

**MARK LYNAS**

**60**  
**Ο**  
**έξι βαθμοί**  
**133**  
**C**

**το μέλλον της ανθρωπότητας  
σε έναν θερμότερο πλανήτη**

**Μετάφραση: Βασίλης Αθανασιάδης**

Η Πράσινη Βιβλιοθήκη είναι μια σειρά βιβλίων γύρω από το ευρύτερο οικολογικό ζήτημα του πλανήτη και πραγματεύεται θέματα όπως η καταστροφή του περιβάλλοντος, οι κλιματικές αλλαγές, η αειφόρος ανάπτυξη, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η βιοποικιλότητα και η περιβαλλοντικά ορθή συμπεριφορά.

Η Πράσινη Βιβλιοθήκη είναι δημιούργημα της συνεργασίας των εκδόσεων Polaris και της Υπηρεσίας Περιβαλλοντικών Θεμάτων του Τομέα Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης της Τράπεζας Πειραιώς.



**POLARIS**  
ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη  
Τράπεζας Πειραιώς  
Κοινωνία - Περιβάλλον - Πολιτισμός

Originally published in the English language by HarperCollins Publishers Ltd.  
under the title *Six Degrees*

© Mark Lynas 2007

Για την ελληνική γλώσσα σε όλο τον κόσμο © 2008 Polaris Εκδόσεις

Απόδοση στα ελληνικά: Βασίλης Αθανασιάδης  
Γλωσσική επιμέλεια: Κυριάκος Αθανασιάδης

Το βιβλίο *Έξι Βαθμοί* τυπώθηκε σε χαρτί που έχει λευκανθεί με στοιχειώδη χρήση χλωρίου (ECF) σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΕΕ. Η Ξυλεία που χρησιμοποιήθηκε προέρχεται από δάση και φυτείες αειφόρου διαχείρισης (FSC).

Διατηρούνται όλα τα πνευματικά δικαιώματα. Κανένα τμήμα αυτού του βιβλίου δεν μπορεί να αναπαράχθει, να αποθηκευτεί σε βάση δεδομένων ή να διαβιαστεί με οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε, ηλεκτρονικό, μηχανικό, αντιγραφικό και οτιδήποτε άλλο μέσο, χωρίς προηγούμενος να έχει δώσει άδεια ο εκδότης.

Polaris Εκδόσεις: Βιβλία-Multimedia  
Ναυαγίου 17, 10681 Αθήνα  
Τηλ. 210 3836482, fax 210 3807608  
www.polarisekdoseis.gr • e-mail: info@polarisekdoseis.gr  
ISBN: 978-960-6829-02-4

*Στη σύζυγό μου Μαρία και στον γιο μου Τομ,  
με την ελπίδα ότι οι περισσότερες από τις προβλέψεις  
που αναφέρονται στο βιβλίο αυτό  
δεν είναι απαραίτητο να βγουν αληθινές.*

## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	15
+1° .....	29
+2° .....	95
+3° .....	159
+4° .....	239
+5° .....	277
+6° .....	307
ΕΠΙΛΕΓΟΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΜΑΣ .....	341
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ .....	389
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ .....	419

## *Ευχαριστίες*

Το βιβλίο αυτό αποτελεί, πάν' απ' όλα, έργο σύνθεσης, καθώς συγκεντρώνει αποτελέσματα ερευνών που διεξήχθησαν από αρκετές εκατοντάδες επιστήμονες ανά τον κόσμο. Δεν δύναμαι φυσικά να τους ευχαριστήσω έναν-έναν ξεχωριστά – δεν θα μπορούσα όμως να παραλείψω να τους εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου, υπογραμμίζοντας ότι, χωρίς το δικό τους διορατικό πνεύμα, χωρίς τη δική τους αριότητα γνώσεων, χωρίς τη δική τους αφοσίωση, το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας απλώς δεν θα υπήρχε – κι όλοι εμείς θα εξακολουθούσαμε να βρισκόμαστε βυθισμένοι στην άγνοια σχετικά με τα όσα μάς περιμένουν. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με βοήθησαν να εντοπίσω και να χρησιμοποιήσω τις πολλές και ποικίλες πηγές πάνω στις οποίες βασίστηκε το βιβλίο – ειδικά την Τζένι Κολς από τη Βιβλιοθήκη Επιστημών της Γης του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης και το προσωπικό της Επιστημονικής Βιβλιοθήκης Ράντκλιφ, όπου πέρασα πολλές εβδομάδες –ή μάλλον, πολλούς μήνες– δουλεύοντας στην Αίθουσα Λάνκαστερ. Δυστυχώς, ακόμη και η περίφημη Μποντλιανή Βιβλιοθήκη της Οξφόρδης δεν είναι σε θέση να έχει ανά πάσα στιγμή διαθέσιμα τα πάντα. Ένα μεγάλο ευχαριστώ λοιπόν στον Τζόναθαν Λίφλαντ από την Αμερικανική Γεωφυσική Ένω-

ση για την προθυμία του να μου αποστέλλει μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου αρχεία PDF με αντίγραφα δεκάδων εργασιών δημοσιευμένων στο *Geophysical Research Letters* και σε άλλα περιοδικά της Ένωσης.

Βαθιά ευγνωμοσύνη χρωστώ επίσης στον πράκτορά μου Άντονι Χάργουντ, κάτοικο Οξφόρδης όπως κι εγώ, και συχνό σύντροφό μου στα μεσημεριανά γεύματα, που αντιλήφθηκε αμέσως, από την πρώτη κιόλας στιγμή, την ιδέα μου σχετικά με τους *Έξι Βαθμούς*. Ευχαριστώ επίσης τον Τζέιμς Μακντόναλντ Λόκαρτ του λογοτεχνικού πρακτορείου Antony Harwood Ltd. για τις πολύτιμες συμβουλές που μου παρείχε σε αρκετές περιπτώσεις. Και βέβαια ευχαριστώ θερμά την επιμελήτριά μου, τη Μίτζι Έιντζελ των εκδόσεων «Fourth Estate», που δέχτηκε και υποστήριξε το βιβλίο με άκρατο ενθουσιασμό στη διάρκεια της έρευνας και της συγγραφής του – όπως εξάλλου υποστήριξε κι εμένα τον ίδιο. Ευχαριστώ επίσης τη Σίλβια Κρόμπτον των «Fourth Estate», που δούλεψε σκληρά για την έκδοση, καθώς και τη Μέριλιν Κοξ, που βελτίωσε σημαντικά το προσχέδιό μου. Δεν πρέπει ασφαλώς να ξεχάσω τη διορθώτρια Ανν Ρίλεϊ, που εντόπισε έγκαιρα όλα τα ανόητα, τυπογραφικά και μη, λάθη μου.

Ο παγετωνολόγος Στέφαν Χάρισον, με τον οποίο συμφωνούμε σε πάρα πολλά, έριξε μια ματιά σε ένα από τα προσχέδια του βιβλίου· το ίδιο και ο παλιός μου φίλος και συμπαίκτης στο σκουός Πολ Κίνγκσνορθ. Εκτιμώ βαθύτατα τα σχολία τους· ακόμα κι εκείνα που τελικά αγνόησα! Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στον πιο σημαντικό –για μένα– άνθρωπο απ' όλους: στη σύζυγό μου Μαρία, την οποία ευγνωμονώ που δεν αμφέβαλλε ούτε στιγμή για μένα, ακόμη και όταν η πίεση και το άγχος της συγγραφής (αλλά και του ίδιου τού θέματος του βιβλίου) με έκαναν να επιδεικνύω συμπεριφορά συζύγου κατά τι κατώτερου του ιδανικού.

Έβγαλε η δακρυσομένη γης αγέρα  
κι άστραψε εντός του πορφυρή μια λάμψη,  
που κάθε μέσα μου αίστηση ενικήθη·  
και σαν υπνοκροσμένος πέφτω χάμω.

Δάντης, *Θεία Κομωδία*, Κόλαση – Τραγούδι Γ:  
Ο Δάντης εισέρχεται στον Πρώτο Κύκλο της Κόλασης

[Όλα τα αποσπάσματα της Θείας Κωμωδίας είναι από τη μετάφραση του Νίκου Καζαντζάκη. (Σ.τ.Μ.)]



## Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

Ο τυφώνας χτύπησε ξημερώματα. Όλη νύχτα οι άνεμοι αυξάνονταν σε ένταση, ξεριζώνοντας δέντρα και σκορπίζοντας τριγύρω, με διαρκώς αυξανόμενη ορμή, χώμα, κλαδιά και συντρίμια. Μα το χειρότερο απ' όλα ήταν τα κύματα. Το ένα μετά το άλλο, πελώρια, καφετιά κύματα κατέκλυζαν τις παράκτιες πόλεις Μπιλόξι και Γκάλφπορτ του Κόλπου του Μεξικού, σπέρνοντας το θάνατο. Εκατοντάδες άνθρωποι πνίγηκαν μέσα στα ίδια τους τα σπίτια καθώς οι δρόμοι κατέρρεαν κάτω από την επίθεση της καταρρακτώδους βροχής και των ορμητικών κυμάτων.

Στην αρχή, οι κάτοικοι της Νέας Ορλεάνης είπαν πως είχαν σταθεί τυχεροί. Το μάτι του τυφώνα Κατρίνα στράφηκε προς τον Νότο τη στιγμή που η τρομερή καταιγίδα Κατηγορίας 4 προσέκρουε στην ξηρά, γεγονός που γλίτωσε την πόλη από ένα απευθείας χτύπημα. Κι όμως, την αποφορδά εκείνη ημέρα η τύχη δεν ήταν με το μέρος της πόλης. Τα αντιπλημμυρικά αναχώματα που προστάτευαν τη χαμηλά χτισμένη Νέα Ορλεάνη από τον ποταμό Μισισσιππή και τη λίμνη Ποντσαρτρέιν παρουσίασαν ρήγματα. Ένας ορμητικός χείμαρρος έπνιξε τις οικιστικές περιοχές και το κέντρο της πόλης. Για όποιον δεν μπορούσε ή δεν ήθελε να υπακούσει στην εντολή για εκκένωση που είχε δοθεί νωρίτερα, ο εφιάλτης μόλις ξεκινούσε...

Όπως τόσοι και τόσοι που παρέμεναν κολημένοι στις τηλεοπτικές τους οθόνες παρακολουθώντας την κρίση να κορυφώνεται, έτσι κι εγώ συγκλονίστηκα βαθιά από τα βάσανα που υπέμεναν οι επιζήσαντες της Νέας Ορλεάνης στη διάρκεια της εβδομάδας που ακολούθησε. Μου φαινόταν αδιανόητο πώς τέτοιες φρικτές συνθήκες πείνας, δίψας και ανομίας μπόρεσαν ποτέ να αναπτυχθούν τόσο γρήγορα σε μια πόλη της πιο πλούσιας και ισχυρής χώρας του κόσμου. Ταυτόχρονα όμως οι εικόνες του τρόμου και των πλημμυρισμένων δρόμων που μετέδιδαν τα τηλεοπτικά κανάλια όλου του κόσμου ασκούσαν επάνω μου ένα είδος νοσηρής γοητείας. Είχα μείνει άφωνος, όχι μονάχα από το απίστευτο πλην αληθινό εκείνο δράμα της καταστροφής, μα κι επειδή ένιωθα σα να κοίταζα μέσα από μια πύλη που οδηγούσε στο μέλλον. Συνειδητοποιούσα πως, ουσιαστικά, έριχνα μια σπάνια ματιά σε κάτι που έχει φυλαγμένο για πολλούς ακόμη από εμάς ο 21ος αιώνας, σε χίλιους διαφορετικούς τόπους σ' όλη τη Γη, όσο η πλανητική θέρμανση επιταχύνεται. Καθώς οι καταιγίδες διαρκώς δυνάμωναν και η στάθμη της θάλασσας ολοένα ανέβαινε, οπωσδήποτε περίμενα κάποια στιγμή να δω τη Νέα Ορλεάνη να καταστρέφεται ή να πλήττεται βαριά. Όμως όχι τώρα. Όχι τόσο σύντομα...

Ίσως το πιο συγκλονιστικό απ' όλα να ήταν η θέα της συμπεριφοράς των ανθρώπων απ' ης στιγμής εξαφανίστηκε κάθε επίφαση πολιτισμού. Τα θύματα, που τα περισσότερα ανήκαν στις τάξεις του φτωχού μαύρου πληθυσμού, αφήθηκαν στη μοίρα τους, καθώς οι αστυνομικοί είτε προσχωρούσαν στις ληλασίες είτε εγκατέλειπαν την περιοχή. Τέσσερις ημέρες μετά το ξεκίνημα της κρίσης, οι επιζήσαντες βρισκόνταν στριμωγμένοι στο στάδιο Σούπερντομ, δίπλα σε πλημμυρισμένες τουαλέτες και σε πτώματα σε αποσύνθεση, καθώς ένοπλες συμμορίες νεαρών άρπαζαν κάθε διαθέσιμη τροφή και νερό. Η σκηνή που πιθανότατα θα παραμείνει α-

νεξίτηλα χαραγμένη στη μνήμη των τηλεθεατών είναι η εικόνα του ενός και μοναδικού στρατιωτικού ελικοπτέρου να προσγειώνεται για λίγα μόνο λεπτά, το πλήρωμά του να πετά δέματα με τροφή και μπουκάλια με νερό στο έδαφος κι έπειτα ν' απογειώνεται βιαστικά, σαν από κάποια εμπόλεμη ζώνη. Άλλες σκηνές θύμιζαν περισσότερο κάποιο φανταστικό στρατόπεδο συγκέντρωσης του Γ' Παγκοσμίου Πολέμου παρά το κέντρο μιας αμερικανικής πόλης: νεαροί συμπλέκονταν για το πολύτιμο πόσιμο νερό, καθώς έγκυες γυναίκες και ηλικιωμένοι παρακολουθούσαν αβοήθητοι. Δεν πρέπει να τους κατηγορούμε γι' αυτή τους τη συμπεριφορά, έλεγα μέσα μου. Αυτό συμβαίνει όποτε οι άνθρωποι φτάνουν σε απόγνωση.

Οι σκηνές αυτές δεν έλεγαν να μου φύγουν από το νου, ακόμα κι όταν τελικά εκκενώθηκε η πόλη, ακόμα κι όταν οι ταλαιπωρημένοι επιζήσαντες της Νέας Ορλεάνης και της ευρύτερης περιοχής του Κόλπου του Μεξικού μεταφέρθηκαν σε προσωρινά καταφύγια στο Τέξας και αλλού, όπου παραμένουν έως και σήμερα, την ώρα που γράφονται τούτες οι αράδες: αυτοί είναι οι πρώτοι πρόσφυγες των κλιματικών αλλαγών, οι πρώτοι άνθρωποι που εκτοπίστηκαν μόνιμα από τα σπίτια τους εξαιτίας της κλιματικής μεταβολής. Σε όλη τη διάρκεια της κρίσης, ένα ερώτημα δεν έπαψε στιγμή να με βασανίζει: *Και μετά; Τι θα συμβεί καθώς η παγκόσμια θερμοκρασία θα εξακολουθήσει να αυξάνεται λίγο-λίγο;* Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), μέσα στο διάστημα των επόμενων εκατό ετών η παγκόσμια θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί έως και 6 °C. Τι θα συμβεί στις πόλεις μας, στα δάση, στους ποταμούς, στις καλλιέργειες και στα βουνά μας; Θα επαληθευθούν οι προβλέψεις κάποιων περιβαλλοντολόγων σύμφωνα με τις οποίες οι επόμενοι αιώνες θα μας βρουν να επιβιώνουμε σε αρκτικά καταφύγια, ανάμεσα στα

θραύσματα του κατακεραματισμένου μας πολιτισμού; Ή μήπως η ζωή θα συνεχιστεί με τρόπο παρόμοιο όπως πριν – με μοναδική διαφορά το γεγονός ότι οι θερμοκρασίες θα είναι κάπως υψηλότερες;

Καθώς τα ερωτήματα αυτά στριφογυρούσαν στο μυαλό μου, είχα ήδη ξεκινήσει να μελετώ τα τελευταία επιστημονικά συγγράμματα πάνω στην πλανητική θέρμανση. Από παλαιότερες έρευνες που είχα κάνει για το πρώτο μου βιβλίο, το *High Tide*, γνώριζα ότι οι επιστήμονες έχουν κάνει εκατοντάδες προβλέψεις –οι περισσότερες τους βασισμένες σε πολύπλοκα μοντέλα κατασκευασμένα με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών– σχετικά με το πώς μπορεί να επηρεάσει η υπερθέρμανση του πλανήτη τα πάντα: από τις σοδειές του καλαμποκιού στην Τανζανία ως τις χιονοπτώσεις στις Άλπεις. Από καιρό σε καιρό, μια ιδιαίτερα εντυπωσιακή μελέτη βρίσκει το δρόμο της στα πρωτοσέλιδα των εφημερίδων. Στην πλειονότητά τους όμως οι προβλέψεις αυτές παραμένουν θαμμένες σε άγνωστα στο ευρύ κοινό επιστημονικά περιοδικά, προορισμένες να διαβαστούν αποκλειστικά από κλιματολόγους. Τα περισσότερα από τα περιοδικά αυτά υπάρχουν στην Επιστημονική Βιβλιοθήκη Ράντκλιφ του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης. Εκεί, μόλις ενάμισι χιλιόμετρο μακριά από το σπίτι μου, περιμένουν ανέγγιχτα για εβδομάδες, μήνες, ίσως και χρόνια, μαζεύοντας σκόνη στα μισοσκότεινα ράφια. Ξαφνικά συνειδητοποίησα πως ήταν σχεδόν σα να είχα το Μαντείο των Δελφών στην πίσω αυλή του σπιτιού μου ή τον Νοστράδαμο γείτονά μου – με τη διαφορά ότι οι συγκεκριμένοι χρησμοί, οι συγκεκριμένες *επιστημονικές* προφητείες, έχουν ήδη αρχίσει να επαληθεύονται...

Νωρίτερα την ίδια χρονιά είχα ξεκινήσει τις καθημερινές μου επισκέψεις στο υπόγειο της Επιστημονικής Βιβλιοθήκης Ράντκλιφ, παρόεα με τον φορητό μου υπολογιστή. Καθώς περνούσε ο καιρός, εξέταζα δεκάδες χι-

λιάδες επιστημονικά συγγράμματα. Η μια εποχή διαδεχόταν την άλλη, αλλά εγώ, απορροφημένος στην εργασία μου, ίσα που το πρόσεχα. Τοποθετούσα κάθε σχετικό άρθρο ή σύγγραμμα στην οικεία θέση σε ένα είδος λογιστικού φύλλου: ό,τι είχε να κάνει με αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά  $2^{\circ}\text{C}$  πήγαινε στη στήλη των  $2^{\circ}\text{C}$ , όποιο κείμενο εξέταζε την αύξηση της θερμοκρασίας κατά  $5^{\circ}\text{C}$  πήγαινε στη στήλη των  $5^{\circ}\text{C}$ , και ούτω καθεξής. Δεν ήταν όλες οι εργασίες βασισμένες σε προβολές μοντέλων – μερικά από τα πιο ενδιαφέροντα στοιχεία προέρχονταν από παλαιοκλιματικές μελέτες, από έρευνες σχετικά με το πώς οι μεταβολές της θερμοκρασίας είχαν επηρεάσει τον πλανήτη σε περιόδους υπερθέρμανσης κατά την προϊστορία. Συνειδητοποίησα πως οι καταγραφές αυτές των παλαιότερων εκδηλώσεων του φαινομένου του θερμοκηπίου θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα είδος αναλόγων για το μέλλον, οπότε τις τοποθέτησα κι αυτές στον πίνακά μου, ανάλογα με τη θερμοκρασία της κάθε περιόδου.

Τελικά ανακάλυψα πως είχα στα χέρια μου κάτι αληθινά μοναδικό: έναν οδηγό για το μέλλον του πλανήτη μας καθώς η θερμοκρασία του θα αυξάνεται βαθμιαία. Κι έτσι, με βάση αυτό το ακόμα ανεπεξέργαστο υλικό, το βιβλίο άρχισε σιγά-σιγά να παίρνει μορφή: το Πρώτο Κεφάλαιο περιλάμβανε όσες επιπτώσεις της πλανητικής θέρμανσης μπορούσα να βρω σχετικές με αύξηση θερμοκρασίας κατά  $1^{\circ}\text{C}$ , το Δεύτερο Κεφάλαιο ασχολιόταν με την αύξηση κατά  $2^{\circ}\text{C}$ , το Τρίτο με την αύξηση κατά  $3^{\circ}\text{C}$ , και ούτω καθεξής, ως τους  $6^{\circ}\text{C}$ : το επιστημονικό σενάριο της χειρότερης δυνατής περίπτωσης. Κανένας επιστήμονας ή δημοσιογράφος δεν είχε παρουσιάσει ποτέ πριν κάποια ανάλογη εργασία, με τόσο μεγάλη προσοχή στη λεπτομέρεια· και ποτέ πριν τόσες πληροφορίες δεν είχαν παρουσιαστεί σε κατανοητή μορφή σε κάποιο βιβλίο που να απευθύνεται στο ευρύ, ανειδίκευτο κοινό.

Καθώς η εργασία μου προχωρούσε, άρχισα να αναρωτιέμαι μήπως θα έπρεπε να τα κρατήσω μυστικά όλα αυτά. Το βιβλίο άρχισε να μοιάζει σαν οδηγός επιβίωσης: σαν ένα εγχειρίδιο γεμάτο ενδείξεις σχετικά με τα μέρη του κόσμου που θα πρέπει να εκκενωθούν και μ' εκείνα που πιθανότατα θα παραμείνουν κατοικήσιμα. Μήπως δε θα έπρεπε να μοιραστώ τις πληροφορίες αυτές παρά μόνο με την οικογένειά μου και με τους φίλους μου; Μήπως θα έπρεπε να προειδοποιήσω κρυφά μόνο όσους βρίσκονταν πιο κοντά σε μένα; Ή μήπως θα έπρεπε να φροντίσω ώστε η προειδοποίηση αυτή σχετικά με το τι μας επιφυλάσσει το μέλλον να πάρει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη δημοσιότητα, ώστε να πειστεί ο κόσμος να αγωνιστεί για γρήγορη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, και ώστε να αποτραπούν τα χειρότερα σενάρια πριν να είναι πολύ αργά;

Προφανώς επέλεξα τη δεύτερη, πιο αισιόδοξη οδό. Όμως ένα άλλο σχετικό ερώτημα εξακολουθούσε να με ταλανίζει καθώς έκανα τις πρώτες παρουσιάσεις του υλικού που περιέχεται στις σελίδες τού αναχείριας βιβλίου. Θυμάμαι μια συζήτηση που κρυφάκουσα στις τουαλέτες μετά από μια τέτοια παρουσίαση: ένα μέλος του ακροατηρίου ζητούσε συγγνώμη από έναν φίλο του επειδή τον είχε φέρει ν' ακούσει μια τόσο καταθλιπτική διάλεξη. Ένωσα σοκ. «Καταθλιπτική;» Είλικρινά, ποτέ δε μου είχε περάσει από το μυαλό ότι θα μπορούσε κάποιος να θεωρήσει τους *Έξι Βαθμούς «καταθλιπτικό»* βιβλίο. Δεν αντιλέγω: οι επιπτώσεις που περιγράφονται είναι τρομακτικές – ταυτόχρονα όμως πρόκειται για φαινόμενα που είναι ακόμη δυνατόν να αποφευχθούν, στο μεγαλύτερο μέρος τους τουλάχιστον. Το να αφήνει κανείς να τον κυριεύει η κατάθλιψη για τη σημερινή κατάσταση είναι σα να κάθεται αδρανής στο σαλόνι του και να παρακολουθεί την κουζίνα του να φλέγεται – κι έπειτα, καθώς οι φλόγες απλώνο-

νται και καταβροχθίζουν το υπόλοιπο σπίτι, να κάθετα και να κλαίει τη μοίρα του αντί ν' αρπάξει έναν πυροσβεστήρα και να σβήσει τη φωτιά.

Κάτι ακόμη που αντιλήφθηκα σταδιακά καθώς προσπαθούσα να εξηγήσω τα στοιχεία του βιβλίου σε μη ειδικούς ήταν ότι οι περισσότεροι άνθρωποι δεν έχουν την παραμικρή ιδέα για το τι σημαίνει *πραγματικά* μια αύξηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 2, 4 ή 6 °C. Τέτοιες κλίμακας αλλαγές τούς φαίνονται πολύ μικρές, επειδή γνωρίζουν ότι ανάμεσα στη νύχτα και τη μέρα συχνά σημειώνονται διακυμάνσεις της τάξεως των 15 °C. Για τους περισσότερους από εμάς, το να ανεβεί η θερμοκρασία κατά 6 °C απ' τη μια μέρα στην άλλη δε σημαίνει *δα* ότι ήρθε και το τέλος του κόσμου – σημαίνει απλώς ότι *καλά* θα κάνουμε ν' αφήσουμε το παλτό μας στο σπίτι. Έχουμε πια συνηθίσει τα καθημερινά καπρίτσια του καιρού. Παραταύτα, μια αλλαγή της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 6 °C είναι κάτι εντελώς διαφορετικό.

Αναλογιστείτε αυτό μόνο: 18.000 χρόνια πριν, στη διάρκεια της πιο παγωμένης περιόδου της τελευταίας παγετώδους περιόδου, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία ήταν κατά περίπου 6 °C χαμηλότερη<sup>1</sup> από τη σημερινή. Αυτοί οι 6 °C έφταναν και περίσσευαν ώστε το καταπράσινο σήμερα Όξφορντσιρ, όπου κατοικώ, να μην είναι την εποχή εκείνη παρά μια άγονη, υποπαγετική τούντρα. Δεκαπέντε περίπου χιλιόμετρα από το Γούλβερκοτ στη Βόρεια Οξφόρδη, όπου βρίσκεται το σπίτι μου, τελείωνε το νότιο άκρο του στρώματος πάγου. Από εκεί ξεκινούσε μια παγωμένη, *πολική* έρημος, μαστιγωμένη από τη σκόνη που έφεραν οι δυνατοί άνεμοι: μια περιοχή όπου το χειμώνα οι θερμοκρασίες έπεφταν στους 40 °C υπό το μηδέν. Έξω από την αποθήκη που έχω μετατρέψει σε γραφείο, στο περιβόλι όπου σήμερα καλλιεργώ φρούτα και λαχανικά (*άλλοτε* με επιτυχία και *άλλοτε* όχι), υπήρχε ένα μόνιμο στρώμα πάγου πάχους εκατοντάδων

μέτρων. Ελάχιστα ζώα ζούσαν εδώ, ενώ τα μοναδικά φυτά ήταν λειχήνες και βρύα ανθεκτικά στις χαμηλές θερμοκρασίες. Μόνο αυτά κατόρθωναν να επιβιώνουν ανάμεσα στους ανεμοδαρμένους βράχους και τη λάσπη που το νερό έφερνε το καλοκαίρι, όταν μισοέλιωνε ο παγετώνας στην κοιλάδα όπου σήμερα κυλά ήρεμα-ήρεμα ο Τάμεσης. Το σπίτι της αδελφής μου στη Βόρεια Αγγλία θα βρισκόταν κάτω από πάγο πάχους σχεδόν δύο χιλιομέτρων. Θα μπορούσα να ταξιδέψω με τα πόδια ως τη Γαλλία διασχίζοντας τη Μάγχι, ή ως τη Δανία διαμέσου της λεκάνης της ανύπαρκτης τότε Βόρειας Θάλασσας. Οι αμμόλοφοι που έχουν απομείνει έως σήμερα στην κοιλάδα Τρεντ μαρτυρούν τις ακραίες συνθήκες τούντρας που επικρατούσαν στην Κεντρική Αγγλία την εποχή εκείνη.<sup>2</sup> Οι μεγάλες, σήμερα ξηρές, κοιλάδες στη Νοτιοανατολική και Μεσοδυτική Αγγλία δημιουργήθηκαν από τη διάβρωση του χιονιού και του πάγου που έλιωνε.

Η ζωή των ανθρώπων σ' έναν κόσμο κατά 6° C ψυχρότερο ήταν πέρα για πέρα διαφορετική από τη δική μας: οι απότομες μεταβολές του κλίματος καθιστούσαν αδύνατη τη γεωργία, ενώ οι χαμηλότερες θερμοκρασίες είχαν ως αποτέλεσμα ακόμη και η τροπική ζώνη να μαστίζεται από την ξηρασία. Ειδικότερα στην Αφρική και στη Μέση Ανατολή, οι μακρόχρονοι περίοδοι ξηρασίας ήταν κάτι ολότελα συνηθισμένο.

Επιπλέον, οι διακυμάνσεις της θερμοκρασίας ήταν απίστευτα απότομες: το παγκόσμιο κλίμα γινόταν κατά αρκετούς βαθμούς πιο ζεστό και στη συνέχεια κατά αρκετούς βαθμούς πιο κρύο στη διάρκεια μίας και μόνο δεκαετίας. Πριν από 70.000 περίπου χρόνια, μια τεράστια ηφαιστειακή έκρηξη στην Ινδονησία εκσφενδόνισε χιλιάδες κυβικά χιλιόμετρα σκόνη και θειάφι στην ατμόσφαιρα, αποκόπτοντας έτσι τη θερμότητα του ήλιου και ρίχνοντας απότομα τη θερμοκρασία σε όλο τον πλανήτη. Το ανθρώπινο είδος σχεδόν αφανίστηκε στη διάρκεια του «πυρηνικού» χει-



μόνα που επακολούθησε.<sup>3</sup> Ο παγκόσμιος πληθυσμός μειώθηκε δραματικά: σε ολόκληρο τον πλανήτη οι επιζήσαντες ήταν μόλις μεταξύ 15.000 και 40.000 ατόμων. Πρόκειται για ένα γενετικό σοκ που εξακολουθεί να βρίσκεται καταγεγραμμένο στα γονίδια του καθενός μας. Αν λοιπόν μια μείωση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κατά 6°C παραλίγο να μας αφανίσει από προσώπου Γης, δεν είναι πιθανό μια αντίστοιχη αύξηση να έχει παρόμοια αποτελέσματα στο μέλλον;

Αυτό είναι το ερώτημα στο οποίο ψάχνει να βρει απάντηση το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας...

Το καλοκαίρι του 2005, όταν ξεκινούσα το ταξίδι μου στο πιθανό μέλλον της ανθρωπότητας, ένιωθα όπως θα πρέπει να είχε νιώσει ο Δάντης καθώς στεκόταν μπροστά στις πύλες της Κολάσεως – ενθουσιασμός για την προνομιούχα θέση που του επέτρεπε να αντικρίσει όσα ελάχιστοι άλλοι άνθρωποι είχαν αντικρίσει πριν απ' αυτόν και ταυτόχρονα βαθιά ανησυχία από τη φρίκη που ήξερε ότι βρισκόταν μπροστά του. Και, όπως ο Δάντης στο ταξίδι του εκείνο στα βάθη της Κόλασης είχε οδηγό του τον ποιητή Βιργίλιο, έτσι κι εγώ έχω οδηγούς μου όλους εκείνους τους προικισμένους και βαθιά αφοσιωμένους επιστήμονες που διεξήγαγαν τις μελέτες και τις έρευνες στις οποίες βασίζεται το βιβλίο μου. Τους ευχαριστώ από καρδιάς και ελπίζω να θεωρήσουν ότι τα όσα ακολουθούν τους εκπροσωπούν επάξια.

*«Τράβα μπροστά και μια 'ναι η θέλησή μας·  
 συ δάσκαλός μου, συ οδηγός, συ αφέντης».  
 Είπα, κι ως κίνησεν αυτός, ακλούθουν  
 στο κακοτράχαλο, έρμο μονοπάτι.*

Δάντης, *Θεία Κωμωδία*, Κόλαση – Τραγούδι Β

*Μια σημείωση τεχνικής φύσεως*

Όπως αρμόζει σε κάθε συγγραφέα έργων εκλαϊκευμένης επιστήμης που σέβεται τον εαυτό του, προσπάθησα να αναπαραστήσω την καθεμιά από τις μελέτες περιπτώσεων με όσο το δυνατόν πιο ζωντανό τρόπο, χωρίς ωστόσο να θυσιάσω το παραμικρό από τις επιστημονικές πηγές. Όπου υπήρχαν νεότερες εξελίξεις, προσπάθησα να τις εντάξω στο έργο. Δεν μπορούσαν φυσικά να λείπουν κάποια μειονεκτήματα: όλες σχεδόν οι μελέτες χρησιμοποιούν διαφορετικά μεταξύ τους μοντέλα, που το καθένα τους βασίζεται σε διαφορετικές υποκείμενες υποθέσεις· συνεπώς, το να τα συγκρίνει κανείς μεταξύ τους μερικές φορές ισοδυναμεί με σύγκριση εντελώς ανόμοιων πραγμάτων. Επίσης, η κάθε μελέτη περιέχει αβεβαιότητες, συχνά εκφρασμένες με όρους ποσοτικούς –τέτοια είναι η φύση της ορθής επιστήμης–, καθώς και προσεκτικά ζυγισμένες δηλώσεις των συγγραφέων: προϊόντα βαθιάς σκέψης όλα τους, που όμως δεν μπορούν πάντοτε να απεικονιστούν με αξιόπιστο τρόπο σ' ένα έργο που προσεγγίζει τα πράγματα τόσο γενικά όσο το βιβλίο αυτό. Προτείνω σε όποιον αναγνώστη έχει απορίες σχετικά με κάποιες από τις πληροφορίες που παρουσιάζονται να συμβουλευτεί τις πηγές και να κρίνει μόνος του τα στοιχεία που εκτίθενται σε αυτές. Κι ας μην παραπονεθεί σε μένα όποιος διατηρεί αμφιβολίες σχετικά με τη μεθοδολογία που χρησιμοποιεί η κάθε πρωτότυπη έρευνα: δεν είμαι κλιματολόγος – είμαι ένας απλός ερμηνευτής.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να προσθέσω κάποιες πολύ γενικές σημειώσεις σχετικά με την πλανητική θέρμανση, χάριν όσων αναγνωστών αισθάνονται ίσως κάπως έξω από τα νερά τους παρακολουθώντας την αρκετά «επιστημονικοποιημένη» αντιπαράθεση σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές. Κατ' ουσίαν, με τον όρο «πλανητική θέρμανση» (τον οποίο χρη-

σιμοποιώ ως εναλλακτικό του όρου «κλιματική μεταβολή», μολονότι από τεχνική άποψη ο καθένας από τους δύο αναφέρεται σε κάτι ελαφρώς διαφορετικό) εννοούμε την αύξηση της παγκόσμιας ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας ως αποτέλεσμα της αυξημένης συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Το γεγονός ότι αυτά τα αέρια του θερμοκηπίου προκαλούν την αύξηση της θερμοκρασίας δημιουργώντας ένα επιπλέον στρώμα γύρω από τον πλανήτη δεν επιδέχεται καμία αμφισβήτηση, αφού έχει αποδειχτεί επιστημονικά εδώ και περισσότερο από εκατό χρόνια. Τα αέρια αυτά δημιουργούν το περιήλιο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» λόγω της ιδιότητάς τους να εμποδίζουν τη διέλευση της υπέρυθρης ακτινοβολίας μεγάλου μήκους κύματος: η θερμότητα που εκπέμπει ο ήλιος έχει μικρό μήκος κύματος (οπότε τα διαπερνά χωρίς κανένα πρόβλημα), όταν όμως η ίδια αυτή θερμότητα ανακλάται από τη Γη, το μήκος κύματός της είναι πλέον μεγαλύτερο, με συνέπεια ένα μέρος της να παγιδεύεται από το στρώμα των αερίων – με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που το γυαλί του θερμοκηπίου παγιδεύει τη θερμότητα. Εάν δεν υπήρχαν καθόλου αέρια του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, η μέση θερμοκρασία της Γης θα ήταν περίπου  $18^{\circ}\text{C}$  υπό το μηδέν.

Από την αρχή της Βιομηχανικής Επανάστασης έως σήμερα, τα ποσοστά συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα του κυριότερου από τα αέρια του θερμοκηπίου, του διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), έχουν αυξηθεί κατά περίπου 33%, ενώ τα αντίστοιχα του μεθανίου –άλλο ένα από τα δραστικά αέρια του θερμοκηπίου– έχουν διπλασιαστεί. Αν και παρατηρούνται διακυμάνσεις από τη μία δεκαετία στην άλλη, η παγκόσμια θερμοκρασία έχει παρουσιάσει μιαν άνοδο της τάξεως των  $0,8^{\circ}\text{C}$  στο διάστημα των τελευταίων 150 χρόνων και αναμένεται να αυξηθεί με ακόμη πιο γοργούς ρυθμούς μέσα στον επόμενο αιώνα, καθώς τα επίπεδα του  $\text{CO}_2$  θα εξακολου-

θήσουν να αυξάνονται. Ενμέρει η μελλοντική αυτή αύξηση της θερμοκρασίας θα είναι αποτέλεσμα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που έχουν σημειωθεί στο παρελθόν, και ενμέρει θα οφείλεται στην ταχεία αύξηση των εκπομπών από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Το γεγονός ότι μπορούμε να αποφύγουμε την περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας ελαττώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αποτελεί ένα από τα καίρια ζητήματα που προσπαθώ να καταστήσω κατανοητά στο βιβλίο αυτό.

Αν και έχω κάνει ό,τι καλύτερο μπορούσα ώστε η καθεμιά από τις μελέτες των επιπτώσεων να παρουσιάζεται στο σωστό Κεφάλαιο, υπήρξαν περιπτώσεις κατά τις οποίες η απόφαση σχετικά με το πού έπρεπε να τοποθετήσω το καθετί ήταν κάπως αυθαίρετη. Οι περισσότεροι από τους συγγραφείς δεν αναφέρουν το ακριβές ποσοστό της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας στην οποία αναφέρεται η μελέτη τους, ειδικά εάν αυτή επικεντρώνεται σε αλλαγές που αναμένεται να σημειωθούν σε συγκεκριμένες περιοχές του πλανήτη. Μια μελέτη της Αρκτικής Θάλασσας, για παράδειγμα, μπορεί να βασίζεται σε ένα ολόκληρο φάσμα διαφορετικών μελλοντικών ποσοστών συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub>, κανένα από τα οποία δεν ερμηνεύεται ως μέση παγκόσμια θερμοκρασία από τον συγγραφέα, αφήνοντας σε μένα το –κάθε άλλο παρά εύκολο– έργο να υπολογίσω σε ποιο από τα έξι Κεφάλαια ταιριάζει καλύτερα. Επιπλέον, διαφορετικές μελέτες που βασίζονται στα ίδια μελλοντικά ποσοστά συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> δε χρησιμοποιούν απαραίτητα τις ίδιες προεκβολές μελλοντικών θερμοκρασιών: κάθε μοντέλο παρουσιάζει διαφορετική «ευαισθησία» στις αυξήσεις των ποσοστών των αερίων στην ατμόσφαιρα, πράγμα που περιπλέκει ακόμη περισσότερο την όλη διαδικασία. Ανεξάρτητα από αυτό όμως, θα πρέπει να υπογραμμίσω πως όλο ανεξαιρέτως το υλικό που περιλαμβάνεται στο βιβλίο αυτό προέρχεται από την ε-

πιστημονική βιβλιογραφία που έχει ελεγχθεί και αξιολογηθεί από την επιστημονική κοινότητα. Για καμία από τις προβλέψεις δε χρησιμοποιώ πηγές λιγότερο αξιόπιστες, όπως είναι τα άρθρα των εφημερίδων ή τα Δελτία Τύπου των διαφόρων ομάδων δράσης.

Θα πρέπει ακόμη να σημειώσω ότι η τρίτη Έκθεση Αξιολόγησης που δημοσίευσε η IPCC το 2001 προέβλεπε αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας από 1,4 έως 5,8°C ως το τέλος του αιώνα, ενώ στην τέταρτη Έκθεση Αξιολόγησης, που δημοσιεύτηκε το 2007, το ανώτατο προβλεπόμενο όριο ανέβηκε στους 6,4°C. Στο βιβλίο αυτό ως ανώτατο όριο θέτω τους 6°C.

Μια πιθανή παγίδα κατά την επιλογή μιας δομής βασισμένης στη θερμοκρασία αποτελεί το γεγονός ότι είναι πολύ επικίνδυνο να παραθέτει κανείς χρονολογίες. Τι εννοώ: ο πλανήτης μας μπορεί να γίνει κατά 2°C θερμότερος μέχρι το 2100, η αύξηση αυτή όμως μπορεί να σημειωθεί ήδη από το 2030. Η ταχύτητα της πλανητικής θέρμανσης παίζει καθοριστικό ρόλο στον υπολογισμό της ικανότητας του ανθρώπινου και των φυσικών οικοσυστημάτων να προσαρμοστούν στο μεταβαλλόμενο κλίμα. Αυτό είναι κάτι που ο αναγνώστης πρέπει πάντοτε να έχει κατά νου. Η εναλλακτική επιλογή, το να παρουσιάζα δηλαδή μια πρόβλεψη για τον 21ο αιώνα ανά δεκαετία, φοβάμαι πως θα ήταν ακόμη πιο προβληματική, δεδομένου ότι οι χρονολογίες που δίνει το καθένα από τα διαφορετικά σενάρια μελλοντικών εκπομπών και αλλαγών της θερμοκρασίας είναι εξαιρετικά αβέβαιες. Το βιβλίο αυτό ασχολείται μονάχα με ό,τι οι επιστήμονες αποκαλούν «εφήμερες» κλιματικές αλλαγές, αφού εξαιτίας της θερμικής αδράνειας των ωκεανών θα χρειαστεί να περάσουν δεκαετίες μέχρι οι θερμοκρασίες –σε οποιοδήποτε δεδομένο ποσοστό συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου– να σταθεροποιηθούν και να βρεθούν σε κάποιο είδος ισορροπίας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις προχώρησα σε κάποιες μάλλον υποθετικές προσεγγίσεις τού τι θα μπορούσαν να σημαίνουν για την ανθρώπινη κοινωνία στο μέλλον οι αλλαγές που προβλέπουν σήμερα οι επιστήμονες. Ίσως η Κίνα να εισβάλλει στη Σιβηρία, αποζητώντας να εξασφαλίσει Lebensraum\* σ' έναν κόσμο όπου οι κατοικήσιμες ζώνες θα συρρικλώνονται διαρκώς. Ίσως η διαμάχη μεταξύ Ινδίας και Πακιστάν σχετικά με τα νερά που τροφοδοτούν τα ποτάμια των Ιμαλαίων –και τα οποία διαρκώς λιγοστεύουν– εξελιχθεί κάποια στιγμή σε πυρηνική σύρραξη, καθώς οι πληθυσμοί των δύο χωρών θα απειλούνται από τη λειψυδρία. Ασφαλώς θα ήταν ανόητο να περιμένει κανείς να επαληθευτούν κατά γράμμα οι προβλέψεις αυτές – η ιστορία μάς διδάσκει πως τα γεγονότα στα οποία εμπλέκεται ο άνθρωπος είναι εξαιρετικά απρόβλεπτα ώστε να επιδέχονται τέτοιου είδους ντετερμινιστικές προσεγγίσεις. Για ένα μόνο πράγμα δεν έχω την παραμικρή αμφιβολία: οι κλιματικές αλλαγές συνιστούν το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα διαδραματιστεί η ιστορία του 21ου αιώνα. Και μόνον όποιος προειδοποιείται έγκαιρα είναι σε θέση να λάβει τα απαραίτητα μέτρα.

Εμπρός λοιπόν – ακολουθήστε με. Ας εισέλθουμε μαζί στην Κόλαση.

\* Γερμανικά στο κείμενο: «Ζωτικός χώρος». (Σ.τ.Μ.)