

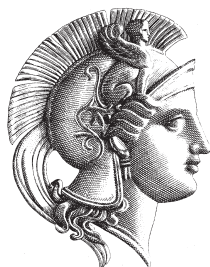
# ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΔΗΜΟΣΙΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 2ΑΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2014

---

ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΞΙΕΣ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ  
κ. ΛΟΥΚΑ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 2014

ΑΝΑΤΥΠΟΝ ΕΚΤΟΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

ΕΚ ΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ, τ. 89 Α' (2014)



# ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΔΗΜΟΣΙΑ ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 2ΑΣ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2014

---

## ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΑΞΙΕΣ

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ κ. ΛΟΥΚΑ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ

Κύριε Πρόεδρε τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν, Κυρίες καὶ Κύριοι,  
Τὴν ἀποψινὴ ὀμιλία μου ἀφιερῶνω στὴ μνήμη τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ Δη-  
μήτρη Τριχόπουλου, ἐκλεκτοῦ καὶ ἀγαπητοῦ συναδέλφου, τὸν ὁποῖο  
ἀποχαιρετήσαμε πρὶν ἀπὸ μερικὲς ὥρες.

Τὸ θέμα τῆς ὀμιλίας μου εἶναι «Προκλήσεις τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ  
πρὸς τὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς ἀξίες».

### 1. Ὁ σύγχρονος πολιτισμὸς

Τὸν σύγχρονο πολιτισμὸ ὑποβαστάζει ἡ ἐπιστήμη καὶ ἡ ἐπιστημονικὴ  
τεχνολογία. Βασικὸ ἀξιοκρατικὸ στοιχεῖο του εἶναι ἡ συνεχὴς ἀνάπτυξη, ἡ  
συνεχὴς αὔξηση τοῦ Ἀκαθάριστου Ἐθνικοῦ Προϊόντος (ΑΕΠ). Κατὰ τὴν  
ἐπιδίωξη τοῦ σκοποῦ αὐτοῦ, ὁ σύγχρονος πολιτισμὸς φαίνεται νὰ ἔχει ἀγνο-  
ήσει τὰ περιοριστικὰ ὄρια τῶν ἐνεργειακῶν καὶ τῶν ἄλλων πόρων ποὺ ἔχει  
στὴ διάθεσή του, καθὼς καὶ τὶς συνέπειες τῆς ἀλόγιστης κατανάλωσης στὴ  
βιωσιμότητά του καὶ στὴν «ὕγεια» τοῦ πλανῆτη.

Τὰ ἐπιτεύγματα τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ εἶναι σημαντικὰ καὶ γνω-  
στά: Ἡ ποιότητα τῆς ζωῆς, ἡ ἐλευθερία καί, στὸ σύνολό τους, οἱ δυνατότη-  
τες μεγάλου μέρους τῆς ἀνθρωπότητας εἶναι σήμερα καλύτερες ἀπ' ὅ,τι στὸ  
παρελθόν. Ἡ ἐπιστήμη καὶ ἡ ἐπιστημονικὴ τεχνολογία τοῦ σύγχρονου  
πολιτισμοῦ προσέφεραν σὲ μεγάλο μέρος τοῦ πληθυσμοῦ τῆς γῆς πρωτό-

γνωρες άνεσεις και ύπηρεσίες και πρωτοφανή μέσα γνώσης, πληροφορήσης, επικοινωνίας και μεταφορᾶς· ἔδωσαν φωνή στὸν καταπιεσμένο ἄνθρωπο και τὰ μέσα νὰ γκρεμίσει ὀλοκληρωτικά καθεστῶτα και νὰ ἀπαιτήσῃ τὴ χειραφέτησή του σὲ κάθε γωνιὰ τῆς γῆς. Ὡστόσο ἀκόμη και σήμερα ἕνα μεγάλο μέρος τῆς ἀνθρωπότητας μαστίζεται ἀπὸ ἀκραία φτώχεια [1], ἐνῶ ἡ ἐπιστήμη και ἡ ἐπιστημονική τεχνολογία παραμένουν προνόμια κυρίως τῶν πλούσιων χωρῶν και χρησιμοποιοῦνται κατ' ἐπανάληψη ἀρνητικά, ὡς δυνάμεις ἀκρατοῦ πλουτισμοῦ, ἐκβιασμοῦ και καταστροφῆς, πὺ τείνουν νὰ ἀποσταθεροποιήσουν τὸν πλανήτη.

Διακατέχεται ὁ σημερινὸς ἄνθρωπος ἀπὸ σοβαρὸ προβληματισμὸ γιὰ τὴν ἴδια τὴν ἐπιστήμη. Μέρους τῆς ἀνθρωπότητας φοβᾶται ὅτι ὁ ἐπιστήμονας ἐπιχειρεῖ νὰ ἐπιβληθεῖ στὴ σύγχρονη κοινωνία – νὰ ἐπιβάλλῃ τὴν ἀποψη ὅτι μόνο ἡ ἐπιστήμη συνιστᾶ τὸν ἔγκυρο δρόμο πρὸς τὴ γνώση. Ἐνα μεγάλο μέρος τῆς κοινωνίας θεωρεῖ ὅτι ἡ ἐπιστήμη εἶναι ἀνταγωνιστική ἀπέναντι στὶς παραδοσιακὲς ἀξίες τῆς κοινωνίας και ὅτι ἡ ἐπιστημονική ἀποψη γιὰ τὸν ἄνθρωπο μειώνει τὸν ἄνθρωπο. Φοβᾶται ὁ σημερινὸς ἄνθρωπος ὅτι ἡ βιολογική του ἐξέλιξη ἀρχίζει νὰ ἐξαρτᾶται σταδιακά ἀπὸ τὸν ἴδιο τὸν ἄνθρωπο και καλεῖται νὰ ἀντιμετωπίσει ἐνεργὰ τὰ ἠθικὰ προβλήματα πὺ θέτει ἡ πρόοδος τῆς ἐπιστήμης και τῆς ἐπιστημονικῆς τεχνολογίας και νὰ συμβιβᾶσῃ τὴν ἐπιστημονική γνώση μὲ τὶς ἀξίες του. Καί, ἐνῶ ἡ ἐπίλυση τῶν προβλημάτων τοῦ σύγχρονου ἀνθρώπου ἀπαιτεῖ συμβιβασμὸ και ἀμοιβαῖο σεβασμὸ μεταξὺ τῶν ἀποδεδειγμένων δεδομένων τῆς ἐπιστήμης και τῶν παραδοσιακῶν ἀξιῶν τῆς κοινωνίας, ἡ ἀντιπαράθεση μεταξὺ τῆς ἐπιστήμης και τῶν παραδοσιακῶν ἀξιῶν τῆς κοινωνίας συνεχῶς ὀξύνεται και τὸ χάσμα ἀνάμεσά τους μεγαλώνει.

Στὴν ὀμιλία μου θὰ ἀναφερθῶ (1) στὶς προκλήσεις πὺ ἀπορρέουν ἀπὸ τὴν ἐπίδραση τῆς ἐπιστήμης και τῆς ἐπιστημονικῆς τεχνολογίας στὸν ἄνθρωπο και τὶς παραδοσιακὲς του ἀξίες, και (2) στὶς προκλήσεις πὺ ἀπορρέουν ἀπὸ τὶς συνέπειες τῆς συνεχῶς αὐξανόμενης χρήσης τῆς ἐνέργειας και τῆς συνεχῶς αὐξανόμενης κατανάλωσης. Θὰ ὀλοκληρώσω τὴν ὀμιλία μου τονίζοντας τὴ σημασία τῆς συμπληρωματικότητας στὴν ἀντιμετώπιση τῶν προκλήσεων τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ.

2. Προκλήσεις του σύγχρονου πολιτισμοῦ πρὸς τὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς ἀξίες ποὺ ἀπορρέουν ἀπὸ τὴν ἐπίδραση τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς ἐπιστημονικῆς τεχνολογίας στὸν ἄνθρωπο

Στὰ μέσα τοῦ 20οῦ αἰ. οἱ ἐπιστήμονες –μάλιστα ἐκεῖνοι τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν καὶ ἰδιαίτερα οἱ φυσικοὶ ἐπιστήμονες– ἀπέκτησαν κοινωνικὴ αἴγλη καὶ πολιτικὴ ἐπιρροή, διότι ἄρχισαν ἀπτόμα καὶ μὲ πρωτόγνωρους τρόπους νὰ ἐπηρεάζουν μὲ τὴν ἐπιστήμη τους τὸν ἄνθρωπο· ἐπιτόησαν τὴν ἀτομικὴ βόμβα καὶ τὴν κατασκευὴ της καὶ ἔθεσαν ἔκτοτε τὸν σύγχρονο ἄνθρωπο ὑπὸ τὸν φόβο ἑνὸς πυρηνικοῦ πολέμου. Σήμερα εἶναι ἡ σειρά τῶν βιολόγων –ἰδιαίτερα τῶν γενετιστῶν–, διότι αὐτοὶ γνωρίζουν πῶς νὰ ἐπηρεάζουν μὲ τὴν ἐπιστήμη τους τὸν ἄνθρωπο καὶ τὴ ζωὴ. Ὅπως στὴν περίπτωση τῶν ἀτομικῶν ὄπλων[2], ἔτσι καὶ στὴν περίπτωση τῆς γενετικῆς μηχανικῆς ἡ κοινωνία φοβᾶται τὶς ἐπιπτώσεις της στὸν ἄνθρωπο.

Ἐπιτρέψατέ μου νὰ δώσω μερικὰ παραδείγματα ἀπὸ τὴν περιοχὴ τῆς βιολογίας καὶ τῆς γενετικῆς μηχανικῆς.

1. Θὰ ἀναφερθῶ σὲ ἕνα ἀπόσπασμα κειμένου ἑνὸς ἀπὸ τοὺς ἐπιστήμονες ποὺ συντάζαν τὴν ἔκθεση τῶν Ἡνωμένων Ἐθνῶν μὲ τίτλο: «Προτάσεις Χιλιετηρίδας γιὰ Μελλοντικὰ Παγκόσμια Ἠθικὰ Ζητήματα» («Millennium Project on Future Global Ethical Issues»)[3], 2009). Γράφει λοιπὸν ὁ ἐπιστήμονας αὐτός:

*«Πιστεύω ἀκράδαντα ὅτι ζητήματα ἠθικῆς ποὺ βασίζονται στὴν παράδοση καὶ τὴν πίστη μᾶλλον θὰ πάψουν νὰ υφίστανται καὶ θὰ ἀντικατασταθοῦν ἀπὸ ἕναν περισσότερο ἐπιστημονικὸ, τεχνολογικὸ καὶ οἰκονομικὸ κόσμο, ὅπου ἡ ἀνθρώπινη ὑπαρξὴ, τὸ ἄτομο καὶ οἱ παραδοσιακὲς ἀρχὲς τῆς ἠθικῆς μᾶλλον θὰ ἐξαλειφθοῦν καὶ θὰ ὑποκατασταθοῦν ἀπὸ μιὰ νέα ἠθικὴ ρεαλισμοῦ καὶ τεχνολογίας. Ὁ παραδοσιακὸς πυρήνας τῆς κοινωνίας, ἡ οἰκογένεια, θὰ ἐξαφανιστεῖ, ἡ ἔννοια τοῦ γόνου (offspring) θὰ ἐξαφανιστεῖ, ὁ ἴδιος ὁ ἄνθρωπος θὰ θεωρηθεῖ ὡς μερικὲς χημικὲς ἀντιδράσεις σὲ ἕναν σωλήνα... Ὁ ἄνθρωπος θὰ εἶναι ἀπλῶς μιὰ μηχανή· αὐτὸ εἶναι τὸ ἔθος καὶ τὸ ἦθος τοῦ μέλλοντος. Καμία ἠθικὴ, καθόλου ἀξίες ὅπως τὶς γνωρίζουμε σήμερα. Γιὰ τὶς γενιὲς τοῦ μέλλοντος ἡ διάκριση μεταξὺ καλοῦ καὶ κακοῦ δὲν θὰ ἔχει καμία ἔννοια».*

Διερωτᾶται κανείς ἂν αὐτὴ εἶναι ὄντως ἡ ἄποψη τῶν Ἑνωμένων Ἐθνῶν γιὰ τὸ μέλλον τοῦ ἀνθρώπου!

2. Ἡ ἀνωτέρω ἄποψη ὅμως ἐκφράζεται ποικιλοτρόπως καὶ ἀπὸ ἄλλους. Γιὰ παράδειγμα, στὸ βιβλίο του μὲ τίτλο *Γιὰ τὴν Ἀνθρώπινη Φύση* (*On Human Nature*, 2004, σ. 208)[4] ὁ βιολόγος Edward Wilson ἀποφαίνεται ὅτι «ὁ ἄνθρωπος εἶναι σὲ θέση νὰ ἀλλάξει τὴ δική του φύση... τὴν ἴδια τὴν οὐσία τῆς ἀνθρωπότητας» («The human species can change its own nature... the very essence of humanity»). Μὲ ἀνάλογο τρόπο ἀποφαίνεται καὶ ὁ βιολόγος Gregory Stock στὸ βιβλίο του *Ἐπανασχεδιάζοντας τὸν Ἄνθρωπο – Ἐπιλέγοντας τὰ Γονίδιά μας, Ἀλλάζοντας τὸ Μέλλον μας* (*Redesigning Humans – Choosing our Genes, Changing our Future*, 2003)· γράφει [5]: «Οἱ ἐξελιξίσεις αὐτὲς (στὴ βιολογικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ἀνθρώπου) θὰ γράψουν μιὰ νέα σελίδα στὴν ἱστορία τῆς ζωῆς καὶ θὰ ἐπιτρέψουν στὸν ἄνθρωπο νὰ ἀποκτήσει τὸν ἔλεγχο τοῦ δικοῦ του ἐξελικτικοῦ μέλλοντος, προκαλώντας τὶς παραδοσιακὲς ἀντιλήψεις γιὰ τὸ τί σημαίνει νὰ εἶσαι ἄνθρωπος (to be human)». Καὶ συνεχίζει: «Ὁ δρόμος πρὸς τὴν ὀριστικὴ ἐξαφάνιση τοῦ ἀνθρώπου θὰ εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐπιτυχίας καὶ ὄχι τῆς ἀποτυχίας τῆς ἀνθρωπότητας». Ἔτσι κατέγραψε τὸν φόβο του νωρίτερα καὶ ὁ C. S. Lewis· γράφει [6]: «Ἡ τελικὴ κατάκτηση τοῦ ἀνθρώπου ἀποδείχθηκε ὅτι εἶναι ἡ ἐξαφάνιση τοῦ ἴδιου τοῦ ἀνθρώπου» («Man's final conquest has proved to be the abolition of Man»). Σήμερα εἶναι πολλοὶ ἐκεῖνοι ποὺ φοβοῦνται ὅτι ἡ ἐπιστῆμη δρομολογεῖ ἀπρόβλεπτες ἐξελικτικὲς ἀλλαγές στὸν ἄνθρωπο, οἱ ὁποῖες πιθανὸν νὰ δημιουργήσουν ἓνα περιβάλλον ἐχθρικό γιὰ τὸ ἀνθρώπινο γένος.

3. Σὲ μία διάλεξή μου στὴν Ἀκαδημία Ἀθηνῶν τὸ 2007 σχετικὰ μὲ τὴν ἐπαγωγικὴ μέθοδο τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης [7] ἀναφέρθηκα σὲ ἀκραῖες μορφές ἐπαγωγισμοῦ, ὅπου ἡ γνώση στὸ ἀτομικὸ καὶ μοριακὸ ἐπίπεδο προεκτείνεται ἐπαγωγικὰ ὥστε νὰ συναχθοῦν συμπεράσματα στὴ μακροσκοπικὴ κλίμακα. Λόγου χάρι ἀπὸ τυχαῖες γονιδιακὲς μεταλλαγές συνάγονται συμπεράσματα γιὰ τὴν ἐξέλιξη τῆς ὅλης ζωῆς. Ὅρισα στὴ διάλεξη αὐτὴ καὶ ἓνα νέο, ἀντίστροφο εἶδος ἐπαγωγισμοῦ, ἀπὸ τὸν ἄνθρωπο στὰ ζῶα, τὸ ὁποῖο χαρακτηρίσα ὡς τὸν δρόμο τῆς χίμαιρας. Ἀναφερόμουν στὴ συστηματικὴ εἰσαγωγή ἀνθρώπινων γονιδίων σὲ ζῶα· σὲ ὄντα στὰ ὁποῖα συνυπάρχουν καὶ συλλειτουργοῦν ἀνθρώπινα καὶ ζωικὰ κύτταρα καὶ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν ἐν δυνάμει νέες μορφές ζωῆς, χίμαιρες. Ἀρκετὲς προσπάθειες αὐτοῦ τοῦ εἴδους βρισκονται σὲ ἐξέλιξη σὲ διάφορες χῶρες [8]. Ποῦ θὰ ὀδηγήσει ἡ ἀντίστροφη

αυτή επαγωγική πορεία που συγχωνεύει ανθρώπινα και ζωικά κύτταρα; Πόσο «ανθρώπινα όντα» είναι οι χίμαιρες που έχουν γίνει με ανθρώπινα βλαστοκύτταρα; Σε ποιά σημείο στη διαδικασία αυτή δημιουργούνται ζωικά όντα με συνείδηση; Σε ποιά βαθμό ασάφειας και αμφισβήτησης μπορεί να υποβληθεί ή διαχωριστική γραμμή μεταξύ ανθρώπου και ζώου χωρίς να τεθεί υπό αμφισβήτηση αυτός ο ίδιος ο πολιτισμός; Συνιστά ο δρόμος για καλύτερη ιατρική μέσω της χίμαιρας το επόμενο βήμα στην περαιτέρω μείωση του ανθρώπου; Καυτά ερωτήματα και δύσκολες προκλήσεις προς την επιστήμη και τις αξίες του σύγχρονου ανθρώπου.

4. Στην τελευταία κυρίως δεκαετία, εμφανίστηκε δυναμικά στο προσκήνιο της επιστημονικής έρευνας ή λεγόμενη συνθετική βιολογία (*synthetic biology*), σκοπός της οποίας είναι ή κατανόηση της λειτουργίας της ζωής στο θεμελιακό βιολογικό επίπεδο και ή τεχνητή παρέμβαση στους βασικούς μηχανισμούς λειτουργίας της ζωής (βλέπε, για παράδειγμα, παραπομπή [9]). Ειδικότερα, με βάση τον χαρακτηρισμό των γενετικών αλληλουχιών που εκτελούν καθορισμένες λειτουργίες στα γονιδιώματα των οργανισμών, επιδιώκεται ο τεχνητός σχεδιασμός νέων βιολογικών και βιοχημικών συστημάτων («κομματιών γενετικού υλικού»), τα οποία τοποθετούνται σε ζωντανά κύτταρα και μελετάται ή συμπεριφορά τους και οι νέες λειτουργίες τους σε αυτά. Η γνώση αυτή επίζητείται για να σχεδιαστούν συνθετικά συστήματα τα οποία καθορίζουν τις κεντρικές γενετικές λειτουργίες του αποδέκτη οργανισμού και επιτρέπουν την τεχνητή παρέμβαση στους βασικούς μηχανισμούς λειτουργίας της ζωής και τη δυνατότητα δημιουργίας «τεχνητής ζωής».

Η συνθετική βιολογία καθίσταται έτσι δυναμικά ικανή να σχεδιάσει με υπολογιστές και να συνθέσει με βιοχημικές μεθόδους τεχνητά γονιδιώματα, να τα εισαγάγει κατά βούληση στα κύτταρα των οργανισμών και να επιφέρει στο γονιδίωμά τους τις όποιες αλλαγές επιδιώκει ο σχεδιαστής έρευνητής (ή ο εργοδότης του) [10]. δημιουργεί ήμι-συνθετικά «χιμαιρικά» κύτταρα και ανοίγει τον δρόμο για τεχνητές μορφές ζωής.

Διεθνείς οργανισμοί, κυβερνητικές επιτροπές, ακαδημίες επιστημών και άλλοι φορείς ζήτησαν διεθνή έποπτεία της έρευνας στο πεδίο αυτό, ώστε να δρομολογηθεί παγκόσμια πολιτική ή όποια αφενός να ενθαρρύνει την έρευνα και να διαχειρίζεται την καινοτομία και αφετέρου να εισηγηθεί πρακτικές για την αντιμετώπιση και την αποτροπή των όποιων κινδύνων (βλέπε, λόγου χάρη, παραπομπές [11] και [12]). Χαρακτηριστικά το περιο-

δικό *Nature*, σχολιάζοντας τις δυνατότητες της συνθετικής βιολογίας, αναφέρει ότι η συνθετική βιολογία είναι δυνατόν να οδηγήσει στην υποβάθμιση της αξίας της ζωής (could lead to the devaluing of life) [13].

Τὰ ἐρωτήματα εἶναι πολλὰ καὶ θεμελιακά. Ποιές πληροφορίες θὰ «γραφοῦν» στὸ συνθετικὸ DNA ποὺ θὰ ἐγχυθεῖ στὰ κύτταρα; Ποιὸς καὶ πῶς θὰ παρεμβαίνει καὶ θὰ προγραμματίζει τεχνητὰ τὴ λειτουργία τῶν κυττάρων τῶν ὀργανισμῶν δημιουργώντας νέους, πιθανῶς ἐπικίνδυνους γιὰ τὴν υγεία καὶ τὸ περιβάλλον, ὀργανισμούς; Ποιὸς καὶ πῶς θὰ ἐμποδίσει τὸν σχεδιασμὸ γονιδιωμάτων γιὰ τὴν «κατὰ παραγγελία» δημιουργία ἐπικίνδυνων συνθετικῶν μορφῶν ζωῆς; Οὐσιώδη ἐρωτήματα καὶ μεγάλες προκλήσεις γιὰ τὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς ἀξίες.

5. Σύγχρονοι ἐξελικτικοὶ βιολόγοι, ὅπως γιὰ παράδειγμα ὁ Richard Dawkins καὶ ὁ Edward Wilson, καὶ ὄχι μόνον (βλέπε, λόγου χάρη, Κριμπᾶς [14]), ἐπιτίθενται πλέον ἀνοικτὰ στὰ παραδοσιακὰ ἠθικὰ συστήματα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἰδιαίτερα στὴ θρησκεία. Αὐτὸ βλέπει κανεὶς στὰ βιβλία τοῦ Dawkins, ὅπως ἐκεῖνα μὲ τὸν τίτλο *Τὸ Ἐγωιστικὸ Γονίδιο* (*The Selfish Gene* [15]) καὶ *Ἡ Ψευδαίσθηση τοῦ Θεοῦ* (*The God Delusion* [16])· ἰδιαίτερα στὸ βιβλίον *The God Delusion* ὁ Dawkins ἀπομακρύνεται ἐπικίνδυνα ἀπὸ τὸ παραδοσιακὸ ἔθος τῆς ἐπιστήμης καὶ χρησιμοποιεῖ τὴν ἐπιστήμη του γιὰ τὴν προάσπιση μὴ ἐπιστημονικῶν θεμάτων. Ἡ σκοπιὰ τοῦ Wilson, ὅπως λόγου χάρη αὐτὴ ἐκφράζεται στὸ βιβλίον του *Γιὰ τὴν Ἀνθρώπινη Φύση* (*On Human Nature* [4]), ἐπίσης προκαλεῖ τὰ παραδοσιακὰ ἠθικὰ συστήματα τοῦ ἀνθρώπου καὶ συστηματικὰ ἐπιχειρεῖ νὰ ὑποβιβάσει τὸν ἀνθρώπο. Προφανῶς οἱ ἀπόψεις αὐτὲς δὲν ἀντιπροσωπεύουν ἐκεῖνες ἄλλων ἐπιστημόνων (βλέπε, γιὰ παράδειγμα, Collins [17]), παρουσιάζονται ὅμως –καὶ πολλὲς φορὲς ἐκλαμβάνονται– ὡς ἡ ἀποψη ἀπὸ τὴν ἐπιστήμη [18] καὶ προκαλοῦν.

Ἐπιβάλλεται, νομίζω, νὰ ἀντιπαραθέσουμε στὰ παραδείγματα τῶν χαρακτηριστικῶν ἀπόψεων γιὰ τὸν ἀνθρώπο ποὺ προανέφερα καὶ τὴν παραδοσιακὴ ἀποψη, λόγου χάρη ἐκεῖνη τοῦ ἑλληνοχριστιανικοῦ πολιτισμοῦ. Σύμφωνα μὲ τὴν ἑλληνοχριστιανικὴ ἀποψη: Ζῶν καὶ ὁ ἀνθρώπος μὲ κοινὴ φυσικὴ καὶ βιολογικὴ σύνθεση μὲ τὰ ἄλλα ζῶα, ἀλλὰ ζῶν μὲ νοημοσύνη, ἐλευθερία, πνευματικότητα καὶ ἠθική· «τὸ ἄριστον τῶν ἐν τῷ κόσμῳ» κατὰ τὸν Ἀριστοτέλη, «τὸ μέτρο ὄλων τῶν πραγμάτων» κατὰ τὸν Πρωταγόρα, ἡ «εἰκὼν τοῦ Θεοῦ τοῦ ἀοράτου» κατὰ τὸν Ἀπόστολο Παῦλο [19].

Ἡ μοναδικότητα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἡ κεντρικὴ θέση του στὴ φύση προέρχονται ἀκριβῶς ἀπὸ τὴ ρήση τοῦ χριστιανισμοῦ ὅτι ὁ ἄνθρωπος εἶναι πάνω ἀπ' ὅλα πρόσωπο. Κανένα ἄλλο ζῶο δὲν μπορεῖ νὰ χαρακτηριθεῖ ὡς «πρόσωπο», διότι σύμφωνα μὲ τὸν χριστιανισμό [20] ὁ κρίσιμος αὐτὸς διαχωρισμὸς τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὰ ἄλλα ζῶα ὀφείλεται στὴν ξεχωριστὴ σχέση τοῦ ἀνθρώπου ὡς προσώπου μὲ τὸν Θεὸ καὶ ὄχι στὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ἀτομικῆς καὶ τῆς βιολογικῆς του φύσης. Ὁ ὑποβιβασμὸς ἐπομένως τοῦ ἀνθρώπου εἶναι πρωτίστως ἡ ἀπογύμνωσή του ἀπὸ τὴν προσωπικότητά του.

Ἡ πρόκληση λοιπὸν τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ γιὰ τὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς ἀξίες εἶναι σαφής: πρόβλεψη, ἀποφυγὴ καὶ ἀντιμετώπιση τῶν κινδύνων ἐνάντια στὴν ἰδέα τοῦ ἀνθρώπου ποὺ σχετίζονται μὲ τὴν πρόοδο τῆς ἐπιστήμης. Ἡ πρόκληση αὐτὴ, κατὰ τὴν ἀποψή μου, συμπεριλαμβάνει τὴ διαφύλαξη τῆς ἐλληνοχριστιανικῆς θεώρησης γιὰ τὸν ἄνθρωπο.

3. Προκλήσεις τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ πρὸς τὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς ἀξίες ποὺ ἀπορρέουν ἀπὸ τὶς συνέπειες τῆς συνεχῶς ἀυξανόμενης χρήσης τῆς ἐνέργειας καὶ τῆς ἀυξανόμενης κατανάλωσης

Ὡς δεύτερη κατηγορία προκλήσεων τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ γιὰ τὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς ἀξίες θὰ περιγράψω μερικὰ ἀπὸ τὰ διακριτικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν τελευταίων δύο αἰώνων τὰ ὁποῖα σχετίζονται ἄμεσα μὲ τὴν ἐνέργεια καὶ τὴν κατανάλωση.

### 3.1 Ἐνέργεια

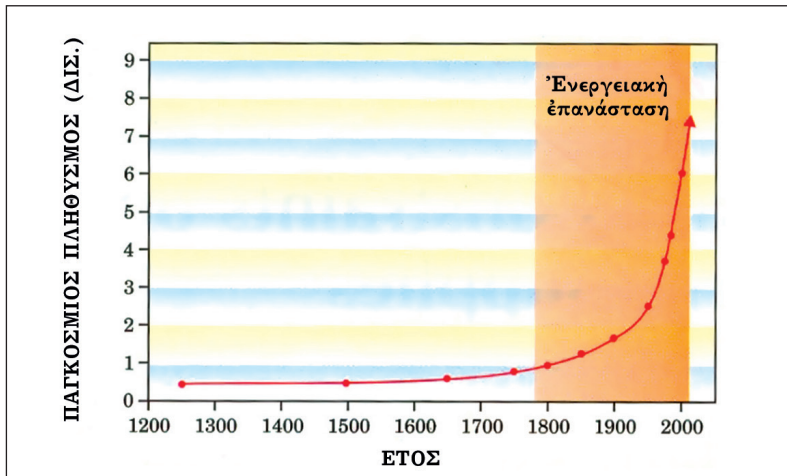
Ἡ ἐνέργεια διαδραμάτισε πρωταρχικὸ ρόλο στὴν κοινωνικὴ καὶ τὴν πολιτιστικὴ ἐξέλιξη τοῦ ἀνθρώπου· εἶναι βασικὸ στοιχεῖο τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ. Ἡ ἀνακάλυψη νέων μορφῶν ἐνέργειας καὶ νέων τεχνολογιῶν ἐνέργειας γιὰ τὶς ἀνάγκες τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ ἐπέφερε σημαντικὲς χαρακτηριστικὲς κοινωνικὲς ἀλλαγές, οἱ ὁποῖες σχετίζονται ἄμεσα μὲ τὴν παραγωγή καὶ τὴ χρήση τῆς ἐνέργειας. Κάθε τεχνολογία σήμερα στηρίζεται στὴ διαθεσιμότητα ἐνέργειας εἰδικῆς μορφῆς. Μπορεῖ μάλιστα νὰ λεχθεῖ ὅτι κάθε δυνατὴ τεχνολογία ποὺ προβλέπει κανεὶς ὅτι μπορεῖ νὰ ὑπάρξει στὸ

μέλλον θα υλοποιηθεῖ ἂν υπάρξει ἐνέργεια κατάλληλης μορφῆς γιὰ τὴν ἐν λόγῳ τεχνολογία. Ἐξ οὗ καὶ ἡ ἀνάγκη συνεχῶς μεγαλύτερων ποσοτήτων ἐνέργειας καὶ οἱ συνακόλουθες συνέπειες καὶ προκλήσεις.

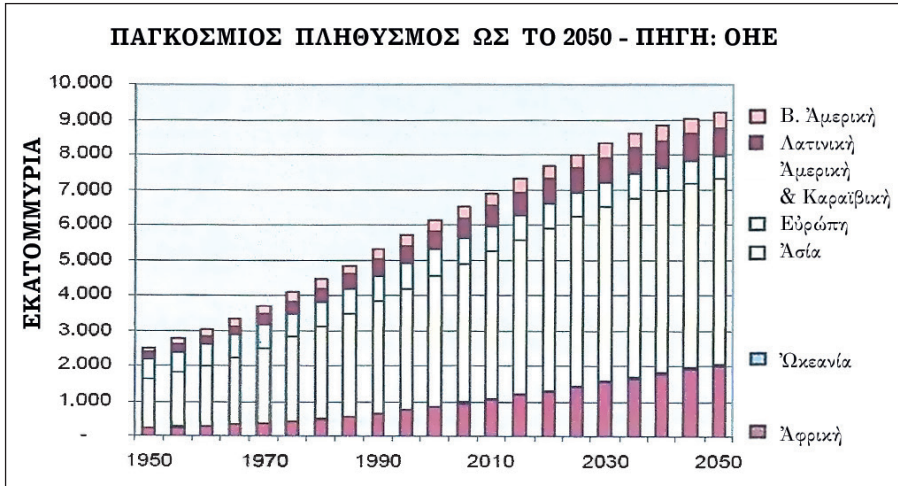
Μερικὰ ἀπὸ τὰ πλέον διακριτικὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ τὰ ὁποῖα σχετίζονται ἄμεσα μὲ τὴν ἐνέργεια εἶναι τὰ ἑξῆς:

(1) Ἡ αὐξηση τοῦ πληθυσμοῦ τῆς γῆς. Γιὰ χιλιετηρίδες ἡ αὐξηση τοῦ πληθυσμοῦ τῆς γῆς ἦταν μικρή. Ἡ ραγδαία κατανάλωση ἐνέργειας τοὺς τελευταίους δύο αἰῶνες προκάλεσε ἀπότομη, ἐκθετική ἴσως, αὐξηση τοῦ πληθυσμοῦ – ἀπὸ 1 δισεκατομμύριο τὸ 1800 σὲ περίπου 7 δισεκατομμύρια τὸ 2000 (Εἰκόνα 1) [21]. Σύμφωνα μὲ τὶς προβλέψεις τῶν Ἡνωμένων Ἐθνῶν [22, 23], ὁ πληθυσμὸς τῆς γῆς θὰ ξεπεράσει τὰ 9 δισεκατομμύρια ἕως τὸ 2050 καὶ τὸ μεγαλύτερο μέρος του θὰ εἶναι στὶς χῶρες τῆς Ἀσίας (Εἰκόνα 2). Ἡ πρόκληση ἐπομένως εἶναι πῶς νὰ περιορισθεῖ αὐτὴ ἡ αὐξηση, ὥστε νὰ ἐξασφαλισθοῦν συνθηκὲς ἀξιοπρεποῦς διαβίωσης γιὰ κάθε ἄνθρωπο.

(2) Ἡ αὐξηση τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τοῦ μεγέθους τῶν πόλεων. Ὡς ἀποτέλεσμα κυρίως τῆς συνεχῶς αὐξανόμενης κατανάλωσης ἐνέργειας στοὺς τελευταίους δύο αἰῶνες, ὁ ἀριθμὸς καὶ τὸ μέγεθος τῶν μεγαλοπόλεων αὐξήθηκαν δραματικὰ (Πίν. 1).



Εἰκ. 1: Ἡ ἀπότομη αὐξηση τοῦ πληθυσμοῦ τῆς γῆς τοὺς τελευταίους δύο αἰῶνες [21].



Εικ. 2: Ο πληθυσμός τής γής ως τὸ 2050 σὲ διάφορες περιοχές [22, 23].

Πόλεις ἄνω τοῦ 1 ἑκατομμυρίου κατοίκων		Πόλεις ἄνω τῶν 10 ἑκατομμυρίων κατοίκων		Ποσοστὸ τοῦ πληθυσμοῦ τῆς γῆς στὶς πόλεις	
Ἔτος	Ἀριθμὸς	Ἔτος	Ἀριθμὸς	Ἔτος	Ποσοστὸ (%)
1800	1	1800	0	1800	<3
1900	13	1900	0	1900	~10
2000	375	2003	20	2000	~50
2010	>472	2010	>26		

Πίν. 1: Ἡ αὐξηση τῶν ἀστικῶν κέντρων [24] (αὐξηση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μεγαλοπόλεων καὶ τοῦ μεγέθους τους).

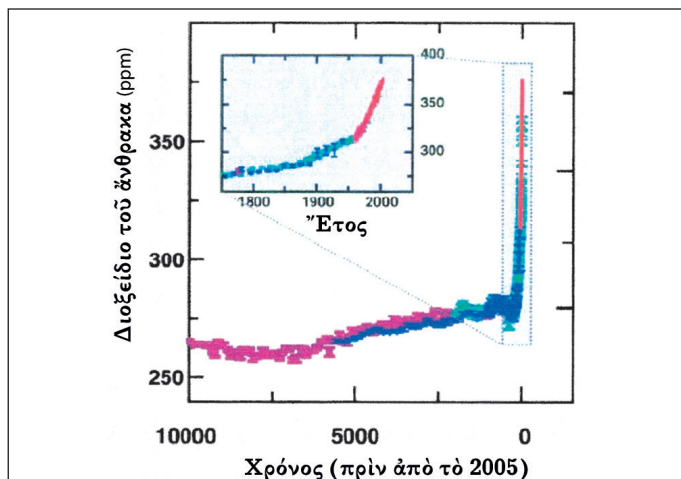
Ἡ τάση αὐτὴ συνεχίζεται, κυρίως στὶς χῶρες τοῦ λεγόμενου «Τρίτου Κόσμου». Σήμερα περίπου τὸ 50% τοῦ πληθυσμοῦ τῆς γῆς καὶ περίπου τὸ 70% τῶν παιδιῶν ζοῦν στὶς πόλεις. Ἡ ἀποτελεσματικότητα καὶ ἡ λειτουργικότητα κάθε κοινωνικοῦ συστήματος ποὺ ὑποβαστάζει τὴν πολυπλοκὴ ζωὴ τῶν πόλεων στηρίζεται σὲ εἰδικὲς καὶ ἀλληλεξαρτώμενες τεχνολογίες καὶ ὑποδομές, ποὺ ὅλες ἀπαιτοῦν ἐνέργεια. Ἡ συνεχὴς αὐτὴ αὐξηση τῆς πολυπλοκότητας τῶν πόλεων, ἀλλὰ καὶ ἡ αὐξηση τῶν ἐνεργειακῶν τους

ανάγκων, καθιστούν την κοινωνία εύάλωτη. Η πρόκληση επομένως είναι κοινωνική, τεχνολογική και ενεργειακή.

(3) Η αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως από τα όρυκτα καύσιμα. Η κατανάλωση ενέργειας παρουσίασε συνεχή αύξηση κατά τους τελευταίους δύο αιώνες. Η σύγχρονη κοινωνία έχει ανάγκη από τεράστια ποσά ενέργειας, τα οποία συνεχώς αυξάνονται. Σήμερα η κοινωνία καταναλώνει συνολικά 4 φορές περισσότερη ενέργεια από ό,τι πριν από 50 χρόνια. Το έτος 2000 η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας υπερέβη τα 400 δισεκατομμύρια δισεκατομμυρίων Joules (400 EJ), ποσό ισοδύναμο με περίπου 10 δισεκατομμύρια τόνους πετρελαίου ετησίως [25, 26]. Και οι ενεργειακές ανάγκες της ανθρωπότητας προβλέπεται να φθάσουν τα 623 EJ μέχρι το 2035, δηλαδή να είναι κατά 55% μεγαλύτερες απ' ό,τι το 2000 [27]. Διερωτάται λοιπόν κανείς αν αυτός ο ρυθμός κατανάλωσης ενέργειας είναι βιώσιμος και κατανοεί την πρόκληση των περιοριστικών όρων των φυσικών πηγών ενέργειας, όταν μάλιστα αναγνωρίσει τις ενεργειακές ανάγκες ολόκληρης της ανθρωπότητας.

(4) Η αύξηση της μόλυνσης του περιβάλλοντος και η κλιματική αλλαγή. Η ενέργεια είναι βασικός παράγων για να κατανοήσει κανείς την επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον. Η παραγωγή και η χρήση της ενέργειας στους τελευταίους δύο αιώνες επηρέασαν αρνητικά τον πλανήτη. Η κλιματική αλλαγή είναι ουσιαστικά αποτέλεσμα της ενεργειακής αλλαγής. Τα 2/3 των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα προέρχονται από την παραγωγή και τη χρήση της ενέργειας και οφείλονται κυρίως στο ότι άνω του 80% της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας είναι από όρυκτα καύσιμα.

Η Εικόνα 3 δείχνει τα κλασικά πλέον δεδομένα σε ό,τι αφορά τη συγκέντρωση του κύριου αερίου του θερμοκηπίου, του CO<sub>2</sub>, στην ατμόσφαιρα τις τελευταίες 10 χιλιετίδες και την ανησυχητική αύξηση του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα τους τελευταίους δύο αιώνες [28]. Τόν Μάιο του 2013 η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα υπερέβη τα 400 ppm (400 μόρια CO<sub>2</sub> σε ένα εκατομμύριο μόρια αέρα) [29]. Έπισημαίνω ότι οι συνέπειες αυτές θα επιδεινωθούν ακόμη περισσότερο στο μέλλον, διότι η κατανάλωση ενέργειας θα συνεχίσει την ανοδική της πορεία λόγω κυρίως των αναγκών των υπό ανάπτυξη χωρών.

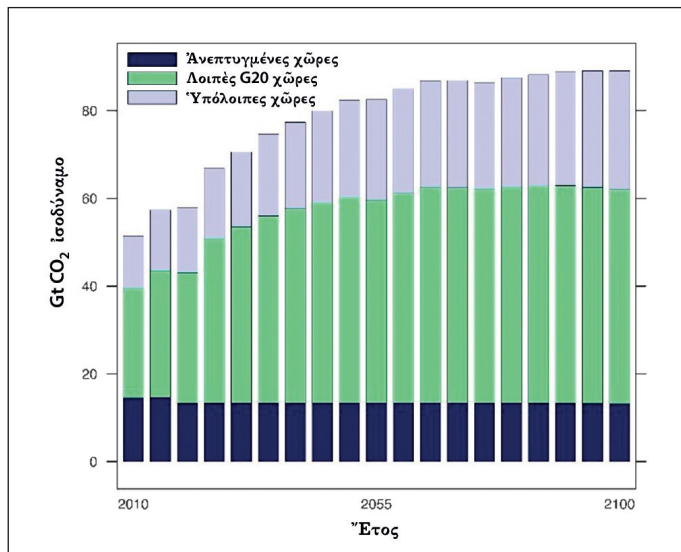


Εικ. 3: Συγκεντρώσεις CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα τις τελευταίες 10 χιλιετηρίδες (ξέθεμα από τὸ 1750) [28].

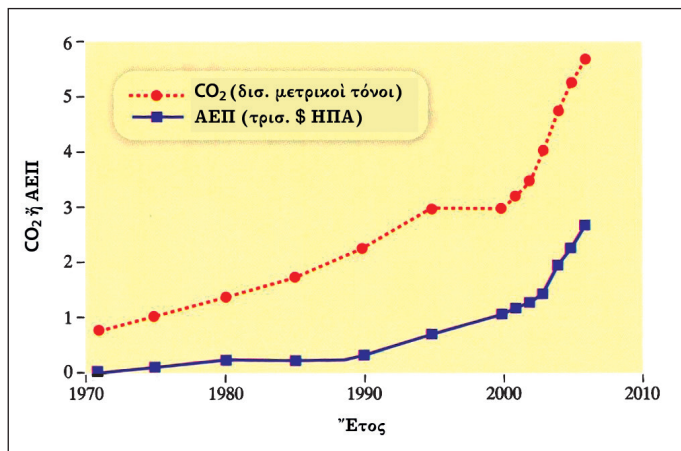
Ἡ κλιματική ἀλλαγὴ λόγω τῆς αὐξανόμενης κατανάλωσης ἐνέργειας συνιστᾷ ἰδιαίτερα δύσκολη πρόκληση τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ· εἶναι στενά συνδεδεμένη μετὴν ἐξοικονόμηση ἐνέργειας καὶ τὴν ἐγκαιρὴ πρόβλεψη καὶ τὴν ἀποτελεσματικὴ ἀντιμετώπιση τῶν ἀκραίων φυσικῶν φαινομένων ποὺ μᾶλλον συνοδεύουν τὴν κλιματικὴ ἀλλαγὴ (βλέπε, γιὰ παράδειγμα, EASAC [30]).

Στὴν ἐπόμενη Εἰκόνα 4 παρουσιάζονται οἱ ἀναμενόμενες ἐκπομπὲς ἀερίων τοῦ θερμοκηπίου στὸν 21ο αἰ. [31]. Βλέπει κανεὶς ὅτι, ἐνῶ οἱ ἐκπομπὲς ἀπὸ τὶς ἀναπτυγμένες χῶρες (μπλὲ χρῶμα) προβλέπεται νὰ μειωθοῦν, ἐκεῖνες ἀπὸ τὶς ἄλλες G20 χῶρες (πράσινο χρῶμα) καὶ τὸν ὑπόλοιπο κόσμον (ἀνοιχτὸ μπλὲ) προβλέπεται νὰ αὐξηθοῦν.

Ἡ Εἰκόνα 5 δείχνει πὼς ἡ αὐξηση τῆς κατανάλωσης ἐνέργειας συνοδεύεται ἀπὸ παράλληλη αὐξηση τοῦ CO<sub>2</sub>· ἀναφέρεται στὴν περίπτωση τῆς Κίνας [32]. Λόγω κυρίως τῆς αὐξησης τῆς κατανάλωσης ἐνέργειας, τὸ ΑΕΠ τῆς Κίνας αὐξήθηκε κατὰ περίπου 10% ἐτησίως τὰ τελευταῖα 30 περίπου ἔτη (ἢ μπλὲ καμπύλη). Ἄμεση συνέπεια αὐτῆς τῆς κατανάλωσης εἶναι ἡ παράλληλη καὶ ἀνησυχητικὴ αὐξηση τῶν ἐκπομπῶν τοῦ CO<sub>2</sub> στὴν Κίνα (κόκκινη καμπύλη). Οἱ ἐκπομπὲς ἀερίων τοῦ θερμοκηπίου στὴν Κίνα τὸ



Εικ. 4: Αναμενόμενες έκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στόν 21ο αί. [31].



Εικ. 5: Το ΑΕΠ της Κίνας αυξήθηκε ~10% ετησίως τα τελευταία 30 χρόνια. Ως άμεση συνέπεια αυτής της κατανάλωσης οι έκπομπές CO<sub>2</sub> στην Κίνα αυξήθηκαν άνησυχητικά [32].

2007 ξεπέρασαν εκείνες τῶν ΗΠΑ καὶ τὸ 2010 συνιστοῦσαν τὸ 24% τῶν παγκόσμιων ἐκπομπῶν [33].

Γενικότερα, ὑποστηρίζεται [34] ὅτι εἶναι ἀμφίβολο τὸ κατὰ πόσον ἡ αὐξηση τῆς θερμοκρασίας τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς θὰ περιοριστεῖ στοὺς 2 °C μέχρι τὸ τέλος τοῦ 21ου αἰ. Ἔστω καὶ ἂν οἱ ἐκπομπές τῶν ἀερίων τοῦ θερμοκηπίου σταματήσουν ἀπὸτομα, θὰ περάσουν ἑκατοντάδες χρόνια προτοῦ ἐπανέλθει ἡ θερμοκρασία τῆς ἐπιφάνειας τῆς γῆς στὶς τιμές πού εἶχε στὴν προβιομηχανικὴ περίοδο [34].

(5) Ἡ αὐξηση τῆς κοινωνικῆς πολυπλοκότητας. Ὑποστηρίζεται ὅτι, ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ ποσότητα τῆς ἐνέργειας πού ἔχει στὴ διάθεσή της μιὰ κοινωνία, τόσο μεγαλύτερος εἶναι ὁ βαθμὸς τῆς πολυπλοκότητάς της [35]. Ὅταν ὅμως ἡ ποσότητα τῆς ἐνέργειας πού ἔχει στὴ διάθεσή της καὶ πού χρησιμοποιεῖ μιὰ πολύπλοκη κοινωνία μειωθεῖ ἢ σταματήσει νὰ αὐξάνεται, ἐνῶ οἱ ἐνεργειακές της ἀνάγκες συνεχίζουν νὰ αὐξάνονται, ἡ κοινωνία αὐτὴ κινδυνεύει ἂν δὲν ἐξασφαλίσει νέες πηγές ἐνέργειας ἢ ἂν δὲν κάνει πιὸ ἀποτελεσματικὴ χρῆση τῆς ἐνέργειας πού διαθέτει [36].

Διερωτᾶται λοιπὸν κανεὶς γιὰ πόσο ἀκόμη χρονικὸ διάστημα θὰ συνεχίσει ἡ αὐξηση τῆς κατανάλωσης τῆς ἐνέργειας καὶ τῆς πολυπλοκότητας τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ προτοῦ αὐτὸς καταστεῖ ἀσταθὴς καὶ ἐπομένως μὴ βιώσιμος. Ἄν ἡ κατανάλωση τῆς ἐνέργειας καὶ ἡ πολυπλοκότητα τῆς σημερινῆς κοινωνίας εἶναι οἱ καθοριστικοὶ παράγοντες προόδου τῆς κοινωνίας, μέχρι πότε οἱ παράγοντες αὐτοὶ μποροῦν νὰ αὐξάνονται καὶ ἡ σημερινὴ τεχνολογικὴ κοινωνία νὰ διατηρεῖ τὴ σταθερότητά της; Πολύπλοκα συστήματα πού δὲν ἔχουν ἄλλη ἐπιλογή παρὰ νὰ συνεχίζουν νὰ αὐξάνονται καταρρέουν τελικὰ.

Ἡ συνεχὴς αὐξηση τῆς πολυπλοκότητας τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ ἐπομένως τὸν καθιστᾷ εὐθραυστο καὶ λειτουργικὰ εὐπρόσβλητο. Ὁ κίνδυνος τῆς μὴ λειτουργικότητάς του ἐξαρτᾶται κρίσιμα ἀπὸ τὰ ἐξαιρετικὰ πολυπλοκα καὶ ἀλληλεξαρτώμενα συστήματα πού τὸν ὑποβαστάζουν καὶ πού ὅλα στηρίζονται στὴν ἐνέργεια. Ἄρκει ἡ ἀπενεργοποίηση μερικῶν ἀπὸ αὐτὰ γιὰ νὰ ἐπέλθει κατακλυσμικὴ καταστροφή τῆς λειτουργικότητάς ὅλοκληρου τοῦ συστήματος. Ὡθεῖται ἔτσι κανεὶς στὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ βιωσιμότητα τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ κινδυνεύει χωρὶς τεράστιες νέες ποσότητες ἐνέργειας [37].

(6) Ἡ αὐξηση τοῦ χάσματος μεταξὺ τῶν ἐνεργειακῶν πλούσιων καὶ τῶν ἐνεργειακῶν φτωχῶν λαῶν. Ὑφίσταται ἓνα ἐνεργειακὸ

χάσμα μεταξύ των λαών της γης, το οποίο τους χωρίζει σε πλούσιους και σε φτωχούς. Οι βιομηχανικά ανεπτυγμένες κοινωνίες στηρίζονται στα όρυκτα καύσιμα και στην ηλεκτρική ενέργεια, ενώ οι φτωχές περιοχές της γης –όπως οι αγροτικές περιοχές νότια της Σαχάρας, της Νότιας και Νοτιοανατολικής Ασίας και της Λατινικής Αμερικής– στηρίζονται κατά κανόνα στις ζωικές πηγές ενέργειας και στη βιομάζα (Εικόνα 6) [38]. Υπολογίζεται (βλέπε, για παράδειγμα, IEA [39]) ότι περίπου 1,3-1,6 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση στον ηλεκτρισμό και ότι περίπου 2,4-3,0 δισεκατομμύρια βασίζονται σε παραδοσιακή χρήση βιομάζας για μαγείρεμα και θέρμανση.



Είκ. 6: Γυναίκες στο Σουδάν μεταφέρουν καυσόξυλα [38].

Παραμένει αδιαμφισβήτητο δεδομένο ότι σχεδόν κάθε αναπτυξιακό πρόβλημα των φτωχών λαών σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με την ενέργεια. Η εξάλειψη έπομένως της φτώχειας και η διασφάλιση μιᾶς αξιοπρεπούς ζωῆς στις φτωχές περιοχές της γης προϋποθέτει εξάλειψη της ενεργειακῆς τους ανέχειας – και αυτό θα απαιτήσει μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας στο μέλλον. Παραμένουν όμως τὰ ἐμπόδια λόγω τῶν περιοριστικῶν ὀρίων τῶν σημερινῶν ενεργειακῶν πηγῶν. Διαφαίνεται λοιπὸν σαφῆς ἡ πρόκληση: τελειοποίηση νέων πηγῶν ἐνέργειας, οἰκονομικὰ προσιτῶν καὶ φιλικῶν πρὸς τὸ περιβάλλον, ὥστε ἡ «ὕγεια» τοῦ πλανήτη νὰ μὴ συνεχίσει νὰ κινδυνεύει καὶ ἡ φτώχεια καὶ ἡ ἀξιοπρέπεια μεγάλου μέρους τῆς ἀνθρωπότητας νὰ μὴ καταρρεύσουν σὲ ἀκόμη χαμηλότερα ἐπίπεδα.

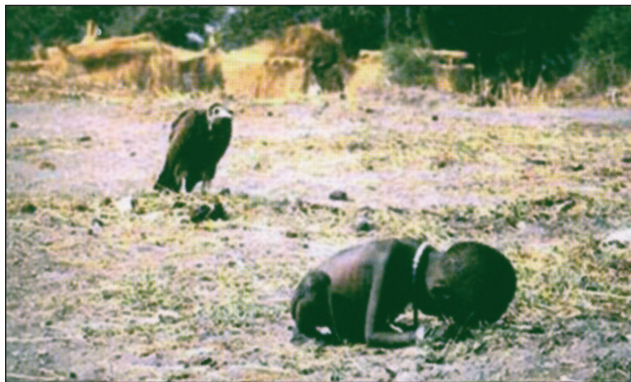
Ἐπιθυμῶ νὰ τονίσω μὲ τὸν πλέον κατηγορηματικὸ τρόπο ὅτι ἡ ἐξάλειψη τῆς φτώχειας καὶ τῆς ἀνέχειας, καὶ μάλιστα τῶν ἀκραίων μορφῶν τους, εἶναι μιὰ ἀπὸ τίς πλέον πιεστικὲς προκλήσεις τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ.

Ἐνα μεγάλο μέρος τῆς ἀνθρωπότητας σήμερα:

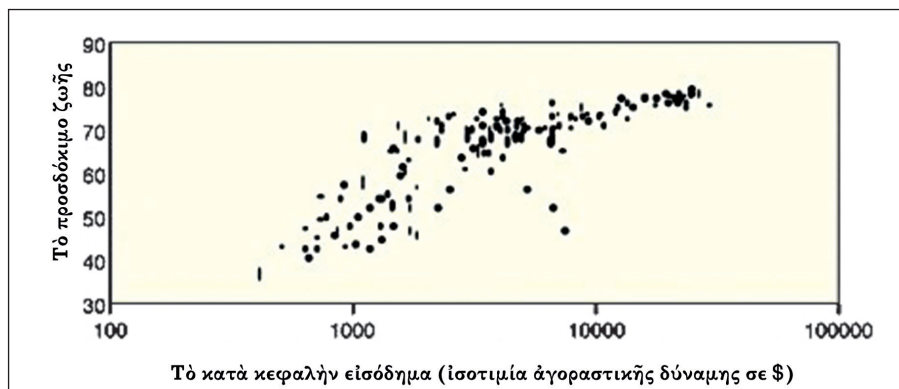
– Πεινᾷ. Περίπου 1,3 δισεκατομμύρια ἄνθρωποι ζοῦν ὑπὸ συνθῆκες ἀκραίας φτώχειας (Εἰκόνα 7).

– Ἴχει μικρὸ προσδόκιμο ὄριο ζωῆς. Ἄνθρωποι μὲ χαμηλὰ εἰσοδήματα (κάτω τῶν \$2 τὴν ἡμέρα) πεθαίνουν νωρίς, πρὶν φθάσουν τὸ τεσσαρακοστὸ τους ἔτος (Εἰκόνα 8).

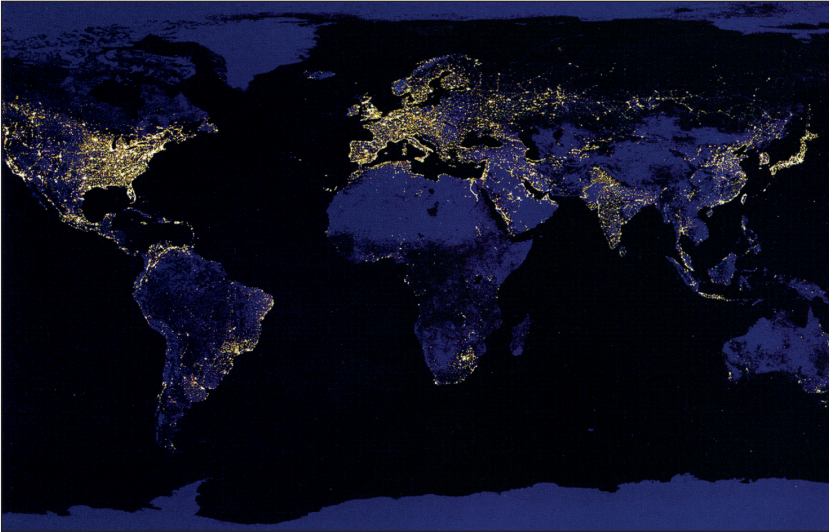
– Ζεῖ στὸ σκοτάδι καὶ εἶναι ἀπομονωμένο. Βλέπει κανεῖς, ὅπως δείχνει ἡ Εἰκόνα 9, λίγα φῶτα στὴν Ἀφρική καὶ μεγάλη ἀπομόνωση.



Εἰκ. 7: Χωρὶς σχόλιο [40].



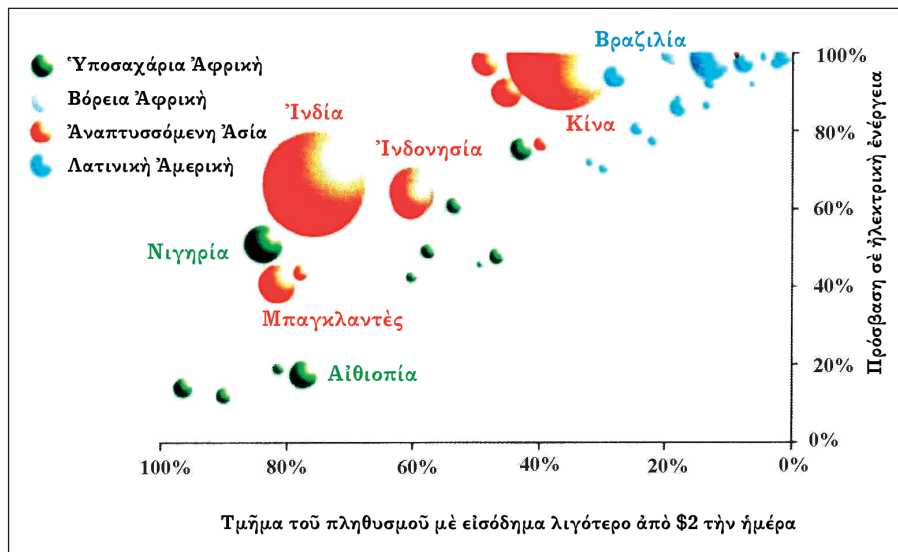
Εἰκ. 8: Προσδόκιμο ὄριο ζωῆς σὲ συνάρτηση μὲ τὸ εἰσόδημα [41].



Είχ. 9: Κατανομή του φωτισμού στην επιφάνεια της γῆς [42].

– Βλέπει τὸ βιοτικό του επίπεδο νὰ καταρρέει σὲ σύγκριση μὲ ἐκεῖνο τῶν συνανθρώπων του, ἀκόμη καὶ στὴ δική του χώρα. Στὴν Κίνα, γιὰ παράδειγμα, σήμερα περίπου 150 ἑκατομμύρια ἄνθρωποι ζοῦν μὲ εἰσοδήματα ποῦ ἀναλογοῦν σὲ λιγότερο ἀπὸ \$1,50 τὴν ἡμέρα. Ἡ ἀνισότητα μεταξὺ τῶν φτωχῶν καὶ τῶν πλούσιων κατοίκων τῆς Κίνας αὐξήθηκε τελευταῖα. Ὑπολογίζεται [43] ὅτι σήμερα τὸ 0,4% τῶν οἰκογενειῶν τῆς Κίνας κατέχουν περίπου τὸ 70% τοῦ πλούτου τῆς Κίνας. Ἄν σὲ αὐτὸ τὸ δεδομένο προστεθοῦν καὶ τὰ σοβαρὰ προβλήματα τῆς μόλυνσης τοῦ ἀέρα, τοῦ νεροῦ καὶ τοῦ ἐδάφους τῶν τελευταίων δεκαετιῶν, τότε συμπεραίνει κανεὶς ὅτι ἡ οἰκονομικὴ ἀνάπτυξη τῆς Κίνας αὐξήσε τὴν κοινωνικὴ ἀνισότητα καὶ ὑποβάθμισε τὴν ποιότητα τῆς ζωῆς μεγάλου μέρους τοῦ πληθυσμοῦ της [44]. Τὸν Μάιο τοῦ 2014 τὸ περιοδικὸ *Science* δημοσίευσε τὰ τελευταῖα δεδομένα σχετικὰ μὲ τὴ μόλυνση τοῦ ἐδάφους τῆς χώρας αὐτῆς· σύμφωνα μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτά, τὸ 16,1% τοῦ κινεζικοῦ ἐδάφους καὶ τὸ 19,4% τῆς κινεζικῆς ἀγροτικῆς γῆς εἶναι σοβαρὰ μολυσμένα [45].

– Ἔχει ἀνάγκη ἀπὸ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια. Σήμερα ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια δὲν εἶναι διαθέσιμη σὲ ἐπαρκεῖς ποσότητες στὶς φτωχὲς περιοχὲς τῆς γῆς. Ἡ Εἰκόνα 10 ἀποτυπώνει αὐτὴ τὴν πικρὴ ἀλήθεια, δηλαδὴ ὅτι



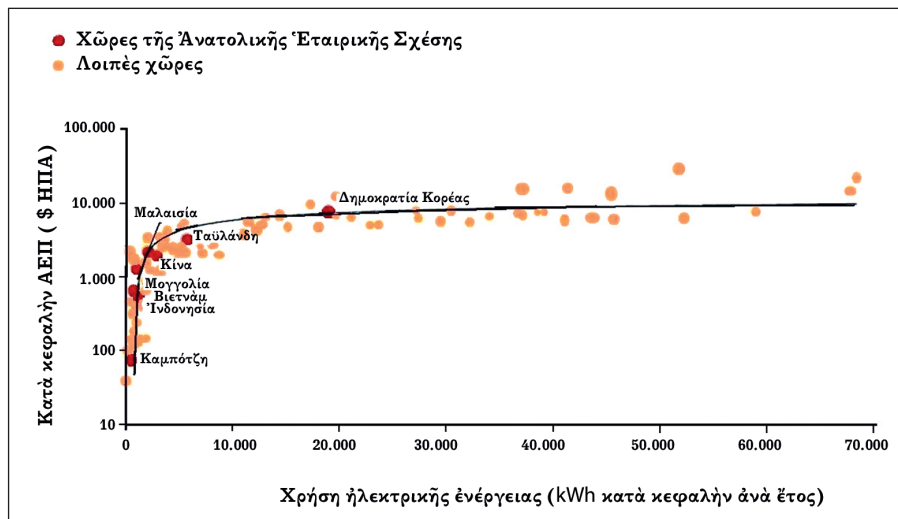
Εικ. 10: Μέρος του πληθυσμού με εισόδημα κάτω από \$2 την ημέρα σε συνάρτηση με την πρόσβασή του στην ηλεκτρική ενέργεια [46].

χώρες στις οποίες μεγάλο μέρος του πληθυσμού τους ζει με λιγότερο από \$2 την ημέρα έχουν πολύ περιορισμένη ή μηδενική πρόσβαση στην ηλεκτρική ενέργεια [46].

Η επόμενη Εικόνα (11) δείχνει ότι υπάρχει σαφής σχέση μεταξύ της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και του ΑΕΠ μιας χώρας και ότι οι ανεπτυγμένες χώρες καταναλώνουν έως και χίλιες φορές περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια ανά άτομο κατ' έτος απ' ό,τι οι υποανάπτυκτες.

Είναι προφανές από τα δεδομένα στην Εικόνα 11 ότι το εισόδημα των φτωχών λαών (με κατανάλωση λιγότερης ηλεκτρικής ενέργειας από 500 kWh ανά άτομο κατ' έτος) θα μπορούσε να αυξηθεί σημαντικά αν οι λαοί αυτοί είχαν στη διάθεσή τους 1000-2000 kWh ηλεκτρικής ενέργειας ανά άτομο κατ' έτος.

Αν και η ενεργειακή φτώχεια είναι δύσκολο να οριστεί, και δυσκολότερο ακόμη να μετρηθεί, μερικοί την όρισαν με βάση την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για να ικανοποιηθούν οι βασικές ανάγκες του ανθρώπου: 1 kWh ανά άτομο την ημέρα [48-52]. Το κατώφλι αυτό της ενεργειακής φτώχειας είναι όντως όριακό και δεν ανταποκρίνεται στις βασικές ανάγκες



Εικ. 11: ΑΕΠ ανά άτομο σε συνάρτηση με την κατανάλωση ενέργειας, 2008 [47].

του σύγχρονου ανθρώπου. Ωστόσο, με βάση αυτό το είδος τον όρισμό της ενεργειακής φτώχειας, υπολογίζεται ότι 1,3-1,6 δισεκατομμύρια άνθρωποι στερούνται πρόσβασης στον ηλεκτρισμό και περίπου 2,4-3,0 δισεκατομμύρια στηρίζονται σε παραδοσιακή βιομάζα για μαγείρεμα και θέρμανση [39, 46, 53].

Ο Διεθνής Όργανισμός Ενέργειας (IEA) προβλέπει ότι η τιμή του όριου ενεργειακής φτώχειας θα αυξηθεί με αργό ρυθμό και θα φτάσει τις 800 kWh ανά οικογένεια κατ' έτος έως το 2030 [51]. Το ποσό αυτό είναι απογοητευτικά χαμηλό αν λάβει κανείς υπόψη ότι η μέση ετήσια κατανάλωση ενέργειας ανά οικογένεια στις 27 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2008 ήταν περίπου 18.000 kWh [51]. Γι' αυτούς κυρίως τους λόγους το 2012 η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών κήρυξε τη δεκαετία 2014-2024 ως τη δεκαετία βιώσιμης ενέργειας για όλους (as the decade for sustainable energy for all) [54]. Οι ενεργειακές ανάγκες των υπό ανάπτυξη χωρών είναι ίσως το σοβαρότερο ενεργειακό πρόβλημα που αντιμετωπίζει σήμερα η ανθρωπότητα.

Προφανώς τίθεται το εύλογο ερώτημα κατά πόσον η καθολική πρόσβαση σε σύγχρονες μορφές ενέργειας θα επέφερε σημαντική αύξηση στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας και συνακόλουθη αύξηση των εκπομπών

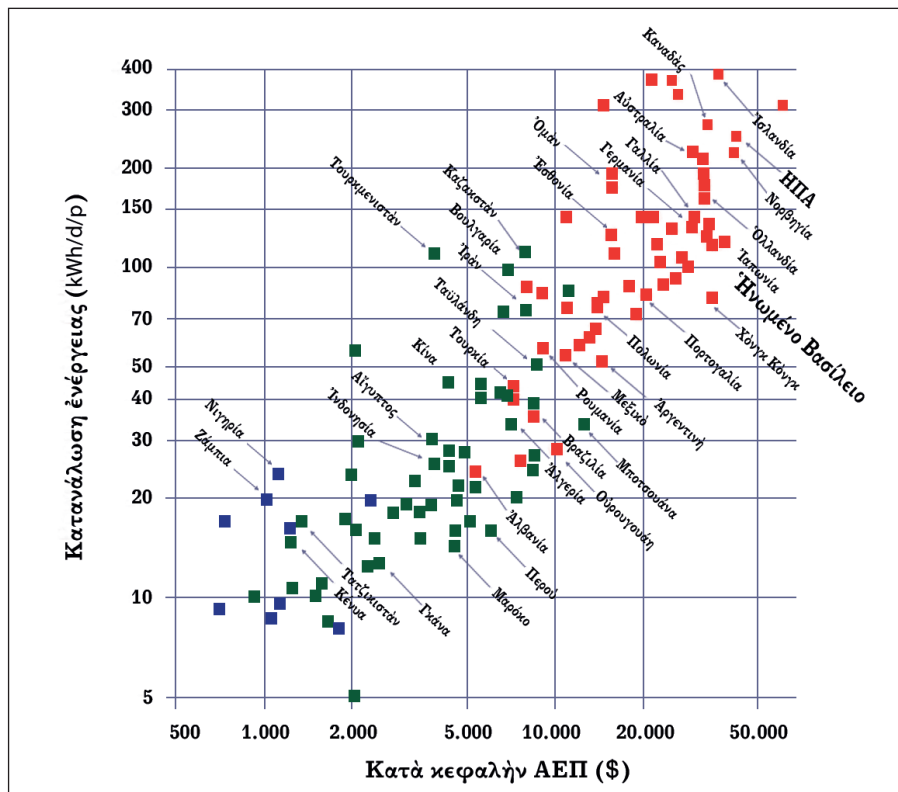


Είκ. 12: Μικρά φωτοβολταϊκά παράγουν ηλεκτρική ενέργεια για φωτισμό σε ένα απομακρυσμένο χωριό της Βραζιλίας («Έξυπνα Χωριά» – «Smart Villages») [56].

του  $\text{CO}_2$  και της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας. Άρκετες μελέτες προβλέπουν ότι η πλήρης εξάλειψη της ενεργειακής άνεχιας μέχρι το 2030 θα επέφερε σχετικά μικρές επιπλέον αυξήσεις στην κατανάλωση ενέργειας [55].

Για τις φτωχότερες περιοχές της γης, οι Άνανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) αναπτύσσονται τοπικά με διεθνή χρηματοδότηση (από τα Ήνωμένα Έθνη, την Ευρωπαϊκή Ένωση, τη Διεθνή Τράπεζα, Ίδρύματα και άλλους φορείς) και οι προσπάθειες αυτές άρχισαν να αποδίδουν καρπούς. Η ήλιακή ακτινοβολία με μικρά Φ/Β, για παράδειγμα, αλλάζει τη ζωή εκατομμυρίων ανθρώπων. Στην Εικόνα 12 βλέπει κανείς τη χρήση των φωτοβολταϊκών σε ένα απομακρυσμένο χωριό της Βραζιλίας: φωτοβολταϊκά συστήματα των 50-Watt [56] παράγουν ηλεκτρισμό για φωτισμό. Υπάρχουν μάλιστα σε εφαρμογή σχέδια χρήσης φωτοβολταϊκών και άλλων ΑΠΕ για την παροχή ηλεκτρισμού σε αρκετές απομακρυσμένες περιοχές της γης, στα λεγόμενα «Έξυπνα Χωριά» («Smart Villages»). Στην προσπάθεια αυτή συμμετέχουν και οι Ακαδημίες Έπιστημών των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στις οποίες ανήκει και η Ακαδημία Αθηνών [57].

Στις ανεπτυγμένες και τις αναπτυσσόμενες χώρες επιβεβαιώνεται η ποσοτική σχέση μεταξύ του ΑΕΠ και της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (Εικόνα 13) [24, 58].



Εικ. 13: Συσχέτιση κατανάλωσης ενέργειας και ΑΕΠ [58].

Έπομένως:

– Το μήνυμα είναι ξεκάθαρο: Η ηλεκτρική ενέργεια είναι βασικό στοιχείο του σύγχρονου πολιτισμού και βασική προϋπόθεση της βιωσιμότητάς του.

– Η πρόκληση είναι σαφής: απαλλαγή από τη φτώχεια με παροχή ενέργειας, και ειδικότερα με παροχή ηλεκτρικής ενέργειας.

– Η συνέπεια είναι προφανής: Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας θα συνεχίσει την άνοδική της πορεία.

Σε ό,τι αφορά τις κύριες πρωτογενείς πηγές ενέργειας που βρίσκονται στη διάθεση του ανθρώπου σήμερα (τά όρυκτά καύσιμα, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την πυρηνική ενέργεια) οι προκλήσεις είναι πολλές:

– Για τὰ ὀρυκτὰ καύσιμα: καλύτερη και καθαρότερη καύση, μικρότερες ἐκπομπές CO<sub>2</sub>, ἀντικατάσταση τοῦ πετρελαίου μὲ νέα καύσιμα, ἐξοικονόμηση ἐνέργειας, αὐξηση τῆς ἐνεργειακῆς ἀποδοτικότητας.

– Για τὶς ἀνανεώσιμες πηγές ἐνέργειας: ἐπέκταση, ἀποθήκευση ἀνανεώσιμης ἐνέργειας σὲ μεγάλη κλίμακα, μεταφορὰ ἠλεκτρικῆς ἐνέργειας σὲ μεγάλες ἀποστάσεις μὲ μικρὲς ἀπώλειες, ἀνάπτυξη ΑΠΕ στὶς ἀγροτικὲς περιοχὲς τῶν φτωχῶν περιοχῶν τῆς γῆς.

– Για τὴν πυρηνικὴ ἐνέργεια: μεγαλύτερη ἀσφάλεια τῶν πυρηνικῶν ἀντιδραστήρων, καλύτερη διαχείριση τῶν πυρηνικῶν ὑλικῶν και καταλοίπων, αὐστηρότεροι και διεθνεῖς μηχανισμοὶ ἐλέγχου, ἀποφυγὴ τῆς διασπορᾶς τῶν πυρηνικῶν ὑλικῶν.

Αναμφίβολα στὸ μέλλον ἡ ἀνθρωπότητα, μέσω τῆς ἐπιστήμης και τῆς τεχνολογίας, θὰ ἀνακαλύψει νέες μορφές ἐνέργειας, νέες πηγές ἐνέργειας και νέες τεχνολογίες πρόσβασης στὶς διάφορες μορφές ἐνέργειας. Ἴσως καταστεῖ δυνατὸ νὰ παραχθεῖ βιομάζα μὲ χρῆση θαλάσσιου νεροῦ ἢ μὲ τεχνητὴ φωτοσύνθεση· ἴσως ἀκόμη κατορθώσει ἡ ἀνθρωπότητα νὰ παραγάγει ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ἀπὸ ἐλεγχόμενη (controlled) πυρηνικὴ σύντηξη και νὰ ἀποκτήσει ἔτσι μιὰ σημαντικὴ βιώσιμη πηγὴ ἐνέργειας.

Οἱ προκλήσεις ποὺ ἀνέφερα γιὰ τὴν ἐνέργεια ἀπαιτοῦν παγκόσμια συνεργασία και πλήρη ἀξιοποίηση τῆς ἐπιστήμης και τῆς ἐπιστημονικῆς τεχνολογίας γιὰ τὴν ἀνάπτυξη βιώσιμων πηγῶν ἐνέργειας – πηγῶν ἐνέργειας συμβατῶν μὲ τὸ περιβάλλον, οἰκονομικὰ προσιτῶν και ἱκανῶν νὰ ὑποβαστάζουν τὴ ζωὴ σὲ βάθος χρόνου, και στὶς ὁποῖες νὰ ἔχουν πρόσβαση ὅλοι οἱ πολῖτες και ὅλοι οἱ λαοί.

Ἡ πρόσβαση στὴν ἐνέργεια μᾶλλον θὰ θεωρηθεῖ θεμελιῶδες δικαίωμα τοῦ ἀνθρώπου και ἠθικὴ ὑποχρέωση τοῦ πολιτισμοῦ.

Ἡ γενικότερη πρόκληση γιὰ τὴν ἐπιστῆμη και τὶς ἀξίες, κυρίως και κύριοι, εἶναι νὰ διασφαλιστοῦν οἱ ἀναγκαῖες πηγές ἐνέργειας γιὰ τὸν σημερινὸ ἄνθρωπο και τὶς ἐπόμενες γενιές και νὰ ἐκπληρώσει ὁ ἄνθρωπος τὸ χρέος του πρὸς τὴν ἀνθρωπότητα και τὸν πλανήτη.

### 3.2 Βιώσιμη κατανάλωση

Ἡ ραγδαία αὐξηση τοῦ πληθυσμοῦ τῆς γῆς και οἱ ἀνάγκες και διαστάσεις τῆς σύγχρονης καταναλωτικῆς κοινωνίας, κυρίως στὶς ἀνεπτυγμένες

χώρες, έγκυμονοῦν σοβαροὺς κινδύνους γιὰ τὴ βιωσιμότητα τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ. Ὅπως χαρακτηριστικὰ ἐπεσήμανε ὁ Brian Hear [59] σὲ ὁμιλία του στὴν Ἀκαδημία Ἀθηνῶν τὸ 2011, σήμερα τὸ 20% τῶν πλούσιων χωρῶν τοῦ κόσμου καταναλῶνει τὸ 85% τῆς συνολικῆς παραγωγῆς ὑλικῶν ἀγαθῶν καὶ ἡ παγκόσμια παραγωγή τροφίμων δὲν θεωρεῖται βιώσιμη, παρόλο ποὺ ἔχει τριπλασιαστεῖ στὰ τελευταῖα 50 χρόνια. Ἡ μὴ βιώσιμη παραγωγή καὶ κατανάλωση καὶ ἡ ἄνιση κατανομή τῆς συνεχῶς ἀυξανόμενης κατανάλωσης θέτουν σοβαρὰ ἠθικὰ ἐρωτήματα ὡς πρὸς τὰ ἀξιοκρατικὰ κριτήρια τῆς λεγόμενης ἀνάπτυξης καὶ ἐπιβάλλουν νὰ ὀριστεῖ ἐκ νέου ἡ ἔννοια τῆς ἀνάπτυξης καὶ τῶν ἀξιῶν τοῦ σύγχρονου καταναλωτισμοῦ. Ἡ πρόκληση αὐτὴ ἀφορᾷ ἄμεσα τὶς ἀξίες τῆς κοινωνίας καὶ τὴν ἐπιστήμη καὶ ἐπιστημονικὴ τεχνολογία.

Ἡ πρόκληση εἶναι μεγάλη, ἀλλὰ καὶ οἱ δυνατότητες εἶναι πολλές: ἀνακάλυψη καὶ ἀξιοποίηση νέων πηγῶν καὶ νέων μορφῶν ἐνέργειας στὴν παραγωγή τροφίμων· νέοι τρόποι παραγωγῆς, ἀποθήκευσης, συσκευασίας καὶ διανομῆς τροφίμων· νέες καλλιέργειες φυτῶν, ποὺ ἀπαιτοῦν λιγότερο νερὸ ἢ ἀναπτύσσονται μὲ νερὸ τῆς θάλασσας ἢ παίρνουν νερὸ ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα· ἐφαρμογὲς μεθόδων τῆς μοριακῆς βιολογίας καὶ τῆς γονιδιακῆς γενετικῆς στὴν παραγωγή νέων φυτῶν, συμπεριλαμβανομένων γενετικὰ μεταλλαγμένων σιτηρῶν, καλαμποκιοῦ, μπανανῶν καὶ ἄλλων βασικῶν τροφίμων στὶς φτωχότερες περιοχὲς τῆς γῆς [60-64]. Τὰ γενετικὰ μεταλλαγμένα τρόφιμα, παρὰ τὴ μεγάλη κοινωνικὴ τους σημασία, συνοδεύονται ἀπὸ ἀναπάντητα ἐπιστημονικὰ ἐρωτήματα. Ἡ βιομηχανία γενετικὰ μεταλλαγμένων τροφίμων ἰσχυρίζεται ὅτι τὰ μεταλλαγμένα τρόφιμα εἶναι ἀσφαλῆ. Ἄλλοι ὅμως τονίζουν ὅτι δὲν ἔχουν γίνῃ ἀκόμη ἐπαρκεῖς μελέτες γιὰ τὶς τυχὸν μακροχρόνιες ἐπιδράσεις τους στὴν υἰγεία, τὸ περιβάλλον καὶ τὴ βιοποικιλότητα [63, 65-67]. Ἰδιαίτερα ἀρνητικὴ εἶναι τόσο ἡ θέση χωρῶν τῆς Εὐρωπαϊκῆς Ἐνώσεως [68], ἡ ὁποία μᾶλλον ἀντανακλᾷ τὴν ἔλλειψη ἐμπιστοσύνης στὶς διεθνεῖς ἐταιρεῖες, οἱ ὁποῖες ἐπωφελοῦνται ἀπὸ τὴ νέα τεχνολογία, ὅσο καὶ μέρους τοῦ πληθυσμοῦ τους, τὸ ὁποῖο δυσπιστεῖ ἀπέναντι στοὺς ἰσχυρισμοὺς γιὰ τὴν ἀσφάλεια καὶ τὰ πλεονεκτήματα τῶν γενετικὰ μεταλλαγμένων ὀργανισμῶν. Καταφαίνεται, λοιπόν, σαφῆς ἡ πρόκληση: *Οἱ ἐπιστημονικὲς μελέτες καὶ οἱ ἰσχυρισμοὶ γιὰ τὰ ὀφέλη κάθε τεχνολογίας πρέπει νὰ στηρίζονται σὲ ἐπαρκῆ, ἀποδεδειγμένα ἐπιστημονικὰ δεδομένα, ὥστε νὰ ἀποφευχθοῦν πρόωρα, καὶ τυχὸν ἐσφαλμένα, συμπεράσματα ποὺ θέτουν ὑπὸ ἀμφισβήτηση τὴν ἀκεραιότητα τῆς ἐπιστήμης καὶ μειώνουν τὴν ἐμπιστοσύνη τῆς κοινωνίας στὸν ἐπιστήμονα [69].*

#### 4. Ανάγκη συμβιβασμοῦ ἀνάμεσα στὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς ἀξίες τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ

Ἐπιτρέψατέ μου νὰ ἐπαναλάβω δύο ἀναγκαῖες προϋποθέσεις γιὰ τὴν ἀποτελεσματικὴ ἀνταπόκριση στὶς προκλήσεις τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ ποὺ ἀνέφερα:

- (i) τὴν ἀποτελεσματικὴ χρήση τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς ἐπιστημονικῆς τεχνολογίας γιὰ τὴν ἐξυπηρέτηση τῶν ἀναγκῶν τῆς κοινωνίας, καὶ
- (ii) τὴν καθοδήγηση ποὺ προσφέρουν οἱ πανανθρώπινες ἀξίες γιὰ τὴ διασφάλιση τῆς εἰρηνικῆς συνύπαρξης τῶν λαῶν ὑπὸ συνθήκες περιορισμένων ἐνεργειακῶν πηγῶν καὶ ἄλλων πόρων.

Πιστεύω ὅτι καμία ἀπὸ αὐτὲς τὶς προϋποθέσεις δὲν μπορεῖ νὰ ἐκπληρωθεῖ ἐπαρκῶς χωρὶς τὸν συμβιβασμὸ ἀνάμεσα στὴν ἐπιστήμη καὶ τὶς παραδοσιακὲς ἀξίες τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ προβλήματα τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ εἶναι πολλά, μεγάλα καὶ δύσκολα. Οὔτε ἡ ἐπιστήμη ἀπὸ μόνη της μπορεῖ νὰ τὰ ἐπιλύσει, οὔτε καὶ ἡ κοινωνία χωρὶς τὴν ἐπιστήμη. Ἐπιβάλλεται νὰ ἀμβλυνοῦν οἱ διαφορὲς καὶ οἱ ἀντιπαραθέσεις ἀνάμεσα στὴν ἐπιστήμη καὶ τὴν κοινωνία, ὥστε νὰ ἐπιτευχθεῖ ἀμοιβαία ἐμπιστοσύνη καὶ διακακονισμός. Ἡ ἠθικὴ τοῦ σημερινοῦ ἀνθρώπου δὲν μπορεῖ προφανῶς νὰ στηριχθεῖ στὴν ἐπιστήμη, ἀλλὰ οὔτε καὶ μπορεῖ νὰ διαχωριστεῖ ἀπὸ αὐτήν. Ἡ ἐπιστήμη καὶ ἡ ἐπιστημονικὴ τεχνολογία πρόσθεσαν νέους ρόλους γιὰ τὴ γνώση στὴν ἠθικὴ. Οἱ νέοι αὐτοὶ ρόλοι ἐπιβάλλουν νὰ εἶναι συμβατὴ ἡ ἐφαρμογὴ τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης μὲ τὶς ἀξίες τῆς κοινωνίας.

#### 5. Ἡ συμπληρωματικὴ προσέγγιση: ἀπὸ τὴν ἀντιπαράθεση στὴ συμπληρωματικὴ ἀποδοχὴ

Στὶς προκλήσεις τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ ἡ πολύχρωμη σημερινὴ κοινωνία ἀνταποκρίνεται μὲ ποικίλους τρόπους ἀνάλογα μὲ τὶς ἰδεολογικὲς, ἐπιστημονικὲς, θρησκευτικὲς καὶ ἄλλες τοποθετήσεις της, καθὼς καὶ μὲ τὶς τοπικὲς ἀνάγκες καὶ ἐπιδιώξεις, οἱ ὁποῖες πολλὲς φορὲς συγκρούονται μεταξὺ τους. Πιστεύω ὅτι ἡ πληρέστερη κατανόηση τῶν προκλήσεων καὶ ἡ πιθανότητα ἐπιτυχοῦς ἀντιμετώπισής τους μπορεῖ νὰ ἐπιτευχθεῖ μὲ συμπληρωματικὲς προσεγγίσεις· δηλαδή μὲ τὴν ἀποδοχὴ τῶν διάφορων προσεγγιστικῶν ἀπόψεων ὡς συμπληρωματικῶν τῶν ἄλλων, ὥστε νὰ ἐπι-

τευχθεί αφενός μεν καλύτερη και πληρέστερη κατανόηση και καθορισμός των προκλήσεων, αφετέρου δὲ συμβιβασμός και ἀμοιβαῖος σεβασμός τῶν ἐπὶ μέρους ὕψεων και ἀπόψεων, ἐφόσον αὐτὲς δὲν εἶναι ἀντίθετες μετὶ τις κοινωνικές πανανθρώπινες ἀξίες. *Μὲ τὴ συμπληρωματικὴ προσέγγιση εὐελπιστεῖ κανεὶς ὅτι θὰ ἐπιτευχθεῖ ἡ κοινωνικὴ συνοχὴ και ἡ κοινὴ ἀντιμετώπιση τῶν προκλήσεων.*

Ἐπιθυμῶ νὰ τόνισω ἰδιαίτερα τὴ συμπληρωματικότητα τῶν ἀξιῶν. Ἡ κληρονομία τῶν πανανθρώπινων ἀξιῶν τοῦ σημερινοῦ πολιτισμοῦ εἶναι ριζωμένη στὶς κουλτοῦρες και τοὺς πολιτισμοὺς τῶν λαῶν και στὶς θρησκείες τοῦ ἀνθρώπου, και συνιστᾷ τὸ θεμέλιο τῆς πνευματικῆς και ἠθικῆς του παράδοσης. Ὁ σεβασμός τῆς ζωῆς, τῆς ἀλήθειας, τῆς ἐλευθερίας, τῆς δικαιοσύνης, τῆς ἀξιοπρέπειας, τῆς ἀμοιβαιότητος εἶναι πανανθρώπινες, κοινωνικές ἀξίες, οἱ ὁποῖες ὅμως διαφοροποιοῦνται και συμπληρώνονται ἀνάλογα μετὸν τρόπο ζωῆς και τὶς παραδόσεις τῶν ἀξιοκρατικῶν συστημάτων και τῶν συνθηκῶν τῶν τοπικῶν πολιτισμῶν τοῦ ἀνθρώπου [70-75]. Ἐξελλίσσονται ἔτσι, ἀν και στὴν οὐσία τους παραμένουν ἀμετάβλητες. Εἶναι «γεννήματα τῆς ἱστορίας και στοιχεῖα τοῦ πολιτισμοῦ, ἀλλὰ στὴν οὐσία τους εἶναι ὑπερ-ιστορικές μετὶ ἰσχὺν καθ' αὐτές», ὅπως χαρακτηριστικὰ τόνισε ὁ Ἀκαδημαϊκὸς Κωνσταντῖνος Δεσποτόπουλος στὸ διεθνὲς συνέδριο τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν γιὰ τὶς πανανθρώπινες ἀξίες τὸ 2004 [76]. Ἡ πρόκληση ἐπομένως εἶναι σαφής: νὰ τονιστοῦν οἱ πανανθρώπινες ἀξίες ὡς κοινωνικές ἀξίες τοῦ σημερινοῦ ἀνθρώπου και νὰ γίνουν ἀποδεκτές οἱ λοιπές ἀξίες τῶν λαῶν ὡς συμπληρωματικές ἀν και ἐφόσον αὐτὲς δὲν εἶναι ἀντίθετες μετὶ τις πανανθρώπινες ἀξίες· πάνω στὶς πανανθρώπινες ἀξίες νὰ στηριχθεῖ ἡ συνύπαρξη τῶν λαῶν και ἡ ἀνταπόκριση στὶς προκλήσεις τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ.

Πιστεύω, ἀκόμη, ὅπως τόνισα και στὸ παρελθόν [72, 73, 75], ὅτι ὑπάρχει μιὰ θεμελιακὴ συμπληρωματικότητα μεταξὺ τῶν πανανθρώπινων ἀξιῶν τῆς κοινωνίας και τῶν ἀξιῶν τῆς ἐπιστήμης. Θεμέλιο τῆς ἠθικῆς στὴν ἐπιστήμη και στὴν κοινωνία εἶναι ὁ σεβασμός τῆς ἀλήθειας. Στερεῖται ὅμως ἡ ἐπιστήμη καθαυτὴ ἀξιῶν ποὺ ἀφοροῦν στὶς προσωπικές σχέσεις τῶν ἀνθρώπων. Οἱ ἀξίες αὐτὲς καθορίζονται μὴ ἐπιστημονικὰ ἀπὸ τὰ παραδοσιακὰ ἀξιοκρατικὰ συστήματα τῆς κοινωνίας. Οἱ ἀξίες τῆς ἐπιστήμης οἱ ὁποῖες χαρακτηρίζουν τὸν τρόπο λειτουργίας της — ὁ ὀρθολογισμός, ἡ ἀντικειμενικότητα και ἡ ἀποδεικτικότης τῆς γνώσης, ὁ

σεβασμός και η αποδοχή των αποδεδειγμένων δεδομένων, ο επιστημονικός ανθρωπισμός— δέν αποτελούν, κατά την άποψή μου, υποκατάστατο των παραδοσιακών αξιών, όπως πολλοί ισχυρίζονται. Η αποδοχή της συμπληρωματικότητας των παραδοσιακών και των επιστημονικών αξιών συνιστά ουσιαστική πρόκληση του σύγχρονου πολιτισμού. Στα θεμέλια των παραδοσιακών αξιών βρίσκεται μια πίστη πέραν της επιστήμης. Προφανώς όμως η επιστήμη ωθεί και θα συνεχίσει να ωθεί τις αξίες στη σφαίρα της λογικής και να προκαλεί τις αξίες καθαυτές. Υπάρχει λοιπόν ο πανανθρώπινος χαρακτήρας των αξιών, υπάρχει όμως ταυτόχρονα και η πρόκληση στις πανανθρώπινες αξίες από τη συνεχώς επεκτεινόμενη επιστήμη. Αναπόφευκτα το τελικό κέρδος που θα προέλθει από την επιστημονική γνώση και τις εφαρμογές της θα εξαρτηθεί από τον έπιτυχή διάλογο μεταξύ της επιστήμης και της κοινωνίας, καθώς και των αξιών τους.

Η πρόκληση στην επιστήμη και τις αξίες της κοινωνίας είναι σαφής: να ξεπεράσουν την αντιπαράθεσή τους με τη συμπληρωματική αποδοχή.

## 6. Ατενίζοντας το μέλλον

Συμπερασματικά, βλέπω τον σημερινό άνθρωπο να ατενίζει το μέλλον βαριά προβληματισμένος· τον βασανίζουν πολλά έρωτήματα:

- Θα διαφυλάξει η ανθρωπότητα και θα σεβαστούν η επιστήμη και η επιστημονική τεχνολογία τον άνθρωπο;

- Θα καταστεί η επιστήμη αναπόσπαστο στοιχείο του πολιτισμού και θα μπορέσει ο άνθρωπος να ανταποκριθεί στα ήθικα προβλήματα που θέτουν η πρόοδος της επιστήμης και οι ανάγκες της κοινωνίας;

- Θα προστατεύσει η κοινωνία τις πανανθρώπινες αξίες του πολιτισμού και θα κατορθώσει να συμβιβάσει τις αξίες της επιστήμης, των τοπικών πολιτισμών και των θρησκειών;

- Θα εξασφαλίσει ο πολιτισμός στις επόμενες γενιές τα αναγκαία κοινά αγαθά, ενέργεια, νερό, τρόφιμα, ύλικά, υγεία, κ.ο.κ., και θα θελήσουν οι κοινωνίες των λαών να τα μοιραστούν με ολόκληρη την ανθρωπότητα;

- Θα οδηγηθεί ο άνθρωπος σε έναν ανώτερο πολιτισμό ή θα καταρρεύσει η πολύπλοκη παγκοσμιοποιημένη κοινωνία ανεπανόρθωτα κάτω από το βάρος των προβλημάτων της;

Ἦ, μήπως, τελικὰ

– Θὰ ἀλλάξει ὁ ἄνθρωπος τόσο, πὺ ὅλα αὐτὰ τὰ ἐρωτήματα, καὶ τόσα ἄλλα, νὰ μὴν ἔχουν πλέον νόημα;

Προφανῶς τὸ παρελθὸν δεσμεύει τὸ μέλλον γιατί τὸ μέλλον ἐτοιμάζεται μὲ βάση τὴ γνώση τοῦ παρελθόντος. Τὸ μέλλον ὅμως προκαλεῖ γιατί εἶναι ἄγνωστο καὶ γιατί ἐπανειλημμένα διαψεύδει τίς προβλέψεις τοῦ παρελθόντος. Καὶ ἂν τὸ μέλλον συνοδεύεται ἀπὸ τὴν ἀνάμνηση τῶν φόβων τοῦ παρελθόντος, ὁ ἄνθρωπος τὸ προσδοκᾷ μὲ τὴν ἐλπίδα πὺ ὑπόσχεται!

Πιστεύω λοιπὸν σὲ ἓνα κοινὸ ἐλπιδοφόρο μέλλον στηριγμένο στὴν ἐπιστήμη καὶ τίς ἀξίες τοῦ ἀνθρώπου καὶ στὴν ἰκανότητα τῶν ἐπόμενων γενιῶν νὰ ἀναγνωρίσουν τὴν ἀξία τῆς συμπληρωματικότητας. Σὲ αὐτὸ τὸ ἐλπιδοφόρο μέλλον, ἡ ὕψιστη πρόκληση τοῦ πολιτισμοῦ θὰ εἶναι, κατὰ τὴν ἀποψή μου, ἡ προστασία τῆς ἀνθρωπότητας καὶ ὁ σεβασμὸς τῆς ἀξιοπρέπειας τοῦ ἀνθρώπου.

Σᾶς εὐχαριστῶ.

## 7. Παραπομπές καὶ σημειώσεις

- [1] Κυρίως μέρη τοῦ λεγόμενου «Τρίτου Κόσμου» μαστιζονται ἀπὸ ἀκραῖες μορφὲς πείνας, ἀρρώστιας καὶ βίας.
- [2] ΛΟΥΚΑΣ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ, *Ἀένη καὶ Κρίσιμη Ἀλλαγὴ, Πρακτικὰ τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν*, 84, Α', 2009, σ. 109-132.
- [3] The Millennium Project, *Future Global Ethical Issues, 2009: State of the Future (12. Forecasts of Value Changes)*, σ. 106-109.
- [4] EDWARD WILSON, *On Human Nature*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1978, 2004.
- [5] GREGORY STOCK, *Redesigning Humans – Choosing Our Genes, Changing Our Future*, Houghton Mifflin Company, New York 2003, σ. 2-4.
- [6] C. S. LEWIS, *The Abolition of Man*, Harper, San Francisco 2001, σ. 64.
- [7] ΛΟΥΚΑΣ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ, *Ἡ Ἐπαγωγικὴ Μέθοδος τῆς Φυσικῆς Ἐπιστήμης (Ἀπὸ τὰ Μόρια στὸν Ἄνθρωπο)*, Πρακτικὰ τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν, 82, Α', 2007, σ. 33-58 (σ. ἀνατύπου 5-30).
- [8] Ὑπάρχει ἐκτεταμένη βιβλιογραφία γιὰ τὰ θέματα αὐτὰ (γιὰ παράδειγμα, στὰ περιοδικὰ *Science*, *Nature*, *Proc. National Academy of Sciences, USA*, καὶ σὲ ἓναν μεγάλο ἀριθμὸ βιβλίων, λόγου χάρη LEON KASS, *Life, Liberty and the Defense of Dignity, the Challenge for Bioethics*, Encounter Books, San Francisco 2002, καὶ GREGORY STOCK [5]). Βλέπε ἐπίσης ἄρθρα στὸν διεθνή τύπο:

- M. MOTT, *National Geographic News*, 25 January 2005· J. SHREEVE, *New York Times Magazine*, 10 April 2005· K. E. HOFFMAN, *Technology Review*, 12 May 2005· *Johns Hopkins Medical Institutes*, *World Science*, 15 July 2005· P. ELIAS, *Associated Press*, *TechNewsWorld*, 7 February 2006· J. S. ORR, *San Francisco Chronicle*, 12 March 2006· *Associated Press*, 27 June 2006· L. M. SILVER, *Newsweek International Edition*, 31 July 2006.
- [9] D. SPRINZAK and M. B. ELOWITZ, *Nature*, 438, 24 November 2005, σ. 443-447· D. BAKER et al., *Engineering Life: Building a FAB for Biology*, *Scientific American*, June 2006, σ. 44-51· *Molecular Systems Biology*, 2007 *EMBO and Nature Publishing Group*, Editorial, *Synthetic biology: promises and challenges*, σ. 1-5· M. Schmidt, A. Kelle, A. Ganguli-Mitra and H. de Vriend (έπιμ.), *Synthetic Biology – The technoscience and its societal consequences*, Springer 2009· R. KWOK, *Nature*, 463, 21 January 2010, σ. 288-290· M. ELOWITZ and W. A. LIN, *Nature*, 468, 16 December 2010, σ. 889-890· N. NANDAGOPAL and M. B. ELOWITZ, *Science*, 333, 2 September 2011, σ. 1244-1248· W. C. RUDER, T. LU and J. J. COLLINS, *Science*, 333, 2 September 2011, σ. 1248-1252· S. JOYCE et al., *Synthetic Biology*, The National Academies Press, D. C., 2013 (ISBN: 978-0-309-22583-0)· European Academies Science Advisory Council (EASAC), *Realising European Potential in Synthetic Biology: Scientific Opportunities and Good Governance*, December 2010 (ISBN: 978-3-8047-2866-0)· EASAC, *Synthetic Biology: An Introduction*, January 2011, [http://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic\\_biology](http://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_biology)
- [10] Το 2010 δημοσιεύτηκε ή αντίκατάσταση, για πρώτη φορά, τοῦ γενετικοῦ ὕλικου ἐνός βακτηρίου μέ συνθετικό γονιδίωμα (D. G. DIBSON et al., *Science*, 329, 2 July 2010, σ. 52-56).
- [11] Editorial, *Nature*, 441, 25 May 2006, σ. 383· M. SCHMIDT, *Syst. Synth. Biol.*, 2, 2008, σ. 1-6· E. PARENS, J. JOHNSON and J. MOSES, *Ethical Issues in Synthetic Biology – An Overview of the Debates*, Woodrow Wilson International Center for Scholars, June 2009· M. WADMAN, publication on line, 16 December 2010, *Nature*· B. ERICKSON, R. SINGH and P. WINTERS, *Science*, 333, 2 September 2011, σ. 1254-1256.
- [12] Y. Y. CHEN and C. D. SMOLKE, *Sci. Transl. Med.*, 26 October 2011, σ. 1-10· *Molecular Systems Biology*, 2007 *EMBO and Nature Publishing Group*, Editorial, *Synthetic Biology: Promises and Challenges*, σ. 1-5· S. JOYCE et al., *Synthetic Biology*, The National Academies Press, Washington D. C. 2013 (ISBN: 978-0-309-22583-0)· European Academies Science Advisory Council (EASAC), *Realising European Potential in Synthetic Biology: Scientific Opportunities and Good Governance*, December 2010 (ISBN: 978-3-8047-

- 2866-0)· EASAC, *Synthetic Biology: An Introduction*, January 2011· Volker ter Meulen, *Nature*, 509, 8 May 2014, σ. 135.
- [13] Editorial (Policing Ourselves), *Nature*, 441, 383 (25 May 2006).
- [14] ΚΩΣΤΑΣ Β. ΚΡΙΜΠΑΣ, *Κοινωνιοβιολογία*, Έκδόσεις Κάτοπτρο, 2007.
- [15] RICHARD DAWKINS, *The Selfish Gene*, Oxford University Press, Oxford 1989.
- [16] RICHARD DAWKINS, *The God Delusion*, Houghton Mifflin, Boston 2006.
- [17] FRANCIS S. COLLINS, *The Language of God*, Free Press, New York 2006.
- [18] ELAINE HOWARD ECKLUND, *Science vs Religion – What Scientists Really Think*, Oxford University Press, New York 2010.
- [19] Απόστολος Παῦλος, *Κολ.* 1:15.
- [20] Βλέπε, λόγου χάρι, V. LOSSKY, *In the Image and Likeness of God*, St. Vladimir's Seminary Press, Crestwood, New York 1985.
- [21] P. B. WEISZ, *Physics Today*, July 2004, σ. 47.
- [22] STEVE KOONIN, σέ: «Engineering Systems: Achievements and Challenges», Second International Engineering Systems Symposium, June 15-17, 2009, MIT (<http://esd.mit.edu/symp09/program.html>).
- [23] MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, *Energy and Climate Outlook 2012*.
- [24] ΛΟΥΚΑΣ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ, *Ενέργεια και Πολιτισμός, Πρακτικά τῆς Ακαδημίας Αθηνῶν*, 85, Α', 2010, σ. 205-227.
- [25] Ἄν τὸ ποσὸ αὐτὸ τῆς παγκόσμιας ἐτήσιας κατανάλωσης ἐνέργειας ἐκφραστεῖ ὡς ὕψος στήλης ἀπὸ βαρέλια πετρελαίου, τὸ ὕψος τῆς στήλης αὐτῆς εἶναι περίπου 200 φορές μεγαλύτερο ἀπὸ τὴν ἀπόσταση μεταξὺ τῆς Γῆς καὶ τῆς Σελήνης [24].
- [26] ΛΟΥΚΑΣ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ, *Βήματα στὴν Ἐπιστήμη καὶ τὴ Ζωή*, Σύλλογος πρὸς Διάδοσιν Ὠφελίμων Βιβλίων, Ἀθήνα 2009, σ. 67.
- [27] IEA, *World Energy Outlook 2011*· HEINZ KOPETZ, *Nature*, 494, 7 February 2013, σ. 29-31.
- [28] *IPCC-report 2007*, Working Group I, <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>
- [29] International Energy Agency, *Redrawing the Energy-Climate Map*, *World Energy Outlook Special Report*, OECD/IEA, 2013.
- [30] EASAC policy report 22, *Trends in Extreme Weather Events in Europe: Implications for National and European Union Adaptation Strategies*, November 2013 (ISBN: 978-3-8047-3239-1).
- [31] MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, *Energy and Climate Outlook 2012*, UN 2011 study.
- [32] J. LIU and J. DIAMMOND, *Science*, 319, 4 January 2008, σ. 37.
- [33] World Economic Forum, *Energy for Economic Growth – Energy Vision Update 2012*.

- [34] *Climate Change, Evidence & Causes*, The Royal Society and the USA National Academy of Sciences Publication, 2014.
- [35] Βλέπε, για παράδειγμα, JOSEPH A. TAINTER, *The Collapse of Complex Societies*, Cambridge University Press, 1988· ROBERT M. MAY, *Stability and Complexity in Model Ecosystems*, Princeton University Press, 2001.
- [36] Βλέπε, για παράδειγμα, LOUCAS G. CHRISTOPHOROU, *Energy and Civilization*, Academy of Athens, Athens 2011, σ. 67· JEAN-CLAUDE DEBEIR, JEAN-PAUL DELÉAGE and DANIEL HÉMERY, *In the Servitude of Power – Energy and Civilization through the Ages* (μτφ. John Barzman), Zed Books, London 1991· VACLAV SMIL, *Energy in World History*, Westview Press, Boulder, CO, 1994· JARED M. DIAMOND, *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*, Viking Books, New York 2005 (ISBN: 0-14-303655-6)· JOSEPH A. TAINTER, *The Collapse of Complex Societies*, Cambridge University Press, 1988.
- [37] L. G. CHRISTOPHOROU, *Energy and Civilization*, Academy of Athens, Athens 2011 (ISBN: 978-960-404-216-6).
- [38] <http://www.eoearth.org/view/article/152893/>
- [39] International Energy Agency (IEA), *Energy for all-Financing Access for the Poor*, *World Energy Outlook 2001*, OECD/IEA, October 2011.
- [40] YUCEL KANPOLAT, Is there a Common Conscience of Humanity?, σέ: Loucas G. Christophorou and George Contopoulos (έπιμ.), *Universal Values*, Academy of Athens, Athens 2004, σ. 237.
- [41] DAVID E. BLOOM and DAVID CANNING, The Health and Wealth of Nations, *Science*, 287, 18 February 2000, σ. 1207-1209· World Bank, *World Development Indicators*, World Bank, Washington D.C. 1999.
- [42] *Physics Today*, 55, April 2002.
- [43] NIALL FERGUSON, *Civilization – The West and the Rest*, The Penguin Press, New York 2011, σ. 316-320.
- [44] *Science*, 339, March 2013, σ. 1018.
- [45] R. CHEN, A. DE SHERBININ, C. YE and G. SHI, *Science*, 344, 16 May 2014, σ. 691.
- [46] IEA, International Energy Agency, *Energy Poverty – How to Make Modern Energy Access Universal?*, OECD/IEA, 2010.
- [47] The World Bank 2011, *One Goal, Two Paths: Achieving Universal Access to Modern Energy in East Asia and the Pacific*, The World Bank, Washington D.C. 2011 (ISBN: 978-0-8213-8837-2).
- [48] S. PACHAURI and D. SPRENG, *Energy Use and Energy Access in Relation to Poverty*, Centre for Energy Policy and Economics, Swiss Federal Institutes of Technology, CEPE Working paper 25, June 2003.

- [49] J. GOLDENBERG, One Kilowatt per Capita, *Bulletin of the Atomic Scientists*, 46, 1, 1990, σ. 13.
- [50] Ἡ τιμὴ αὐτὴ εἶναι κάπως μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχη τῆς IEA (250 kWh κατ' ἔτος ἀνὰ οἰκογένεια στὶς ἀγροτικὲς περιοχὲς καὶ 500 kWh ἀνὰ οἰκογένεια στὶς πόλεις [51]) καὶ τοῦ Sanchez [52] (120 kWh ἀνὰ ἄτομο κατ' ἔτος).
- [51] IEA, *World Energy Outlook 2011*, σ. 12.
- [52] T. SANCHEZ, *The Hidden Energy Crisis: How Politics are Failing the World's Poor*, Practical Action Publishing, London 2010.
- [53] B. K. SOVACOO, *Science*, 338, 5 October 2012, σ. 47-48. Energy for Sustainable Development, 16, 2012, σ. 272-282. *Energy and Ethics – Justice and the Global Energy Challenge*, Palgrave MacMillan, New York 2013.
- [54] UN General Assembly, *International Year for Sustainable Energy for All 2012*, Report of the Secretary-General, August 2012.
- [55] Γιὰ παράδειγμα οἱ Chakravarty καὶ Tavoni (S. CHAKRAVARTY and M. TAVONI, *Energy Economics*, 40, 2013, σ. 567-573) ὑπολογίζουν ὅτι ἡ πλήρης ἐξάλειψη τῆς ἐνεργειακῆς ἀνέχειας μέχρι τὸ 2030 θὰ ἠῤῥξανε τὴν παγκόσμια κατανάλωση ἐνέργειας κατὰ περίπου 7% (-20 EJ), μὲ συνακόλουθη πιθανὴ ἀύξηση τῆς μέσης θερμοκρασίας τῆς ἀτμόσφαιρας τῆς γῆς μικρότερη ἀπὸ 0.13 °C.
- [56] S. F. BALDWIN, *Physics Today*, April 2002, σ. 62.
- [57] Βλέπε, λόγου χάρι, [www.easac.eu/home/easac-news/detail-view/article/the-smart.html](http://www.easac.eu/home/easac-news/detail-view/article/the-smart.html); *Smart Villages, Report of 1st Regional Smart Villages Workshop, Arusha, Tanzania, 2-5 June 2014* (info@E4SV.org).
- [58] DAVID J. C. MACKEY, *Sustainable Energy – Without the Hot Air*, UIT, Cambridge, England, 2009 (ISBN: 978-0-9544529-3-3).
- [59] BRIAN HEAP, *Towards Sustainable Production and Consumption*, *Πρακτικὰ τῆς Ακαδημίας Αθηνῶν*, 86, Α', 2011, σ. 129.
- [60] H. CHARLES et al., *Science*, 327, 12 February 2010, σ. 812-818.
- [61] C. JUMA, *Nature*, 479, 24 November 2011, σ. 471-472.
- [62] Ὡστόσο μέχρι τὸ 2011 ἡ καλλιέργεια γενετικὰ μεταλλαγμένων τροφίμων στὴν ἀφρικανικὴ ἥπειρο ἦταν περιορισμένη [61].
- [63] Brian Heap and David Bennett (ἐπιμ.), *Insights – Africa's Future... Can Biosciences contribute?*, Lavenham Press, UK, 2013.
- [64] Ἐπισημαίνεται [63] ὅτι ἡ ἀνάπτυξη τῆς Ἀφρικῆς ἀπαιτεῖ ἀύξηση τῆς γεωργικῆς τῆς παραγωγικότητος καὶ ὅτι στὴν πρόκληση αὐτὴ βρῖσκει ἀρωγοὺς τὴ νέα ἐποχὴ τῆς σύγχρονης βιολογίας καὶ γενετικῆς γιὰ τὴν παραγωγή γενετικὰ μεταλλαγμένων τροφίμων (λ.χ. καλαμποκιοῦ). Ὡστόσο ἐπικρατοῦν ἀκόμη ἀμφιβολίες σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ στὴν ἀσφάλεια τῶν γενετικὰ μεταλλαγ-

μένων τροφίμων, καθώς και στα κίνητρα και στην τακτική τής γεωργικής βιοτεχνολογίας.

- [65] EASAC policy report 21, *Planting the Future: Opportunities and Challenges for Using Crop Genetic Improvement Technologies for Sustainable Agriculture*, June 2013 (ISBN: 978-3-8047-3181-3).
- [66] <http://www.economist.com/node/21602757/print>
- [67] Πολλοί επιχειρηματολογούν ότι οι καλλιέργειες γενετικά μεταλλαγμένων φυτών για παραγωγή βιοκαυσίμων επηρεάζουν αρνητικά την παραγωγή τροφίμων, αυξάνουν την εξάφάνιση των δασών και επιδεινώνουν την κλιματική αλλαγή.
- [68] Όκτω χῶρες τής Εὐρωπαϊκῆς Ἐνωσης ἀπαγόρευσαν τὴν καλλιέργεια γενετικὰ μεταλλαγμένου καλαμποκιοῦ (Cynthia Kroet 12.6.2014 ENVIRONMENT).
- [69] Τὸ 2010 (« Eurobarometer survey») (βλ. «Science and Technology», Eurobarometer Special Survey, 340, Brussels: European Commission, June 2010, σ. 19) κατέδειξε ὅτι τὸ 58% τῶν Εὐρωπαίων πολιτῶν συμφωνοῦν μὲ τὴν πρόταση «Europeans feel most strongly that scientists cannot be trusted to tell the truth about controversial scientific and technological issues», ἐνῶ μόλις 16% ἀπάντησαν ὅτι διαφωνοῦν μὲ τὴν πρόταση αὐτή.
- [70] Loucas G. Christophorou and George Contopoulos (ἐπιμ.), *Universal Values*, Academy of Athens, Athens 2004.
- [71] Jerome Bindé (ἐπιμ.), *The Future of Values – 21st-Century Talks*, UNESCO 2004 (ISBN UNESCO: 92-3-103946-6).
- [72] ΛΟΥΚΑΣ Γ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ, *Πρακτικὰ τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν*, 80, Α', 2005, σ. 163-166 (σ. ἀνατύπου 37-50).
- [73] LOUCAS G. CHRISTOPHOROU, *Universal and Complementary Values*, σέ: Momir Djurović [74], σ. 179-186.
- [74] Momir Djurović (ἐπιμ.), *The Montenegrin Academy of Sciences and Arts*, σέ: *Proceedings of the International Conference on Values and 21st Century*, σ. 178-186, Podgorica 2010.
- [75] LOUCAS G. CHRISTOPHOROU, *Scientists and Society: Needs and Responsibilities*, *Rendiconti Lincei-Scienze fisiche e naturali*, 23, 1, September 2012, σ. S23-S27.
- [76] CONSTANTINOS DESPOTOPOULOS, σέ: Loucas G. Christophorou and George Contopoulos (ἐπιμ.), *Universal Values*, Academy of Athens, Athens 2004, σ. 27.
-

