

## Προηγόμενα και σύνοψη των ευρημάτων της Έκθεσης

Οι μελέτες που περιέχονται στην παρούσα έκδοση της Τράπεζας της Ελλάδος εκπονήθηκαν από μια πλειάδα ερευνητών διαφόρων επιστημονικών ειδικοτήτων. Όταν ο Διοικητής και το Γενικό Συμβούλιο (Γ.Σ.) της Τράπεζας απευθύνθηκαν στο συνάδελφο στην Ακαδημία Αθηνών καθηγητή Κωνσταντίνο Δρακάτο και σε μένα για τη συγκρότηση της Επιτροπής Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (ΕΜΕΚΑ), ήταν ήδη αντιληπτό ότι η κατάρτιση μιας ολοκληρωμένης έκθεσης σχετικά με τις περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής, εστιασμένης στη χώρα μας, θα ήταν ένα ιδιαίτερα απαιτητικό έργο, που θα κάλυπτε ένα σημαντικό κενό τόσο στην ελληνική όσο και στη διεθνή βιβλιογραφία. Πράγματι, κατά την εκπόνηση των επιμέρους μελετών διαπιστώσαμε όλοι πόσα πολλά έπρεπε να γίνουν και πόσα πολλά θα πρέπει να γίνουν και στο μέλλον σ' αυτόν τον τομέα.

Οι επιμέρους μελέτες ανέδειξαν τον πλούτο των φυσικών πόρων που διαθέτει η χώρα μας αλλά και τους κινδύνους που απειλούν το φυσικό και το ανθρώπινο περιβάλλον της. Πρόκειται για μια χώρα με εξαιρετικά μεγάλο μήκος ακτογραμμής, περίπου 16.300 χλμ. (όσο περίπου το 1/3 της περιφέρειας του πλανήτη), εκ των οποίων περίπου τα 1.000 χλμ. αποτελούν περιοχές υψηλής ευπάθειας στην κλιματική αλλαγή. Η ευπάθεια έγκειται στον κίνδυνο *ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας* στη χώρα μας, η οποία εκτιμάται ότι θα κυμανθεί μέχρι το 2100 μεταξύ 0,2 και 2 μέτρων. Βεβαίως, η ευπάθεια των ακτών δεν καθορίζεται μόνον από τον κίνδυνο ανόδου της μέσης στάθμης της θάλασσας και τις ακραίες κυματικές καταστάσεις, αλλά και από άλλους τοπικούς παράγοντες, τεκτονικούς, γεωμορφολογικούς κ.λπ. Από το σύνολο της ακτογραμμής της Ελλάδος, περίπου το 20% αποτελεί ακτές με μέτρια έως υψηλή ευπάθεια στις αναμενόμενες, βάσει των εκτιμήσεων, εξελίξεις. Οι συνέπειες τόσο των μακροχρόνιων μεταβολών της στάθμης της θάλασσας όσο και των παροδικών ακραίων καταστάσεων αφορούν πολλούς κλάδους της οικονομίας, μεταξύ των οποίων τον τουρισμό, τις χρήσεις γης και τις μεταφορές. Το συνολικό κόστος εξαιτίας των ανθρωπογενών μεταβολών της στάθμης της θάλασσας ανέρχεται σε πολλές δεκάδες εκατομμύρια ευρώ κατ' έτος, όπως αναλύεται διεξοδικά στα επιμέρους κεφάλαια.

Το περιβάλλον της Ελλάδος, εκτός από το εντελώς ιδιαίτερο στοιχείο της πολύ εκτεταμένης ακτογραμμής, διαθέτει μεγάλη βιοποικιλότητα και διαφορετικά κλιματικά χαρακτηριστικά, που οφείλονται στην αλληλεπίδραση μεταξύ αφενός των καιρικών συστημάτων και αφετέρου της

πολύπλοκης τοπογραφίας και της εκατοστιαίας κατανομής ξηράς και θάλασσας από τη δύση προς την ανατολή και από το βορρά προς το νότο. Έτσι, μέσα σε λίγες δεκάδες χιλιομέτρων, τα κλιματικά χαρακτηριστικά μπορούν να μεταβληθούν από παράκτιου μεσογειακού τύπου σε χαρακτηριστικά ακόμη και αλπικού τύπου στις κεντρικές και βόρειες περιοχές της χώρας. Ο συνδυασμός της πολυσχιδούς τοπογραφίας με τις τροχιές των διερχόμενων καιρικών συστημάτων διαχωρίζει τον κορμό της Ελλάδος στη δυτική ομβροπλευρά και στην ανατολική ομβροσκιά. Η χώρα διαθέτει *όμβρια ύδατα* αρκετά για όλες τις ανάγκες της, αλλά δυστυχώς δεν γίνεται σωστή διαχείριση αυτών των υδάτων. Ο συνολικός όγκος του ύδατος που δέχεται η χώρα κατ' έτος ανέρχεται κατά μέσον όρο σε 115 δισεκ. κυβικά μέτρα, όγκος ο οποίος δεν υστερεί από εκείνον σε πολλές άλλες χώρες της Ευρώπης. Ωστόσο, σε περιοχές της Ελλάδος υπάρχει υδατικό έλλειμμα, ιδίως στην ομβροσκιά της χώρας, όπου η μείωση της διαθεσιμότητας υδάτων γίνεται εντονότερη, όχι μόνο λόγω της ακατάλληλης διαχείρισης των υδάτινων πόρων αλλά και εξαιτίας ακραίων κλιματικών καταστάσεων, όπως εκείνη του 1989-90, κατά την οποία οι βροχές μειώθηκαν κατά περίπου 40%. Σε αντιστάθμιση όμως, σε πολλές περιοχές της χώρας που χαρακτηρίζονται από υδατικό έλλειμμα είναι ισχυρότερες οι βιογενείς εκπομπές αρωματικών ενώσεων, χάρη στις οποίες εκλύονται στην ατμόσφαιρα οι χαρακτηριστικές ευχάριστες οσμές τις οποίες πάντοτε εκθειάζουν οι επισκέπτες της Ελλάδος.

Διαχρονικά, όπως προκύπτει από τις υπάρχουσες μετρήσεις, κατά τον περασμένο αιώνα οι *βροχοπτώσεις* μειώθηκαν κατά περίπου 20% στη Δυτική Ελλάδα και 10% στην Ανατολική Ελλάδα. Οι μειώσεις αυτές αποδίδονται κυρίως σε φυσικά αίτια, επειδή ναι μεν υπάρχει και η ανθρώπινη παρέμβαση, αλλά αυτή κατέστη δυνατόν να εκτιμηθεί ποσοτικά μόνον κατά τις τελευταίες δεκαετίες χάρη στην ανάπτυξη, με τη συνδρομή της εξέλιξης των ηλεκτρονικών υπολογιστών, κλιματικών υποδειγμάτων υψηλών προδιαγραφών. Με βάση τα υποδείγματα υπολογισμού της ανθρωπογενούς παρέμβασης στο κλίμα υπό τα δύο ακραία σενάρια κλιματικής μεταβολής (B2 και A2) που αναλύονται στα συναφή τμήματα της μελέτης, αναμένεται ότι κατά το τέλος του 21ου αιώνα, λόγω της ανθρωπογενούς παρέμβασης, η βροχή θα μειωθεί μεταξύ 5% και περίπου 19%, αντίστοιχα, σε επίπεδο επικράτειας. Επίσης, προκύπτει ότι κατά το τέλος του 21ου αιώνα η *θερμοκρασία του αέρα* θα αυξηθεί μεταξύ περίπου 3,0 °C και 4,5 °C, αντίστοιχα. Γενικά, οι προσομοιώσεις προβλέπουν σημαντικές μεταβολές πολλών κλιματικών παραμέτρων, όπως η *υγρασία*, η *νεφοκάλυψη* κ.ά. Ενδιαφέρον, όσον αφορά τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), παρουσιάζουν η αναμενόμενη *αύξηση της μέσης προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας* (μεταξύ 2,3 W/τετρ. μ. και 4,5 W/τετρ. μ.) στο σύνολο της επικράτειας, καθώς και η *αύξηση της έντασης των Ετησίων ανέμων* κατά 10% προς το τέλος του 21ου αιώνα.

Από την οικεία μελέτη στην παρούσα Έκθεση προέκυψε ότι, ακόμη και στην περίπτωση του ενδιάμεσου Σεναρίου A1B, αναμένεται ότι στα ηπειρωτικά ο αριθμός των ημερών κατά τις οποίες η *μέγιστη θερμοκρασία θα υπερβαίνει τους 35 °C* θα είναι μεγαλύτερος κατά 35-40 ημέρες την περίοδο 2071-2100 σε σύγκριση με το παρόν. Ακόμη μεγαλύτερη αύξηση (περίπου 50

ημέρες στην επικράτεια) θα σημειωθεί ως προς τον αριθμό των ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία άνω των 20 °C (τροπικές νύκτες). Σε αντιδιαστολή, ο αριθμός των ημερών με νυκτερινό παγετό αναμένεται να μειωθεί σημαντικά, ιδίως στη Βόρεια Ελλάδα (μείωση έως και κατά 40 ημέρες). Εξάλλου, η άνοδος της θερμοκρασίας θα έχει ως συνέπεια την *αύξηση της χρονικής διάρκειας της βλαστητικής περιόδου* κατά 15-35 ημέρες.

Μια σημαντική επίπτωση της ανόδου της θερμοκρασίας είναι η *αυξανόμενη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη* το καλοκαίρι. Ειδικότερα, στα πεδινά ηπειρωτικά της Ελλάδος θα υπάρχει αυξημένη ανάγκη ψύξης έως και 40 επιπλέον ημέρες το χρόνο κατά την περίοδο 2071-2100, ενώ στις νησιωτικές και ορεινές περιοχές οι αυξήσεις θα είναι μικρότερες. Μια θετική πτυχή της αλλαγής του κλίματος αποτελεί η *μείωση των ενεργειακών απαιτήσεων για θέρμανση* που προβλέπεται για τη χειμερινή περίοδο.

Μεταβολές αναμένονται επίσης ως προς τις *ακραίες τιμές της βροχόπτωσης*. Στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα και τη ΒΔ Μακεδονία η μέγιστη ποσότητα του νερού που κατακρημνίζεται σε διάστημα έως 3 ημέρες αναμένεται να αυξηθεί σε ποσοστό έως 30%, ενώ στη Δυτική Ελλάδα αναμένεται να μειωθεί σε ποσοστό έως 20%. Σε αντιδιαστολή με τις πλημμυρικές περιόδους, οι μεγαλύτερες αυξήσεις της διάρκειας των ξηρών περιόδων θα σημειωθούν στην ανατολική ηπειρωτική χώρα και στη Βόρεια Κρήτη, όπου αναμένονται 20 επιπλέον ημέρες *ξηρασίας* μέχρι το 2021-2050 και μέχρι 40 επιπλέον ημέρες το 2071-2100. Αναμένεται ότι η μεταβολή των κλιματικών συνθηκών θα αυξήσει σημαντικά τον αριθμό των ημερών με εξαιρετικά αυξημένο *κίνδυνο πυρκαγιάς*, κατά 40 ημέρες το 2071-2100 σε όλη την Ανατολική Ελλάδα από τη Θράκη ως την Πελοπόννησο, ενώ μικρότερες αυξήσεις αναμένονται στη Δυτική Ελλάδα.

Γενικότερα, οι επιπτώσεις για όλους τους τομείς της εθνικής οικονομίας που εξετάστηκαν είναι αρνητικές και, σε πολλές περιπτώσεις, εξαιρετικά αρνητικές. Οι επιπτώσεις π.χ. στα *δάση* ελάτης, οξιάς και πεύκης είναι σημαντικές, ενώ και η διόγκωση του κόστους λόγω της αύξησης του αριθμού και της έκτασης των *δασικών πυρκαγιών* είναι ουσιώδης. Επιπλέον, αναμένεται μείωση της αφθονίας των ειδών και της *βιοποικιλότητας* γενικότερα. Εκτιμάται επίσης ότι η κλιματική αλλαγή, με βάση την επίδρασή της στην εξέλιξη του δείκτη “τουριστικής ευφορίας” ως το τέλος του αιώνα, θα έχει σημαντικές επιπτώσεις για τον *ελληνικό τουρισμό*, οι οποίες εντοπίζονται κυρίως στη χρονική και περιφερειακή ανακατανομή των αφίξεων τουριστών στη χώρα μας, επομένως και των τουριστικών εισπράξεων. Τα έσοδα από τον τομέα του τουρισμού αποτελούν σημαντικό οικονομικό πόρο της χώρας, γι’ αυτό και στην παρούσα Έκθεση παρατίθενται προτάσεις για την ανάγκη μακροχρόνιου στρατηγικού σχεδιασμού με στόχο την αναβάθμιση του τουριστικού προϊόντος της χώρας στο πλαίσιο μιας εξελισσόμενης ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής. Οι συνέπειες της κλιματικής μεταβολής στο *δομημένο περιβάλλον*, στις *μεταφορές*, στην *υγεία*, στην *εξορυκτική βιομηχανία* και σε άλλους κλάδους είναι σημαντικές και αναλύονται στην παρούσα έκδοση. Από τις μελέτες που ακολουθούν προκύπτει ότι είναι απαραίτητο να σχεδιαστεί συγκεκριμένη πολιτική προσαρμογής για όλους τους

τομείς. Σ' αυτήν θα πρέπει να ενταχθεί και μια εξωτερική πολιτική αναθεωρημένη ως προς τις κατευθύνσεις που ενδιαφέρουν τη χώρα μας.

Όσον αφορά στις *εκτιμήσεις των οικονομικών επιπτώσεων*, εκπονήθηκαν εξειδικευμένες μελέτες για τρία σενάρια: Το δυσμενέστερο σενάριο από πλευράς έντασης της ανθρωπογενούς κλιματικής μεταβολής αντιστοιχεί σε ανυπαρξία κάθε δράσης για μείωση των ανθρωπογενών εκπομπών των αερίων που το προκαλούν και χαρακτηρίστηκε στην Έκθεση ως **Σενάριο Μη Δράσης**. Στην περίπτωση του σεναρίου αυτού υπολογίζεται ότι το ΑΕΠ της Ελλάδος θα μειωθεί, σε ετήσια βάση, κατά 2% το 2050 και κατά 6% το 2100. Το συνολικό σωρευτικό κόστος του Σεναρίου Μη Δράσης για την ελληνική οικονομία, για το χρονικό διάστημα έως το 2100, εκφρασμένο ως μείωση του ΑΕΠ του έτους βάσης, ανέρχεται στα €701 δισεκ. (σε σταθερές τιμές του 2008). Το επόμενο σενάριο στην παρούσα Έκθεση καθορίστηκε ως **Σενάριο Μετριασμού**, σύμφωνα με το οποίο η Ελλάδα μειώνει συνεχώς και δραστικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, στο πλαίσιο αντίστοιχης παγκόσμιας προσπάθειας, με αποτέλεσμα η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας να περιοριστεί στους 2 °C. Το συνολικό σωρευτικό κόστος του Σεναρίου Μετριασμού, για το χρονικό διάστημα έως το 2100, εκφρασμένο ως απώλεια ΑΕΠ, προκύπτει ίσο με €436 δισεκ. (σταθερές τιμές του 2008). Δηλαδή, το συνολικό κόστος στην περίπτωση του Σεναρίου Μετριασμού είναι κατά €265 δισεκ. μικρότερο από αυτό του Σεναρίου Μη Δράσης και επομένως η πολιτική μετριασμού μειώνει κατά 40% το κόστος της μη δράσης. Τέλος, προκειμένου να μετριαστούν οι ζημιές εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, είναι αναγκαίο να ασκηθεί και πολιτική προσαρμογής, η οποία προβλέπεται από το **Σενάριο Προσαρμογής**. Σ' αυτήν την περίπτωση, το ΑΕΠ της Ελλάδος θα παρουσιάσει μείωση κατά 2,3% και 3,7% τα έτη 2050 και 2100, αντίστοιχα, και το κόστος προσαρμογής εκτιμάται ίσο με €67 δισεκατομμύρια. Ωστόσο, όπως αναλύεται στα οικεία τμήματα της Έκθεσης, τα μέτρα προσαρμογής δεν εξαλείφουν το σύνολο των ζημιών λόγω της κλιματικής αλλαγής, απλώς τις περιορίζουν. Το συνολικό κόστος για την ελληνική οικονομία από τις εναπομένουσες ζημιές λόγω της κλιματικής αλλαγής εκτιμήθηκε ίσο με €510 δισεκ. (σταθερές τιμές του 2008), σωρευτικά μέχρι το 2100. Το συνολικό κόστος για την ελληνική οικονομία βάσει του Σεναρίου Προσαρμογής είναι το άθροισμα του κόστους που συνεπάγονται για την οικονομία τα μέτρα προσαρμογής και του κόστους που οφείλεται στις (περιορισμένες) ζημιές εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Έτσι, το συνολικό κόστος του Σεναρίου Προσαρμογής εκτιμήθηκε ίσο με €577 δισεκ. (σταθερές τιμές του 2008), σωρευτικά μέχρι το 2100.

Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί ότι οι οικονομικές εκτιμήσεις που έχουν γίνει στα επιμέρους στάδια της μελέτης αποτελούν το κατώτατο όριο του αναμενόμενου κόστους για την εθνική οικονομία εξαιτίας της ανθρωπογενούς παρέμβασης στο περιβάλλον. Επομένως, οι εν λόγω εκτιμήσεις πρέπει να θεωρηθούν απλώς ενδεικτικές. Ένας από τους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν το στρατηγικό σχεδιασμό και την πολιτική προσαρμογής της χώρας είναι το πρόβλημα της *φτώχειας* και, γενικότερα, τα *κοινωνικά προβλήματα* τα οποία οξύνει η ανθρω-

πογενής κλιματική μεταβολή. Είναι προφανές ότι, για την κατανόηση και αντιμετώπιση μιας πλειάδας ζητημάτων όπως αυτά, απαιτείται βελτίωση των υπολογισμών, συσσώρευση περισσότερων δεδομένων, αλλά και χάραξη μιας εσωτερικής και εξωτερικής πολιτικής, η οποία, έχοντας ως γνώμονα τα ενδεικτικά συμπεράσματα της παρούσας Έκθεσης, θα θωρακίσει τη χώρα έναντι όσων πρόκειται να συμβούν. Άλλωστε, στη Σχολή του Ιπποκράτους είχε καθιερωθεί η ρήση “*Κάλλιον εστί προλαμβάνειν ή θεραπεύειν*”, της οποίας νοηματική παράφραση αποτελεί ο αγγλικός όρος “*Precautionary principle*”, που καθιερώθηκε από την τ. Πρωθυπουργό της Νορβηγίας κ. Brundtland.

Εκ μέρους της Επιτροπής Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής, ο υπογράφων ζητεί την κατανόηση του αναγνώστη αυτής της Έκθεσης ως προς τυχόν σφάλματα ή παραδρομές που παρεισέφρησαν, οι οποίες ασφαλώς και θα διορθωθούν σε προσεχή έκδοση. Επίσης, η Επιτροπή θέλει να ευχαριστήσει ιδιαίτερα τον Διοικητή της Τράπεζας της Ελλάδος κ. Γεώργιο Προβόπουλο, τα μέλη του Γενικού Συμβουλίου της Τράπεζας και όλους εκείνους οι οποίοι συνέβαλαν στην επιτυχία μιας πρώτης αλλά μεγάλης προσπάθειας, που αποσκοπεί στην καλύτερη προετοιμασία της χώρας μας ενόψει των μελλοντικών περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Ο Συντονιστής της ΕΜΕΚΑ

Χρήστος Ζερεφός  
Μέλος της Ακαδημίας Αθηνών