Ουσιαστικά η παραγωγική διαδικασία είναι αχρονική στο πλαίσιο της νεοκλασικής σύνθεσης. Εάν δεχθούμε την εφαρμογή των νόμων της θερμοδυναμικής, τότε

η παραγωγική διαδικασία δημιουργεί ιστορία. Έτσι δεν μπορεί να «αρχίσει ξανά», όταν περατωθεί, με τις ίδιες αρχικές συνθήκες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα κάθε φορά που «αρχίζει» να έχει διαθέσιμους λιγότερους μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους.

10.5. Επίλογος

Το ζήτημα της αθροιστικής σπανιότητας φυσικών πόρων, παρότι σαν τέτοιο δεν έχει προσελκύσει μεγάλο ενδιαφέρον από τις σύγχρονες κυρίαρχες σχολές οικονομικής σκέψης, συνιστά ένα θεμελιώδες πρόβλημα της οικονομικής επιστήμης και με διάφορες μορφές έχει εξετασθεί σαν τέτοιο από κορυφαίες προσωπικότητες της οικονομικής ανάλυσης.

Τα οφέλη που ενδεχομένως αποκομίζει ο μελετητής του φαινομένου της αθροιστικής σπανιότητας δεν έγκεινται στη διαπίστωση ποσοτικών σχέσεων και ορίων, αλλά στη διερεύνηση θεμελιωδών αιτιακών σχέσεων της οικονομικής διαδικασίας με το φυσικό περιβάλλον. Αναπόφευκτα αποκαλύπτονται οι κυρίαρχες τάσεις στη σχέση οικονομικής ανάπτυξης και φυσικών πόρων και τα μακροχρόνια όρια των τάσεων.

Στα πλαίσια αυτά στον σπουδαστή αποκαλύπτονται θεμελιακές σχέσεις, αλληλεξαρτήσεις, εξελίξεις και τάσεις που διέπουν την οικονομική διαδικασία και ειδικότερα την οικονομική ανάπτυξη. Όλα αυτά εμπλουτίζουν την ικανότητα ανάλυσης και το πεδίο σκέψης ιδιαίτερα, αν ληφθεί υπόψη ότι τα σχετικά ζητήματα αγνοούνται από τα περισσότερα εγχειρίδια οικονομικής επιστήμης.

Η Οικονομική Ανάλυση της Χρήσης των Υδάτινων Πόρων

«Κοινό αρχή και πέρας σε κύκλο»
ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ, *Περί Φύσεως*, 34 (103)

11.1. Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιασθεί η οικονομική ανάλυση της χρήσης των υδάτινων πόρων. Η παρουσίαση αυτή στοχεύει στην δημιουργία ενός παραδείγματος, το οποίο θα αποκαλύπτει με συστηματικό τρόπο κάποιες από τις πτυχές της γενικότερης ανάλυσης που έχει λάβει χώρα στα προηγούμενα κεφάλαια.

Η επιλογή των υδάτινων πόρων αιτιολογείται από την σπουδαιότητα τους και την εντεινόμενη σπανιότητα, η οποία σταδιακά επιτείνεται. Οι υδάτινοι πόροι είναι κρίσιμοι για την βιολογική ύπαρξη του ανθρωπίνου είδους και των άλλων έμβιων και μη ειδών του γήινου οικοσυστήματος. Παράλληλα οι υδάτινοι πόροι συνιστούν έναν από τους σημαντικότερους συντελεστές παραγωγής στην παραγωγική διαδικασία κρίσιμων προϊόντων, με προεξάγοντα τα προϊόντα της γεωργίας. Αυτό το χαρακτηριστικό τους καθιστά διαρκώς σπανιότερους, καθώς αυξάνονται οι ανάγκες για νερό.

Σε αυτό το σημείο προκύπτουν τα κρίσιμα ερωτήματα που αφορούν την κατανομή των υδάτινων πόρων και τον σχεδιασμό μιας αποτελεσματικής πολιτικής, που να αντιμετωπίζει τα σχετικά σύγχρονα προβλήματα της σπανιότητας των υδάτινων πόρων. Αυτά τα δύο ζητήματα διαπραγματεύεται το παρόν κεφάλαιο.

11.2 Η σπανιότητα των υδάτινων πόρων

Στις αρχές του 21^{ου} αιώνα, 1.3 δισεκατομμύρια του πληθυσμού της γης δεν έχουν πρόσβαση σε πόσιμο νερό, το οποίο να πληρεί τουλάχιστον ελάχιστες βασικές προδιαγραφές υγιεινής. Αντίστοιχα οι ετήσιες απώλειες σε ανθρώπινες ζωές από νοσήματα, που προέρχονται από ακατάλληλο νερό φτάνουν τα δύο έως πέντε εκατομμύρια. Τα δύο αυτά μεγέθη υποδεικνύουν και αποτελούν έκφραση της πραγματικής σπανιότητας των υδάτινων πόρων σε παγκόσμιο επίπεδο.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επιδεινώνουν την παγκόσμια σπανιότητα για υδάτινους πόρους φαίνεται να είναι τρεις. Η ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, που προκαλεί αυξημένη ζήτηση για πόσιμο νερό το οποίο να είναι διαθέσιμο καθ' όλη την διάρκεια του έτους. Το νερό είναι βασικό και αναντικατάστατο στοιχείο για την βιολογική υπόσταση του ανθρώπου και ως εκ τούτου η αύξηση του πληθυσμού οδηγεί σε αντίστοιχη αύξηση της ζήτησης για νερό.

Επιπρόσθετα η αύξηση του πληθυσμού αποτελεί την γενεσιουργό αιτία για τον *δεύτερο παράγοντα* που επιτείνει την ζήτηση για νερό. Η αύξηση του πληθυσμού δημιουργεί αυξημένη ζήτηση για τρόφιμα. Ο κύριος κλάδος, που επηρεάζεται από την αυξανόμενη ζήτηση για τρόφιμα, είναι η αγροτική παραγωγή, η οποία με την σειρά της απαιτεί αυξημένη ποσότητα νερού. Πράγματι η χρήση νερού στον αγροτικό τομέα έχει αυξηθεί 500 % μεταξύ 1950-2000 (R. Lalasr 2002. The World's Water Report).

Ο *τρίτος κύριος παράγοντας* που επηρεάζει την ζήτηση για νερό φαίνεται να είναι η οικονομική μεγέθυνση. Η διαρκώς διογκούμενη οικονομική παραγωγή οδηγεί στην αυξημένη ζήτηση για εισροές νερού στην παραγωγική διαδικασία. Η αυξανόμενη ζήτηση είναι διττής φύσεως. Πρώτον, αυξάνονται οι άμεσες ανάγκες για νερό σαν συντελεστή παραγωγής. Δεύτερον, αυξάνονται οι ανάγκες για διάθεση των αποβλήτων της παραγωγικής διαδικασίας σε υγρούς αποδέκτες. Η συνδυασμένη δράση των δύο συνιστωσών-παραγόντων οδηγούν σε αυξανόμενη χρήση των υδάτινων πόρων, καθώς αυξάνεται η παραγωγή αγαθών.

Πέραν των παραπάνω κυρίων παραγόντων υπάρχουν και μερικοί δευτερεύοντες που επιτείνουν την σπανιότητα των υδάτινων πόρων:

- Η υιοθέτηση νέων καταναλωτικών προτύπων που απαιτούν αυξημένη χρήση νερού για τα νοικοκυριά.
- Η κλιματική αλλαγή με τις συνεπακόλουθες περιόδους έντονης ξηρασίας σε περιοχές που παραδοσιακά αντιμετώπιζαν σπανιότητα υδάτινων πόρων όπως για παράδειγμα η Μεσόγειος.
- Η αναποτελεσματική διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Σε αυτό το πραγματικό πλαίσιο σπανιότητας των υδάτινων πόρων προκύπτει η ανάγκη της αποτελεσματικής χρήσης τους. **Αποτελεσματική χρήση** των υδάτι-

νων πόρων αναφέρεται σε εκείνη τη χρήση που εξυπηρετεί τις βασικές ανάγκες των ανθρώπων κάθε περιοχής, χωρίς παράλληλα να γίνονται εκείνες οι σπατάλες που επιδεινώνουν την σπανιότητα των υδάτινων πόρων.

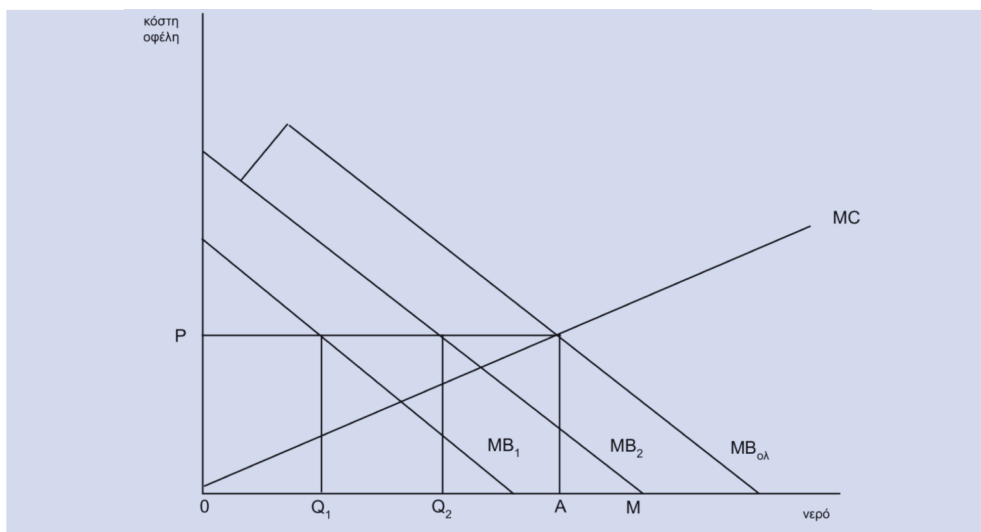
Στα πλαίσια αυτά η παραδοσιακή οικονομική θεωρία μπορεί να προσφέρει σημαντικό έργο, καθώς διερευνά τις συνθήκες της αποδοτικής χρήσης των σπάνιων υδάτινων πόρων. Η έννοια της **αποδοτικής χρήσης** ορίζεται ως εκείνη η χρήση που μεγιστοποιεί την κοινωνική ευημερία που απορρέει από την χρήση των υδάτινων πόρων.

11.3. Η αποδοτική - άριστη χρήση των υδάτινων πόρων

Η άριστη χρήση ενός υδάτινου πόρου ή μιας συγκεκριμένης ποσότητας νερού ορίζεται ως εκείνη η χρήση που μεγιστοποιεί την ευημερία που θα μπορούσε να προκύψει από τον συγκεκριμένο πόρο. Ουσιαστικά **η άριστη χρήση** παραπέμπει στην **άριστη κατανομή** του πόρου μεταξύ των ανταγωνιζόμενων υποψήφιων χρηστών. Αυτό είναι ένα από τα ουσιαστικά προβλήματα που διαπραγματεύεται η οικονομική επιστήμη, όταν έχουμε να εξετάσουμε την χρήση ενός σπάνιου πόρου.

Για την διερεύνηση της άριστης χρήσης ενός πόρου ή μίας ποσότητας νερού θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα του σχήματος 11.1. Στο Σχήμα 11.1 υποθέτουμε την ύπαρξη δύο ανταγωνιστών – χρηστών για την ποσότητα νερού ΟΜ (οριζόμενη στον οριζόντιο άξονα).

Σχήμα 11.1: Τα χαρακτηριστικά της άριστης κατανομής



Αρχικά το ερώτημα που θα πρέπει να απαντηθεί αφορά την εκτίμηση της ευημερίας, της χρησιμότητας, που αποκομίζει ο κάθε υποψήφιος χρήστης από την χρήση του νερού. Η εκτίμηση αυτή γίνεται, ως είθισται στην οικονομική ανάλυση, μέσω της εκτίμησης του οριακού οφέλους που αποδίδει η οριακά αυξανόμενη χρήση του νερού.

Για την εκτίμηση του οριακού οφέλους έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι. Η πιο δημοφιλής μέθοδος είναι εκείνη που βασίζεται στην **Πρόθεση Πληρωμής (Π.Π.)** του υποψηφίου χρήστη, προκειμένου να αποκτήσει μια ποσότητα νερού. Ουσιαστικά αυτό που εκτιμάται είναι η Οριακή Πρόθεση Πληρωμής οριζόμενη ως το επιπλέον ποσό που είναι διατεθειμένος να καταβάλλει ο χρήστης για να αποκομίσει μια οριακά αυξημένη ποσότητα νερού. Γίνεται δεκτό από την οικονομική επιστήμη ότι η Πρόθεση Πληρωμής αποτελεί αξιόπιστη εκτίμηση του οφέλους της χρησιμότητας που αποφέρει η χρήση του αγαθού. Επομένως, η Οριακή Πρόθεση Πληρωμής αποτελεί το μέτρο του οριακού οφέλους. Στα δεδομένα του σχήματος 5.1 το οριακό όφελος δίνεται από τις καμπύλες MB_1 και MB_2 για τους χρήστες 1 και 2 αντίστοιχα.

Η καμπύλη MC αναπαριστά το οριακό κόστος που επιφέρει η χρήση του νερού, το οποίο πρέπει να συμπεριλαμβάνει οποιαδήποτε διάθεση-θυσία πόρων γίνεται, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί η δεδομένη ποσότητα νερού.

Με αυτά τα δεδομένα, τα οποία αναπαρίστανται στο σχήμα 11.1, μπορεί να καθορισθεί η άριστη χρήση και η άριστη κατανομή του πόρου. Κατ' αρχήν πρέπει να καθορισθεί η άριστη συνολική χρήση του πόρου, καθώς τα δεδομένα κόστους χρήσης και προσποριζόμενης ωφέλειας δεν συνεπάγονται πάντα την χρήση ολόκληρης της ποσότητας του νερού. Στα δεδομένα του σχήματος 11.1 η άριστη συνολική χρήση του πόρου ορίζεται στο επίπεδο OA . Η άριστη συνολική χρήση καθορίζεται από την εξίσωση του οριακού κόστους με το συνολικό οριακό όφελος. Τα δύο μεγέθη εξισώνονται κατά την τομή των καμπυλών οριακού κόστους MC και συνολικού οριακού οφέλους $MBoλ$. Σημειώνεται ότι τα συνολικά οριακά οφέλη συνιστούν την άθροιση των οριακών ωφελειών των υποψηφίων χρηστών. Η καμπύλη συνολικού οριακού οφέλους ($MBoλ$), προκύπτει από την οριζόντια άθροιση των αντιστοίχων ατομικών καμπυλών (MB_1 , MB_2).

Το επόμενο ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί αφορά την κατανομή της συνολικά χρησιμοποιούμενης ποσότητας ανάμεσα στους δύο ανταγωνιστικούς χρήστες. Η *άριστη κατανομή* ορίζεται στο σημείο εξίσωσης του οριακού οφέλους των δύο χρηστών. Αυτό συμβαίνει όταν κατανεμηθούν οι ποσότητες OQ_1 και OQ_2 στους χρήστες 1 και 2 αντίστοιχα. Πράγματι σε αυτές τις ποσότητες το οριακό όφελος των δύο χρηστών γίνεται OP .

Σαν άριστη κατανομή ορίζεται εκείνη η κατανομή που αποδίδει το μέγιστο συνολικό όφελος από την χρήση του πόρου. (Προκαλείται ο σπουδαστής, των περι-

βαλλοντικών επιστημών, να αποδείξει γιατί οποιαδήποτε άλλη συνολική χρήση και οποιαδήποτε άλλη κατανομή της συνολικής χρήσης αποδίδει λιγότερη ευημερία σε σχέση με την άριστη κατανομή).

11.4. Το θεσμικό πλαίσιο για την άριστη κατανομή

Οι συνθήκες επίτευξης της άριστης χρήσης και κατανομής που εντοπίστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο ουσιαστικά συνιστούν τις τεχνοοικονομικές προϋποθέσεις της άριστης χρήσης. Η επίτευξη όμως της άριστης χρήσης εξαρτάται από το κατά πόσο οι πραγματικές κοινωνικοοικονομικές συνθήκες που επικρατούν σε μια κοινωνία οδηγούν στην επίτευξη των συνθηκών της άριστης χρήσης. Οι κοινωνικοοικονομικές συνθήκες που επικρατούν σε μια κοινωνία καθορίζονται από το κυρίαρχο θεσμικό πλαίσιο, το οποίο ορίζει το ιδιοκτησιακό καθεστώς των υδάτινων πόρων και το πλαίσιο ανταλλαγής του νερού.

Τυπικά η άριστη χρήση του νερού θα μπορούσε να επιτευχθεί από διαφορετικά θεσμικά πλαίσια υπό κατάλληλες κάθε φορά προϋποθέσεις. Ας εξετάσουμε λοιπόν πώς διαφορετικά θεσμικά πλαίσια θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην άριστη χρήση.

Ένα πρωτόγονο θεσμικό πλαίσιο, που θα καθόριζε την χρήση των υδάτινων πόρων, είναι εκείνο που αναφέρεται στον απόλυτο έλεγχο του από κάποια εξουσία. Αυτή η εξουσία μπορεί να πάρει διάφορες μορφές, όπως ο δικτάτορας σε μια κοινωνία, ο σοφός-μάγος ή αρχηγός σε μια φυλή πρωτογόνων, η σχετική υπηρεσία ενός δημοκρατικού κράτους κ.λπ. Το ειδοποιό χαρακτηριστικό είναι ότι κάποιος φορέας εξουσίας έχει τον απόλυτο έλεγχο των υδάτινων πόρων και καθορίζει τη χρήση και τη κατανομή τους. Η άριστη κατανομή μπορεί να επιτευχθεί σε αυτές τις συνθήκες, εφόσον ο φορέας εξουσίας έχει επαρκή γνώση περί του κόστους και του οφέλους που συνεπάγεται η χρήση του νερού. Δηλαδή τα μεγέθη που παριστάνονται στο σχήμα 11.1 πρέπει να είναι γνωστό στον υπεύθυνο φορέα. Εάν αυτό συμβαίνει, τότε αυτός μπορεί να καταλήξει σε αμιγώς ποσοτικές κατανομές του πόρου τέτοιες, ώστε να οδηγούν στην άριστη χρήση. Δηλαδή, στις συνθήκες του σχήματος 11.1 ο φορέας εξουσίας θα ορίσει ότι οι χρήστες 1 και 2 θα αποκομίσουν ποσότητες OQ_1 και OQ_2 αντίστοιχα και θα τους επιτρέψει να χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα ποσά νερού.

Κύριο τεχνικό πρόβλημα στο θεσμικό πλαίσιο της απόλυτης εξουσίας και στην κατανομή βάση «διοικητικών αποφάσεων» που ορίζουν άμεσα τις ποσότητες προς χρήση είναι το επίπεδο πληροφόρησης που απαιτείται, για να εκτιμηθεί η άριστη χρήση. Πράγματι ο φορέας εξουσίας πρέπει να εκτιμήσει τα οφέλη των υποψηφίων χρήσεων και το κόστος χρήσης. Το κόστος χρήσης μπορεί να εκτιμηθεί σχετικά

εύκολα από μια αποτελεσματική μέθοδο κοστολόγησης. Όμως για το όφελος των χρήσεων παρουσιάζονται σοβαρές δυσκολίες. Το όφελος των χρήσεων αντανακλά την υποκειμενική ευημερία που αποκομίζει ο χρήστης. Για την εκτίμηση της μπορούν να υιοθετηθούν έμμεσες μέθοδοι ή μέθοδοι υποθετικών συνθηκών εκδήλωσης της πρόθεσης πληρωμής. Όμως όλες αυτές οι μέθοδοι παρουσιάζουν μειονεκτήματα, τα οποία υποδηλώνονται και από τους τίτλους αυτών: είναι έμμεσες εκτιμήσεις που βασίζονται σε υποθετικές συνθήκες.

Ένα κυρίαρχο θεσμικό πλαίσιο, που μπορεί να οδηγήσει στην άριστη κατανομή, είναι αυτό της ανταγωνιστικής αγοράς επί των υδατίνων πόρων. Η λειτουργία της αγοράς προϋποθέτει την ιδιοκτησία των υδατίνων πόρων από φορείς που μπορούν να καθορίζουν τις μορφές χρήσης τους. Τέτοιες μορφές ιδιοκτησίας μπορεί να έχουν, τόσο ένας ιδιώτης όσο το κράτος που εκπροσωπεί την κοινωνία. Στην αγορά προσφεύγουν οι δυνητικοί χρήστες του πόρου και ανταγωνίζονται μεταξύ τους για την προμήθεια αυτού. Ουσιαστικά στην αγορά εκδηλώνεται, κατά τρόπο παρατηρήσιμο και μετρήσιμο, η πρόθεση πληρωμής για τον πόρο, η οποία αποτελεί μέτρο της αντίστοιχης ευημερίας. Έτσι στην αγορά εκδηλώνονται άμεσα οι καμπύλες MB_1 και MB_2 του σχήματος 11.1. Επομένως η ύπαρξη αγοράς δεν απαιτεί κανένα επιπρόσθετο μηχανισμό εκτίμησης του οφέλους που αποδίδει η χρήση νερού.

Συγκεκριμένα, σε συνθήκες αγοράς, οι καμπύλες οριακού οφέλους MB_1 και MB_2 συνιστούν τις ατομικές καμπύλες ζήτησης των χρηστών 1 και 2 αντίστοιχα, ενώ η καμπύλη $MB_{ολ}$ αντιπροσωπεύει την αγοραία καμπύλη ζήτησης. Επίσης, στις συνθήκες της αγοράς η καμπύλη οριακού κόστους MC ορίζει την καμπύλη προσφοράς του προϊόντος.

Στην αγορά η επίτευξη της ισορροπίας και της άριστης χρήσης ορίζεται από την τομή της καμπύλης προσφοράς με την καμπύλη ζήτησης. Έτσι σε συνθήκες αγοράς, η άριστη συνολική χρήση νερού θα οριζόταν στο επίπεδο OA . Η τιμή της αγοράς θα ήταν στο επίπεδο OP . Σε αυτήν την τιμή ο χρήστης 1 αγόραζε ποσότητα νερού OQ_1 , ενώ ο χρήστης 2 προμηθεύεται OQ_2 . Παρατηρούμε ότι η αυθόρμητη λειτουργία της αγοράς οδηγεί στην επίτευξη τη άριστης χρήσης, όπου μεγιστοποιούνται τα οφέλη από την χρήση του νερού.

Στην βάση του παραπάνω συμπεράσματος θα αναμενόταν ότι το σύστημα της αγοράς υδατίνων πόρων θα ήταν το κυρίαρχο σύστημα στις «δυτικές κοινωνίες», όπου ο μηχανισμός της αγοράς αποτελεί τον κυρίαρχο μηχανισμό κατανομής των αγαθών. Όμως μια προσεχτική ματιά στις πραγματικές συνθήκες που επικρατούν οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι το κυρίαρχο σύστημα ενώ έχει χαρακτηριστικά αγοράς δεν είναι αυτό της αγοράς. Πράγματι, οι υποψήφιοι χρήστες, οι καταναλωτές, αγοράζουν νερό μέσω ενός συστήματος τιμών. Όμως αυτές οι τιμές δεν καθορίζονται από την λειτουργία της αγοράς, όπως συμβαίνει με οποιοδήποτε άλλο αγαθό. Οι τιμές του νερού ορίζονται μέσω διοικητικών πράξεων και αποτελούν το

αποτέλεσμα θεσμικών και πολιτικών διαδικασιών.

Γιατί συμβαίνει αυτό; Το νερό παρουσιάζει το χαρακτηριστικό να είναι ένα βιολογικά αναγκαίο αγαθό. Έτσι στην πλειονότητα των σύγχρονων - κρατών γίνεται δεκτό ότι πρέπει να εξασφαλίζεται επαρκής ποσότητα νερού σε όλα τα μέλη της κοινωνίας ακόμα και σε αυτά με το χαμηλότερο εισόδημα. Έτσι θεωρήθηκε ότι, εάν η τιμή του νερού καθοριζόταν από την λειτουργία της αγοράς, θα ήταν αρκούντως υψηλή για να αποκλείσει τα φτωχότερα νοικοκυριά από τη επαρκή χρήση του. Γι' αυτό το λόγο οι τιμές καθορίζονται διοικητικά, έτσι ώστε να εξασφαλίσουν ασφαλή προσπέλαση σε νερό για όλα τα μέλη της κοινωνίας.

Στην βάση αυτού του σκεπτικού η χρήση και η κατανομή του νερού οργανώθηκε κατά ένα σύστημα υβριδικής αγοράς. Η υβριδική αγορά εξασφαλίζει την κατανομή χωρίς διοικητικές παρεμβάσεις με εξαίρεση αυτή του καθορισμού ενός τέλους χρήσης, μιας υβριδικής τιμής διοικητικά καθοριζόμενης.

Προφανώς το τέλος χρήσης του νερού ορίζεται διοικητικά μέσα από μια πολιτική διαδικασία και είναι σαφώς μικρότερο από την τιμή που θα επικρατούσε σε μία ανταγωνιστική αγορά. Σε πάρα πολλές περιπτώσεις τα τέλη χρήσης του νερού είναι συμβολικά, οριζόμενα σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η χρήση νερού να οδηγείται σε ποσότητες πολύ μεγαλύτερες από αυτές που θα χρησιμοποιούνταν, εάν η προμήθεια του γινόταν σε μια ανταγωνιστική αγορά, οπότε θα οριζόταν και η αγοραία τιμή του νερού να αντανakλά το οριακό κόστος της χρήσης του.

Η υπερβολική χρήση του νερού επιτείνει το πρόβλημα της σπανιότητάς του. Το πρόβλημα γίνεται διαρκώς σοβαρότερο, καθώς όλο και πιο μεγάλος αριθμός υποψηφίων χρηστών ανταγωνίζονται για δεδομένους υδάτινους πόρους. Σταδιακά το σύστημα της κατανομής και της ρύθμισης της χρήσης φτάνει στα όρια του και δημιουργεί αδιέξοδα. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα σήμερα να επαναδιατυπώνεται το αίτημα για αποδοτική κατανομή των σπανίων υδάτινων πόρων. Το αίτημα για αποδοτική χρήση συνοδεύεται από δύο προτάσεις για την υλοποίηση του: είτε την λειτουργία ανταγωνιστικής αγοράς είτε τον καθορισμό τιμής που να προσεγγίζει την τιμή που θα όριζε μια ανταγωνιστική αγορά. Επιπροσθέτως το αίτημα για αποδοτική χρήση του νερού δεν πρέπει να μην συνοδεύεται και από το αίτημα για εξασφάλιση επαρκούς ποσότητας νερού για τα μέλη της κοινωνίας που έχουν μικρό εισόδημα, αναγνωρίζοντας την σαφή διαφοροποίηση του νερού από τα υπόλοιπα αγοραία αγαθά.

Από την άλλη πλευρά η λειτουργία μιας ανταγωνιστικής αγοράς δεν είναι πάντα εφικτή. Όντως, την λειτουργία μιας αμιγώς ανταγωνιστικής αγοράς καθιστούν δύσκολη μια σειρά από άλλους οικονομικούς και θεσμικούς λόγους.

Πρώτον, παραδοσιακά το σύστημα της ατομικής ιδιοκτησίας των υδάτινων πόρων ήταν ασθενές. Οι κρίσιμοι υδάτινοι πόροι δεν ήταν ατομικές ιδιοκτησίες, αλλά

ανήκαν είτε στην κοινωνία (common property) είτε στερούνταν οποιαδήποτε σαφούς μορφής ιδιοκτησίας (open access).

Συνήθως οι κοινωνίες, αναγνωρίζοντας την σημασία των υδάτινων πόρων, οδηγήθηκαν με μεγαλύτερη ένταση προς την κοινωνική ιδιοκτησία αυτών. Όμως η κοινωνική μορφή ιδιοκτησίας εμπόδισε την λειτουργία μιας ανταγωνιστικής αγοράς για την χρήση νερού, τουλάχιστον όπως εξελίχθηκε η διαδικασία κατανομής των υδάτινων πόρων στις συνθήκες της κοινωνικής ιδιοκτησίας.

Δεύτερον, όσον αφορά την αστική χρήση του νερού, απαιτούνται εξέχουσες τεχνικές υποδομές και επομένως μεγάλος όγκος επενδύσεων. Τα εργοστάσια επεξεργασίας, τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής νερού είναι εξαιρετικά δαπανηρές υποδομές. Αυτό σημαίνει ότι παρουσιάζουν μεγάλη περίοδο αποσβέσεων και κατά συνέπεια μεγάλη περίοδο αναμονής για την επίτευξη κερδοφορίας. Αυτό δημιουργεί αντικίνητρα προς τους ιδιώτες – επιχειρηματίες, που διστάζουν να επενδύσουν σε έναν τέτοιο κλάδο.

Με αυτά τα χαρακτηριστικά λοιπόν είναι εξαιρετικά δύσκολη η δημιουργία μιας αμιγώς ανταγωνιστικής αγοράς νερού. Επομένως, οποιοδήποτε σύστημα κατανομής των σπανίων υδάτινων πόρων, εφόσον δεν θα είναι αυτό της αγοράς, θα απαιτεί την ύπαρξη διορθωτικών μηχανισμών και διαδικασιών, που θα τις ωθούν προς την αποδοτική χρήση και κατανομή.

Ο πιο κρίσιμος διορθωτικός μηχανισμός είναι αυτός που ορίζει το «τέλος χρήσης» του νερού. Για την επίτευξη της αποδοτικής χρήσης, το «τέλος χρήσης» του νερού θα πρέπει να προσεγγίζει αξιόπιστα την τιμή που θα επικρατούσε σε μια ανταγωνιστική αγορά.

Σε αυτά τα δεδομένα είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός συστήματος κοστολόγησης και τιμολόγησης της χρήσης για την αξιόπιστη εκτίμηση του «αποδοτικού τέλους χρήσης» νερού. Το σύστημα κοστολόγησης και τιμολόγησης εκτιμά συστηματικά τα κόστη που επιφέρει η χρήση του νερού και με αυτό τον τρόπο μπορεί να ορίσει μια τιμή, που να λαμβάνει υπόψιν το συνολικό κόστος χρήσης. Δηλαδή, θα μπορεί να ορισθεί μια τιμή, που να προσεγγίζει εκείνη που θα επικρατούσε σε μία ανταγωνιστική αγορά νερού.

Παράλληλα, το σύστημα κοστολόγησης και τιμολόγησης πρέπει να μπορεί να θέσει και κατάλληλα «τέλη χρήσης» για τους πολίτες με χαμηλό εισόδημα, έτσι ώστε να τους εξασφαλίζουν ικανοποιητικές ποσότητες νερού, δίχως όμως να δημιουργείται ένα πλαίσιο που τελικά οδηγεί σε σπατάλη νερού.

Σε κάθε περίπτωση, το σύστημα κοστολόγησης και τιμολόγησης νερού αποτελεί μια καθοριστική παράμετρο της διαχείρισης των υδάτινων πόρων. Ένα τέτοιο σύστημα καλείται να διαδραματίσει έναν καθοριστικό ρόλο που συμβιβάζει την ορθολογική και αποδοτική χρήση, την εξοικονόμηση νερού και την επαρκή προμήθεια νερού για οικονομικώς εύαλωτα μέλη της κοινωνίας.

11.5. Η κοστολόγηση της χρήσης των υδάτινων πόρων

Η χρήση των υδάτινων πόρων συνεπάγεται την δημιουργία κόστους, δηλαδή την διάθεση διαφόρων μορφών σπανίων πόρων, προκειμένου να καταστεί το νερό σε μορφές κατάλληλες για χρήση από τους πολίτες. Έτσι για παράδειγμα, η αστική χρήση του νερού προϋποθέτει την μεταφορά του από τις πηγές στα εργοστάσια επεξεργασίας, την επεξεργασία και κατόπιν την διανομή στα νοικοκυριά μέσω του δικτύου υδροδότησης. Αντίστοιχα, η αγροτική χρήση προϋποθέτει την μεταφορά στα σημεία συγκέντρωσης και από εκεί την διανομή του στους αγρούς μέσω των αρδευτικών καναλιών. Όλες αυτές οι διαδικασίες για να υλοποιηθούν δαπανούν σπάνιους πόρους, οι οποίοι συνιστούν τις διάφορες μορφές κόστους, που ενέχονται στην χρήση των υδάτινων πόρων.

Σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε τις ακόλουθες μορφές κόστους:

- επενδυτικό κόστος
- λειτουργικό κόστος
- κόστος ευκαιρίας
- κόστος χρήστη – σπανιότητας
- περιβαλλοντικό κόστος

Ας εξετάσουμε συνοπτικά τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά της κάθε μιας μορφής κόστους.

Το *κόστος επένδυσης* παραπέμπει σε όλες εκείνες τις δαπάνες που γίνονται για την δημιουργία των παγίων υποδομών, που απαιτεί η αξιοποίηση των υδατινών πόρων. Πάγιες υποδομές χαρακτηρίζονται όλες οι μορφές μεσομακροχρόνιων επενδύσεων. Συγκεκριμένα αναφερόμαστε στις πάγιες επενδύσεις για δίκτυα μεταφορών, διανομής και για εργοστάσια επεξεργασίας του νερού. Φυσικά αυτές οι γενικές μορφές εξειδικεύονται ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες που επιφέρει η εκάστοτε χρήση του πόρου. Αναφερόμενοι στις δύο κυριότερες κατηγορίες χρήσης, διαφέρουν οι πάγιες επενδύσεις που απαιτούνται για την αστική χρήση του νερού από αυτές της αγροτικής χρήσης.

Το *λειτουργικό κόστος* αναφέρεται στις «καθημερινές» δαπάνες που απαιτούνται για την χρήση του νερού. Κυριότερες μορφές λειτουργικού κόστους είναι το εργατικό κόστος, το ενεργειακό κόστος, το κόστος για αγορά υλικών που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία του νερού και εντέλει κάθε άλλη σχετική κατηγορία κόστους που διενεργείται σε ταχτική βάση, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το νερό.

Στην αστική χρήση του νερού το λειτουργικό κόστος, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, ταυτίζεται με το λειτουργικό κόστος των εταιριών ύδρευσης.

Το *κόστος ευκαιρίας* παραπέμπει στα διαφεύγοντα οφέλη της πιο προσοδοφό-

ρας χρήσης που αποκλείεται, προκειμένου να λάβει χώρα μια συγκεκριμένη χρήση των υδατινών πόρων. Για παράδειγμα, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το νερό για την ύδρευση μιας πόλης το στερείται κάποια γεωργική δραστηριότητα, της οποίας η λειτουργία προϋποθέτει εισροές νερού. Τότε τα διαφεύγοντα οφέλη της γεωργικής δραστηριότητας συνιστούν το κόστος ευκαιρίας για την οικιακή χρήση του νερού.

Το *κόστος χρήσης – σπανιότητας* είναι μια ειδική μορφή κόστους ευκαιρίας που προκύπτει κατά την χρήση των μη ανανεώσιμων υδατινών πόρων. Προφανώς η όποια τρέχουσα χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων στερεί την δυνατότητα χρήσης από τις μελλοντικές γενιές. Επομένως, η τρέχουσα χρήση προκαλεί διαφεύγοντα οφέλη στις μελλοντικές γενιές. Τα διαφεύγοντα αυτά οφέλη συνιστούν την ιδιότυπη μορφή του διαγενειακού κόστους ευκαιρίας που αποκαλείται *κόστος χρήστη* (user costs).

Το *περιβαλλοντικό κόστος* συνίσταται στις απώλειες της κοινωνικής ευημερίας που προκαλεί η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων λόγω της χρήσης των υδατινών πόρων. Όντως, η χρήση οδηγεί το νερό εκτός του φυσικού του κύκλου και προκαλεί διαταραχές τόσο στα οικοσυστήματα των πηγών όσο και στα οικοσυστήματα των αποδεκτών των υγρών αποβλήτων που προκύπτουν από την χρήση. Η αποτίμηση αυτών των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποτελεί το αντίστοιχο περιβαλλοντικό κόστος.

Ένα αποτελεσματικό σύστημα κοστολόγησης θα πρέπει, με τις κατάλληλες κάθε φορά μεθόδους, να εκτιμά συστηματικά τις παραπάνω μορφές κόστους, όπως αυτές εξειδικεύονται σε κάθε ειδική περίπτωση.

Το επόμενο βήμα για την επίτευξη μιας αποδοτικής – άριστης χρήσης των υδατινών πόρων είναι να τεθεί η κατάλληλη τιμή στην χρήση του νερού. Η κατάλληλη τιμή είναι αυτή που θα προσέγγιζε την τιμή που θα επικρατούσε σε αμιγώς ανταγωνιστική αγορά υδατινών πόρων. Η τιμή αυτή ουσιαστικά είναι ίση με το οριακό κόστος της ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται (διάγραμμα 11.1)

Στην βάση αυτής της διαπίστωσης μπορεί να επιχειρηθεί και η κατάλληλη τιμολόγηση εν απουσία αγοράς. Έτσι ένα αποτελεσματικό σύστημα τιμολόγησης ορίζει την τιμή, η οποία είναι ίση με το οριακό κόστος του νερού που χρησιμοποιείται. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αναγνωρίζεται η ειδική φύση του νερού ως αναγκαίο βιολογικό στοιχείο και να υπάρχει η κατάλληλη πολιτική εξασφάλισης ικανοποιητικής ποσότητας στα «φτωχά» μέλη μιας κοινωνίας. Έτσι παράλληλα με τον ορισμό της τιμής που κάλυπτε όλο το κόστος που απαιτεί η χρήση, πρέπει να σχεδιασθούν είτε ειδικές τιμές είτε ποσοτικές κατανομές στα «φτωχά» μέλη της κοινωνίας.

Πρέπει να έχει γίνει σαφές ότι η λειτουργία της ανταγωνιστικής αγοράς επιταχύνει αυτόματα την άριστη χρήση του νερού, χωρίς την ανάγκη ύπαρξης ενός συ-

στήματος κοστολόγησης και τιμολόγησης. Η ύπαρξη του συστήματος κοστολόγησης και τιμολόγησης συνιστά έναν παρεμβατικό μηχανισμό από την πλευρά του κράτους. Αυτός ο μηχανισμός καλείται να επιτελέσει τους στόχους της σχετικής πολιτικής εν απουσία της ανταγωνιστικής αγοράς.

11.6. Η ύπαρξη εξωτερικοτήτων κατά την χρήση του νερού

Η χρήση των υδάτινων πόρων είναι συνυφασμένη με την ύπαρξη σημαντικών εξωτερικών οικονομικών επιδράσεων. Οι αρνητικές επιδράσεις είναι τόσο έντονες, έτσι ώστε στην πράξη αναιρούν το συμπέρασμα της προηγούμενης παραγράφου ότι δηλαδή, μια αμιγώς ανταγωνιστική αγορά υδάτινων πόρων θα οδηγούσε σε αποτελεσματική τιμολόγησή τους, δηλαδή σε τιμές που συμπεριλαμβάνουν ολόκληρο το κόστος που επιφέρει η χρήση του νερού. Υπό την ύπαρξη εξωτερικών οικονομικών η τιμή της ανταγωνιστικής αγοράς δεν οδηγεί σε αποδοτική χρήση των πόρων. Η λήψη αποφάσεων για τη χρήση των υδάτινων πόρων, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, δεν λαμβάνει υπόψη το εξωτερικό κόστος, που προκαλεί στην κοινωνία και περιορίζεται στη θεώρηση μέρους του κόστους, που καταβάλλεται με τον έναν ή τον άλλον τρόπο.

Οι συνηθέστερες μορφές εξωτερικού κόστους κατά την χρήση υδατινών πόρων είναι αυτές του περιβαλλοντικού κόστους και σε κάποιες περιπτώσεις της μη κατάλληλης ενσωμάτωσης του κόστους χρήστη – σπανιότητας.

Η χρήση του πόρου τείνει να αγνοεί το περιβαλλοντικό κόστος που προκαλεί η αξιοποίηση του πόρου. Οι λόγοι είναι πολλοί: Πρώτον, το περιβαλλοντικό κόστος δεν καταβάλλεται απτά σε κάποιον κοινωνικό-οικονομικό φορέα. Παρότι το περιβαλλοντικό κόστος συνιστά αρνητική επίπτωση στην κοινωνική ευημερία, η εγγενής ανυπαρξία ιδιοκτησιακών δικαιωμάτων στο φυσικό περιβάλλον οδηγεί σε μη απαίτηση και μη καταβολή του περιβαλλοντικού κόστους. Δεύτερον, το περιβαλλοντικό κόστος δεν είναι άμεσα μετρήσιμο σε χρηματικές μονάδες. Η εκτίμησή του σε χρηματικές μονάδες μπορεί να επιδιωχθεί με τις μεθόδους που συνήθως χρησιμοποιούνται για την οικονομική αποτίμηση των περιβαλλοντικών στοιχείων, αλλά κάτι τέτοιο, πέρα από τα οποιαδήποτε μεθοδολογικά προβλήματα που ενέχει, απαιτεί την λήψη συγκεκριμένης πρωτοβουλίας από τους θιγόμενους. Μια τέτοια πρωτοβουλία στην πλειονότητα των περιπτώσεων δεν λαμβάνεται άμεσα καθώς τα θιγόμενα μέρη είναι πολλά σε αριθμό και ενδεχομένως βρίσκονται και χωρικά διεσπαρμένα. Στην πράξη, η εκτίμηση και η επιδίωξη καταβολής του περιβαλλοντικού κόστους γίνεται μέσω από διοικητικές - κυβερνητικές παρεμβάσεις.

Παράλληλα, το κόστος χρήστη – σπανιότητας θα έπρεπε, σύμφωνα με την οικονομική θεωρία, να λαμβάνεται υπόψη από τον ιδιοκτήτη του πόρου. Πράγματι,

το κόστος χρήστη ουσιαστικά καθορίζει την διαχρονική κατανομή ενός μη ανανεώσιμου πόρου κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να μεγιστοποιήσει τα οφέλη από την χρήση του πόρου. Υπάρχουν όμως σημαντικοί παράμετροι που λειτουργούν κατά τέτοιον τρόπο, ώστε ο ιδιοκτήτης του πόρου να μην πετυχαίνει εκείνη την διαχρονική κατανομή που μεγιστοποιεί τα κοινωνικά οφέλη: πρώτον, το (ιδιωτικό) επιτόκιο προεξόφλησης που αντιλαμβάνεται ο ιδιοκτήτης του πόρου, διαφέρει συνήθως από το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης. Το ιδιωτικό επιτόκιο που αντιλαμβάνεται ο ιδιοκτήτης είναι συνήθως υψηλότερο του αντίστοιχου κοινωνικού. Αυτό οδηγεί σε μια μικρότερη συγκριτικά αποτίμηση των μελλοντικών ωφελειών από την χρήση του πόρου. Σαν αποτέλεσμα προκύπτει η ταχύτερη στο παρόν, σε σχέση με την άριστη διαχρονικά, χρήση του πόρου. Ο ιδιοκτήτης του πόρου αξιολογεί «μυωπικά» σε σχέση με την αξιολόγηση της κοινωνίας. Έτσι ο ιδιοκτήτης αξιολογεί με μεγαλύτερη βαρύτητα τα τρέχοντα οφέλη σε σχέση με τα μελλοντικά. Ο ιδιοκτήτης νιώθει αβεβαιότητα για το μέλλον, τουλάχιστον σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι η κοινωνία ως σύνολο. Επίσης ο ιδιοκτήτης είναι από την φύση του πιο «προσωρινός» σε σύγκριση με την κοινωνία, η οποία συνιστά μια διαχρονική οντότητα. Αυτές οι παράμετροι τον οδηγούν σε επιλογές διαφορετικές από αυτές της κοινωνίας. Το αποτέλεσμα είναι ο ιδιοκτήτης του πόρου να επιλέγει μια διαχρονική κατανομή του πόρου, που δεν μεγιστοποιεί τα οφέλη της κοινωνίας. Αυτή η εξέλιξη συνιστά μιας μορφής ιδιόμορφης εξωτερικότητας.

Η ύπαρξη της όποιας μορφής εξωτερικότητας ουσιαστικά οδηγεί στην ανάγκη διορθωτικής (κυβερνητικής) παρέμβασης, καθώς η αγορά νερού τείνει εγγενώς να δημιουργεί αρνητικές εξωτερικότητες, που δεν επιτρέπουν την μεγιστοποίηση της ωφέλειας που αποδίδει η χρήση του. Η κυβερνητική παρέμβαση εντοπίζεται στα πλαίσια των ενεργειών του κράτους, που είχαν εξετασθεί προηγουμένως για την αντιμετώπιση της απουσίας της αγοράς νερού. Ειδικότερα, αυτό που απαιτείται για την διόρθωση των επιπτώσεων των εξωτερικοτήτων είναι ένα σύστημα κοστολόγησης τους και κατόπιν η χρέωση της χρήσης (τιμολόγηση) με τα αντίστοιχα ποσά. Μέσω αυτής της διορθωτικής παρέμβασης προσδοκάται η επίτευξη τέτοιας χρήσης των υδάτινων πόρων, που να οδηγεί στη μεγιστοποίηση και της αντίστοιχης κοινωνικής ευημερίας.

11.7. Σύγχρονες πολιτικές χρήσης υδατίνων πόρων

Στο πρόσφατο παρελθόν η πολιτική για την χρήση υδατίνων πόρων χαρακτηριζόταν από την αποκαλούμενη «διαχείριση της προσφοράς». Σε αυτό το πλαίσιο πολιτικής ο κυρίαρχος παράγοντας ήταν η προσαρμογή της προσφοράς νερού στα δεδομένα που διαμόρφωναν οι εκάστοτε συνθήκες.

Κυρίαρχο ρόλο διαδραμάτιζε η ζήτηση για οικιακή χρήση νερού και ακολουθούσαν η αγροτική και η βιομηχανική χρήση. Οι εκάστοτε κοινωνικές, οικονομικές και τεχνολογικές συνθήκες διαμόρφωναν την ζήτηση για νερό. Στο επίπεδο του νοικοκυριού η δυνατότητα ατομικής παροχής σηματοδοτεί μια νέα εποχή. Η τεχνολογική πρόοδος με την δημιουργία συσκευών χρήσης νερού (πλυντήρια ρούχων και πιάτων, είδη υγιεινής κ.λπ.) έδωσαν νέα χαρακτηριστικά στην οικιακή ζήτηση. Παράλληλα τα αυξανόμενα εισοδήματα στον δυτικό κόσμο μαζί με την διευρυμένη αστικοποίηση ώθησαν σε πρωτόγνωρα επίπεδα την ζήτηση νερού.

Συγχρόνως η βιομηχανική ζήτηση νερού αυξήθηκε λόγω της αντίστοιχης εξέλιξης της βιομηχανικής παραγωγής σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η σημαντικότερη, όμως, εξέλιξη αφορούσε την αγροτική χρήση. Η σύγχρονη τεχνολογία έδωσε τεράστιες δυνατότητες για άρδευση γαιών. Καθώς η άρδευση αύξανε δραστικά την παραγωγικότητα, η ζήτηση νερού για άρδευση γνώρισε χαρακτηριστική αύξηση. Σημειώνεται ότι η αγροτική χρήση νερού ανέρχεται σχεδόν στο 80% της συνολικής χρήσης.

Αυτά τα δεδομένα ζήτησης συνοδεύτηκαν από την τρομερή εξέλιξη των τεχνικών δυνατοτήτων αξιοποίησης υδατίνων πόρων και μεταφοράς νερού. Η σύγχρονη τεχνολογία έκανε δυνατή την χρήση όλο και πιο «δύσχρηστων», και απομακρυσμένων πηγών.

Ταυτόχρονα το θεσμικό πλαίσιο ιδιοκτησίας των υδατίνων πόρων υιοθετούσε την κρατική ιδιοκτησία, τουλάχιστον σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

Όλες αυτές οι συνισταμένες οδήγησαν στην κυριαρχία της πολιτικής που στόχευε στην αξιοποίηση όσων υδατίνων πόρων ήταν αναγκαίοι για να ικανοποιηθεί η διαμορφωθείσα, κάθε φορά, ζήτηση. Αρχικά ικανοποιήθηκε η ανάγκη της σύγχρονης οικιακής χρήσης, καθώς αυτή θεωρήθηκε υψίστης κοινωνικής προτεραιότητας. Στα πλαίσια αυτά και προκειμένου να ικανοποιηθεί η οικιακή χρήση των μεγάλων πόλεων έγινε αξιοποίηση και μεταφορά ιδιαίτερα απομακρυσμένων πόρων. Αντίστοιχα, για την ικανοποίηση της αγροτικής χρήσης δημιουργήθηκαν τεράστιες υποδομές εκτροπής ποταμών, αξιοποίησης λιμνών, δημιουργίας αρδευτικών καναλιών κ.τ.λ.

Όμως η πολιτική ικανοποίησης της ζήτησης οδήγησε σε αδιέξοδα την διαχείριση υδατίνων πόρων. Πράγματι, η σταδιακή χρησιμοποίηση των νέων πόρων οδήγησε σε έναν έντονο ανταγωνισμό για την χρήση των υδατίνων πόρων. Έτσι, υπήρξαν υδάτινοι πόροι που διεκδικούνταν από διαφορετικές χρήσεις με τεκμηριωμένα, στο πλαίσιο της κυρίαρχης πολιτικής, επιχειρήματα για κάθε μια από αυτές. Αυτή η κατάσταση συνέβαινε σε ολοένα αυξανόμενο αριθμό υδατίνων πόρων. Η κατάσταση αυτή σηματοδοτούσε ένα σημαντικό αδιέξοδο και δεν μπορούσε να συνεχισθεί με δεδομένο ότι οι υδάτινοι πόροι είναι πεπερασμένοι.

Στο πλαίσιο αυτό αναδύθηκε ένα εναλλακτικό πλαίσιο πολιτικής υπό τον τίτλο

«διαχείριση της ζήτησης» (**demand management**) των υδάτινων πόρων. Η διαχείριση της ζήτησης στόχευε στην ορθολογική χρήση του νερού, εντός των πλαισίων που θέτουν τα φυσικά διαθέσιμα του σε μια δεδομένη χωρική ενότητα. Ουσιαστικά η διαχείριση της ζήτησης πρεσβεύει ότι η χρήση θα πρέπει να προσαρμοστεί στα φυσικά διαθέσιμα της κάθε γεωγραφικής ενότητας. Αυτό δεν συνεπάγεται ότι αποκλείεται κάθε μεταφορά υδατίνων πόρων από μία περιοχή σε άλλη. Η μεταφορά μπορεί να γίνεται, εάν και εφόσον κριθεί αναγκαία μετά από εξορθολογισμό της χρήσης νερού, που αναμένεται ότι θα αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση.

Ο εξορθολογισμός της χρήσης νερού επιτυγχάνεται μέσα από μια **σειρά μέτρων**, τα κυριότερα εκ των οποίων είναι τα ακόλουθα:

Πρώτον, η αποφυγή των απωλειών νερού που συμβαίνει λόγω τεχνικών προβλημάτων στα εργοστάσια επεξεργασίας και κυρίως στα δίκτυα διανομής. Έχει εκτιμηθεί ότι το επίπεδο των απωλειών, τόσο στην ύδρευση πόλεων όσο και στην άρδευση γεωργικών εκτάσεων, ξεπερνάει το 30 %.

Δεύτερον, ο περιορισμός των χρήσεων που δεν είναι σημαντικής συνεισφοράς στην κοινωνική ευημερία. Καθώς το νερό είναι σήμερα υποτιμολογημένο, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, δημιουργείται ένα τέτοιο επίπεδο χρήσης που ξεπερνά το κοινωνικά άριστο επίπεδο. Ο εκάστοτε χρήστης καταναλώνει περισσότερο νερό από αυτό που θα κατανάλωνε εάν το τίμημα που κατέβαλε αντιπροσώπευε το συνολικό κόστος του νερού. Είναι σαφές, ότι αυτή η «υπερχρήση» δεν αυξάνει σημαντικά την κοινωνική ευημερία, ενώ δημιουργεί συνθήκες αυξημένης σπανιότητας οι οποίες μακροπρόθεσμα επιδρούν αρνητικά στην κοινωνική ευημερία.

Τρίτον, η «υποκατάσταση» της κατανάλωσης νερού με την κατανάλωση άλλων προϊόντων που έχουν μικρότερο κόστος και αποδίδουν το ίδιο επίπεδο ικανοποίησης των αναγκών. Για παράδειγμα, ο περιορισμός της χρήσης του νερού, που απαιτείται για την καθημερινή υγιεινή, μπορεί να επιτευχθεί, εάν εφαρμοστούν «εργαλεία» σύγχρονης τεχνολογίας (καζανάκια, ντους, πλυντήρια κ.α.) που αποφέρουν το ίδιο επίπεδο ικανοποίησης των αναγκών. Φυσικά η εγκατάσταση αυτών των «εργαλείων» ενέχει κόστος. Έτσι τα «εργαλεία» θα εγκατασταθούν, εάν το κόστος τους είναι μικρότερο από την αξία του νερού που εξοικονομούν. Σε αυτό το πλαίσιο, η εφαρμογή σύγχρονων «εργαλείων» εξοικονόμησης νερού καθίσταται δυσχερές όταν το νερό είναι υποτιμολογημένο. Πράγματι, η ορθή τιμολόγηση του νερού καθιστά αποδοτικότερη την εξοικονόμηση του νερού μέσω της εγκατάστασης «εργαλείων» εξοικονόμησης.

Τέταρτον, η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των πολιτών ως προς την συμπεριφορά τους απέναντι σε έναν σπάνιο πόρο (όπως το νερό) μπορεί να οδηγήσει στην αναδιαμόρφωση των προτιμήσεων τους και μέσω αυτής στην κατανάλωση λι-

γότερης ποσότητας νερού σε συνολικό επίπεδο.

Μέσα από την συνιστάμενη επίδραση όλων των παραπάνω παραμέτρων αναμένεται ότι η πολιτική της διαχείρισης της ζήτησης θα αναδιαρθρώσει την ζήτηση για νερό, θα περιορίσει την υπερβολική ζήτηση και έτσι θα οδηγήσει σε χαμηλότερο επίπεδο την σπανιότητα των υδατίνων πόρων.

11.8. Η ευρωπαϊκή οδηγία για την διαχείριση των υδατίνων πόρων

Η Ευρωπαϊκή Οδηγία Πλαίσιο για την Διαχείριση των Υδατίνων Πόρων αποτελεί το πλέον σύγχρονο πλαίσιο πολιτικής στον ευρωπαϊκό χώρο. Η Οδηγία με τον κωδικό 2000/60/EC περιγράφει ένα εκτενέστατο πλαίσιο δράσης για την βιώσιμη χρήση των υδατίνων πόρων. Παρότι η οδηγία επικεντρώνεται στην οικολογική ποιότητα των υδατίνων πόρων περιγράφει και πολιτικές για την διαχείριση της σπανιότητας τους.

Αναγνωρίζεται ότι το νερό δεν αποτελεί ένα εμπορικό προϊόν αλλά ένα παραδοσιακό κοινωνικό αγαθό που είναι αναγκαίο για την ζωή και την κοινωνική εξέλιξη. Σαν τέτοιο αγαθό θα πρέπει να σχεδιαστεί η διαχείρισή του. Η διαχείριση του νερού πρέπει να αποβλέπει στην εξασφάλιση της οικολογικής ποιότητας του και της ποσοτικής επάρκειάς του. Σε αυτό το πλαίσιο τίθενται συγκεκριμένες ημερομηνίες-ορόσημα, εντός των οποίων θα πρέπει να επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι. Η Κοινοτική Οδηγία προτείνει συγκεκριμένες αρχές της διαχείρισης της ζήτησης. Προτείνονται συγκεκριμένα οικονομικά μέσα, που συντείνουν προς την ορθολογική χρήση των υδατίνων πόρων.

Το επίπεδο σχεδιασμού της όποιας πολιτικής είναι αυτό της υδάτινης λεκάνης απορροής, η οποία συνιστά ένα σχετικό αυτόνομο σύστημα υδατίνων πόρων που μεταξύ τους έχουν έντονη αλληλεπίδραση. Σε κάθε λεκάνη απορροής η οδηγία προτείνει μια συστηματική ανάλυση της χρήσης των υδατίνων πόρων. Το οικονομικό όφελος κάθε χρήσης εκτιμάται και έτσι μπορεί να γίνει ιεράρχηση των χρήσεων στη βάση της οικονομικής τους σπουδαιότητας. Ουσιαστικά εκτιμούνται τα οφέλη που αποδίδουν οι διάφορες χρήσεις των υδατίνων πόρων και συγκρίνονται μεταξύ τους. Μια τέτοια σύγκριση ενέχει το στοιχείο της αποδοτικής κατανομής των πόρων σε περίπτωση σπανιότητας τους, όπου δεν επαρκούν για την ικανοποίηση όλων των χρήσεων. Σε μια τέτοια περίπτωση θα προκριθούν οι χρήσεις που αποδίδουν μεγαλύτερα οφέλη. Σε αυτό το σημείο, η κοινοτική οδηγία έχει υπόψη της ότι στην πλειονότητα των περιπτώσεων δεν λειτουργεί ανταγωνιστική αγορά στο επίπεδο των λεκανών απορροής και η κατανομή των πόρων γίνεται μέσω διοικητικών ρυθμίσεων. Σε ένα τέτοιο σύστημα η επιδίωξη αποδοτικών κατανομών προϋποθέτει γνώση του οφέλους που αποδίδουν οι διαφορετικές χρήσεις.

Στο πλαίσιο αυτό η οδηγία προτείνει την εκτίμηση των μελλοντικών τάσεων των διαφορετικών χρήσεων και την αξιολόγηση της ωφέλειας, που αυτές θα αποδίδουν και στο μέλλον. Ουσιαστικά γίνεται προσπάθεια να μην έχουν δυσμενή μεταχείριση στην τρέχουσα κατανομή οικονομικές δραστηριότητες, που πρόκειται να έχουν δυναμική εξέλιξη και να αποδώσουν σημαντικά οφέλη στη μελλοντική ευημερία.

Από την βαρύτητα που αποδίδει η οδηγία στην εκτίμηση της ωφέλειας των χρήσεων των υδάτινων πόρων κατανοούμε ότι το ζήτημα επίτευξης μιας αποδοτικής κατανομής αποτελεί ένα κυρίαρχο ζήτημα στη σύγχρονη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Εδώ, ενώ η θεωρία μας υποδεικνύει τις συνθήκες επίτευξης κατανομών που μεγιστοποιούν την ευημερία, προκύπτει ότι αυτή καθαυτή η επίτευξη είναι ένα περίπλοκο ζήτημα που γίνεται όλο και πιο σύνθετο, καθώς επιδεινώνεται η σπανιότητα των πόρων.

Ένα σχετικό ζήτημα που διαπραγματεύεται η κοινοτική οδηγία είναι αυτό της «ανάκτησης του κόστους» χρήσης του νερού. Η ανάκτηση του κόστους ουσιαστικά παραπέμπει στην τιμή που καταβάλλουν οι χρήστες των υδάτινων πόρων. Η προσέγγιση που υιοθετεί η οδηγία είναι ότι η τιμή του νερού πρέπει να καλύπτει όλες τις βασικές κατηγορίες κόστους που απαιτούνται για την χρήση του.

Πρέπει να τονισθεί εδώ ότι η κοινοτική οδηγία δεν κάνει καμία αναφορά στην αρχή της τιμολόγησης στην βάση του συνολικού κόστους (full cost pricing), αλλά βασίζει την προτεινόμενη πολιτική στην επιδίωξη της ανάκτησης του κόστους που ενέχει η χρήση του νερού. Η διαφορά αυτή θα μπορούσε να εξηγηθεί από την υιοθέτηση μιας διαφορετικής ορολογίας. Πιθανότατα όμως οφείλεται στο γεγονός ότι η οδηγία δεν υιοθετεί με σαφήνεια την εφαρμογή της τιμολόγησης στην βάση του πλήρους κόστους, αλλά μια χαλαρότερη θεώρηση που αποβλέπει στην πληρωμή από την χρήστη σημαντικού μέρους του κόστους. Μια πιθανή ερμηνεία της διαφοροποίησης αυτής θα μπορούσε να ανιχνευθεί στη μεγάλη διαφορά που υπάρχει σήμερα μεταξύ επικρατουσών τιμών και τιμών που αντανακλούν το συνολικό κόστος. Η ακαριαία γεφύρωση μιας τέτοιας διαφοράς ίσως ήταν ανέφικτη και στο πλαίσιο αυτό η κοινοτική οδηγία υιοθέτησε μια πιο ρεαλιστική θέση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

Το Ζήτημα της Βιώσιμης Ανάπτυξης στην Οικονομική του Περιβάλλοντος

*«Δοκέοντα ό δοκιμότατος γινώσκει, φυλάσσει»
ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ, Περί Φύσεως, 34 (28α)*

12.1. Εισαγωγή στην Βιώσιμη Ανάπτυξη

Ένα από τα πιο σύγχρονα και πιο πολυσυζητημένα ζητήματα της οικονομικής του περιβάλλοντος είναι αυτό της Βιώσιμης Ανάπτυξης ή πληρέστερα οριζόμενης ως Περιβαλλοντικά Βιώσιμης Οικονομικής Ανάπτυξης (ΠΒΟΑ). Η πρώτη ουσιαστική εμφάνιση του όρου της Περιβαλλοντικά Βιώσιμης Οικονομικής Ανάπτυξης γίνεται στην έκθεση Brundtland, η οποία συνιστά το αποτέλεσμα μιας πρωτοβουλίας του ΟΗΕ για την αντιμετώπιση της εντεινόμενης περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Ο ΟΗΕ θεσμοθέτησε το 1983 μια διεθνή επιτροπή για «το περιβάλλον και την ανάπτυξη» (World Commission on Environment and Development), η οποία συμβολικά έγινε ευρύτερα γνωστή με το όνομα της προέδρου της, της κυρίας Gro Harlem Brundtland. Η δημιουργία της επιτροπής ήταν το αποτέλεσμα της κοινής διαπίστωσης ότι η υποβάθμιση του γήινου οικοσυστήματος ήταν πια εκτεταμένη, με αποτέλεσμα να τίθενται σε κίνδυνο θεμελιώδεις λειτουργίες του. Χαρακτηριστικά αναφερόταν ότι η περιβαλλοντική υποβάθμιση επέφερε πλέον μη αντιστρεπτές επιπτώσεις στην λειτουργία των περισσότερων και σημαντικότερων οικοσυστημάτων. Κορυφαία ενδεικτικά παραδείγματα ήταν η εξασθένηση του στρώματος του όζοντος, η συσσώρευση των αερίων του θερμοκηπίου, η επιδεινούμενη ρύπανση του εδάφους και των υδάτινων πόρων και η δραστική μείωση της βιοποικιλότητας. Παράλληλα παρατηρούνταν μια εντεινόμενη χρήση και εξάντληση των μη ανανεώσιμων πόρων, συνεπικουρούμενη από εξάντληση ανανεώσιμων εξαντ-

λήσιμων πόρων.

Κύρια αιτία όλων αυτών των περιβαλλοντικών προβλημάτων θεωρήθηκε το πρότυπο ανάπτυξης του αποκαλούμενου «δυτικού κόσμου». Χαρακτηριστικά αναφερόταν ότι, εάν ολόκληρος ο τότε υπάρχον πληθυσμός της γης ζούσε με τα πρότυπα του πληθυσμού της βόρειας Αμερικής, τότε θα χρειαζόταν ένα οικοσύστημα τετραπλάσιο από το γήινο για να «υποστηρίξει» ένα τέτοιο πρότυπο ζωής.

Σε αυτά τα δεδομένα η επιτροπή για το περιβάλλον και την ανάπτυξη παραδίδει την έκθεσή της το 1987. Στην έκθεση αυτή η «βιώσιμη ανάπτυξη» ορίζεται ως το «πρότυπο εκείνο της ανάπτυξης, που επιτρέπει την ικανοποίηση των αναγκών της παρούσας γενιάς με την ταυτόχρονη εξασφάλιση των δυνατοτήτων των μελλοντικών γενεών να επιδιώξουν την ικανοποίηση των δικών τους αναγκών». Στην ίδια έκθεση η βιώσιμη ανάπτυξη προσεγγίζεται και ως «η εξελικτική διαδικασία στα πλαίσια της οποίας η χρήση των πόρων, η κατεύθυνση των επενδύσεων, ο προσανατολισμός της τεχνολογικής εξέλιξης και οι εξελίξεις στο θεσμικό πλαίσιο συνεισφέρουν στην εξασφάλιση και διεύρυνση των δυνατοτήτων ικανοποίησης των αναγκών και των φιλοδοξιών, τόσο των σημερινών πολιτών όσο και αυτών των μελλοντικών γενεών».

Είναι προφανές ότι οι ορισμοί της βιώσιμης ανάπτυξης προβάλλουν ένα κοινωνικό στόχο, ο οποίος δεν έχει ουσιαστικές επιστημονικές ερμηνείες. Το επιτακτικό όμως του κοινωνικού στόχου αποτέλεσε μαγνήτη για την επιστημονική κοινότητα και έγιναν συστηματικές προσπάθειες για την επιστημονική εξειδίκευσή του. Πρωτοστάτης στην επιστημονική διερεύνηση της βιώσιμης ανάπτυξης υπήρξε η οικονομική επιστήμη, της οποίας εξάλλου πρωταρχική οντότητα είναι η «ανάπτυξη». Η οικονομική επιστήμη καλλιέργησε ένα εκτεταμένο διάλογο, ο οποίος αρχικά οδήγησε σε δυο διαφορετικές θεωρήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης. Ουσιαστικά διαμορφώθηκαν δυο σχολές σκέψης: η σχολή της ασθενούς (weak) και η σχολή της ισχυρής (strong) βιωσιμότητας. Σταδιακά διαρθρώθηκαν και άλλες προτάσεις με χαρακτηριστικά που διαφέρουν από αυτά των προαναφερθέντων δυο σχολών. Τις δυο κύριες σχολές οικονομικής ερμηνείας της βιώσιμης ανάπτυξης και τις πιο αντιπροσωπευτικές από τις νεώτερες προσεγγίσεις θα παρουσιάσουμε σε αυτό το κεφάλαιο.

Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι ο κοινωνικός και ως εκ τούτου και πολιτικός στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης τροφοδότησε μια «βιομηχανία» χρήσης του όρου «βιώσιμη» και «βιωσιμότητα», που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν καταστάσεις και εξελίξεις σε πολλά και διάφορα πεδία, που καμιά σχέση δεν έχουν με κάθε ουσιαστικό πλαίσιο που αφορά την βιώσιμη ανάπτυξη. Στα πλαίσια αυτά, για να αποφευχθεί κάθε σύγχυση, πρέπει να γίνει σαφέστατα κατανοητό ότι το παρόν κεφάλαιο αφορά στην έννοια της «περιβαλλοντικά βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης».

12.2. Η σχολή της «ασθενούς» βιωσιμότητας

Η σχολή της ασθενούς βιωσιμότητας επιδιώκει την πιστότερη ερμηνεία του αιτήματος για βιώσιμη ανάπτυξη εντός των ορίων της κυρίαρχης σήμερα οικονομικής ανάλυσης. Ουσιαστικά η σχολή της ασθενούς βιωσιμότητας χρησιμοποιεί όρους και κριτήρια προερχόμενα από την καρδιά της οικονομικής ανάλυσης, για να αποδώσει επιστημονικά την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η θεμελιώδης θέση πάνω στην οποία δομείται η σχολή ασθενής βιωσιμότητα είναι η πρόταση του καθηγητή D. Pearce ότι η βιώσιμη ανάπτυξη περιγράφει την κατάσταση εκείνη, όπου ο δείκτης της ανάπτυξης αυξάνεται διαχρονικά (Pearce, 1989). Σε αυτήν την πρόταση ο δείκτης της ανάπτυξης θεωρείται ότι εμπεριέχει τις ακόλουθες κρίσιμες μεταβλητές:

- Το πραγματικό κατά κεφαλή εισόδημα
- Τις συνθήκες διατροφής και υγείας
- Τις δυνατότητες εκπαίδευσης
- Την πρόσβαση σε πόρους
- Την δικαιότερη κατανομή του παραγόμενου προϊόντος
- Την πραγμάτωση βασικών μορφών ελευθερίας

Οι παραπάνω μεταβλητές, ενώ απεικονίζουν κρίσιμες συνιστώσες της κοινωνικής διαδικασίας και έχουν σημαντική επίπτωση στην ευημερία των πολιτών, δεν είναι εύκολα μετρήσιμες στις συνήθειες ποσοτικές κλίμακες. Πολύ περισσότερο δεν μπορούν να αποτιμηθούν σε χρηματικές μονάδες, οι οποίες συνιστούν την αποκλειστική μονάδα μέτρησης και αξιολόγησης στα πλαίσια της οικονομικής επιστήμης, τουλάχιστον στις κυρίαρχες σχολές αυτής. Υπό αυτόν τον περιορισμό η μόνη από τις παραπάνω αμιγής μεταβλητή που αποτιμάται σε συγκρίσιμους οικονομικούς όρους είναι το κατά κεφαλή εισόδημα. Το κατά κεφαλήν εισόδημα αποτελεί αξιόπιστο δείκτη της κατά κεφαλήν ευημερίας σε μια κοινωνία. Αντιστοίχως το εισόδημα (ΑΕΠ) αποτελεί αξιόπιστο δείκτη της συνολικής ευημερίας μιας χώρας.

Αρα στο πλαίσιο της κυρίαρχης σχολής της σύγχρονης οικονομικής επιστήμης η βιώσιμη ανάπτυξη δεν θα μπορούσε να οριστεί παρά σαν την εξέλιξη εκείνη, όπου «η κατά κεφαλή ευημερία βαίνει τουλάχιστον μη φθίνουσα στον χρόνο». Αυτό εξασφαλίζει ότι η ευημερία των μελλοντικών πολιτών, των μελλοντικών γενιών, είναι τουλάχιστον ίση με αυτήν που απολαμβάνουν οι σημερινοί πολίτες. Επομένως η ανάπτυξη είναι βιώσιμη, καθώς εξασφαλίζει για τους μελλοντικούς πολίτες τουλάχιστον το σημερινό επίπεδο ευημερίας. Καθώς η ευημερία αποτιμάται μέσω του παραγόμενου προϊόντος, αυτό που απαιτεί ο παραπάνω ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η μακροχρόνια εξασφάλιση μη φθίνοντος κατά κεφαλήν προϊόντος. Αυτό είναι το τελικό κριτήριο αξιολόγησης της βιώσιμης ανάπτυξης,

καθώς το προϊόν είναι εκείνο το μέγεθος που μπορεί πραγματικά να μετρηθεί και να αξιολογηθεί.

Ας επανέλθουμε όμως στην ανάλυση σε όρους ευημερίας, καθώς έτσι τοποθετείται το πρόβλημα σε πιο ουσιαστικούς όρους. Το κριτήριο της μη φθίνουσας κατά κεφαλήν ευημερίας υιοθετεί μια σαφή υπόθεση για την κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων. Ας ακολουθήσουμε την διάκριση των λειτουργιών του φυσικού περιβάλλοντος που δεχθήκαμε στα δυο πρώτα μέρη του βιβλίου:

- Εξασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του οικοσυστήματος, η οποία με την σειρά της παρέχει την «οικολογική-περιβαλλοντική» βάση για την οικονομική και κοινωνική διαδικασία
- Παροχή άμεσων εισροών στην παραγωγική διαδικασία

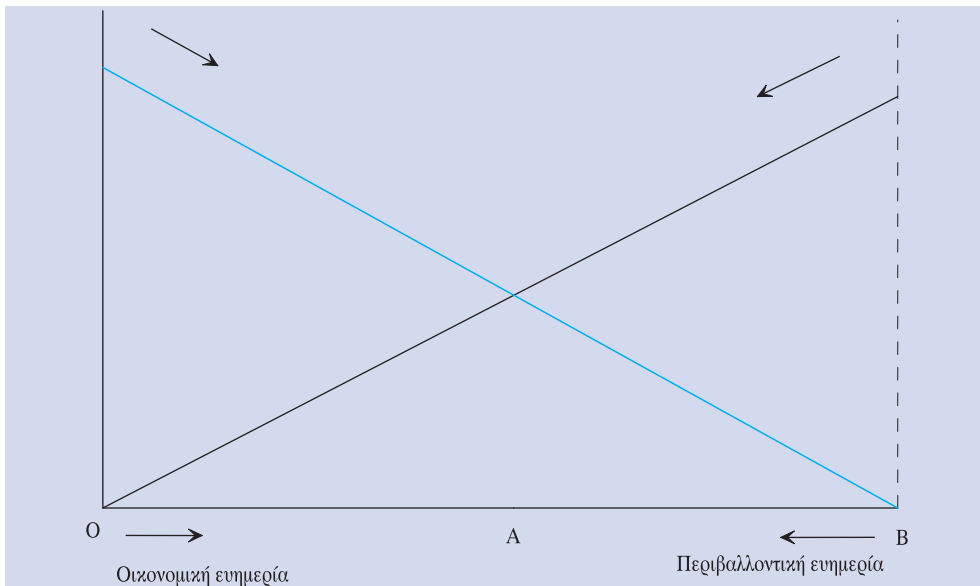
Υπό αυτό το πρίσμα, το κριτήριο της μη φθίνουσας κατά κεφαλήν ευημερίας μας οδηγεί σε συγκεκριμένα συμπεράσματα σχετικά με τις απαραίτητες περιβαλλοντικές προϋποθέσεις.

Πρώτον, η περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση είναι αποδεκτή μόνο, εφόσον οι σχετικές απώλειες ευημερίας που προκαλεί αντισταθμίζονται από την αύξηση της οικονομικής ευημερίας. Το περιβάλλον μπορεί να επιβαρυνθεί περαιτέρω, εάν αυτό είναι το αποτέλεσμα τέτοιας οικονομικής ανάπτυξης, που αποφέρει περισσότερη ευημερία από αυτήν που χάνεται λόγω της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος.

Σχηματικά, θα μπορούσαμε να εξετάσουμε το πρόβλημα σαν να υπάρχουν δυο μορφές ευημερίας: η οικονομική και η περιβαλλοντική η οποία εδράζεται στην διατήρηση της καλής λειτουργίας του περιβαλλοντικού συστήματος. Καθώς το περιβάλλον τελεί υπό σπανιότητα, οι δυο μορφές ευημερίας είναι αμοιβαίως αποκλειόμενες: όσο αυξάνει η μια, τόσο μειώνεται η άλλη. Σε αυτό το πλαίσιο ο ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης μέσω του κριτηρίου της μη φθίνουσας ατομικής ευημερίας επιτρέπει υποκατάσταση της περιβαλλοντικής ευημερίας από την οικονομική ευημερία, εφόσον η συνολική ευημερία παραμένει τουλάχιστον σταθερή. Εάν η παραγόμενη-οικονομική ευημερία αυξάνεται με ρυθμό μεγαλύτερο ή ίσο από ότι μειώνεται η περιβαλλοντική ευημερία, τότε η περιβαλλοντική υποβάθμιση δεν αποτελεί περιορισμό για την βιώσιμη ανάπτυξη.

Κάτω από συγκεκριμένες υποθέσεις θα μπορούσαμε να θέσουμε το κριτήριο της μη φθίνουσας κατά κεφαλήν ευημερίας στο γνωστό πλαίσιο της μικροοικονομικής του περιβάλλοντος. Υποθέτοντας ότι ο πληθυσμός είναι σταθερός και ότι τόσο τα οριακά οφέλη της περιβαλλοντικής και της οικονομικής ευημερίας βαίνουν φθίνοντα, τότε το σχήμα 12.1 μας δίνει μια εικόνα του κριτηρίου της βιώσιμης ανάπτυξης.

Ο οριζόντιος άξονας σηματοδοτεί την υπάρχουσα «ποσότητα» του περιβάλ-

Σχήμα 12.1: Η μη φθίνουσα ευημερία ως κριτήριο βιώσιμης ανάπτυξης

λοντος. Υπό της τρέχουσες συνθήκες σπανιότητας η κάθε οικονομική δραστηριότητα έχει άμεση επίπτωση στο φυσικό περιβάλλον. Επομένως κάθε αύξηση της οικονομικής ευημερίας επιφέρει μείωση της περιβαλλοντικής.

Με αυτές τις συνθήκες η οικονομική ευημερία μπορεί να λάβει χώρα κατά το διάστημα OA, καθώς σε αυτό το διάστημα η αύξηση της οικονομικής ευημερίας ξεπερνά τις αντίστοιχες απώλειες της περιβαλλοντικής οπότε η συνολική ευημερία αυξάνεται. Πρέπει να τονιστεί εδώ ότι το σχήμα 12.1 σχεδιάστηκε, ώστε να δώσει μια απλή εικόνα στον σπουδαστή και δεν εμπεριέχει όλη την συλλογιστική της προσέγγισης της ασθενούς βιωσιμότητας. Σε κάθε περίπτωση ο σπουδαστής πρέπει να λάβει υπόψιν ότι η σχολή της ασθενούς βιωσιμότητας δεν έχει προτείνει καμιά υπόθεση για τον τρόπο συμπεριφοράς των οριακών ωφελειών της οικονομικής ευημερίας.

Η δεύτερη λειτουργία του περιβάλλοντος, αυτή της παροχής των άμεσων συντελεστών παραγωγής που προέρχονται από τους φυσικούς πόρους, εξετάζεται σε ανάλογο πλαίσιο από την σχολή της ασθενούς βιωσιμότητας. Οι φυσικοί πόροι μπορούν να υποκατασταθούν στην παραγωγική διαδικασία από ανθρωπογενείς συντελεστές, εφόσον αυτή η υποκατάσταση δεν δημιουργεί πρόβλημα στην παραγωγή. Δεν δημιουργεί πρόβλημα σημαίνει ότι το κατά κεφαλήν παραγόμενο προϊόν βαίνει μη φθίνον μακροχρόνια. Για την εξασφάλιση αυτού του κριτηρίου έχουν

προταθεί διάφορες επιχειρησιακές συνθήκες. Για παράδειγμα αξιοποιώντας τον κανόνα Hartwick (1977) προτείνεται η επένδυση σε ανθρωπογενείς πόρους και κεφάλαιο της απόδοσης που επιφέρει η χρήση μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων. Έτσι εξασφαλίζεται η δυνατότητα μη φθίνουσας παραγωγής προϊόντος στο μέλλον.

Γενικότερα, αυτό που ουσιαστικά προτείνεται είναι η διατήρηση των κεφαλαιακών αποθεμάτων μιας κοινωνίας. Στα κεφαλαιακά αποθέματα συμπεριλαμβάνονται και οι φυσικοί πόροι που διαθέτει η κοινωνία. Έτσι πιστεύεται ότι εξασφαλίζεται η δυνατότητα παραγωγής τουλάχιστον σταθερού προϊόντος μακροχρόνια (Solow, 1986).

Ουσιαστικά η σχολή της ασθενούς βιωσιμότητας υιοθετεί μια σχετικά εκτεταμένη δυνατότητα υποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων με ανθρωπογενή στοιχεία και δυο κύριες λειτουργίες που επιτελεί το περιβάλλον. Η περιβαλλοντική ευημερία μπορεί να υποκατασταθεί από την οικονομική και οι φυσικοί πόροι μπορούν να υποκατασταθούν από ανθρωπογενείς πόρους και κεφάλαιο στην παραγωγική διαδικασία. Τα όρια της υποκατάστασης είναι ασαφή. Φαίνεται πάντως ότι οι δυνατότητες υποκατάστασης είναι εκτεταμένες και εξαρτώνται από τις εκάστοτε τεχνολογικές συνθήκες και τις προτιμήσεις των πολιτών.

12.3. Η σχολή της ισχυρής βιωσιμότητας

Η σχολή της ισχυρής βιωσιμότητας χρησιμοποιεί κριτήρια που εμπεριέχουν αμιγείς περιβαλλοντικούς όρους για να ορίσει την βιώσιμη ανάπτυξη. Μερικοί ενδεικτικοί ορισμοί είναι οι ακόλουθοι. Ο Christensen (1989) ορίζει την βιώσιμη ανάπτυξη ως εκείνο το πρότυπο ανάπτυξης που εξασφαλίζει το φυσικό περιβάλλον, το οποίο είναι η βάση της οποίας ευημερίας αποκομίζουν οι άνθρωποι. Οι Gododland και Ledec (1987) προτείνουν σαν συνθήκη της βιώσιμης ανάπτυξης εκείνη την χρήση των ανανεώσιμων πόρων που δεν τους εξαντλεί ή μειώνει, έτσι ώστε να απολαμβάνουν τις σχετικές δυνατότητες και οι μελλοντικές γενιές, όπως επίσης και εκείνη την «συνετή» χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων, που εξασφαλίζει σε κάποιο βαθμό την σχετική παραγωγική δυνατότητα στο μέλλον. Ο Allen (1980) ορίζει σαν βιώσιμη χρήση των οικοσυστημάτων εκείνη την αξιοποίησή τους, που επιτρέπει την φυσική ανανέωση και εξέλιξή τους. Σε άλλο σημείο ο Allen (1980) δηλώνει ότι η προστασία της βιόσφαιρας συνιστά προϋπόθεση της ανθρώπινης ύπαρξης και ευημερίας. Η εξάρτηση από το φυσικό περιβάλλον είναι αναπόφευκτο δεδομένο. Οι Pearce, Barbier, Markandya (1989) ορίζουν ως την αναγκαία συνθήκη για την βιώσιμη ανάπτυξη την προϋπόθεση της μη μείωσης των αποθεμάτων των φυσικών διαθέσιμων, όπως αυτών του εδάφους, των υδάτινων πόρων,

της βιομάζας-βιοποικιλότητας και της ικανότητας αυτοανανέωσης των οικοσυστημάτων (assimilation capacity).

Από τους παραπάνω ορισμούς προκύπτει ένας σαφής προσανατολισμός της σχολής της ισχυρής βιωσιμότητας να χρησιμοποιεί αμιγώς περιβαλλοντικούς όρους, για να ορίσει τις συνθήκες της βιώσιμης ανάπτυξης. Σε σύγκριση δε με την σχολή της ασθενούς βιωσιμότητας υπάρχει μια θεμελιώδης διαφορά σχετικά με τις δυνατότητες υποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος και των πόρων κατά την επιδίωξη της ευημερίας. Η ισχυρή βιωσιμότητα θεωρεί ότι οι δυνατότητες υποκατάστασης του περιβάλλοντος από ανθρωπογενή στοιχεία είναι περιορισμένη. Ουσιαστικά τα ανθρωπογενή στοιχεία και οι πόροι λειτουργούν συμπληρωματικά με το φυσικό περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους σε όλες τις διαδικασίες επίτευξης ευημερίας. Οι επιμέρους δυνατότητες υποκατάστασης που παρουσιάζονται, για παράδειγμα στην παραγωγή κάποιων αγαθών μια συγκεκριμένη περίοδο, δεν πρέπει να μας οδηγούν στο επιφανειακό και παραπλανητικό συμπέρασμα ότι στο συνολικό-αθροιστικό επίπεδο υπάρχει μια εκτεταμένη δυνατότητα υποκατάστασης. Όπως χαρακτηριστικά ισχυρίζεται ο Daly (1990) η κοινωνία και ως εκ τούτου και η οικονομία είναι ένα υποσύστημα του γήινου οικοσυστήματος. Η κοινωνία και η οικονομία λειτουργούν εντός των φυσικών ορίων του πεπερασμένου γήινου οικοσυστήματος. Επομένως δεν είναι δυνατή μια διαρκής μεγέθυνση (growth) της οικονομίας εντός του πεπερασμένου συστήματος της γης. Παρόλα αυτά υπάρχουν σημαντικά περιθώρια ανάπτυξης (development) που προκύπτουν από την ποιοτική βελτίωση των παραγόμενων αγαθών και την ποιοτική εξέλιξη του επιπέδου της ζωής. Και αυτή η ανάπτυξη όμως δεν μπορεί να είναι απεριόριστη, καθώς αναπόφευκτα σε κάποιο βαθμό συνοδεύεται και από αμιγή αύξηση του παραγόμενου προϊόντος (growth). Με αυτά τα δεδομένα πρέπει να ακολουθηθούν μερικοί βασικοί κανόνες επίτευξης της βιώσιμης ανάπτυξης:

- Το επίπεδο εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πόρων πρέπει να οριοθετείται από τον ρυθμό ανανέωσής τους.
- Η ρύπανση και γενικότερα οι επιπτώσεις στα οικοσυστήματα πρέπει να περιοριστούν εντός των ορίων αυτοδιαχείρισης και ανανέωσης τους (assimilation, regeneration capacities).
- Η χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων πρέπει να καθοριστεί σύμφωνα με τον ρυθμό τόσο δημιουργίας όσο και αξιοποίησης υπαρχόντων υποκατάστατων ανανεώσιμων πόρων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της επένδυσης της προσόδου που αποφέρουν οι μη ανανεώσιμοι πόροι στην αξιοποίηση των ανανεώσιμων.

Παρατηρώντας τους ενδεικτικούς ορισμούς και τις προσεγγίσεις της σχολής της ισχυρής βιωσιμότητας μπορούμε να σκιαγραφήσουμε μερικά βασικά συμπεράσματα, παρότι η συνοχή των σχετικών προσεγγίσεων είναι μάλλον χαλαρή ή τουλάχιστον χαλαρότερη από αυτήν των προσεγγίσεων της ασθενούς βιωσιμότη-

τας. Πρώτον, οι συνθήκες βιώσιμης ανάπτυξης που προτείνονται χρησιμοποιούν περιβαλλοντικούς όρους επηρεασμένους από τις επιστήμες της οικολογίας και της βιολογίας. Δεύτερον, το φυσικό περιβάλλον είναι συμπληρωματικό του ανθρωπογενούς κεφαλαίου στην διαδικασία της παραγωγής και στην επίτευξη ευημερίας γενικότερα. Ο σχετικός βαθμός υποκατάστασης μεταξύ τους είναι περιορισμένος. Τρίτον, το οικονομικό και κοινωνικό σύστημα είναι υποσυστήματα σε υλικούς όρους του περιβαλλοντικού συστήματος, το οποίο είναι δεδομένο και περιορισμένο από τα όρια του γήινου οικοσυστήματος. Τέταρτον, τα συμφέροντα των μελλοντικών γενεών πρέπει να εξασφαλιστούν μέσω της διαφύλαξης των περιβαλλοντικών προϋποθέσεων επιδίωξης της ικανοποίησης των αναγκών τους.

Στις επόμενες παραγράφους θα παρουσιαστούν κάποιες ενδεικτικές σχολές περαιτέρω εξειδίκευσης της βιώσιμης ανάπτυξης, που έχουν σημαντικές επιρροές από την σχολή της ισχυρής βιωσιμότητας, παρότι δεν ανήκουν στο πλαίσιο που οριοθετεί η σχολή αυτή, εάν εξεταστούν με αυστηρούς όρους. Οι προσεγγίσεις που θα εξεταστούν στις επόμενες παραγράφους ουσιαστικά θα μπορούσε να περιγραφούν ως βιο-οικονομικές θεωρήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης.

12.4. Η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου (Critical Natural Capital)

Η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου προτείνει σαν συνθήκη της βιώσιμης ανάπτυξης την διαφύλαξη εκείνου του τμήματος του φυσικού κεφαλαίου που θεωρείται κρίσιμο. Προφανώς, σαν φυσικό κεφάλαιο θεωρείται το σύνολο του φυσικού περιβάλλοντος, το οποίο συμπεριλαμβάνει τόσο τις οικολογικές, βιολογικές λειτουργίες, όσο και τους φυσικούς πόρους. Από την σχετική ορολογία φαίνεται ότι η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου θεωρεί το περιβάλλον σαν ένα είδος κεφαλαίου που συνυπάρχει με το οικονομικό κεφάλαιο. Αμφότερα τα είδη κεφαλαίου δημιουργούν υπηρεσίες και αποδίδουν ευημερία. Υπάρχει δυνατότητα υποκατάστασης ανάμεσα στις δυο κατηγορίες κεφαλαίου και ως εκ τούτου το φυσικό κεφάλαιο μπορεί να υποκατασταθεί από ανθρωπογενές. Οι υπηρεσίες και λειτουργίες που αποδίδει το φυσικό κεφάλαιο μπορούν σε κάποιο βαθμό να υποκατασταθούν από υπηρεσίες που παράγει το ανθρωπογενές κεφάλαιο. Η δυνατότητα υποκατάστασης όμως περιορίζεται, έτσι ώστε να διαφυλάσσεται το κρίσιμο φυσικό κεφάλαιο. Γίνεται σαφώς παραδεκτό ότι οι υπηρεσίες και λειτουργίες που επιτελεί το κρίσιμο φυσικό κεφάλαιο δεν δύναται να υποκατασταθούν από αντίστοιχες του ανθρωπογενούς. Το ζήτημα που πρέπει να διερευνηθεί είναι: πώς καθορίζεται το κρίσιμο φυσικό κεφάλαιο; Ποιό είναι το κρίσιμο φυσικό κεφάλαιο; Σύμφωνα με την προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου (ΚΦΚ)

δυο είναι τα σημαντικότερα κριτήρια καθορισμού του: η ‘σημαντικότητα’ και η ‘απειλή’. Η σημαντικότητα αναφέρεται σε εκείνα τα τμήματα του φυσικού περιβάλλοντος, τα οποία είναι σημαντικά. Η ‘απειλή’ αφορά εκείνα τα τμήματα του φυσικού περιβάλλοντος, που τελούν υπό απειλή εξαφάνισης, εξάντλησης, υποβάθμισης.

Το κριτήριο της «σημαντικότητας»

Η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου δέχεται ότι το κριτήριο της «σημαντικότητας» καθορίζεται σε ανθρωποκεντρικούς όρους. Τα οικοσυστήματα, οι οικολογικές-βιολογικές λειτουργίες και τα φυσικά στοιχεία καθορίζονται ως σημαντικά, σύμφωνα με οικολογικά, κοινωνικά και οικονομικά κριτήρια, τα οποία αντανακλούν ανθρωποκεντρικές θεωρήσεις.

Προεξέχοντα οικολογικά κριτήρια θεωρούνται τα ακόλουθα:

- Η οικολογική λειτουργία και ακεραιότητα (integrity) των οικοσυστημάτων
- Η βιοποικιλότητα που χαρακτηρίζει τα οικοσυστήματα
- Η «μοναδικότητα» των οικοσυστημάτων, η οποία παραπέμπει είτε στην παρουσία σπανίων ενδημικών ειδών είτε στην αυτόνομη σπανιότητα ενός οικοσυστήματος λόγω των χαρακτηριστικών του σαν σύνολο
- Η οικολογική ικανότητα των οικοσυστημάτων να προσαρμόζονται και να διαχειρίζονται «απειλές» (ecological resistance and resilience). Στο κριτήριο αυτό εντάσσεται και η «φέρουσα ικανότητα» των οικοσυστημάτων η οποία, όταν ξεπεραστεί, οδηγεί σε απώλεια της ικανότητας του συστήματος να εξελιχθεί μέσω της αυτοδιαχείρισης των πιέσεων που δέχεται. Η ικανότητα προσαρμογής και εξέλιξης των οικοσυστημάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την πολυπλοκότητά τους και την ποικιλία τους σε στοιχεία και λειτουργίες.

Στη βάση των παραπάνω κριτηρίων το κρίσιμο φυσικό κεφάλαιο καθορίζεται έτσι ώστε αυτά να εξασφαλίζονται. Γενικά, η οικολογική σπουδαιότητα του φυσικού κεφαλαίου ορίζεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζονται οι λειτουργίες, οι διαδικασίες και τα κύρια χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων.

Τα κοινωνικά κριτήρια για τον χαρακτηρισμό του φυσικού κεφαλαίου ως κρίσιμου παραπέμπουν σε κοινωνικές αξίες και προτεραιότητες. Το φυσικό κεφάλαιο προσφέρει ευημερία στους πολίτες πέρα από την εξασφάλιση της βιολογικής τους υπόστασης και των εισροών στην οικονομική διαδικασία. Η ευημερία αυτή εξαρτάται από τις εκάστοτε κοινωνικές αξίες. Τέτοια είδη ευημερίας μπορούν να αναγνωριστούν τα ακόλουθα:

- Η αισθητική ευημερία που εξασφαλίζεται μέσω της ύπαρξης ενός «καθαρού» και «εύρωστου» φυσικού περιβάλλοντος
- Η ευημερία που συνδέεται με την διατήρηση της «περιβαλλοντικής παράδοσης» (natural heritage). Αντίστοιχα με την πολιτισμική παράδοση σε κάθε κοινωνία

- ενυπάρχει και η περιβαλλοντική παράδοση συνδεδεμένη με συγκεκριμένα είδη, χαρακτηριστικά και στοιχεία του περιβάλλοντος
- Η πνευματική ευημερία που πηγάζει από το φυσικό περιβάλλον. Το φυσικό περιβάλλον συντελεί ως πηγή δημιουργίας των ατόμων και της κοινωνίας σαν σύνολο
 - Ευημερία που πηγάζει από την εξασφάλιση της ύπαρξης και της κληροδότησης στις μελλοντικές γενιές σημαντικών στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος.

Τα οικονομικά κριτήρια για τον χαρακτηρισμό του φυσικού κεφαλαίου ως κρίσιμου έχουν να κάνουν με τις παραγωγικές και καταναλωτικές υπηρεσίες που προσφέρει το φυσικό κεφάλαιο. Οι παραγωγικές υπηρεσίες ουσιαστικά αφορούν την χρήση των φυσικών πόρων σαν άμεσες εισροές μορφών μάζας και ενέργειας στην παραγωγική διαδικασία. Είναι αναπόφευκτη η εξάρτηση της παραγωγικής διαδικασίας από τους φυσικούς πόρους. Αυτό είναι πιο έντονο στην παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων με προεξέχον αυτό της γεωργικής παραγωγής. Από την άλλη πλευρά είναι δεδομένη η δυνατότητα υποκατάστασης που προσφέρει η τεχνολογική πρόοδος και η οποία επιτρέπει την υποκατάσταση των φυσικών εισροών με ανθρωπογενή στοιχεία. Όμως παρά τη δυνατότητα υποκατάστασης υπάρχουν κάποιες παραγωγικές διαδικασίες, οι οποίες προϋποθέτουν τη παρουσία συγκεκριμένων φυσικών πόρων. Αυτοί οι πόροι είναι κρίσιμοι σε οικονομικούς όρους. Φυσικά αυτή η κρίσιμότητα ενδέχεται να είναι καθολική ή να αφορά μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, μια συγκεκριμένη οικονομία ή ένα συγκεκριμένο παραγωγικό κλάδο.

Ταυτόχρονα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος μπορούν να καταναλωθούν άμεσα ιδιαίτερα από τις πιο παραδοσιακές κοινωνίες και οικονομίες. Πολλά παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν. Τα δάση μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την θέρμανση των σπιτιών, διάφορα είδη βιοποικιλότητας για τροφή κ.ο.κ. Όντως στις εκάστοτε κοινωνίες υπάρχουν ενδεχομένως κάποια στοιχεία του περιβάλλοντος, τα οποία συνεισφέρουν άμεσα στην κατανάλωση, η οποία είναι σημαντική για την αντίστοιχη κοινωνία. Τα στοιχεία αυτά συνιστούν μέρος του κρίσιμου φυσικού κεφαλαίου.

Το κριτήριο της «απειλής»

Στις παρούσες συνθήκες το φυσικό κεφάλαιο είναι σε σημαντικό βαθμό υποβαθμισμένο. Η υποβάθμιση αυτή μάλιστα επιδεινώνεται σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε αυτά τα δεδομένα σημαντικό κριτήριο για τον χαρακτηρισμό του φυσικού κεφαλαίου ως κρίσιμου είναι η απειλή που δέχεται λόγω των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κοινωνικοοικονομικών δραστηριοτήτων. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις επιδρούν στις κρίσιμες περιβαλλοντικές λειτουργίες, διαδικασίες και χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων. Επομένως, ο χαρακτηρισμός του φυσικού κε-

φαλαίου ως κρίσιμου πρέπει να συνεκτιμήσει τις απειλές που το φυσικό κεφάλαιο δέχεται. Οι απειλές αφορούν τόσο την ποσότητα όσο και την ποιότητα του φυσικού κεφαλαίου, των οικοσυστημάτων.

Σε όρους ποσότητας, ένα οικοσύστημα είναι σοβαρά απειλούμενο, όταν συρρικνώνεται κάτω από το αποκαλούμενο «ελάχιστο κρίσιμο μέγεθος» του οικοσυστήματος. Σαφώς η εκτίμηση του ελάχιστου κρίσιμου μεγέθους έχει γεωγραφική αναφορά και εξειδικεύεται στα χαρακτηριστικά του κάθε οικοσυστήματος.

Σε όρους ποιότητας, ένα οικοσύστημα χαρακτηρίζεται ως απειλούμενο, όταν έχουν υποβαθμιστεί οι κύριες λειτουργίες του και τα χαρακτηριστικά του. Ως «επίπεδο αναφοράς» για την εκτίμηση της υποβάθμισης θεωρείται το επίπεδο που θα είχε το οικοσύστημα, εάν απουσίαζε η ανθρώπινη παρέμβαση εντελώς ή αυτή η παρέμβαση ήταν στο επίπεδο της προβιομηχανικής εποχής. Όμως στην πράξη είναι συχνά δύσκολη η εκτίμηση της ποιοτικής υποβάθμισης των οικοσυστημάτων και η διαφοροποίησή τους από τα «επίπεδα αναφοράς». Έτσι έγινε δεκτή η εκτίμηση των πιέσεων που δέχονται τα οικοσυστήματα σαν δείκτη της ποιότητάς τους. Η εκτίμηση των πιέσεων είναι εφικτότερη από την εκτίμηση της ποιοτικής υποβάθμισης. Η προφανής υπόθεση δέχεται ότι όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση που δέχεται ένα οικοσύστημα τόσο μεγαλύτερη η πιθανότητα να υποβαθμιστεί και να τελει υπό απειλή.

12.5. Η προσέγγιση της διαφύλαξης των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων (Biological Crucial Levels)

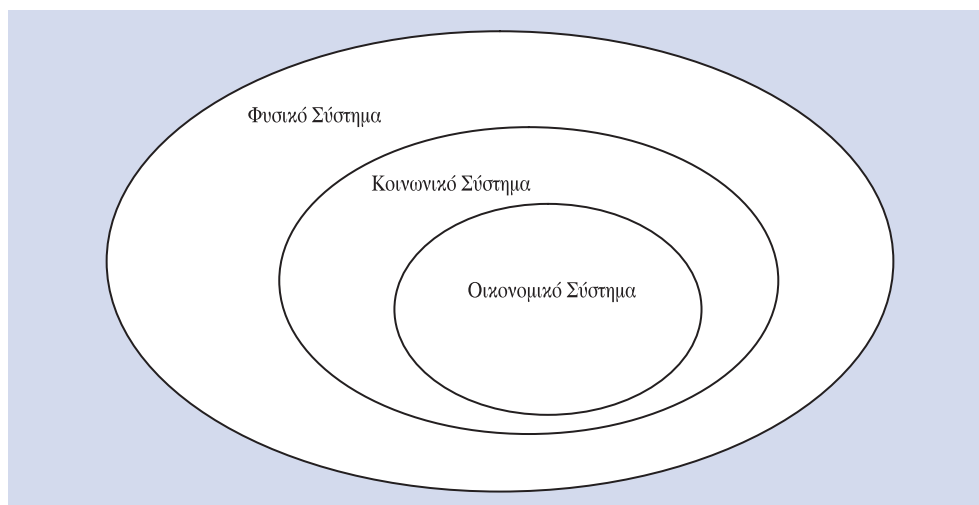
Η προσέγγιση της διαφύλαξης των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων (ΚΒΟ) περιγράφει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο επίτευξης της βιώσιμης ανάπτυξης. Βασικό στοιχείο της προσέγγισης είναι η μακροχρόνια θεώρηση της ανάπτυξης και ως εκ τούτου η συνεκτίμηση των δυνατοτήτων ανάπτυξης των μελλοντικών γενεών. Η προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων ορίζει ότι η Περιβαλλοντικά Βιώσιμη Ανάπτυξη απαιτεί την διαφύλαξη των περιβαλλοντικών προϋποθέσεων ανάπτυξης όλων των μελλοντικών γενεών. Η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να επιδιώξουν ανάπτυξη και μεγιστοποίηση της ευημερίας τους θεωρούνται οι θεμελιώδεις λίθοι της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η θεωρία των ΚΒΟ προσφεύγει στην παραδοσιακή οικονομική θεωρία, προκειμένου να ορίσει τα κριτήρια της βιώσιμης ανάπτυξης. Έτσι θεωρεί ότι βιώσιμη ανάπτυξη είναι εκείνο το πρότυπο κοινωνικοοικονομικής εξέλιξης, που εξασφαλίζει τις περιβαλλοντικές προϋποθέσεις για την μεγιστοποίηση του αθροίσματος της ευημερίας όλων των διαδοχικών γενεών. Η βιώσιμη ανάπτυξη εξασφαλίζει τις προϋποθέσεις αποδοτικών εξελίξεων της διαγενειακής ευημερίας (της ευημερίας όλων

των μελλοντικών γενεών). Σαν κριτήριο της αποδοτικότητας υιοθετείται το κριτήριο της εν δυνάμει κατά Pareto μεγιστοποίησης της ευημερίας. Σε αυτό το πλαίσιο η ευημερία των μελλοντικών γενεών εισέρχεται άμεσα στο πλαίσιο της οικονομικής αξιολόγησης. Αυτή η θεώρηση της βιώσιμης ανάπτυξης απαιτεί τον καθορισμό των περιβαλλοντικών προϋποθέσεων της οικονομικής ανάπτυξης. Αυτό προϋποθέτει την διερεύνηση των «συνεισφορών» του φυσικού περιβάλλοντος στην οικονομική διαδικασία. Για την διερεύνηση αυτών των συνεισφορών η προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων υιοθετεί ένα πρότυπο για την σχέση του οικονομικού, κοινωνικού και περιβαλλοντικού συστήματος, που είχε προταθεί από τον καθηγητή P. Passet και το οποίο εδράζεται στη συστηματική θεωρία. Το πρότυπο του Passet, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 12.2, θεωρεί ότι το οικονομικό σύστημα είναι υποσύστημα του περιβαλλοντικού, της βιόσφαιρας.

Η σχέση των συστημάτων που περιγράφεται από το πρότυπο Passet αφορά στην υλική τους διάσταση και τους νόμους που διέπουν τα τρία συστήματα. Η υλική υπόσταση του κοινωνικού και οικονομικού συστήματος αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του φυσικού συστήματος και διέπεται από τους φυσικούς νόμους, που επικρατούν στο φυσικό σύστημα. Η προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων επικεντρώνει το ενδιαφέρον της στην σχέση του οικονομικού με το περιβαλλοντικό σύστημα. Η διερεύνηση αυτής της σχέσης υποδεικνύει την «συνεισφορά» του φυσικού περιβάλλοντος στο οικονομικό σύστημα και ως εκ τούτου στην οικονομική διαδικασία.

Σχήμα 12.2: Η σχέση του οικονομικού, κοινωνικού και περιβαλλοντικού συστήματος



Δυο βασικές συνεισφορές εντοπίζονται:

- Η διασφάλιση της βιολογικής υπόστασης των φορέων του οικονομικού συστήματος
- Η διασφάλιση των φυσικών εισροών, μάζας και ενέργειας, της οικονομικής διαδικασίας.

Η βιολογική βιωσιμότητα

Οι φορείς που επιτελούν την οικονομική διαδικασία είναι οι άνθρωποι. Επομένως το φυσικό σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει εκείνες τις βιολογικές συνθήκες, που επιτρέπουν την υγιή ύπαρξη και ομαλή εξέλιξη του ανθρώπινου είδους. Αυτή η υγιής ύπαρξη και εξέλιξη του ανθρώπινου είδους αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την επιδίωξη κάθε μορφής ευημερίας, επομένως και της οικονομικής ευημερίας. Το ανθρώπινο γένος, εάν υποστεί αρνητικές βιολογικές επιπτώσεις που οριοθετούν την βιολογική του υποβάθμιση, δεν μπορεί να απολαύσει οποιαδήποτε άλλη μορφή ευημερίας. Παρότι σε ατομικό επίπεδο ένας μη υγιής βιολογικά άνθρωπος μπορεί να απολαύσει κάποιες άλλες μορφές ευημερίας, για το σύνολο του ανθρώπινου γένους κάτι τέτοιο είναι εξαιρετικά προβληματικό.

Στην διαγενειακή εξέλιξη πρέπει να εξασφαλιστούν οι βιολογικές συνθήκες υγιούς ύπαρξης και εξέλιξης των μελλοντικών γενεών. Οι μελλοντικές γενεές πρέπει να κληροδοτηθούν με τέτοια λειτουργία του περιβαλλοντικού συστήματος, που εξασφαλίζει τη υγιή βιολογική τους ύπαρξη. Τότε μόνο θα είναι ελεύθερες να επιδιώξουν την ικανοποίηση των αναγκών τους και την μεγιστοποίηση της ευημερίας τους. Το όλο ζήτημα μπορεί να εξεταστεί και ως διασφάλιση των «περιβαλλοντικών δικαιωμάτων» των μελλοντικών γενεών. Τα «περιβαλλοντικά δικαιώματα» θα τους επιτρέψουν την ικανοποίηση των βιολογικών τους αναγκών και την επίτευξη της περιβαλλοντικής τους ευημερίας.

Οι προτιμήσεις των μελλοντικών γενεών δεν μπορεί να είναι γνωστές σήμερα. Με αυτόν τον περιορισμό, αυτό που πρέπει να κληροδοτηθεί στις μελλοντικές γενεές είναι οι δυνατότητες να σχηματίσουν προτιμήσεις και να επιδιώξουν την ικανοποίησή τους. Στην ιεραρχία αυτή των ενδεχόμενων προτιμήσεων θεμελιώδη θέση έχουν οι βιολογικά εξαρτώμενες προτιμήσεις. Αυτές έχουν να κάνουν με την υγιή βιολογική ύπαρξη του ανθρώπινου είδους. Εάν δεν εξασφαλιστούν οι συνθήκες ικανοποίησης των βιολογικών προτιμήσεων, τότε τίθεται υπό καθολική αμφισβήτηση η δυνατότητα ικανοποίησης κάθε άλλης κατηγορίας προτιμήσεων. Αυτές οι βιολογικά εξαρτώμενες προτιμήσεις εξασφαλίζονται μέσω της διασφάλισης των περιβαλλοντικών δικαιωμάτων των μελλοντικών γενεών. Η μη διασφάλιση των περιβαλλοντικών δικαιωμάτων οδηγεί στον αποκλεισμό των δυνατοτήτων για αποδοτικές εξελίξεις της διαγενειακής ευημερίας («αποδοτικές εξελίξεις» ορίζονται εκείνες που καθορίζονται στην βάση της εν δυνάμει κατά Pareto βελτίωσης της

διαγενειακής ευημερίας).

Μια απλή απόδειξη του παραπάνω επιχειρήματος είναι η ακόλουθη.

Η διαγενειακή εξέλιξη της ευημερίας ορίζεται από το άθροισμα της ευημερίας των διαδοχικών γενεών. Το άθροισμα της ευημερίας όλων των διαδοχικών γενεών δίνεται από τη σχέση (1) όπου u_i η ευημερία της γενιάς I , E η βιολογική εξαρτώμενη ευημερία και Y η οικονομική ευημερία:

$$\sum_i u_i = f(E_i, Y_i) \quad (1)$$

Το ζητούμενο είναι η εξασφάλιση των δυνατοτήτων μεγιστοποίησης της

$$\sum_i u_i$$

Καθώς το ζήτημα του εντοπισμού του βέλτιστου-μέγιστου αθροίσματος της διαγενειακής εξέλιξης της ευημερίας είναι δυσεπίλυτο υπό το πρίσμα της ανυπέρβλητης αβεβαιότητας που υπάρχει σχετικά με τις μελλοντικές γενεές, το ζητούμενο είναι η διασφάλιση των δυνατοτήτων επίτευξης σχετικά αποδοτικών εξελίξεων. Ουσιαστικά το ζητούμενο είναι η εξασφάλιση των περιβαλλοντικών δυνατοτήτων επίτευξης των πιο αποδοτικών εξελίξεων μεταξύ αυτών που μπορούν να συγκριθούν. Η βιολογικά εξαρτώμενη ευημερία, παρότι μπορεί να αφορά κάθε είδος περιβαλλοντικής ευημερίας, επικεντρώνεται στην διασφάλιση των συνθηκών υγιούς βιολογικής ύπαρξης του ανθρώπινου γένους. Σε αυτά τα δεδομένα, έστω ότι μετά από κάποια χρονική περίοδο j η βιολογική υπόσταση του ανθρώπινου είδους δεν μπορεί να εξασφαλιστεί λόγω της εκτεταμένης περιβαλλοντικής υποβάθμισης. Εάν ισχύει η υπόθεση ότι η εξασφάλιση της βιολογικής υπόστασης αποτελεί προϋπόθεση για την επίτευξη κάθε άλλης μορφής ευημερίας, τότε η επίτευξη ευημερίας μετά από την γενιά j καθίσταται προβληματική. Αυτή η εξέλιξη οδηγεί σε μη αποδοτικές εξελίξεις της διαγενειακής ευημερίας, δηλαδή σε εξελίξεις που δεν υπακούουν στο κριτήριο της εν δυνάμει κατά Pareto μεγιστοποίησης της ευημερίας.

Αυτό μπορεί να αποδειχτεί εύκολα, χρησιμοποιώντας τη σχέση (1), η οποία, εάν γίνει δεκτή ότι η βιολογική ευημερία αποτελεί προϋπόθεση για την επίτευξη κάθε άλλης μορφής ευημερίας, μπορεί να τροποποιηθεί ως (2):

$$\sum_i u = E \cdot Y \quad (2)$$

Η σχέση (2) ερμηνεύεται σαν να υποδεικνύει ότι, όταν η βιολογική ευημερία

τείνει στο μηδέν, τότε ολόκληρη η ευημερία τείνει στο μηδέν.

Ας συγκρίνουμε τώρα δυο διαφορετικές διαγενειακές εξελίξεις ευημερίας την Α και την Β, όπου κατά την Α μετά την χρονική περίοδο j δεν εξασφαλίζεται η βιολογική ευημερία Ε:

$A = \sum [u_1 + u_2 + u_j + u_{j+1}]$ όπου u_{j+1} τείνει στο μηδέν και u_{j+n} για κάθε n , τείνει στο μηδέν

$B = \sum [u_1 + u_2 + u_j + u_{j+1}]$ όπου $u_j > 0$, $u_{j+1} > 0$ και $u_{j+n} > 0$ για κάθε n

Οι δυο διαφορετικές εξελίξεις ευημερίας μπορούν να συγκριθούν.

Είναι σαφές ότι η Β είναι αποδοτικότερη από την Α. Η Β είναι εν δυνάμει κατά Pareto βέλτιστη της Α. Επομένως η εξασφάλιση των περιβαλλοντικών δυνατοτήτων των μελλοντικών γενεών για υγιή βιολογική υπόσταση οδηγεί σε «εν δυνάμει κατά Pareto βέλτιστες» εξελίξεις της διαγενειακής ευημερίας.

Η σύγκριση είναι εφικτή μεταξύ δύο διαφορετικών κατηγοριών εξελίξεων της διαγενειακής ευημερίας: Μεταξύ αυτών που εξασφαλίζουν τις συνθήκες υγιούς βιολογικής υπόστασης του ανθρώπινου είδους και αυτών που δεν τις εξασφαλίζουν.

Η ίδια λογική σύγκρισης μπορεί να επεκταθεί, ώστε να συμπεριλάβει γενικότερα τα περιβαλλοντικά δικαιώματα των μελλοντικών γενεών. Το πρότυπο των προτιμήσεων των μελλοντικών γενεών δεν μπορεί να καθοριστεί και να αναλυθεί σήμερα. Υπό αυτόν τον αμετάκλητο περιορισμό αυτό που μπορεί να γίνει σήμερα είναι η εξασφάλιση των περιβαλλοντικών δυνατοτήτων των μελλοντικών γενιών να σχηματίσουν ελεύθερα προτιμήσεις που εξαρτώνται από το φυσικό περιβάλλον. Τέτοιου είδους προτιμήσεις μπορούν να σχηματιστούν, εάν το περιβαλλοντικό σύστημα δεν υποστεί «μη αντιστρέψιμη» υποβάθμιση. Η κληροδότηση στις μελλοντικές γενιές ενός περιβαλλοντικού συστήματος που δεν έχει υποβαθμιστεί σε «μη αντιστρέψιμο» βαθμό, εξασφαλίζει εκείνα τα περιβαλλοντικά δικαιώματα – συνθήκες που οδηγούν σε αποδοτικές διαγενειακές εξελίξεις της ευημερίας. Οι εξελίξεις αυτές σε σύγκριση με εκείνες που προκύπτουν από την μη διαφύλαξη αυτών των περιβαλλοντικών δικαιωμάτων είναι βέλτιστες στην βάση του «εν δυνάμει κατά Pareto» κριτήριο.

Αυτό που πρέπει να διερευνηθεί πλέον είναι οι συνθήκες που εξασφαλίζουν τα περιβαλλοντικά δικαιώματα των μελλοντικών γενεών. Ουσιαστικά αυτά παρπέμπουν στην ομαλή λειτουργία των οικοσυστημάτων. Η απόλυτη ομαλή λειτουργία και εξέλιξη των οικοσυστημάτων χαρακτηρίζεται από την βιολογία ως «βιολογική ακεραιότητα» (biological integrity). Η κατάσταση της βιολογικής ακεραιότητας χαρακτηρίζει εκείνα τα οικοσυστήματα, που δεν έχουν επηρεαστεί από τις ανθρωπογενείς επιπτώσεις. Μια τέτοια κατάσταση προβάλλει ως ουτοπική στην

πλειονότητα των σημερινών οικοσυστημάτων. Όμως η κατάσταση της βιολογικής ακεραιότητας αποτελεί ένα «σημείο αναφοράς», με το οποίο μπορούν να συγκριθούν τα σημερινά οικοσυστήματα που δέχονται τις ανθρωπογενείς πιέσεις. Σε αυτά τα οικοσυστήματα ένας ρεαλιστικός στόχος είναι η διατήρηση ενός επιπέδου «επαρκούς βιολογικής ακεραιότητας», που επιτρέπει την ομαλή λειτουργία και εξέλιξη των οικοσυστημάτων υπό την ύπαρξη των ανθρωπογενών πιέσεων. Η διατήρηση της «επαρκούς βιολογικής ακεραιότητας» αποκαλείται και ως «βιολογική βιωσιμότητα» από την προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων.

Η ομαλή λειτουργία των οικοσυστημάτων εξαρτάται από την παρουσία σε επαρκές επίπεδο ποσότητας και ποιότητας των βασικών τους στοιχείων, συστατικών και χαρακτηριστικών. Τα ελάχιστα επίπεδα αυτών των βασικών στοιχείων, συστατικών και χαρακτηριστικών, που εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία και εξέλιξη των οικοσυστημάτων και ως εκ τούτου την «επαρκή βιολογική ακεραιότητα» καλούνται Κρίσιμα Βιολογικά Όρια. Τα Κρίσιμα Βιολογικά Όρια συνιστούν τα επιχειρησιακά κριτήρια επίτευξης της βιολογικής βιωσιμότητας και χαρακτηρίζουν την σχετική προσέγγιση.

Η επάρκεια των φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία

Η δεύτερη θεμελιώδης συνεισφορά του φυσικού περιβάλλοντος στην οικονομική διαδικασία είναι η παροχή των φυσικών πόρων που λειτουργούν ως συντελεστές παραγωγής της παραγωγικής διαδικασίας. Η βιώσιμη ανάπτυξη προϋποθέτει την εξασφάλιση των πόρων, τόσο για την παρούσα όσο και για τις μελλοντικές γενιές.

Όσον αφορά τους ανανεώσιμους μη εξαντλήσιμους πόρους καμιά πολιτική δεν χρειάζεται να προταθεί, καθώς η τρέχουσα χρήση δεν επηρεάζει τα μελλοντικά διαθέσιμα.

Για τους ανανεώσιμους εξαντλήσιμους πόρους η προσέγγιση των ΚΒΟ ορίζει σαν συνθήκη βιώσιμης ανάπτυξης την χρήση τους σε τέτοιο ρυθμό που να μην οδηγεί σε εξάντλησή του. Ένα τέτοιο πρότυπο χρήσης, ισχυρίζεται η προσέγγιση ΚΒΟ, οδηγεί σε εξασφάλιση αποδοτικότερων διαγενειακών εξελίξεων της ευημερίας σε σχέση με αυτές που προκύπτουν, όταν οι εξαντλήσιμοι πόροι οδηγηθούν στην εξάντληση μετά από κάποια περίοδο. Η σχετική απόδειξη είναι απλή. Συγκρίνονται δυο διαγενειακές εξελίξεις ευημερίας, όπου κατά την Α η χρήση των εξαντλήσιμων πόρων περιορίζεται, έτσι ώστε αυτοί είναι διαθέσιμοι σε κάθε μελλοντική χρονική περίοδο. Κατά την Β οι εξαντλήσιμοι πόροι οδηγούνται σε εξάντληση την ενδεικτική περίοδο j . Είναι σαφές ότι η κατανομή Α εξασφαλίζει τις περιβαλλοντικές δυνατότητες να είναι αποδοτικότερη από την Β, καθώς κατά την Β στερούνται οι δυνατότητες πραγματοποίησης παραγωγής που εξαρτάται από τους εξαντλήσιμους πόρους μετά την χρονική περίοδο j .



Αντίστοιχης μορφής κριτήριο για τον τρόπο χρήσης των μη ανανεώσιμων πόρων δεν προτείνει η προσέγγιση των ΚΒΟ. Για την χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων διαπιστώνει την ύπαρξη του ιδιόμορφου διαγενειακού ανταγωνισμού. Η χρήση σήμερα στερεί δυνατότητες χρήσης στο μέλλον και αντιστρόφως. Σε αυτό το πλαίσιο δεν μπορεί να προταθεί ένα οικονομικό κριτήριο για τον τρόπο χρήσης των μη ανανεώσιμων πόρων. Ουσιαστικά δεν μπορεί να προταθεί ένα κριτήριο που να οδηγεί σε πρότυπα χρήσης, που εξασφαλίζουν τις περιβαλλοντικές δυνατότητες για αποδοτικές κατανομές της διαγενειακής ευημερίας. Υπό αυτό το καθεστώς, η προσέγγιση των ΚΒΟ προτείνει την συνετή χρήση και την προσπάθεια εξοικονόμησης των μη ανανεώσιμων πόρων. Επίσης συνιστά την προσπάθεια υποκατάστασης τους από ανανεώσιμους πόρους. Όλα αυτά συνιστούν ένα ηθικό πλαίσιο δράσης που είναι αλτρουιστικό προς τις μελλοντικές γενιές. Είναι σαφές ότι αυτό το πλαίσιο δράσης ξεπερνάει τα κυρίαρχα οικονομικά κριτήρια και τη κυρίαρχη οικονομική λογική.