

# ΤΑ ΛΑΘΗ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ & ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ (του Δημοσθένη Κυριαζή)



## Οι δύο νόμοι της θερμοδυναμικής

Όπως μάθαμε από τη Φυσική του Γυμνασίου, η παραγωγή μηχανικού έργου από τη θερμότητα είναι δυνατή τότε και μόνο τότε, όταν ισχύουν και το 1<sup>ο</sup> και το 2<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό αξίωμα. Ας θυμηθούμε όμως αυτούς τους δύο νόμους.

**Κατά το 1<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό αξίωμα**, περισσότερο γνωστό ως ο Νόμος της Διατηρήσεως της Ενεργείας, «*Η ενέργεια ούτε γεννιέται εκ του μηδενός, ούτε πεθαίνει, αλλά είναι άφθαρτη*». [1] Ο άνθρωπος συνεπώς δεν έχει την δυνατότητα παραγωγής ενέργειας παρά μόνο μετασχηματισμού της από τη μία μορφή σε άλλη, πχ από θερμική σε μηχανική ή από θερμική σε ηλεκτρική.

**Κατά το 2<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό αξίωμα**, γνωστό και ως ο Νόμος της Εντροπίας, «*Η μετατροπή της θερμότητας σε μηχανικό έργο είναι δυνατή μόνο όταν υπάρχουν συνθήκες ροής από μία δεξαμενή ρευστού με υψηλή θερμοκρασία  $T_1$  προς μια άλλη δεξαμενή με μικρότερη θερμοκρασία  $T_2$* ». Δηλαδή όταν:  $T_1 \gg T_2$ .

Το αξίωμα αυτό με τη χρήση της εντροπίας  $S$  αντί της θερμοκρασίας, γράφεται:  $S_2 \gg S_1$ .

Σημειώνεται ότι οι δύο διατυπώσεις του 2<sup>ου</sup> θερμοδυναμικού

αξιώματος, με τη θερμοκρασία  $T$  και με την εντροπία  $S$ , είναι ισοδύναμες. Η απόδειξη όμως αυτής της ισοδυναμίας εκφεύγει του σκοπού και των δυνατοτήτων του άρθρου.

## **Οι δύο νόμοι της Οικονομίας**

Στα οικονομικά συστήματα ισχύουν επίσης δύο **οικονομικά αξιώματα**, τα οποία πρέπει να ισχύουν και τα δύο, και όχι το ένα από τα δύο, για να υπάρχει παραγωγή έργου. Τα αξιώματα αυτά μπορούν να διατυπωθούν ως ακολούθως:

**Κατά το 1<sup>ο</sup> οικονομικό αξίωμα** «Η κατανάλωση των ανθρώπων ενός κλειστού οικονομικού συστήματος δεν μπορεί να υπερβαίνει την παραγωγή τους». Για παράδειγμα μια οικογένεια δεν μπορεί να καταναλώνει περισσότερα από όσα παράγει. Η αλήθεια αυτού του αξιώματος είναι προφανής και έχει βιωθεί ιδιαίτερα από τους ανθρώπους που έζησαν στην προ της παγκοσμιοποίησης εποχή· την εποχή που το κάθε Κράτος ήταν, σε μεγάλο βαθμό, ένα κλειστό σύστημα Οικονομίας. Με την παγκοσμιοποίηση όμως τα κλειστά συστήματα διευρυνθήκαν και σήμερα «κλειστό σύστημα Οικονομίας» είναι το σύνολο των κρατών που έχουν αποδεχθεί την ελεύθερη διακίνηση αγαθών και κεφαλαίων.[2] Έτσι σήμερα η οικονομική νομοτέλεια ενός κράτους είναι πιο κοντά σε αυτήν των ανοικτών συστημάτων, παρά των κλειστών. Υπενθυμίζεται ότι στη θερμοδυναμική κλειστά συστήματα ονομάζονται τα συστήματα που δεν αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον και ανοικτά το αντίθετο. Στην πράξη τόσο τα θερμοδυναμικά όσο και τα οικονομικά συστήματα είναι ανοικτά. Η μελέτη όμως των κλειστών συστημάτων βοήθησε σημαντικά στην ανακάλυψη των νόμων της θερμοδυναμικής και πιθανόν και της οικονομίας. Σημειώνεται ότι η νομοτέλεια των κλειστών συστημάτων γενικά δεν ισχύει και στα ανοικτά, αλλά ισχύει και γι' αυτά, σε κάποιο μικρό ως πολύ μεγάλο βαθμό, μόνο όταν υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις.

**Κατά το 2<sup>ο</sup> οικονομικό αξίωμα** «Η δαπάνη (η κατανάλωση) των μελών ενός κλειστού συστήματος αποτελεί (ισούται με) το

εισόδημα τους.» Αυτό σημαίνει ότι αν σε μια κοινωνία μειωθεί η κατανάλωση κατά  $X\%$ , νομοτελειακά θα μειωθεί κατά το ίδιο ποσοστό και το εισόδημα των ανθρώπων, και αντιστρόφως. Στις παλιότερες κοινωνίες, ιδίως τις αγροτικές, οι άνθρωποι ζούσαν με αγαθά και υπηρεσίες της δικής τους κυρίως παραγωγής. Αντίθετα στις σημερινές κοινωνίες ζουν μεν από την εργασία τους, αλλά με αγαθά και υπηρεσίες που παράγονται από κάποιους άλλους. Αυτό σημαίνει ότι σήμερα η οικονομία διαμορφώνεται περισσότερο από το 2<sup>ο</sup> αξίωμα απ' ότι στο παρελθόν. Η αλλαγή αυτή, που είναι αποτέλεσμα της παγκοσμιοποίησης, έχει οδηγήσει τους ανθρώπους του χωριού μου να τρώνε ακτινίδια από τη Χιλή και σκόρδα από την Κίνα (!! ) και όχι από τα χωράφια τους που τρώγανε παλιότερα. Θεωρούμε απαραίτητο να υπενθυμίσουμε ότι η παγκοσμιοποίηση έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Λογικό και δίκαιο συνεπώς είναι να κριθεί από την αξιολόγηση των μειονεκτημάτων και πλεονεκτημάτων της. Εκείνο που είναι παράλογο και άδικο, είναι να αξιολογείται μόνο από τα μειονεκτήματα της ή να θέλουμε να αποκτήσουμε τα πλεονεκτήματα της χωρίς να αποδεχόμαστε τα μειονεκτήματα της ή την υποχρέωση μας για τήρηση των κανόνων της.

### **Τα λάθη κατανόησης και εφαρμογής των νόμων**

Φυσικοί και Μηχανικοί, πριν από αρκετές δεκαετίες, που δεν ήταν επαρκώς γνωστή η νομοτέλεια της θερμοδυναμικής, πίστεψαν ότι μπορούσαν να κατασκευάσουν μία μηχανή που να μετατρέπει τις τεράστιες ποσότητες θερμότητας που υπάρχουν στους ωκεανούς σε ηλεκτρική ενέργεια. Αυτή η προσπάθεια προφανώς είναι σύμφωνη με το 1<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό αξίωμα γιατί η θερμική ενέργεια υπάρχει και συνεπώς η μηχανή δεν θα παρήγαγε ενέργεια από το μηδέν, αλλά θα μετασχημάτιζε την υπάρχουσα στους ωκεανούς θερμική ενέργεια η οποία παρέχεται από τον «Ζωοδότη Ήλιο». Σύντομα όμως κατανόησαν ότι η πραγματοποίηση μιας τέτοιας μηχανής ήταν πρακτικά ουτοπική γιατί η μηχανή ήταν μεν σύμφωνη με την αρχή της Διατηρήσεως της ενεργείας, αλλά παραβίαζε το Νόμο της Εντροπίας (το 2<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό αξίωμα). Για να

λειτουργήσει μια τέτοια μηχανή έπρεπε να βρεθεί μια άλλη δεξαμενή νερού με θερμοκρασία αρκετά μικρότερη των ωκεανών και χωρητικότητα συγκρίσιμη με αυτή των ωκεανών!!. Αυτή η προσπάθεια είναι γνωστή σαν προσπάθεια κατασκευής **αεικίνητου 2<sup>ου</sup> είδους**· κατασκευής μηχανής όπου δεν θα ίσχυε το 2<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό αξίωμα.

Κάποιοι Οικονομολόγοι και Πολιτικοί σήμερα, πιστεύουν ότι είναι εφικτή η υπέρβαση της οικονομικής κρίσεως με αύξηση της κατανάλωσης, εφαρμόζοντας το 2<sup>ο</sup> οικονομικό αξίωμα και αδιαφορώντας για την εφαρμογή του 1<sup>ου</sup>. Η στρατηγική αυτή, που απαιτεί την υπέρβαση της ντετερμινιστικής νομοτέλειας του 1<sup>ου</sup> οικονομικού αξιώματος, στην αντίληψη ενός φυσικού, ισοδυναμεί με προσπάθεια κατασκευής **οικονομικού αεικινήτου 1<sup>ου</sup> είδους**.

### **Ομοιότητες και διαφορές**

Η νομοτέλεια και η ιστορία της θερμοδυναμικής και της οικονομίας, παρουσιάζουν τις ακόλουθες ομοιότητες και διαφορές:

**α.** Το 1<sup>ο</sup> αξίωμα της θερμοδυναμικής και το 1<sup>ο</sup> της οικονομίας είναι ντετερμινιστικοί νόμοι· νόμοι δηλαδή των οποίων η υπέρβαση είναι απολύτως αδύνατη. Αντίθετα το 2<sup>ο</sup> αξίωμα, της θερμοδυναμικής και το 2<sup>ο</sup> της οικονομίας, είναι στατιστικοί νόμοι των οποίων η υπέρβαση δεν είναι ντετερμινιστικά αδύνατη, αλλά είναι **πρακτικά αδύνατη**. Να θυμίσουμε ότι στη σύγχρονη φυσική οι νόμοι διακρίνονται σε ντετερμινιστικούς και στατιστικούς. Στους ντετερμινιστικούς το αποτέλεσμα έχει απόλυτη βεβαιότητα ενώ στους στατιστικούς πολύ μεγάλη πιθανότητα. Πχ ο θεμελιώδης νόμος της Μηχανικής  $F=m \cdot \gamma$  είναι ντετερμινιστικός ενώ ο νόμος της εντροπίας (το 2<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό αξίωμα) είναι στατιστικός νόμος.

**β.** Οι Φυσικοί και οι Μηχανικοί, πριν από αρκετά χρόνια επιχείρησαν την ανάπτυξη του αεικίνητου 2<sup>ου</sup> είδους· επιχείρησαν δηλαδή την υπέρβαση της στατιστικής νομοτέλειας του 2<sup>ου</sup> θερμοδυναμικού αξιώματος. Κάποιοι Πολιτικοί και Οικονομολόγοι σήμερα επιχειρούν την πραγματοποίηση **οικονομικού αεικινήτου 1<sup>ου</sup> είδους**· επιχειρούν δηλαδή την υπέρβαση της ντετερμινιστικής νομοτέλειας του 1<sup>ου</sup> οικονομικού αξιώματος, κάτι που είναι πιο ελκυστικό αλλά και πιο ουτοπικό από την υπέρβαση της στατιστικής νομοτέλειας.

Η περίεργη, αν όχι παράλογη, αυτή αντίληψη και προσπάθεια, ίσως να οφείλεται στο ότι δεν βιώθηκε ακόμη επαρκώς ο μετασχηματισμός των οικονομικών συστημάτων από κλειστά σε ανοικτά, που η παγκοσμιοποίηση πραγματοποίησε.

Ίσως να οφείλεται στην χρονική υστέρηση ανάπτυξης των επιστημών της Οικονομίας και της Πολιτικής, σε σύγκριση με αυτήν της Φυσικής και της Τεχνολογίας.

---

[1] Με τις σημερινές αντιλήψεις η Ενέργεια (E) και η Ύλη (η μάζα m) είναι ίδιες οντότητες που συνδέονται μεταξύ τους με τη σχέση:  $E = m c^2$ . Στη Φύση συνεπώς παραμένει σταθερό και άφθαρτο το άθροισμα Ενέργειας και Ύλης.

[2] Είναι η πολιτική της παγκόσμιας φιλελευθεροποίησης των εξωτερικών ανταλλαγών της GATT και των Βρυξελλών.

**Πηγή:** Ψηφιακή Άμεση Δημοκρατία, [dd-democracy.gr](http://dd-democracy.gr)