

ΤΙ ΜΕΛΛΕΙ ΓΕΝΕΣΘΑΙ

Σκέψεις για το μέλλον
της επιστήμης

Επιμέλεια έκδοσης:
ΜΑΞ ΜΠΡΟΚΜΑΝ



ΤΙΤΛΟΣ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟΥ:
WHAT'S NEXT? – DISPATCHES ON THE FUTURE OF SCIENCE
Από τις Εκδόσεις Vintage Books, Νέα Υόρκη 2009

ΤΙΤΛΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ: **Τι μέλλει γενέσθαι**
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ: Max Brockman
ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ: Έφη Τσιρώνη
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ – ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΚΕΙΜΕΝΟΥ: Τασούλα Μανταίου
ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ: Γιώργος Παζάλος
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ: Ραλλού Ρουχοπά
ΕΚΤΥΠΩΣΗ: Α. & Φ. Δεληγιάννης Ο.Ε.
ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: Κωνσταντίνα Παναγιώτου & ΣΙΑ Ο.Ε.

© Max Brockman, 2009
All rights reserved.
© ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΨΥΧΟΓΙΟΣ Α.Ε., Αθήνα 2010

Πρώτη έκδοση: Νοέμβριος 2010

ISBN 978-960-453-782-2

*Τυπώθηκε σε χαρτί ελεύθερο χημικών ουσιών, προερχόμενο αποκλειστικά
και μόνο από δάση που καλλιεργούνται για την παραγωγή χαρτιού.*

Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του Ελληνικού Νόμου (Ν. 2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής αδείας του εκδότη κατά οποιοδήποτε τρόπο ή μέσο αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική ή άλλη) και η εν γένει εκμετάλλευσή του συνόλου ή μέρους του έργου.

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΨΥΧΟΓΙΟΣ Α.Ε.
Έδρα: Τατοίου 121
144 52 Μεταμόρφωση
Βιβλιοπωλείο: Μαυρομυχάλη 1
106 79 Αθήνα
Τηλ.: 2102804800
Telefax: 2102819550
www.psichogios.gr
e-mail: info@psichogios.gr

PSICHOGIOS PUBLICATIONS S.A.
Head office: 121, Tatoiou Str.
144 52 Metamorfossi, Greece
Bookstore: 1, Mavromichali Str.
106 79 Athens, Greece
Tel.: 2102804800
Telefax: 2102819550
www.psichogios.gr
e-mail: info@psichogios.gr

ΤΙ ΜΕΛΛΕΙ ΓΕΝΕΣΘΑΙ

Σκέψεις για το μέλλον
της επιστήμης

Επιμέλεια έκδοσης:
ΜΑΞ ΜΠΡΟΚΜΑΝ

*Μετάφραση:
Έφη Τσιρώνη*



Στους γονείς μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|----|
| Μαξ Μπρόκμαν: Πρόλογος | 13 |
| Λόρενς Κ. Σμιθ: Θα Μετοικήσουμε στη Βόρεια Περιφέρεια; <i>Το αντικείμενο της διακύβευσης δεν είναι τίποτε λιγότερο από τη μορφή που θα πάρει η ανά τον κόσμο εγκατάσταση πληθυσμών κατά τον 21ο αιώνα.</i> | 17 |
| Κρίστιαν Κείζερς: Κατοπτρικοί Νευρώνες: Είμαστε Εκ Φύσεως Ηθικοί; | 36 |
| <i>Η εξέλιξη εξόπλισε τον εγκέφαλό μας με κυκλώματα που μας επιτρέπουν να βιώνουμε τις πράξεις και τα συναισθήματα των άλλων.</i> | |
| Νικ Μπόστρομ: Πώς να Βελτιώσουμε τα Ανθρώπινα Όντα <i>Δεδομένης της υποτυπώδους κατανόησής μας για τον ανθρώπινο οργανισμό, και ιδιαίτερα για τον εγκέφαλο, πώς είναι δυνατόν να ελπίζουμε ότι θα καταφέρουμε να τον βελτιώσουμε; Κάτι τέτοιο θα σήμαινε να προσηγηθούμε της ίδιας της εξέλιξης.</i> | 47 |
| Σον Κάρολ: Η Θέση μας σε ένα Αφύσικο Σύμπαν | 67 |
| <i>Το πρώιμο σύμπαν είναι θερμό και πυκνό· το ύστερο σύμπαν είναι ψυχρό και αραιό. Ναι... αλλά γιατί; Η αλήθεια είναι ότι δεν έχουμε ιδέα.</i> | |
| Στίβον Χ. Σ. Αλεξάντερ: Τι Είναι Τελικά η Σκοτεινή Ενέργεια;..... <i>Η σκοτεινή ενέργεια, αυτή καθαυτή μη παρατηρήσιμη, είναι η πιο αινιγματική γνωστή ουσία, το μόνο «υλικό» που ενεργεί τόσο σε υποατομικές κλίμακες όσο και κατά μήκος των μεγαλύτερων αποστάσεων στον κόσμο.</i> | 81 |

Σάρα-Τζέιν Μπλέικμορ:

Η Ανάπτυξη του Κοινωνικού Εγκεφάλου στην Εφηβεία 101
Με τη χρήση σύγχρονων μεθόδων εγκεφαλικής απεικόνισης, οι επιστήμονες ανακαλύπτουν ότι ο ανθρώπινος εγκέφαλος εξακολουθεί όντως να μεταβάλλεται για μεγάλο διάστημα μετά τα πρώιμα στάδια της παιδικής ηλικίας.

Τζέισον Π. Μίτσελ:

Παρακολουθώντας Εγκεφάλους να Αλληλεπιδρούν 112
Ίσως η λιγότερο αναμενόμενη συνεισφορά της εγκεφαλικής απεικόνισης στην ψυχολογική επιστήμη να ήταν η ξαφνική αναγνώριση της κεντρικότητας της κοινωνικής σκέψης στο διανοητικό ρεπερτόριο του ανθρώπου.

Μάθιου Ντ. Λίμπερμαν:

Τι Κάνει τις Μεγάλες Ιδέες Ανθεκτικές; 127
Μερικές φορές, οι Μεγάλες Ιδέες εναρμονίζονται με τη δομή και τη λειτουργία του εγκεφάλου με τέτοιους τρόπους, ώστε γίνεται κυριολεκτικά αδύνατον να μην πιστέψουμε σε αυτές.

Τζόσουα Ντ. Γκριν: Η Δροσόφιλα του Ηθικού Νου 145

Οι άνθρωποι συχνά μιλούν για «ηθική κρίση» ή για «αίσθηση της ηθικής», υπονοώντας ότι η ηθική αντίληψη είναι ένα ενιαίο φαινόμενο, οι πρόσφατες προόδους, όμως, στην επιστημονική μελέτη της ηθικής κρίσης διαμορφώνουν μία πολύ διαφορετική εικόνα.

Λίρα Μποροντίσκι:

Πώς Διαμορφώνει η Γλώσσα μας τον Τρόπο που Σκεφτόμαστε; 160
Η γλώσσα είναι αποκλειστικό προνόμιο του ανθρώπου, ένα δώρο που διαδραματίζει πρωτεύοντα ρόλο στη βίωση της ανθρώπινης ταυτότητάς μας. Η κατανόηση του ρόλου της γλώσσας στην κατασκευή της νοητικής ζωής μάς φέρνει ένα βήμα πιο κοντά στην κατανόηση της ίδιας της φύσης της ανθρωπότητας.

Σαμ Κουκ:

Ενίσχυση Μνήμης, Διαγραφή Μνήμης:
Το Μέλλον του Παρελθόντος μας 178
Αν επιτύχουμε την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο

σχηματίζονται, αποθηκεύονται και ανακαλούνται οι αναμνήσεις στον εγκέφαλό μας, ίσως ανακαλύψουμε και τον τρόπο χειρισμού τους – δηλαδή, τον τρόπο διαμόρφωσης της ίδιας της ιστορίας μας. Το παρελθόν μας –ή, τουλάχιστον, η ανάμνηση του παρελθόντος μας– μπορεί να γίνει θέμα επιλογής.

Ντίνα Σκόλνικ Γουάιζμπεργκ:

Η Ζωτική Σημασία της Φαντασίας 196

Ένας από τους κυριότερους τρόπους με τους οποίους τόσο οι ενήλικοι όσο και τα παιδιά μαθαίνουν τον κόσμο γύρω τους είναι ρωτώντας «Κι αν;...» χρησιμοποιώντας, δηλαδή, τη φαντασία τους για να προσδιορίσουν τι θα μπορούσε να έχει συμβεί στο παρελθόν και τι μπορεί να συμβεί στο μέλλον. Πολύ πάνω και πέρα από τη χρησιμότητά της στα παιδικά παιχνίδια ή στα όνειρα που όλοι κάνουμε με ανοιχτά τα μάτια, αυτή η ικανότητά μας εξόδου από τον αντικειμενικό κόσμο μπορεί να έχει θεμελιώδεις επιπτώσεις στην αλληλεπίδρασή μας με αυτή καθαυτή την πραγματικότητα.

Ντέιβιντ Μ. Ίγκλμαν: Νοο-Χρόνος 210

Οι μέρες που σκεφτόμασταν το χρόνο σαν έναν ποταμό –που κυλάει ομαλά, πάντα προς τα εμπρός– έχουν περάσει ανεπιστρεπτή. Η χρονική αντίληψη, ακριβώς όπως και η όραση, αποτελεί δημιούργημα του εγκεφάλου, μία κατασκευή της οποίας ο πειραματικός χειρισμός αποδεικνύεται σκανδαλωδώς εύκολος.

Βανέσα Γουντς και Μπράιαν Χερ:

Εκτός Εαυτού: Πώς Κατέβηκε ο *Homo sapiens* από τα Δέντρα και γιατί δεν τον Ακολούθησε Κανείς; 228

Στα έξι εκατομμύρια χρόνια από τότε που το γένος μας, το γένος των ανθρωπίδων, αποσχίστηκε από τον κοινό με τους χιμπαντζήδες και τους μπονόμπο εξελικτικό πρόγονό του συνέβη στον εγκέφαλό μας κάτι που μας έδωσε τη δυνατότητα να γίνουμε δεξιότεχνες στη συνεργασία, να συσσωρεύουμε με ταχύτητα γνώσεις και να χειριζόμαστε εργαλεία με τέτοια επιτυχία, ώστε να εποικίσουμε σχεδόν κάθε γωνιά του πλανήτη. Σε όρους εξελικτικού χρόνου, η πρόδός μας ήταν αστραπιαία και ανηλής. Τι μας έδωσε τη δυνατότητα να κατεβούμε από τα δέντρα – και γιατί;

Νέιθαν Γουλφ: Οι Εξωγήινοι Ανάμεσά Μας..... 247

Το γεγονός ότι οι ιοί υποχρεώνονται να μολύνουν τις κυτταρικές μορφές ζωής ώστε να ολοκληρώνουν τους κύκλους των δικών τους δε συνεπάγεται ότι η μοίρα τους είναι η πρόκληση του αφανισμού. Η υπάρχουσα ισορροπία του πλανήτη μας εξαρτάται από τις δράσεις του κόσμου των ιών, γεγονός που σημαίνει ότι η εξάλειψή τους θα είχε ανυπολόγιστες συνέπειες.

Σίριαν Σάμνερ: Πώς τα Κοινωνικά Έντομα Έγιναν Κοινωνικά; 262

Πρέπει να γνωρίζουμε ποιες ήταν οι συνθήκες και οι εξελικτικές πιέσεις που οδήγησαν τους προγόνους των ευκοινωνικών εντόμων στο άλμα προς την κοινωνικότητα.

Κατερίνα Χαρβάτη:

Εξαφάνιση και η Εξέλιξη του Ανθρώπινου Είδους 281

Είναι πλέον σαφές ότι οι άνθρωποι (είτε σε απολιθωμένη είτε σε ζώσα κατάσταση) δεν παραμένουν απρόσβλητοι από τις βιολογικές δυνάμεις και ότι η εξαφάνιση ήταν (και εξακολουθεί να είναι) μία πολύ υπαρκτή πιθανότητα.

Γκάβιν Σμιντ:

Γιατί η Εξειδίκευση δεν Οδήγησε
σε Βαλκανοποίηση της Επιστήμης; 298

Καθώς η επιστημονική παραγωγή αυξάνεται εκθετικά, ανησυχίες εγείρονται για το αν η αυξανόμενη εξειδίκευση θα εξαντλήσει τα περιθώριά της μόνον όταν καταστήσει αδύνατη την επικοινωνία –πολλώ δε μάλλον τη συνεργασία– μεταξύ των επιστημόνων διαφορετικών πεδίων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ 314

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μακρά εμπειρία έχει διδάξει στους περισσότερους από εμάς την ιδιαίτερη σημασία, σε όλους τους τομείς της ζωής, της επαφής με τη συλλογιστική της επόμενης γενιάς, όχι μόνο για την πληρέστερη κατανόηση του τι ακριβώς συμβαίνει στην εποχή μας, αλλά και ποια είναι τα ζητήματα με τα οποία η ανθρώπινη κοινωνία θα βρεθεί αντιμέτωπη στο μέλλον. Αυτή η επαφή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην επιστήμη, όπου πραγματοποιούνται τόσο σημαντικές ανακαλύψεις από τους εκπροσώπους των αναδιδόμενων γενεών. Η διερεύνηση του τρόπου σκέψης αυτών των χαρισματικών νέων επιστημόνων αποτέλεσε το έναυσμα για τη δημιουργία του παρόντος απανθίσματος σύντομων δοκιμίων.

Οι νέοι επιστήμονες οι οποίοι παρουσιάζονται στον εν λόγω τόμο ερευνούν ποικίλα ερωτήματα που είναι βέβαιο ότι θα έχουν μακροπρόθεσμες και σοβαρές συνέπειες στον τρόπο ζωής μας – ακόμη και στο πώς αντιμετωπίζουμε τον εαυτό και τη θέση μας στο σύμπαν. Οι ιδέες τους είναι αυτές που τελικά θα παράσχουν βοήθεια ώστε να επαναπροσδιορίσουμε ποιοι και τι είμαστε.

Για να καταρτίσω τον κατάλογο των συντελεστών, προσέγγισα μερικές από τις ηγετικές επιστημονικές μορφές της εποχής μας και τους ζήτησα να κατονομάσουν τα ανερχόμενα αστέρια της επιστήμης τους: τους εκπροσώπους της νέας

γενιάς που καταπιάνονται με μερικά από τα πιο δύσκολα επιστημονικά ερωτήματα, και οι οποίοι δε διστάζουν να εγείρουν νέα. Ο κατάλογος στον οποίο κατέληξα απαρτίζεται από τους πλέον αντιπροσωπευτικούς επιστήμονες της επόμενης γενιάς.

Ζήτησα από τους συμμετάσχοντες να γράψουν για τα ερωτήματα που τους έχουν απασχολήσει στο επιστημονικό πεδίο τους. Τα δοκίμια χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερη φρεσκάδα, αφού πολλοί από αυτούς δεν είχαν ακόμη το χρόνο ή την ευκαιρία να γράψουν για το ευρύ, μη ακαδημαϊκό κοινό. Μεταξύ άλλων, συμμετέχουν:

- Ο Ντέιβιντ Μ. Ίγκλμαν, διευθυντής του Εργαστηρίου Αντίληψης και Δράσης στο Κολέγιο Ιατρικής Μπέιλορ, αναλύει το πώς αντιλαμβάνεται ο εγκέφαλος το χρόνο.
- Η Κατερίνα Χαρβάτη, παλαιoανθρωπολόγος του Ινστιτούτου Εξελικτικής Ανθρωπολογίας Μαξ Πλανκ, εξετάζει τα παλαιοντολογικά ευρήματα εξαφανισμένων ανθρωπίνων και τη σημασία τους για το μέλλον του ανθρώπινου είδους.
- Ο Μάθιου Ντ. Λίμπερμαν, βοηθός καθηγητής Ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας (UCLA), διερωτάται αν η φυσιολογία του ανθρώπινου εγκεφάλου συμβάλλει στη διαμόρφωση και την ανθεκτικότητα κάποιων συγκεκριμένων ιδεών.
- Ο Σον Κάρολ, ερευνητής-συνεργάτης του τμήματος Φυσικής του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Καλιφόρνιας (Caltech), πραγματεύεται τα όσα ακόμη δε γνωρίζουμε για την προέλευση του σύμπαντος – και του βέλους του χρόνου.
- Ο Λόρενς Κ. Σμιθ, καθηγητής και αντιπρόεδρος του

τιμήματος Γεωγραφίας και καθηγητής των Επιστημών της Γης και του Διαστήματος στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας, εισηγείται ότι η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να οδηγήσει στη μαζική μετανάστευσή μας στην άρτι βιώσιμη από οικονομική άποψη Βόρεια Περιφέρεια.

- Η Λίρα Μποροντίσκι, βοηθός καθηγήτρια Ψυχολογίας, Νευροεπιστήμης και Συμβολικών Συστημάτων στο Πανεπιστήμιο Στάνφορντ, εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο οι γλώσσες που μιλάμε διαμορφώνουν τον τρόπο με τον οποίο σκεφτόμαστε.
- Ο Σαμ Κουκ, μεταδιδασκτορικός συνεργάτης του τμήματος Νευροεπιστήμης στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT), εικοτολογεί πάνω στο πότε και πώς θα μπορούμε να χειριζόμαστε τις ίδιες τις αναμνήσεις μας – και το αν θα έπρεπε να το κάνουμε.

Ο ενθουσιασμός αυτών των νεαρών ερευνητών για την εργασία τους, καθώς και το πάθος τους για επιστήμη είναι παραπάνω από προφανή. Η τολμηρή διερεύνηση νέων ιδεών και οι προσπάθειές τους να επεκτείνουν τα σύνορα της γνώσης συνιστούν πηγή έμπνευσης.

Εύχομαι και ελπίζω το Τι Μέλλει Γενέσθαι να προσφέρει στους αναγνώστες ένα σημαντικό πλεονέκτημα στην κατανόηση του τι μπορεί να επιφυλάσσει το μέλλον για όλους μας.

ΜΑΞ ΜΠΡΟΚΜΑΝ
Νέα Υόρκη
Ιανουάριος 2009

ΛΟΡΕΝΣ Κ. ΣΜΙΘ

Ο Λόρενς Κ. Σμιθ είναι καθηγητής και αντιπρόεδρος του Τμήματος Γης και Διαστήματος στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας. Το 1996 έλαβε τον διδακτορικό του τίτλο από το Πανεπιστήμιο Κορνέλ έπειτα από μεταπτυχιακές σπουδές στις Γήινες και Ατμοσφαιρικές Επιστήμες. Έχει δημοσιεύσει περισσότερες από πενήντα ερευνητικές εργασίες σε επιστημονικά περιοδικά, όπως το Science και το Nature. Το 2006, υπέβαλε στο Κογκρέσο των ΗΠΑ την ενημερωτική έκθεσή του για τις συνέπειες που θα μπορούσαν να έχουν οι αλλαγές του βόρειου κλίματος, ενώ η εισήγησή του για το έτος 2007 χαιρετίστηκε ως μία από τις σημαντικότερες στην Τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης που κατατέθηκε στη Διακυβερνητική Επιτροπή του ΟΗΕ για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC).

Το επιστημονικό έργο του Σμιθ που αφορά στην αλλαγή του βόρειου κλίματος χρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυμα Γκούγκενχαϊμ, το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών και την Εθνική Υπηρεσία Αεροναυτικής και Διαστήματος (NASA). Μεταξύ άλλων, ο Σμιθ έχει τιμηθεί με το Βραβείο Νέων Ερευνητών της NASA (2000), το όνομά του συμπεριλήφθηκε στη βραχεία λίστα των υποψηφίων για το Προεδρικό Βραβείο Early Career Award της NASA, ενώ έλαβε την υποτροφία Μπελάτζιο του Ιδρύματος Ροκφέλερ (2007).

ΘΑ ΜΕΤΟΙΚΗΣΟΥΜΕ ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ;

ΛΟΡΕΝΣ Κ. ΣΜΙΘ

Όπως και με τόσες άλλες πολιτιστικές μεταβολές, έτσι κι αυτή προετοιμάστηκε επί μακρόν και εκδηλώθηκε εν τάχει. Επιτέλους, ο κόσμος –συμπεριλαμβανομένης της μεγάλης πλειονότητας των Βορειοαμερικανών– αναγνώρισε την πραγματικότητα της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Η μεταστροφή της κοινής γνώμης δεν ήταν εύκολη υπόθεση. Για την επίτευξή της, χιλιάδες επιστήμονες εργάστηκαν εντατικά επί τρεις και πλέον δεκαετίες. Ακολούθησε μία άνευ προηγουμένου για τα επιστημονικά δεδομένα οργανωμένη προσπάθεια ταξινόμησης και συγκέντρωσης αυτού του υλικού σε ογκώδεις αναφορές, οι οποίες άρχισαν να διοχετεύονται στο ευρύ κοινό μέσω της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή, κατά τα έτη 1990, 1995, 2001 και 2007. Στις προαναφερθείσες αναφορές τεκμηριώνονται τα –συντριπτικά πλέον– στοιχεία για το νέο κλίμα του πλανήτη μας, που δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο.

Καθοριστικό ρόλο σε αυτή τη μεταστροφή της κοινής γνώμης έπαιξαν οι ενθουσιώδεις επιστήμονες της «Τρίτης Κουλ-

τούρας»¹ –μεταξύ άλλων, ο Τζέιμς Χάνσεν, από το Ινστιτούτο Διαστημικών Σπουδών Γκοντάρ της NASA, ο Λόνι Τόμσον, από το Πανεπιστήμιο της Πολιτείας του Οχάιο, ο Ρίτσαρντ Άλεϊ, από το Πανεπιστήμιο της Πολιτείας της Πενσυλβάνια, και ο Μαρκ Σέρεξ, από το Πανεπιστήμιο του Κολοράντο–, ειδικοί με ιδιαίτερο χάρισμα στον εντοπισμό των σημαντικότερων ανακαλύψεων και τη διοχέτευσή τους στο ευρύ κοινό μέσω βιβλίων, συνεντεύξεων, YouTube και δημοφιλών περιοδικών, όπως το *Rolling Stone*. Οι προσπάθειες επαφής με το ευρύ κοινό σηματοδότησαν μία σημαντική μεταβολή στις σταθερές της επιστημονικής κουλτούρας. Ως μεταπτυχιακός φοιτητής στα μέσα της δεκαετίας του 1990, ο συγγραφέας υπήρξε μάρτυρας της μαζικής, αν και διακριτικής, επίθεσης που δέχτηκε από την επιστημονική κοινότητα ο αξιολόγος αστρονόμος και συγγραφέας Καρλ Σαγκάν, όταν αποπειράθηκε να δημοσιοποιήσει το επιστημονικό έργο του. Σήμερα, ωστόσο, και ειδικά στην επιστήμη της κλιματικής αλλαγής, η επαφή με το ευρύ κοινό είναι μέρος της εργασίας μας, και, όταν γίνεται με επιτυχία, χαίρει της συναδελφικής αποδοχής και εκτίμησης.

Ορισμένα γεγονότα, στη συντριπτική πλειονότητά τους απρόβλεπτα, συντέλεσαν σημαντικά στη μεταβολή της κοινής γνώμης. Ανεξάρτητα από τα αίτια που τον προκάλεσαν, ο δολοφονικός τυφώνας Κατρίνα ήταν ένα από αυτά: η φρίκη του μεταδόθηκε ζωντανά σε εκατομμύρια τηλεοπτικές οθόνες και οθόνες υπολογιστών σε όλο τον κόσμο, σπέρνο-

1. Αναφορά στο βιβλίο του Μαξ Μπρόκμαν *Η Τρίτη Κουλτούρα: Πέρα από την Επανάσταση της Επιστήμης* (Simon & Schuster: 1995), καθώς και στη συνέχεια της συζήτησης αυτής της θεματολογίας στον ιστότοπο του Ιδρύματος Edge. (Σ.τ.Μ.)

ντας το σπόρο της ανησυχίας σε εκατομμύρια ανθρώπους. Η αποτυχία του Αλ Γκορ στις προεδρικές εκλογές του 2000 λειτούργησε απελευθερωτικά για τον ίδιο, επιτρέποντάς του, το 2006, να κινηματογραφήσει το πολυσυζητημένο ντοκιμαντέρ *Μία Άβολη Αλήθεια* (An Inconvenient Truth) – και, από κοινού με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, να βραβευτεί, το 2007, με το Νόμπελ Ειρήνης. Το 2006, η απόφαση της πολυεθνικής αμερικανικής εταιρείας Wal-Mart να υποστηρίξει και να προωθήσει δυναμικά την πράσινη τεχνολογία άγγιξε ακόμη περισσότερα εκατομμύρια ανθρώπων, συμπεριλαμβανομένων αυτών που δε θα παρακολουθούσαν ποτέ ένα ντοκιμαντέρ του Αλ Γκορ. Στην πολιτεία της Καλιφόρνιας, ο ρεπουμπλικανός κυβερνήτης Άρνολντ Σβαρτσενέγκερ δήλωσε: «Η αντιπαράθεση (για το κλίμα) έχει λήξει». Από επιστημονική άποψη, καθώς και από αυτήν της κοινής γνώμης, ο κυβερνήτης είχε δίκιο.

Με το πρόβλημα της τεκμηρίωσης να έχει ξεπεραστεί, τι έχει σειρά; Αν μη τι άλλο, η αντιπαράθεση έχει ενταθεί· απλώς, έχει μετατοπιστεί το κέντρο βάρους της. Ερωτήματα όπως «Είναι αλήθεια;» και «Εμείς φταίμε;» έχουν αντικατασταθεί από τα ερωτήματα «Τι θα γίνει;» «Πού;» «Πόσο σύντομα;» και «Τι πρέπει να κάνουμε για να το αντιμετωπίσουμε;» Μπορεί η επιστήμη να μας οδήγησε σε αυτά τα ερωτήματα, οι απαντήσεις, όμως, που θα υποχρεωθούμε να δώσουμε θα υπερβούν κατά πολύ τα όριά της. Το αντικείμενο της διακύβευσης δεν είναι τίποτε λιγότερο από τη μορφή που θα πάρει η ανά τον κόσμο εγκατάσταση των πληθυσμών κατά τον 21ο αιώνα.

Κατά συνέπεια, τι θα γίνει; Να τι γνωρίζουμε μέχρι τώρα: Κατ' αρχάς, οι ρυθμοί της υπερθέρμανσης μόλις άρχισαν να επιταχύνονται. Είναι κατά 90% βέβαιο ότι οι συνεχι-

ζόμενες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στα ίδια (ή σε αυξημένα) με τα σημερινά επίπεδα θα προκαλέσουν πολύ μεγαλύτερες κλιματικές αλλαγές κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα από αυτές που έχουμε βιώσει μέχρι σήμερα². Σύμφωνα με όλα τα ευλογοφανή σενάρια ανάπτυξης πληθυσμών και εκπομπών αερίου θερμοκηπίου για τον επόμενο αιώνα (και εξαιρώντας το ενδεχόμενο κάποιας μη γραμμικότητας στο κλιματικό σύστημα, η οποία δεν έχει ανακαλυφθεί ακόμη), οι βασικές αρχές της φυσικής ορίζουν ότι το κλίμα του πλανήτη μας θα συνεχίσει να θερμαίνεται, με τον παγκόσμιο μέσο όρο της θερμοκρασίας να αυξάνεται κατά 1,8-4,0 βαθμούς Κελσίου (3,2-7,0 Φαρενάιτ) ως το τέλος του αιώνα³. Το πόσο ψηλά θα φτάσουμε εξαρτάται από το πόσο διοξείδιο του άνθρακα θα φορτώσουμε στην ατμόσφαιρα: η ελάχιστη τιμή αποτελεί την αισιόδοξη εκτίμηση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή, με την προϋπόθεση πάντα της σταθεροποίησης του παγκόσμιου πληθυσμού και της επένδυσης σε τεχνολογίες «καθαρής ενέργειας». Η μέγιστη τιμή έχει υπολογιστεί με βάση τη συνεχιζόμενη χρήση των ορυκτών καυσίμων.

Εάν αυτές οι θερμοκρασιακές αυξήσεις δε σας φαίνονται μεγάλες, μάλλον θα πρέπει να το ξανασκεφτείτε. Ακόμη και η πιο αισιόδοξη τιμή (1,8 °C) είναι τριπλάσια από αυτήν του 20ού αιώνα. Επιπλέον, εξαιτίας της μακρόχρονης παραμονής των αερίων θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και

2. S. Solomon et al. (eds.), “Summary for Policymakers”, in *Climate Change 2007: The Physical Science Basis Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (New York: Cambridge University Press, 2007), 13.

3. Του ίδιου. “Technical Summary”, 70.

την «τεμπέλικη» αντίδραση των ωκεανών, ένα μεγάλο μέρος αυτής της υπερθέρμανσης έχει ήδη «κλειδώσει», και θα παραμείνει έτσι ανεξάρτητα από τα μέτρα που θα τεθούν σε εφαρμογή. Το βέβαιο είναι ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη μας έως το 2030 είναι εξασφαλισμένη, κι ακόμη κι αν καταφέρουμε να καταστείλουμε άμεσα τις εκπομπές αερίων ακινητοποιώντας τις στα επίπεδα του 2000, και πάλι θα βιώσουμε το 50% της προβλεπόμενης θερμοκρασιακής αύξησης μέχρι τα μέσα του 21ου αιώνα. Μακροπρόθεσμα, όμως, η αλλαγή τακτικής θα έχει μεγάλο αντίκτυπο: αυτή τη στιγμή, μόνο ένα 20% της προβλεπόμενης για το 2100 αύξησης της θερμοκρασίας είναι αναπόδραστο. Δηλαδή, εν ολίγοις εξακολουθεί να είναι εφικτό –μέσω δυναμικής κοινωνικής δράσης– να μετριάσουμε την υπερθέρμανση του πλανήτη. Δεν μπορούμε, ωστόσο, να τη διακόψουμε.

Οι υψηλότερες θερμοκρασίες θα αυξήσουν την εξάτμιση, την αποξήρανση του εδάφους και τη συχνότητα των περιόδων ξηρασίας, ειδικά στις δύο μεγάλες ζώνες που βρίσκονται μεταξύ 20 και 40 μοιρών του βόρειου και νότιου γεωγραφικού πλάτους – δηλαδή, και στα δύο ημισφαίρια. Ο αριθμός των ακραία ξηρών ημερών θα αυξηθεί ραγδαία στις νοτιοδυτικές Ηνωμένες Πολιτείες, τη νότια και ανατολική Ευρώπη, τη νότια Αφρική και την ανατολική Νότια Αμερική⁴. Οι υδρατμοί στην ατμόσφαιρα θα αυξηθούν υπακούοντας στην εξίσωση Clausius-Clapeyron, σύμφωνα με την οποία η υδροχωρητικότητα της ατμόσφαιρας αυξάνεται κατά 7%, με κάθε θερμοκρασιακή αύξηση του ενός βαθμού Κελσίου. Επειδή οι υδρατμοί τροφοδοτούν τα καιρικά συστήματα, θα

4. S. Solomon et al., fig. 10: 18.

υπάρξει και αύξηση της συχνότητας των ακραίων φαινομένων ατμοσφαιρικής κατακρήμνισης – και, άρα, των πλημμυρών. Φοινικοί, ενεργοβόροι καύσωνες –όπως αυτοί του 2003 στη Γαλλία, του 2006 στις ΗΠΑ και του 2007 στην Ιαπωνία– θα εμφανίζονται όλο και συχνότερα. Η στάθμη της θάλασσας θα συνεχίσει να ανέρχεται (η σημερινή άνοδος της εκτιμάται στα τρία χιλιοστόμετρα κατ' έτος), με τον μοναδικό παράγοντα αβεβαιότητας να είναι το πόσο γρήγορα και το πόσο πολύ. Στις επόμενες δεκαετίες, οι παράκτιες περιοχές με χαμηλό υψόμετρο –μεταξύ άλλων η Φλόριντα, οι Κάτω Χώρες, οι νησιωτικές χώρες και το εξαθλιωμένο Μπανγκλαντές–, θα βρεθούν αντιμέτωπες με τις πλημμύρες.

Αν είδατε το ντοκιμαντέρ *Μία Άβολη Αλήθεια* ή διαβάξετε ειδήσεις για την κλιματική αλλαγή στον Τύπο, γνωρίζετε ήδη ότι τα περισσότερα από αυτά τα νέα είναι δυσάρεστα. Μαζί με διάφορες αναπόδεικτες εικοτολογίες περί τυφώνων και ανεξέλεγκτων πυρκαγιών, αποτελούν τις ευρύτερα δημοσιοποιημένες επιστημονικές προβλέψεις για τον 21ο αιώνα. Ωστόσο, ακόμη κι αυτές δε συνιστούν τα ζοφερότερα προγνωστικά για τα κλιματικά μοντέλα μας. Οι μεγαλύτερες αλλαγές είναι αυτές που θα σαρώσουν τις βόρειες περιοχές με υψηλό υψόμετρο, ξεκινώντας περίπου από τον 45ο παράλληλο και συνεχίζοντας κατά μήκος των βόρειων Ηνωμένων Πολιτειών, του Καναδά, της Ρωσίας και της Ευρώπης. Βόρεια αυτής της νοητής γραμμής, οι κλιματικές αλλαγές δε θα έχουν προηγούμενο. Οι θερμοκρασίες θα αυξηθούν σχεδόν στο διπλάσιο του παγκόσμιου μέσου όρου –κυρίως εξαιτίας των ηπιότερων χειμώνων–, ενώ θα αυξηθεί ραγδαία και η ατμοσφαιρική κατακρήμνιση.

Οι επιπτώσεις είναι ήδη ορατές στη βόρεια πολική ζώνη, όπου το λιώσιμο των θαλάσσιων πάγων της Αρκτικής, οι πο-

λικές αρκούδες που πνίγονται και οι απεγνωσμένοι Ινδιάνοι Ινουίτ έχουν φτάσει να αποτελούν τα πλέον εύγλωττα σύμβολα της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η ταχύτητα και η δομικότητα της υπερθέρμανσης της Αρκτικής είναι πράγματι δραματικές. Ωστόσο, η ωμή πραγματικότητα παραμένει ότι μία σχετικά μικρή και αραιοκατοικημένη περιοχή όπως η Αρκτική θα παίζει πάντα δευτερεύοντα ρόλο ως προς τον κοινωνικό και οικονομικό αντίκτυπο που μπορεί να έχει η τύχη της σε όλους εμάς τους υπόλοιπους. Το μεγάλο στοίχημα βρίσκεται νοτιότερα, βαθιά μέσα στη «Βόρεια Περιφέρεια», την αχανή εκείνη ζώνη των οικονομικά σημαντικών εδαφών και του παρακείμενου ωκεανού που βρίσκεται στην «ιδιοκτησία» των Ηνωμένων Πολιτειών, του Καναδά, της Δανίας, της Ισλανδίας, της Σουηδίας, της Νορβηγίας, της Φινλανδίας και της Ρωσίας. Η συγκεκριμένη ζώνη – η οποία συνιστά σχεδόν το 30% της ξηράς της Γης και φιλοξενεί τα αχανή εναπομείναντα δάση της, τα μεγαλύτερα ανέπαφα κοιτάσματα ορυκτών, τα πλουσιότερα υδάτινα και ενεργειακά αποθέματά της, καθώς και έναν (αυξανόμενο) πληθυσμό της τάξεως των εκατό εκατομμυρίων – θα γίνει μάρτυρας της πιο μαζικής βιοφυσικής και κοινωνικής ανάπτυξης του αιώνα.

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για τους οποίους αυτά τα βόρεια γεωγραφικά πλάτη δεν αποτέλεσαν ποτέ πόλο έλξης για τους μετοίκους του νότου. Κατ' αρχάς, η ηλιοφάνεια είναι κατεξοχήν εποχιακό φαινόμενο. Στον πολιικό βορρά και στα βάθη της ηπειρωτικής ενδοχώρας, το μόνιμα παγωμένο έδαφος (permafrost) εκτινάσσει το κόστος της οικοδομής και διατηρεί το χώμα διαποτισμένο, μετατρέποντας τις περιοχές αυτές σε υγρό παράδεισο για δισεκατομμύρια κουνούπια. Οι εποχές της ανάπτυξης των καλλιεργειών είναι σύντομες, οι σοδειές φτωχές, ενώ μεγάλα τμήματα γης καλύ-

πτονται από ορεινούς όγκους. Ο κυριότερος ανασταλτικός παράγοντας, όμως, για την ανάπτυξη της όποιας μορφής ζωής –είτε φυτικής είτε ζωικής είτε ανθρώπινης– είναι το συντριπτικό, δολοφονικό ψύχος του χειμώνα. Τα καλοκαίρια είναι θερμά, ακόμη και καυτά (στη Βόρεια Περιφέρεια υπάρχει παντού κλιματισμός), οι χειμώνες όμως είναι κτήνη με παγερές ανάσες. Φυλλοβόλα δέντρα τρίζουν και σπάνε, βάρταχοι μετατρέπονται σε στήλες πάγου στους λασπότοπους και στους -40 βαθμούς (οι κλίμακες Κελσίου και Φαρενάιτ εξισώνονται σε αυτό το νούμερο), τα κομπρεσέρ «κλατάρουν», το ασάλι ανοίγει και η χειρωνακτική εργασία καθίσταται αδύνατη⁵.

Το «μείον σαράντα» το μισούν και το φοβούνται όλοι όσοι το έχουν βιώσει. Άνθρωποι απ' όλα τα μήκη και τα πλάτη της Βόρειας Περιφέρειας έχουν περιγράψει την παύση της ανθρώπινης δραστηριότητας που επιβάλλουν αυτές οι θερμοκρασίες: εσιάτορες στο Γουάιτχορς, κυνηγοί-παγιδευτές της φυλής Κρι στην Αλμπέρτα, οδηγοί φορτηγών στη Ρωσία, συνταξιούχοι στο Ελσίνκι. Κι ενώ οι απόψεις τους για τα προβλήματα και τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται από την πρόσφατη υπερθέρμανση δίστανται, όλοι μοιράζονται την ίδια απίστευτη ανακούφιση για το γεγονός ότι οι «μείον σαράντα» γίνονται όλο και σπανιότεροι.

Θα οδηγήσει άραγε ο αποπλισμός του φοβερού και τρομερού τέρατος του χειμώνα από τον βασικό εχθρό του, την υπερθέρμανση του πλανήτη, στην ανάπτυξη νέων ανθρώπων κοινωνιών στην περιοχή της Βόρειας Περιφέρειας; Η ιδέα δεν είναι και τόσο απίθανη: σύμφωνα με ένα άρθρο που

5. F. Hill and C. Gaddy, *The Siberian Curse* (Washington, DC: Brookings Institute Press, 2003), 41-49.

δημοσιεύτηκε στις 8 Αυγούστου του 2007 στην εφημερίδα *Wall Street Journal*, οι επενδυτικές κινήσεις στην κτηματική αγορά στη Νέα Γη και το Λαμπραντόρ είχαν κατακόρυφη άνοδο κατά τη διάρκεια του έτους 2007. Επιπλέον, δημοσίευμα της 1ης Δεκεμβρίου του 2007 της ίδιας εφημερίδας ανέφερε άνοδο στην αγορά γης στη Νορβηγία, τη Σουηδία και τη Ρωσία. Πριν όμως τρέξετε στο μεσίτη σας προς αναζήτηση οικοπέδων κοντά στο Άνκορατζ ή τη Γουίνιπεγκ, προσέξτε το εξής: ναι, θα υπάρξει ανάπτυξη, αλλά όχι παντού. Όπως συμβαίνει με την εξάπλωση του πληθυσμού εδώ και χιλιετίες, η κατεύθυνση που θα πάρει αυτό το συγκεκριμένο ρεύμα θα διαμορφωθεί τόσο από τις επιλογές μας, όσο και από το υπάρχον ιστορικό και γεωγραφικό αποτύπωμα των εν λόγω περιοχών.

Στο έργο του *Κατάρρευση*⁶, ο συνάδελφος από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας Τζάρεντ Ντάιαμοντ ιχνηλατεί την Ιστορία του Ανθρώπου, για να προσδιορίσει τους πέντε πρωταρχικούς παράγοντες που ενδέχεται να οδηγήσουν μία ανθρώπινη κοινωνία στην αποτυχία: περιβαλλοντική καταστροφή, απώλεια εμπορικών εταιρών, εχθρικοί γείτονες, κλιματική αλλαγή, και το πώς η κάθε κοινωνία επιλέγει να χειριστεί τα περιβαλλοντικά προβλήματά της. Ο καθένας από τους παραπάνω παράγοντες, μεμονωμένα ή σε συνδυασμό, μπορούν να πυροδοτήσουν την κατάρρευση μιας κοινωνίας. Αντιστρέφοντας το ερώτημα, ποιοι είναι οι παράγοντες που μπορούν να βοηθήσουν μία νέα κοινωνία να εδραιωθεί; Κατ' αρχάς, η

6. Τζάρεντ Ντάιαμοντ, *Κατάρρευση: Πώς οι Κοινωνίες Επιλέγουν να Αποτύχουν ή να Επιτύχουν* (επιμέλεια Σοφία Νικολαΐδου, Βασίλης Σακελλαρίου, μετάφραση Σοφία Νικολαΐδου, Βασίλης Σακελλαρίου). Αθήνα: Κάτοπτρο, 2006. (Σ.τ.Μ.)

οικονομική ευκαιρία, ακολουθούμενη από την περιβαλλοντική καταλληλότητα, τις ευκαιρίες για επενδύσεις και εμπόριο (οι προϋποθέσεις για την επιτυχία των οποίων είναι, φυσικά, η στρατιωτική ασφάλεια και η εγγυημένη ευνομία, παράμετροι απαραίτητες για τη δημιουργία του κατάλληλου κλίματος εμπιστοσύνης), οι φιλικοί γείτονες και οι πρόθυμοι έποικοι.

Προς το παρόν, η Βόρεια Περιφέρεια δεν πληροί εξίσου όλες τις παραπάνω προϋποθέσεις. Οι μεγάλες οικονομικές ευκαιρίες υφίστανται με τη μορφή των εμπορεύσιμων αγαθών –ορυκτά καύσιμα, μεταλλεύματα, αλιεία και ξυλεία– και, πράγματι, η εκμετάλλευσή τους αποδίδει το μεγαλύτερο μέρος του Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ), με δεύτερες στον κατάλογο τις κυβερνητικές υπηρεσίες. Σε γενικές γραμμές, οι γείτονες είναι φιλικοί· συγκριτικά με το τι συμβαίνει στον υπόλοιπο κόσμο, και τα οκτώ έθνη της Βόρειας Περιφέρειας έχουν χαμηλό δείκτη εσωτερικής κοινωνικής αναταραχής και διατηρούν μεταξύ τους σχέσεις καλής γειτονίας –παρόλο που η Φινλανδία δυσανασχετεί διαρκώς για τα διόλου ευκαταφρόνητα από άποψη μήκους σύνορά της με τη Ρωσία, ενώ η τελευταία ανησυχεί για τις ΗΠΑ και (ιδιαίτερα) για την Κίνα που γειτονεύει με τα αραιοκατοικημένα ανατολικά εδάφη της. Παρ' όλα αυτά, από τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο και μετά, δεν υπήρξαν σοβαρές στρατιωτικές διενέξεις μεταξύ των οκτώ χωρών της Βόρειας Περιφέρειας. Οι επτά από αυτές (με τη Ρωσία να αποτελεί την εξαίρεση) διαθέτουν από τα πλέον σταθερά πολιτικά συστήματα του πλανήτη και απολαμβάνουν υψηλότατο βαθμό ευνομίας.

Τι απομένει; Η περιβαλλοντική καταλληλότητα, το εμπόριο και οι έποικοι. Το πιθανότερο είναι ότι η θέρμανση του κλίματος θα περιορίσει τη δραμύτητα των χειμώνων της Βόρειας Περιφέρειας, του κατεξοχήν απαγορευτικού παράγο-

ντα για την ανθρώπινη επέκταση στην περιοχή. Η θέρμανση θα βοηθήσει στην αντιμετώπιση άλλων προβλημάτων, όπως η αγροτική ανάπτυξη (επιμηκύνοντας την εποχή της καρποφορίας), και θα δημιουργήσει νέα, όπως οι έφοδοι των εντόμων – προβλήματα που, ωστόσο, θα είναι δευτερεύοντα σε σύγκριση με τον θετικό αντίκτυπο των ηπιότερων χειμώνων. Έτσι, η κλιματική αλλαγή, ο ένας από τους πέντε παράγοντες που είναι γνωστό ότι οδήγησαν κατά το παρελθόν ανθρώπινες κοινωνίες στην κατάρρευση, θα διευκολύνει την προσαρμογή και την εδραίωση των νέων κοινωνιών σε αυτά τα βόρεια γεωγραφικά πλάτη.

Απομένει το εμπόριο και οι έποικοι. Οι δύο αυτοί παράγοντες είναι κατά κύριο λόγο εξαρτημένοι από τις αγορές, τις υποδομές και τις δημογραφικές τάσεις. Παρά τη διαβόητη αστάθεια των τιμών των εμπορεύσιμων αγαθών, είναι μάλλον ασφαλές να προβλέψει κάποιος ότι μακροπρόθεσμα (για παράδειγμα, τον αιώνα που διανύουμε και τον επόμενο) η παγκόσμια ζήτηση σε νερό, μεταλλεύματα, ενέργεια, τρόφιμα και ξυλεία θα παραμείνει υψηλή. Ωστόσο, αυτή καθαυτή η ζήτηση δεν παραπέμπει στην ανάπτυξη του εμπορίου· πρέπει, επιπλέον, να υπάρχουν οι κατάλληλες υποδομές, χωρίς τις οποίες τα αγαθά δε θα φτάσουν στις αγορές, καθώς και οι έποικοι, για να προσφέρουν την εργασία. Και είναι γνωστό ότι ο αριθμητικά επαρκής εποίκισμός έχει ως προϋπόθεση την αύξηση του εγχώριου πληθυσμού, την είσοδο μεταναστών ή και τα δύο.

Οι έντονες αντιθέσεις που υπάρχουν σήμερα, τόσο στις υποδομές όσο και στις δημογραφικές τάσεις της Βόρειας Περιφέρειας, θα διαμορφώσουν το γεωγραφικό μοντέλο τής προς βορρά επέκτασης του πληθυσμού. Εκτός, βέβαια, κι αν με κάποιον τρόπο καταφέρουμε να βραχυκυκλώσουμε το σύ-

στημα – πράγμα που κάναμε ήδη δύο φορές τον προηγούμενο αιώνα, και που ουσιαστικά οδήγησε στη δημιουργία αυτών των γεωγραφικών αντιθέσεων.

Επί μακρόν, η Βόρεια Περιφέρεια υπήρξε πλούσια σε πλουτοπαραγωγικές πηγές και φτώχη σε πληθυσμό, μία ακαταμάχητη σειρήνα για τις κυβερνήσεις των εθνών που την απαρτίζουν. Ιστορικά, οι προσπάθειες αυτών των κυβερνήσεων για αύξηση των υποδομών και ανάπτυξη του πληθυσμού και της οικονομίας πυροδοτήθηκαν από τα διαφορετικά κίνητρα που δημιουργούν οι διαφορετικές ιδεολογίες, καταλήγοντας κατά το αναμενόμενο σε ανομοιογενή αποτελέσματα. Επιπλέον, η καθεμιά από αυτές τις κυβερνήσεις είχε ιστορικά τον δικό της τρόπο αντιμετώπισης των γηγενών ομάδων, με τους αυτόχθονες των ΗΠΑ και του Καναδά να βρίσκονται σε πιο ευνοϊκή θέση τα τελευταία χρόνια, ακολουθούμενους από αυτούς της Σκανδιναβίας και, τέλος, της Ρωσίας. Όλα αυτά, όμως, ωχριούν μπροστά στις δύο ανυπολόγιστης σημασίας επιλογές που έγιναν στη διάρκεια του 20ού αιώνα – επιλογές που μεταμόρφωσαν ριζικά το ανθρωπίνο αποτύπωμα στη Βόρεια Περιφέρεια. Η πρώτη επιλογή ήταν η απόφαση της αμερικανικής στρατιωτικής ηγεσίας κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκόσμιου Πολέμου να προχωρήσει στην «κατάληψη» του Καναδά· η δεύτερη ήταν η απόφαση του Στάλιν να προχωρήσει στη δημιουργία των γκουλάγκ, των στρατοπέδων καταναγκαστικής εργασίας και εξορίας της Σιβηρίας, κατά την περίοδο 1929-1953.

Τα κίνητρα του Στάλιν για τη δημιουργία αυτών των δολοφονικών στρατοπέδων-φυλακών ήταν πολύ βαθύτερα από την καταστολή των αντικαθεστωτικών στοιχείων. Ουσιαστικά, η δημιουργία των γκουλάγκ δεν ήταν τίποτε λιγότερο από τον καταναγκαστικό εποικισμό των απομακρυσμένων πε-

ριοχών της χώρας –αραιοκατοικημένων τότε από αυτόχθονες– με Ρώσους πολίτες. Τα γκουλάγκ ήταν υπεύθυνα για μερικές από τις πλέον αποτρόπαιες κτηνωδίες της σύγχρονης Ιστορίας, συμπεριλαμβανομένων αμέτρητων θανάτων από λιμοκτονία, υπερέκθεση σε αντίξοες καιρικές συνθήκες, εξάντληση και ωμών, στυγνών δολοφονιών. Ως καταναγκαστικό εποικιστικό εργαλείο, όμως, το πρόγραμμα γνώρισε μεγάλη επιτυχία. Στις αρχές του 1950, ο πληθυσμός των στρατοπέδων ανερχόταν σε 2,5 εκατομμύρια, οι περισσότεροι πολιτικοί εξόριστοι ή καταδικασμένοι για διάφορα αδικήματα⁷. Οι άνθρωποι αυτοί μοχλούσαν στα ορυχεία, έκοβαν ξυλεία, κατασκεύαζαν οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα, εργάζονταν σε εργοστάσια. Αν κατάφεραν να επιβιώσουν μέχρι το τέλος της ποινής τους, οι πρώην κρατούμενοι δεν μπορούσαν να επιστρέψουν σπίτι τους – κάτι τέτοιο απαγορευόταν από το νόμο. Η ανάπτυξη της εποίκισης συνεχίστηκε με εκπληκτικό ρυθμό, με αποτέλεσμα, στα τέλη του 1980, ένα από τα ψυχρότερα και πιο αφιλόξενα μέρη του πλανήτη να διαθέτει σημαντικό αριθμό εδραιωμένων μεγαλουπόλεων: Νοβοσιμπίρσκ, Ομσκ, Αικατερίνμπουργκ, Καμπαρόβσκ, Τσελιάμπινσκ, Κρασνογιάρσκ, Νορλίλσκ, Βορκουντά. Η Μητέρα Ρωσία είχε αστικοποιήσει τη Σιβηρία.

Σήμερα, το μέλλον αυτών των πόλεων είναι αμφίβολο. Η επιλογή των τοποθεσιών τους είχε γίνει αυθαίρετα, όντας στηριζόμενη περισσότερο σε υψηλά σοσιαλιστικά ιδεώδη, όπως η υποταγή της φύσης και η πρακτική εφαρμογή της ρήσης του Ένγκελς ότι η βιομηχανία μίας χώρας θα πρέπει να είναι ομοιογενώς κατανεμημένη στην επικράτειά της και λι-

7. F. Hill and C. Gaddy, 86.

γότερο σε αντικειμενικές προϋποθέσεις οικονομικής βιωσιμότητας. Οι πόλεις αυτές βρίσκονται σε «παράλογα» μέρη: σε σκληρό περιβάλλον, σε μεγάλη απόσταση τόσο η μία από την άλλη, όσο και από τους εμπορικούς εταίρους τους, ενώ είναι άμεσα εξαρτημένες από υποδομές που προϋποθέτουν τη διαρκή επιδότηση της Μόσχας. Τα βάρη με τα οποία φόρτωσαν οι σοσιαλιστές σχεδιαστές τη σοβιετική οικονομία, ιδρύοντας αυτές τις πόλεις σε τόσο αφιλόξενο περιβάλλον, ήταν πολύ μεγάλα. Τόσο μεγάλα που, όπως υποστηρίζουν η Φιόνα Χιλ και ο Κλίφορντ Κάντι στο έργο τους *Η Κατάρα της Σιβηρίας*, «το κόστος του ψύχους» να επιβαρύνει σε τέτοιο βαθμό τη σοβιετική οικονομία, ώστε να συμβάλει στην κατάρρευση της Σοβιετικής Ένωσης, το 1991.

Μετά την κατάρρευση του Σοβιέτ, οι επιδοτήσεις εξαφανίστηκαν. Σε όλη τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, αυτές οι τεράστιες σιβηρικές πόλεις εγκαταλείφθηκαν πιο γρήγορα και από το Ντιτρόιτ στην πιο κακή παραγωγική χρονιά του. Σήμερα υπάρχουν ενδείξεις πληθυσμιακής σταθεροποίησης και η ευμάρεια, σε περιορισμένο πλαίσιο, κάνει ξανά την εμφάνισή της, μαζί με την αύξηση της τιμής του πετρελαίου. Μία δεύτερη, σοφότερη απόπειρα δημιουργίας μαζικών υποδομών δεν αποκλείεται να πραγματοποιηθεί στον τρέχοντα αιώνα, αφού τόσο η Ρωσία όσο και η Κίνα εποφθαμιούν τον τεράστιο φυσικό πλούτο της περιοχής. Υπάρχουν ήδη κάποιες ενδείξεις: ο Βλαντιμίρ Πούτιν προανήγγειλε επίσημα τη δημιουργία ενός αυτοκινητοδρόμου μήκους 9.980 χιλιομέτρων, που θα συνδέει τη Μόσχα με το Βλαδιβοστόκ –του μεγαλύτερου σε μήκος αυτοκινητοδρόμου του κόσμου–, και Ρώσοι στρατιωτικοί ειδήμονες έχουν αρχίσει να συζητούν τη δημιουργία «ελεύθερης οικονομικής ζώνης» στην Άπω Ανατολή της Σιβηρίας, ανοίγοντας το δρόμο για την εκμετάλ-

λευση των τεράστιων αποθεμάτων ξυλείας της περιοχής, δραστηριότητα η οποία θα χρηματοδοτηθεί από κινεζικά κεφάλαια. Ο πληθυσμός, όμως, εξακολουθεί να ελαττώνεται, τόσο στους Ρώσους όσο και στους αυτόχθονες, μείωση που οφείλεται στο συνδυασμό υψηλής θνησιμότητας, αυτοκτονιών και φτώχειας. Η όποια νέα πληθυσμιακή εξάπλωση στη Σιβηρία θα έχει ως προϋπόθεση την εγκαθίδρυση σημαντικών υποδομών, τον σοφότερο σχεδιασμό του μοντέλου εγκατάστασης, την εγκατάλειψη ή μετεγκατάσταση των αποτυχημένων πόλεων και την αντιστροφή των σημερινών αρνητικών πληθυσμιακών τάσεων.

Η ιστορία της Βόρειας Αμερικής ήταν εντελώς διαφορετική. Αρχικά, ο μικρός αριθμός των λευκών εποίκων συνυπήρξε με τις ομάδες των αυτοχθόνων, βιώνοντας τη σκληρή ζωή των πρωτοπόρων: εργασία στα ορυχεία, κνήγι άγριων ζώων, αλιεία και μικροκαλλιέργειες. Ο Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος άλλαξε τα πάντα. Στο απόγειο του πολέμου, η στρατιωτική ηγεσία των Ηνωμένων Πολιτειών εισήγαγε την έννοια των εκτεταμένων μαζικών υποδομών στη Βόρεια Περιφέρεια: αεροδιάδρομοι, δρόμοι, στρατιωτικές βάσεις, αγωγοί, λιμάνια, σταθμοί ραντάρ και πόλεις εμφανίστηκαν στην Αλάσκα, τον Καναδά, τη Γριλανδία και την Ισλανδία. Μόνο στην Αλάσκα, ο αριθμός του αμερικανικού στρατιωτικού προσωπικού και των εργοληπτών ανήλθε στις εξήντα χιλιάδες. Αυτό που συνέβαινε στον βορειοδυτικό Καναδά θα μπορούσε να παρομοιαστεί με φιλική κατοχή, αφού σαράντα χιλιάδες στρατιώτες και πολίτες είχαν εγκατασταθεί εκεί – τεράστια πληθυσμιακή εισροή για μία τόσο αραιοκατοικημένη περιοχή. Από την Οτάβα, η καναδική κυβέρνηση παρακολουθούσε τις αμερικανικές δυνάμεις να μεταμορφώνουν τη χώρα με δίκτυα αερομεταφορών (Northwest Staging

Route), με αυτοκινητοδρόμους, όπως αυτός της Αλάσκας, με τον Αγωγό Κάνολ και με δεκάδες άλλα τέτοια μεγάλου βεληνεκούς έργα⁸. Το αποτύπωμα που άφησε το έργο των μηχανικών του αμερικανικού στρατού εξακολουθεί ακόμη και σήμερα να διαμορφώνει τα πρότυπα εποικισμού και την οικονομική δραστηριότητα της Βόρειας Περιφέρειας.

Οι ομάδες των αυτοχθόνων, εντελώς περιθωριοποιημένες, είδαν να καταλαμβάνονται τα πάτρια εδάφη τους. Στον Καναδά, οι γηγενείς υπέστησαν πολιτισμικά ζημιογόνα προγράμματα επανεγκατάστασης. Ωστόσο, από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 και μετά, άρχισαν να ανακτούν τον έλεγχο των εδαφών και των μεταλλευτικών δικαιωμάτων τους, κινούμενοι νομικά (μέσω των διεκδικήσεων εδαφών), με τις περισσότερες από αυτές τις δικαστικές διεκδικήσεις να έχουν πλέον διευθετηθεί. Σήμερα, οι Αμερικανοί και οι Καναδοί αυτόχθονες ιδρύουν μεγάλες επιχειρήσεις, ενισχύοντας την οικονομική και πολιτική επιρροή τους, και η πληθυσμιακή ανάπτυξή τους είναι από τις μεγαλύτερες στη Βόρεια Περιφέρεια. Αν οι ξηρασίες στις ΗΠΑ συνεχιστούν, πολύ φοβάμαι ότι εγώ και ομοιοπαθείς μου «πρόσφυγες της κλιματικής αλλαγής» δε θα μπορέσουμε τελικά να καταφύγουμε στα βόρεια σύνορά μας για να επιβιώσουμε: όλες οι καλές θέσεις θα είναι κατειλημμένες.

Κατά συνέπεια, τι μας λέει αυτό για την επερχόμενη προς βορρά επέκταση; Οι Ηνωμένες Πολιτείες και ο Καναδάς διαθέτουν κατάλληλα σχεδιασμένες υποδομές, ευνομία και ταχέως αναπτυσσόμενους εγχώριους πληθυσμούς υποψή-

8. K. S. Coates and W. R. Morrison, *The Alaska Highway in World War II: The U. S. Army of Occupation in Canada's Northwest* (Toronto: University of Toronto Press, 1992).

φρων εποίκων. Οι δύο χώρες πληρούν τις προϋποθέσεις επέκτασης. Η Ρωσία, με τον ακατάλληλο σχεδιασμό των υποδομών της και τη ραγδαία μείωση του πληθυσμού της, δεν πληροί τις προϋποθέσεις. Η Σκανδιναβία, με το ανεπτυγμένο οδικό δίκτυο, τα λιμάνια και τα πανεπιστήμιά της, είναι κατάλληλα προετοιμασμένη για να απολαύσει τα οφέλη του ψυχρού κλίματος που έχει ήδη αρχίσει να θερμαίνεται επαρκώς.

Διαβλέποντας τον κίνδυνο να παρεξηγηθούν οι απόψεις μου, επιτρέψτε μου να αποσαφηνίσω το εξής: η πρώτη προϋπόθεση για τη μετάβαση η οποία περιγράφεται στο παρόν δοκίμιο είναι η μεταβολή ενός σχεδόν μη βιώσιμου περιβάλλοντος σε ένα περιβάλλον οριακά βιώσιμο. Ουτοπία του βορρά δε θα υπάρξει. Θα ήταν προτιμότερο για όλους μας να παραμείνουμε στις θέσεις μας, απολαμβάνοντας την πολύ μεγαλύτερη και φιλικότερη ξηρά που απλώνεται μεταξύ των 50 περίπου μοιρών του βόρειου και των 40 του νότιου γεωγραφικού πλάτους. Η απόκλιση των 23,5 μοιρών του κατακόρυφου άξονα της Γης ορίζει ότι στα μεγαλύτερα υψόμετρα θα υπάρχει πάντα ψύχος και μειωμένη ηλιοφάνεια, ακόμη κι αν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κάνει τον Φεβρουάριο στο Τσόρτσιλ της Μανιτόμπα τόσο ζεστό, όσο είναι σήμερα, ας πούμε, ο Φεβρουάριος στη Μινεάπολη. Επιπλέον, δεν μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι ο κύβος έχει ριφθεί εντελώς: ναι, είναι γεγονός ότι ένα μεγάλο μέρος της ανόδου τη θερμοκρασίας έχει ήδη «κλειδώσει», όχι όμως στο βαθμό (τουλάχιστον, όχι ακόμη) κατά τον οποίο πρέπει να μεταναστεύσουμε όλοι στο Γιακούτσκ. Όπως ο Στάλιν διαμόρφωσε τη Βόρεια Περιφέρεια με τα στρατόπεδά του και ο στρατός των ΗΠΑ με τους αεροδιαδρόμους του και τον αυτοκινητόδρομο της Αλάσκας, έτσι κι εμείς πρέπει να επιλέξουμε αν θα τη διαμορφώσουμε με ρεαλιστικά μα-

κροπρόθεσμα αναπτυξιακά σχέδια, που στηρίζονται στις αισιόδοξες ή τις απαισιόδοξες εκτιμήσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή. Στην καλύτερη περίπτωση, η Βόρεια Περιφέρεια θα γίνει υποφερτή – όχι επίγειος παράδεισος. Δε σας συμβουλεύω να αγοράσετε κτήματα στο Λαμπραντόρ.

Το Μίσιγκαν, όμως, ίσως δεν είναι και τόσο κακή ιδέα.



ΠΟΙΟ ΘΑ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ;

- Οι κλιματικές αλλαγές θα προκαλέσουν άραγε τη μαζική μετακίνηση του ανθρώπινου πληθυσμού προς το βόρειο τμήμα του πλανήτη μας;
- Πώς θεμελιώνεται η ηθική διάσταση του ανθρώπινου είδους στη δομή του εγκεφάλου;
- Τι λένε οι τελευταίες έρευνες στο θέμα της γλώσσας για το πώς ο πολιτισμός επηρεάζει τον τρόπο που σκεφτόμαστε;
- Τι αποδεικνύουν οι πρόσφατες νευρολογικές μελέτες για τη φύση του χρόνου και τη μνήμη;

Ο τόμος αυτός περιλαμβάνει μια συλλογή ανέκδοτων δοκιμίων σχετικά με τα πιο σημαντικά επιστημονικά ερωτήματα που μας απασχολούν σήμερα. Οι συγγραφείς –μερικοί από τους πιο λαμπρούς νεαρούς επιστήμονες της εποχής μας– παρουσιάζουν μια εισαγωγή, ο καθένας στον ερευνητικό τομέα του, συζητώντας παράλληλα για τις κοινωνικές, ηθικές και φιλοσοφικές συνέπειες του έργου τους.

Από την αστροφυσική και την παλαιοανθρωπολογία μέχρι την κλιματολογία και τη νευρολογία, το ΤΙ ΜΕΛΛΕΙ ΓΕΝΕΣΘΑΙ είναι ένας πλήρης και εμπεριστατωμένος οδηγός για τα νέα όρια της επιστήμης.



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΨΥΧΟΓΙΟΣ Α.Ε.

ΤΑΤΟΪΟΥ 121, 144 52 ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΤΗΛ.: 210 28 04 800 • FAX: 210 28 19 550

www.psichogios.gr • e-mail: info@psichogios.gr

ISBN 978-960-453-782-2



9 789604 537822

ΚΩΔ. ΜΗΧΖΗΣ: 06237