



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Π.Μ.Σ. «ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Μελέτη της επίδρασης των γνώσεων, στάσεων και συναισθημάτων στην
προθυμία για διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής, σε μελλοντικούς
εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης»**

ΔΡΟΣΟΥ ΑΡΓΥΡΩ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Ιωάννινα, 2026



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**Π.Μ.Σ. «ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Μελέτη της επίδρασης των γνώσεων, στάσεων και συναισθημάτων, στην
προθυμία για διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής, σε μελλοντικούς
εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης»**

ΔΡΟΣΟΥ ΑΡΓΥΡΩ

Μέλη τριμελούς εξεταστικής επιτροπής

Γεωργόπουλος Κωνσταντίνος: Μέλος ΕΔΠ, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, επιβλέπων

Κώτσης Κωνσταντίνος: Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Στύλος Γεώργιος: Μέλος ΕΔΠ, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Ιωάννινα, 2026

*Στην οικογένειά μου,
στους φίλους μου και
στους μαθητές μου*

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: «Διδακτική και Τεχνολογίες Μάθησης των Φυσικών Επιστημών» του Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Θα ήθελα με τη σειρά μου να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες:

- Στον επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας, Κύριο Γεωργόπουλο, ως μέλος ΕΔΙΠ του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε, την ηθική του υποστήριξη, τις πολύτιμες γνώσεις που μου μετέδωσε και την άψογη συνεργασία που είχαμε μέχρι την περάτωση της εργασίας.
- Στον κύριο Στύλο, μέλος ΕΔΙΠ του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για τη βοήθεια, την καθοδήγηση και τις πολύτιμες συμβουλές που μου έδωσε ιδιαίτερα κατά τα πρώτα στάδια εγγραφής της εργασίας.
- Στον κύριο Κώτση Κωνσταντίνο, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και μέλος της τριμελούς επιτροπής για τις πολύτιμες γνώσεις που μου μετέδωσε κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος, αλλά και για την πολύτιμη στήριξη και κατανόηση που έδειξε προς όλους τους/τις φοιτητές/τριες.
- Στους/στις διδάσκοντες/ουσες του εν λόγω Π.Μ.Σ. του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων: τον κύριο Γαβριλάκη Κωνσταντίνο - καθηγητή, τον κύριο Εμβαλωτή Αναστάσιο - καθηγητή, τον κύριο Κώτση Κωνσταντίνο - καθηγητή, τον κύριο Μαυρίδη Δημήτριο - μέλος καθηγητή, τον κύριο Μικρόπουλο Αναστάσιο - μέλος ΔΕΠ, τον κύριο Τάτση Κωνσταντίνο - μέλος ΔΕΠ, την κυρία Χαλκή Παναγιώτα - εντεταλμένη διδάσκουσα, και τον κύριο Γεωργόπουλο Κωνσταντίνο - μέλος ΕΔΙΠ για τη στήριξή τους, την υπομονή τους, καθώς και για όλα όσα μου έμαθαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος.

- Στην οικογένειά μου, στους φίλους και στις φίλες μου για την υπομονή, την αμέριστη ηθική συμπαράσταση και την πίστη που έδειξαν στο πρόσωπό μου σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης αποτελεί η διερεύνηση του ρόλου των συναισθημάτων, των στάσεων και των ατομικών δράσεων στη σχέση μεταξύ της γνώσης και της προθυμίας των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία την κλιματική αλλαγή. Η έρευνα διεξήχθη μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου σε δείγμα 495 προπτυχιακών φοιτητών/τριών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Παράλληλα, εξετάστηκαν οι επιδόσεις των προπτυχιακών φοιτητών/τριών στη γνώση περιεχομένου, στα συναισθήματα, στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις στη γνώση ως προς το έτος φοίτησης και την Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών, στα συναισθήματα ως προς το φύλο, το έτος φοίτησης και την ΟΠΣ, ενώ στις ατομικές δράσεις των φοιτητών/τριών παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις σε σχέση με την προέλευση από τις κατατακτικές εξετάσεις. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα της ανάλυσης διαμεσολάβησης ανέδειξαν την έμμεση επίδραση της γνώσης περιεχομένου στην προθυμία των φοιτητών/τριών να διδάξουν το εν λόγω φαινόμενο. Η σχέση αυτή διαμεσολαβείται από τις στάσεις, όπου οι φοιτητές/τριες με υψηλότερη βαθμολογία στη γνώση περιεχομένου εμφανίζουν και υψηλότερη βαθμολογία στη διάσταση των στάσεων. Επιπλέον, διαπιστώθηκε σχέση μεταξύ της συναισθηματικής εμπλοκής και των δράσεων μετριασμού, όπου οι φοιτητές/τριες που βίωναν ισχυρότερα συναισθήματα είναι πιθανότερο να προβούν σε άμεσες και έμμεσες δράσεις μετριασμού. Τέλος, ο οικολογικός τρόπος ζωής (άμεσος μετριασμός) δεν συνδέεται απαραίτητα με την προθυμία των μελλοντικών εκπαιδευτικών να εντάξουν στη διδασκαλία τους την κλιματική αλλαγή (έμμεσος μετριασμός).

Λέξεις-κλειδιά: Εκπαίδευση στην Κλιματική Αλλαγή, προπτυχιακοί φοιτητές/τριες Δημοτικής Εκπαίδευσης, γνώση περιεχομένου, συναισθήματα, στάσεις, ατομικές δράσεις, προθυμία διδασκαλίας

ABSTRACT

Study of the impact of knowledge, attitudes and emotions on the willingness to teach climate change in prospective primary education teachers".

Drosou Argyro

Department of Primary Education, School of Education, University of Ioannina, Greece

The purpose of this study is to investigate the role of emotions, attitudes, and individual actions in the relationship between the knowledge and willingness of prospective primary school teachers to incorporate climate change, as a subject, into their teaching. This research was conducted via an online questionnaire with a sample of 495 undergraduate students of the Department of Primary Education at the University of Ioannina. At the same time, the performance of the undergraduate students in content of knowledge, emotions, attitudes, and individual actions was examined. According to the results, variations were observed in knowledge related to the year of study and Study Orientation Group, in emotions, in the difference of gender and SOG, while in students' individual actions, differences were observed in relation to the type of entry to the University. Specifically, the results of the mediation analysis highlighted the indirect effect of content knowledge on students' willingness to teach this phenomenon. This relationship is mediated by attitudes, where students with higher content knowledge scores also have higher attitude score. In addition, a relationship between emotional engagement and mitigation actions was observed, where students who experienced stronger emotions were more likely to take direct and indirect mitigation actions. Finally, an ecological lifestyle (direct mitigation) is not necessarily linked to the willingness of future teachers to incorporate climate change into their teaching (indirect mitigation).

Key words: Climate Change Education, pre-service teachers, content knowledge, emotions, attitudes, individual actions, willingness to teach

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ	17
Κεφάλαιο 1. Κλιματική αλλαγή	18
1.1 Κλιματική αλλαγή: Ορισμός	18
1.2 Ιστορική εξέλιξη του κλίματος της Γης: Δεδομένα και προκλήσεις	19
1.2.1 Κλιματικές μεταβολές κατά τον Προκάμβριο (4,6 δις. - 38,8 εκατ. χρόνια πριν)	21
1.2.2 Κλιματικές μεταβολές από τον Φανεροζωικό αιώνα έως το 1850 μ.Χ.	23
1.2.3 Κλιματικές μεταβολές από το 1850 μ.Χ. έως σήμερα	25
1.3 Παράγοντες κλιματικής αλλαγής	28
1.3.1 Φυσικοί παράγοντες	29
1.3.2 Ανθρωπογενείς παράγοντες	31
1.3.3 Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου	34
1.4 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και πολιτικές αντιμετώπισης	37
Κεφάλαιο 2. Κλιματική αλλαγή και Εκπαίδευση	41
2.1 Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ)	41
2.2 Εκπαίδευση στην Κλιματική Αλλαγή	46
2.2.1 Κλιματικός Εγγραμματισμός	46
2.2.2 Ο ρόλος των εκπαιδευτικών	47
Κεφάλαιο 3. Εννοιολογικό πλαίσιο της έρευνας και βιβλιογραφική ανασκόπηση	48
3.1 Εννοιολογικό πλαίσιο της έρευνας	48
3.1.1 Γνώσεις	50
3.1.2 Συναισθήματα	51
3.1.3 Στάσεις	52
3.2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	53
3.2.1 Γνώσεις των μελλοντικών δασκάλων για την κλιματική αλλαγή και προθυμία διδασκαλίας	53
3.2.2 Συναισθήματα των μελλοντικών δασκάλων απέναντι στην κλιματική αλλαγή και προθυμία διδασκαλίας	56

3.2.3 Στάσεις των μελλοντικών δασκάλων απέναντι στην κλιματική αλλαγή και προθυμία διδασκαλίας.....	57
ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ	59
Κεφάλαιο 4. Μεθοδολογία.....	60
4.1 Σκοπός της έρευνας.....	60
4.2 Ερευνητικά ερωτήματα	60
4.3 Ερευνητικός Σχεδιασμός και δείγμα	61
4.4 Εργαλείο συλλογής δεδομένων.....	62
4.4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά.....	62
4.4.2 Γνώση περιεχομένου.....	62
4.4.3 Συναισθήματα	62
4.4.4 Στάσεις.....	63
4.4.5 Ατομικές δράσεις	63
4.4.6 Προθυμία διδασκαλίας.....	63
4.5 Ανάλυση δεδομένων	64
4.5.1 Αξιοπιστία και Εγκυρότητα	64
4.5.2 Περιγραφική στατιστική και συσχετίσεις.....	66
4.5.3 Ανάλυση Διαμεσολάβησης (Mediation analysis)	66
Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα	69
5.1 Συχνότητες και ποσοστά απαντήσεων.....	69
5.2 Ανάλυση Αξιοπιστίας.....	97
5.3 Επίδοση των φοιτητών/τριών στη γνώση περιεχομένου, στα συναισθήματα, στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις	98
5.3.1 Επίδοση των φοιτητών/τριών στη Γνώση περιεχομένου.....	98
5.3.2 Επίδοση των φοιτητών/τριών στα συναισθήματα.....	99
5.3.3 Επίδοση των φοιτητών/τριών στις στάσεις.....	100
5.3.4 Επίδοση των φοιτητών/τριών στις ατομικές δράσεις	100
5.4 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το φύλο και την προέλευση από τις κατακτήτριες.....	100
5.4.1 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το φύλο.....	100
5.4.2 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς την προέλευση από τις κατακτήτριες	102
5.5 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το έτος φοίτησης και την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο.....	103

5.5.1 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το έτος φοίτησης	103
5.5.2 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο	105
5.6 Ανάλυση συσχέτισης	107
5.7 Ανάλυση Διαμεσολάβησης.....	110
Κεφάλαιο 6. Συζήτηση	111
Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα.....	117
Περιορισμοί – Μελλοντική έρευνα.....	118
Βιβλιογραφία	120
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	133
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	137
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	143

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Συνοπτική γεωλογική κλίμακα χρόνου.....	26
Σχήμα 2: Παγκόσμιες θερμοκρασίες τα τελευταία 65 εκατομμύρια χρόνια.....	30
Σχήμα 3: Ετήσιες παγκόσμιες μέσες θερμοκρασιακές ανωμαλίες σε σχέση με την προ-βιομηχανική περίοδο (1850–1900) από το 1850 έως το 2024.....	31
Σχήμα 4: Εποχική παγκόσμια μέση μεταβολή της στάθμης της θάλασσας την περίοδο 1993–2024. Ο εποχικός κύκλος έχει αφαιρεθεί από τα δεδομένα. Η σκιασμένη περιοχή υποδεικνύει την αβεβαιότητα.....	32
Σχήμα 5: Οι συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου έχουν αυξηθεί ραγδαία από το 1850 (κλιμακωμένες ώστε να αντιστοιχούν στις εκτιμώμενες συνεισφορές τους στην αύξηση της θερμοκρασίας κατά την περίοδο 1850-1900 έως 2010-2019).....	33
Σχήμα 6: Η παρατηρούμενη θέρμανση (1850-2019) αναπαράγεται μόνο σε προσομοιώσεις που περιλαμβάνουν την ανθρώπινη επιρροή. Οι συνεχείς έγχρωμες γραμμές δείχνουν το μέσο όρο πολλαπλών μοντέλων και οι έγχρωμες ζώνες δείχνουν το εύρος 5-95% των μεμονωμένων προσομοιώσεων.....	39
Σχήμα 7: Σχηματική αναπαράσταση του φαινομένου του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα (αριστερά) και σε ένα γεωργικό θερμοκηπίων (δεξιά).....	42
Σχήμα 8: Οπτικοποίηση της αειφορίας.....	50
Σχήμα 9: Θεωρητικό μοντέλο της παρούσας έρευνας που δείχνει τη σχέση μεταξύ όλων των μελετώμενων μεταβλητών.....	66
Σχήμα 10: Μοντέλο παλινδρόμησης: το μοντέλο διαδρομής περιλαμβάνει 9 άμεσες επιδράσεις (διαδρομή α-ι) και 5 έμμεσες επιδράσεις (IND 1-5). Αυτό το μοντέλο περιλαμβάνει τρεις μεσολαβητές (M1-3), δύο παράλληλους μεσολαβητές (M2 & M3) που τοποθετούνται σειριακά μετά τον πρώτο μεσολαβητή (M1). Οι συνεχείς γραμμές υποδεικνύουν διαδρομές με τιμές $p < 0,05$, ενώ οι διακεκομμένες γραμμές υποδεικνύουν διαδρομές με τιμές $p > 0,05$	73
Σχήμα 11: Απλό Μοντέλο Διαμεσολάβησης.....	74
Σχήμα 12: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q01.....	75
Σχήμα 13: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q02.....	76
Σχήμα 14: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q03.....	76
Σχήμα 15: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q04.....	77
Σχήμα 16: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q05.....	77
Σχήμα 17: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q06.....	78
Σχήμα 18: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q07.....	78
Σχήμα 19: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q08.....	79
Σχήμα 20: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q09.....	79
Σχήμα 21: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q10.....	80
Σχήμα 22: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q11.....	80
Σχήμα 23: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q12.....	81
Σχήμα 24: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q13.....	81
Σχήμα 25: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q14.....	82
Σχήμα 26: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q15.....	83
Σχήμα 27: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q16.....	83
Σχήμα 28: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q17.....	84
Σχήμα 29: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q18.....	84
Σχήμα 30: Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών στην ερώτηση Q19.....	85

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Δείκτης Cronbach's Alpha για τη Γνώση Περιεχομένου.....	101
Πίνακας 2: Δείκτης Cronbach's Alpha για τα Συναισθήματα.....	101
Πίνακας 3: Δείκτης Cronbach's Alpha για τις Στάσεις.....	101
Πίνακας 4: Δείκτης Cronbach's Alpha για τις Ατομικές Δράσεις.....	102
Πίνακας 5: Επίδοση των φοιτητών/τριών στη Γνώση Περιεχομένου.....	102
Πίνακας 6: Μέσοι όροι στα συναισθήματα απέναντι στην κλιματική αλλαγή.....	103
Πίνακας 7: Επίδοση των φοιτητών/τριών στις Στάσεις.....	104
Πίνακας 8: Επίδοση των φοιτητών/τριών στις Ατομικές δράσεις.....	104
Πίνακας 9: Αποτελέσματα του ελέγχου t ανεξάρτητων δειγμάτων (δείκτες-φύλο).....	105
Πίνακας 10: Αποτελέσματα του ελέγχου Mann-Whitney U (συναισθήματα-φύλο).....	105
Πίνακας 10α: Mean Ranks (συναισθήματα-φύλο).....	160
Πίνακας 11: Αποτελέσματα του ελέγχου t ανεξάρτητων δειγμάτων (δείκτες-προέλευση από κατατακτήριες).....	106
Πίνακας 12: Αποτελέσματα του ελέγχου Mann-Whitney U (συναισθήματα-προέλευση από κατατακτήριες).....	106
Πίνακας 13: Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (γνώση περιεχομένου - έτος φοίτησης).....	108
Πίνακας 13α: Μέσοι όροι (γνώση περιεχομένου - έτος φοίτησης).....	160
Πίνακας 14: Ανάλυση Post hoc (γνώση περιεχομένου - έτος φοίτησης).....	108
Πίνακας 15: Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (στάσεις - έτος φοίτησης).....	109
Πίνακας 16: Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (ατομικές δράσεις - έτος φοίτησης).....	109
Πίνακας 17: Ανάλυση Kruskal Wallis (συναισθήματα - έτος φοίτησης).....	109
Πίνακας 17α: Mean Ranks (συναισθήματα - έτος φοίτησης).....	160
Πίνακας 17β: Ανάλυση Post hoc (φόβος -έτος φοίτησης).....	161
Πίνακας 17γ: Ανάλυση Post hoc (σύγχυση - έτος φοίτησης).....	161
Πίνακας 17δ: Ανάλυση Post hoc (δυσπιστία - έτος φοίτησης).....	162
Πίνακας 17ε: Ανάλυση Post hoc (αδυναμία - έτος φοίτησης).....	162
Πίνακας 18: Ανάλυση διακύμανσης (Welch) με έναν παράγοντα (γνώση περιεχομένου–ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο).....	110
Πίνακας 18α: Μέσοι όροι (Γνώση Περιεχομένου - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών).....	163
Πίνακας 19: Ανάλυση Post hoc (γνώση περιεχομένου – ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο).....	111
Πίνακας 20: Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (στάσεις–ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο).....	111
Πίνακας 21: Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (ατομικές δράσεις–ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο).....	112
Πίνακας 22: Ανάλυση Kruskal Wallis (συναισθήματα – Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών).....	112
Πίνακας 22α: Mean Ranks (συναισθήματα – Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών).....	163
Πίνακας 22β: Ανάλυση Post hoc (ανησυχία - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών).....	163

Πίνακας 22γ: Ανάλυση Post hoc (φόβος - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών).....	164
Πίνακας 22δ: Ανάλυση Post hoc (θλίψη - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών).....	164
Πίνακας 22ε: Ανάλυση Post hoc (αδιαφορία - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών).....	165
Πίνακας 23: Ανάλυση συσχέτισης.....	113
Πίνακας 24: Αποτελέσματα της Ανάλυσης Διαμεσολάβησης.....	115
Πίνακας Α: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στη γνώση περιεχομένου.....	154
Πίνακας Β: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στα συναισθήματα.....	155
Πίνακας Γ: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στα συναισθήματα.....	156
Πίνακας Δ: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στο επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή.....	157
Πίνακας Ε: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στο βαθμό ευθύνης που θεωρείται ότι έχουν οι φορείς ή τα επίπεδα δράσης.....	158
Πίνακας Ζ: Ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στο επίπεδο συμφωνίας.....	158
Πίνακας Η: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στις ατομικές δράσεις.....	159

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα από τα μείζονα παγκόσμια πρόβλημα που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Η πολυπλοκότητα των αιτιών και των επιπτώσεών της σε όλα τα επίπεδα συνιστά δύσκολη την κατανόηση και την προσέγγισή της από όλους τους κλάδους, που εμπλέκονται είτε στην παραγωγή γνώσης, είτε στη χάραξη πολιτικών για το κλίμα ή την εκπαίδευση (Mochizuki & Bryan, 2015). Ο όρος, σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2014), αναφέρεται σε μια αλλαγή στην κατάσταση του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί από αλλαγές στη μέση τιμή και τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του και διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, συνήθως δεκαετίες ή και περισσότερο. Επιπλέον, οι μεγάλες αποκλίσεις των ατμοσφαιρικών μεταβλητών από τις μέσες τους τιμές, οδηγούν στην αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων. Γίνεται επομένως κατανοητό ότι το εν λόγω φαινόμενο είναι κάτι παραπάνω από μία περιβαλλοντική κρίση, καθώς οι ρίζες της αγγίζουν βαθύτατα και κοινωνικοοικονομικά ζητήματα. Οι παγκόσμιες συζητήσεις και προσπάθειες είναι αναγκαίες αλλά όχι επαρκείς για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Για το λόγο αυτό, η εκπαίδευση καθίσταται απαραίτητο εργαλείο για την προώθηση μιας αειφόρου κοινωνίας, που καλλιεργεί ικανότητες, συναισθήματα, στάσεις και αξίες. Ακόμη, προωθεί μια δημοκρατική εκπαιδευτική πολιτική, που στηρίζεται στο μετασχηματιστικό ρόλο του σχολείου στην κοινωνία (Φλογαΐτη, 2011).

Στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας γίνεται η διάκριση των όρων «καιρός - κλίμα», «κλιματική αλλαγή - κλιματική μεταβλητότητα» και αναλύεται η ιστορική εξέλιξη του φαινομένου στη γεωλογική πορεία του πλανήτη.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη και ειδικότερα για την Εκπαίδευση στην Κλιματική Αλλαγή ως υποκατηγορία της. Επίσης, γίνεται αναφορά στο ρόλο που διαδραματίζουν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο αυτό.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το εννοιολογικό πλαίσιο της έρευνας και η βιβλιογραφική ανασκόπηση από παρόμοιες ελληνικές και διεθνείς έρευνες οι οποίες διεξήχθησαν μετά το 2010, που μελετούν απόψεις προπτυχιακών φοιτητών Δημοτικής Εκπαίδευσης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία της έρευνας, όπου αναφέρονται αναλυτικά ο σκοπός της, τα ερευνητικά ερωτήματα, ο ερευνητικός σχεδιασμός, το δείγμα και το εργαλείο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης.

Στο έκτο κεφάλαιο πραγματοποιείται η ερμηνεία των αποτελεσμάτων και η συσχέτισή τους με τη βιβλιογραφία. Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο διατυπώνονται τα συμπεράσματα και παρουσιάζονται προτάσεις για τη μελλοντική διερεύνηση του θέματος.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Κεφάλαιο 1. Κλιματική αλλαγή

1.1 Κλιματική αλλαγή: Ορισμός

Ο καιρός συνδέεται με την καθημερινή ζωή των ανθρώπων, την οποία επηρεάζει με ποικίλους τρόπους. Η πρόγνωσή του θεωρείται πολύ σημαντική για την λήψη αποφάσεων, όπως ο προγραμματισμός ενός ταξιδιού ή ο τρόπος ένδυσης κ.λπ. Όταν γίνεται λόγος για τον καιρό, αναφερόμαστε στην κατάσταση της ατμόσφαιρας σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και τοποθεσία, όπως ορίζεται από τα διάφορα μετεωρολογικά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένης της θερμοκρασίας του αέρα, της νεφοκάλυψης, της ορατότητας, των βροχοπτώσεων, της ατμοσφαιρικής πίεσης, του ανέμου και της υγρασίας (Ahrens, 2009· WMO, χ.χ.). Η προγνωστική ικανότητα φθίνει καθώς αυξάνεται η κλίμακα του χρόνου, ή μπορεί να είναι σχεδόν ανύπαρκτη για συγκεκριμένες περιοχές, λόγω της πολυπλοκότητας και της αλληλεπίδρασης πολλών μεταβλητών (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015).

Συχνά, ωστόσο, φαίνεται πως υπάρχει μια σύγχυση στη χρήση των όρων «καιρός» και «κλίμα». Αν και οι όροι αυτοί συνδέονται μεταξύ τους, εντούτοις δεν είναι ταυτόσημοι και η διαφορά τους έγκειται στο χρόνο. Κλίμα, δηλαδή, είναι ο μέσος καιρός, ή πιο αυστηρά, η στατιστική περιγραφή της μέσης τιμής και της μεταβλητότητας των σχετικών μεγεθών – για μια χρονική περίοδο που κυμαίνεται από μήνες έως χιλιάδες ή εκατομμύρια χρόνια. Ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός έχει ορίσει μια περίοδο τριάντα (30) ετών για τον υπολογισμό του μέσου όρου αυτών των μεταβλητών. Τα σχετικά μεγέθη είναι συνήθως επιφανειακές μεταβλητές, όπως η θερμοκρασία, οι βροχοπτώσεις και ο άνεμος (IPCC, 2023· WMO, χ.χ.). Ως κανονική κλιματική περίοδος θεωρείται ο μέσος όρος των τιμών της θερμοκρασίας της τριακονταετίας 1961–1990, ο οποίος αποτελεί τη βάση σύγκρισης των θερμοκρασιών των προηγούμενων ή των πρόσφατων ετών, προκειμένου να διαπιστωθεί η πλανητική θέρμανση ή ψύξη (Στάθης, 2015).

Επομένως, στατιστικά σημαντικές αποκλίσεις από τον μέσο όρο μίας κλιματικής περιόδου, μπορούν να υποδηλώνουν την ύπαρξη κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με την Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2014), η κλιματική αλλαγή αναφέρεται σε μια αλλαγή στην κατάσταση του κλίματος που μπορεί να προσδιοριστεί (π.χ. με τη χρήση στατιστικών δοκιμών) από αλλαγές στη μέση τιμή και τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του και που διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα,

συνήθως δεκαετίες ή και περισσότερο. Επιπλέον, οι μεγάλες αποκλίσεις των ατμοσφαιρικών μεταβλητών από τις μέσες τους τιμές, οδηγούν στην αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων. Η δυναμική του κλίματος δεν περιορίζεται μόνο στη λεπτομερή πρόγνωση της μελλοντικής εξέλιξης του καιρού για τα επόμενα έτη ή τις δεκαετίες, αλλά περιλαμβάνει και την εκτίμηση μελλοντικών τάσεων με σχετική όμως αβεβαιότητα. Επιπλέον σημαντική συνιστώσα της πρόγνωσης του μελλοντικού κλίματος αποτελούν οι πληροφορίες του παρελθόντος (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015).

Όταν υφίστανται ορισμένες μεταβολές στο κλίμα σε μικρότερες χρονικές κλίμακες και χωρίς να επηρεάζουν απαραίτητα την γενική του κατάσταση, τότε γίνεται λόγος για κλιματική μεταβλητότητα. Επί παραδείγματι, δύο διαδοχικά καλοκαίρια μπορεί να είναι ελαφρώς ψυχρότερα σε σχέση με τα προηγούμενα. Η κλιματική μεταβλητότητα αναφέρεται στις διακυμάνσεις της μέσης κατάστασης και άλλων στατιστικών στοιχείων (όπως τυπικές αποκλίσεις, εμφάνιση ακραίων φαινομένων κ.λπ.) του κλίματος σε όλες τις χωρικές και χρονικές κλίμακες πέραν των μεμονωμένων καιρικών φαινομένων. Η μεταβλητότητα μπορεί να οφείλεται σε φυσικές εσωτερικές διεργασίες εντός του κλιματικού συστήματος (εσωτερική μεταβλητότητα) ή σε διακυμάνσεις των φυσικών ή ανθρωπογενών εξωτερικών παραγόντων (εξωτερική μεταβλητότητα) (IPCC, 2014). Τα πιο γνωστά παραδείγματα εσωτερικής κλιματικής μεταβλητότητας αποτελούν τα φαινόμενα της Νότιας Ταλάντωσης El Niño (El Niño Southern Oscillation-ENSO) και La Niña, η ταλάντωση του βορείου Ατλαντικού (North Atlantic Oscillation -NAO) (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015· Ghil, 2002).

Το ερώτημα όμως που τίθεται είναι εάν το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής έχει εμφανισθεί και σε παλαιότερες περιόδους. Κατά συνέπεια, είναι αναγκαίο να εξεταστεί η ιστορική εξέλιξη του φαινομένου.

1.2 Ιστορική εξέλιξη του κλίματος της Γης: Δεδομένα και προκλήσεις

Η ηλικία της Γης υπολογίζεται, με βάση ραδιοχρονολογήσεις, ότι είναι περίπου στα 4,6 δισ. έτη (Κόκκινου, 2015). Ο πλανήτης μας, ως μία συνεχώς μεταβαλλόμενη δυναμική οντότητα (Bradley, 2015), κατά τη διάρκεια της γεωλογικής του ιστορίας, έχει υποστεί πολλές και σημαντικές αλλαγές στη μορφολογία, στη χημική του σύσταση, καθώς και άλλες, μεταξύ των οποίων και στο κλίμα. Οι επιστήμονες κλιματολόγοι, προκειμένου να ανακατασκευάσουν το κλίμα του παρελθόντος και ειδικότερα πριν από το 1860

(Λαζαρίδης, 2023), έχουν αναπτύξει ένα πλήθος δεικτών (έμμεσα στοιχεία) για κάθε είδος κλιματικών φαινομένων, όπως πυρήνες πάγου, δακτύλιοι δένδρων, πυρήνες ωκεάνιων ιζημάτων, κοράλλια, κόκκοι γύρης, πετρώματα, έντομα, σπηλαιοθέματα κ.ο.κ. Επιπροσθέτως, στοιχεία μπορούν να αντλήσουν και μέσα από ιστορικά αρχεία, όπως ημερολόγια πλοίων και πίνακες ζωγραφικής. (McCormick, 2011· Bradley, 2015· Carey, 2012). Στη σημερινή εποχή, τα δεδομένα προέρχονται από μετεωρολογικούς σταθμούς και δορυφόρους (Στάθης, 2015).

Ο ακριβής προσδιορισμός του κλίματος στο παρελθόν, και ειδικότερα σε βάθος χιλιάδων και εκατομμυρίων ετών, δεν αποτελεί απλή και εύκολη υπόθεση. Η δυσκολία αυτή έγκειται σε διάφορους λόγους. Αρχικά, η άμεση παρατήρηση είναι αδύνατη, μιας και τα μετεωρολογικά όργανα, τα οποία μπορούσαν να μετρήσουν αξιόπιστα τη θερμοκρασία αναπτύχθηκαν μόλις από τον 17^ο μ.Χ. αιώνα και έπειτα (Peterson & Vose, 1997). Άλλες δυσκολίες οφείλονται σε εγγενή χαρακτηριστικά των κλιματικών δεικτών, όπως οι διαφορές στις χρονικές αναλύσεις και η αδράνεια που μπορεί να εμφανίζουν σε κλιματικά φαινόμενα (Peterson & Vose, 1997· Bradley, 2015). Επιπλέον, ενδέχεται να προκύπτουν σφάλματα και ανομοιογένειες στην καταγραφή και αρχειοθέτηση των δεδομένων, εξαιτίας των μετακινήσεων των σταθμών, της εισαγωγής νέων οργάνων, της αλλαγής του περιβάλλοντος γύρω από το σταθμό, του χρόνου παρατήρησης και της μεθόδου υπολογισμού της μέσης θερμοκρασίας (Ahrens, 2009· Peterson & Vose, 1997). Παρ' όλα αυτά, τα αρχεία οργάνων είναι τα πιο αξιόπιστα από όλα τα διαθέσιμα κλιματικά δεδομένα, διότι είναι επακριβώς χρονολογημένα και δεν απαιτούν σαφή βαθμονόμηση (Jones & Mann, 2004). Συνεπώς, ο περιορισμός των αβεβαιοτήτων και η ακριβής ποσοτικοποίηση της φύσης της μεταβλητότητας του κλιματικού συστήματος της Γης δεν μπορούν εύκολα να επιτευχθούν, επειδή το τελευταίο χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα (IPCC, 2013).

Όσον αφορά την εξέλιξη του κλίματος στη Γη, είναι αναγκαίο να ανατρέξουμε σε γεωλογικούς χρόνους. Μια συνοπτική γεωλογική χρονική κλίμακα αποτυπώνεται στο Σχήμα 1.

Eon	Era	Period	Epoch	Numerical age (Ma)	
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene	0,0117 2,58 5,333 23,04 33,9 56 66 143.1 201.4 251.902 298.9 358.86 419.62 443.1 486.85	
			Pleistocene		
		Neogene	Pliocene		
			Miocene		
			Paleogene		Oligocene
		Eocene			
		Paleocene			
			Mesozoic		Cretaceous
		Jurassic			
	Triassic				
	Permian				
		Carboniferous			
	Paleozoic	Devonian			
		Silurian			
		Ordovician			
Cambrian					
Precambrian	Proterozoic		538.8		
			2500		
	Hadean		4031 4567		

Σχήμα 1. Συνοπτική γεωλογική κλίμακα χρόνου. Πηγή: International Commission on Stratigraphy, 2024 <https://stratigraphy.org/chart#latest-version>

1.2.1 Κλιματικές μεταβολές κατά τον Προκάμβριο (4,6 δισ. - 38,8 εκατ. χρόνια πριν)

Ο Προκάμβριος καλύπτει περισσότερο από το 88% της γεωλογικής ιστορίας της Γης (Goddéris et al., 2021). Για τη συγκεκριμένη περίοδο, τα διαθέσιμα γεωλογικά στοιχεία είναι ελάχιστα και οι αβεβαιότητες στις παρατηρήσεις μεγαλύτερες (Lin & Qian, 2022· Κόκκινου, 2015). Πριν από 4,5-2,8 δισ. χρόνια, η σύσταση της ατμόσφαιρας διέφερε σημαντικά από τη σημερινή. Αποτελούνταν κυρίως από άζωτο (N₂), υδρογόνο (H₂),

αμμωνία (NH₃) και διάφορα αέρια του θερμοκηπίου. Χαρακτηριστική ήταν η έλλειψη οξυγόνου (O₂) (Λαζαρίδης, 2023· Goddéris et al., 2021). Αν και η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης αποτελεί θέμα συζήτησης, το κλίμα φαίνεται να ήταν γενικά αρκετά θερμότερο σε σύγκριση με τη σημερινή εποχή. Οι έρευνες των Knauth & Lowe (2003), Robert & Chaussidon (2006) και de Wit & Furnes (2016) θέτουν ένα εύρος τιμών περίπου από 20°C έως και 85°C.

Παράλληλα η ακτινοβολία του Ήλιου που έφτανε στη Γη ήταν πιο εξασθενημένη. Υπολογίζεται ότι από την εποχή του σχηματισμού του ήταν 30% χαμηλότερη, ενώ πριν από τρία (3) δισ. χρόνια ήταν 20% χαμηλότερη από τα σημερινά επίπεδα (Kasting, 2005). Πώς κατάφερε, ωστόσο, η Γη να διατηρήσει τις υψηλές της θερμοκρασίες και να μην καλυφθεί από πάγο, παρά την σημαντικά μειωμένη ακτινοβολία; Το ερώτημα αυτό είναι γνωστό στη βιβλιογραφία ως «παράδοξο του εξασθενημένου πρώιμου Ήλιου» (The faint young Sun paradox). Ως κύρια αιτία του παραδόξου, θεωρείται η ύπαρξη ενός ισχυρού φαινομένου του θερμοκηπίου, που οφείλεται στις υψηλές συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) (Goosse et al., 2010· Kasting, 2005). Αυτή είναι και η επικρατέστερη θεωρία (Feulner, 2012) που διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τους Walker et al., (1981).

Κατά την περίοδο του Προκάμβριου έλαβαν χώρα τα εξής σημαντικά κλιματικά γεγονότα:

- Πιθανές παγετώδεις περιόδους μεταξύ 3,5 και 2,2 δισ. χρόνια με πιο γνωστή και καλά τεκμηριωμένη την παγετώδη περίοδο Huronia, η οποία έλαβε χώρα πριν από περίπου 2,45-2,2 δισ. χρόνια. (Goddéris et al., 2021). Η αιτία, η παγκόσμια έκτασή του και η χρονολογία του εξακολουθούν να είναι αμφιλεγόμενα (Young, 1991· Evans et al., 1997· Evans, 2003· Kopp et al., 2005, όπ. αναφ. στο Tang & Chen, 2013). Παρ' όλα αυτά, θεωρείται πιθανό να συνδέεται με το Μεγάλο Οξειδωτικό Γεγονός (Great Oxidation Event) πριν από 2,3 δισ. χρόνια. Κατά τη διάρκεια αυτή, άρχισαν να αυξάνονται τα επίπεδα του οξυγόνου (O₂) στην ατμόσφαιρα, λόγω της φωτοσυνθετικής ιδιότητας ορισμένων μικροοργανισμών, λ.χ. τα κυανοβακτήρια (Farquhar et al., 2011). Αυτό είχε ως συνέπεια τη μείωση των επιπέδων του μεθανίου (CH₄) από τις φωτοχημικές αντιδράσεις στην ατμόσφαιρα και επομένως, τη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, που ενδεχομένως οδήγησε σε παγκόσμια ψύξη (Luo et al., 2016).

- Ακολούθως, κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ 1,8 και 0,85 δισ. χρόνια πριν επικράτησε σταθερά ένα θερμό κλίμα. Το διάστημα αυτό είναι γνωστό και ως «η πιο βαρετή περίοδος στην ιστορία της Γης» (Boring Billion) και χαρακτηρίζεται από καθυστέρηση στην εξέλιξη της ζωής. (Mukherjee et al., 2018).
- Προς το τέλος της Προκάμβριας περιόδου, καταγράφηκαν τα πιο ακραία επεισόδια κλιματικής αλλαγής (Rooney et al., 2015). Συγκεκριμένα, τρεις παγετώδεις περίοδοι διάρκειας εκατομμυρίων ετών, κατά τις οποίες ο πάγος έφτανε πιθανόν μέχρι το επίπεδο της θάλασσας σε όλα τα γεωγραφικά πλάτη, καλύπτοντας έτσι σχεδόν ολόκληρο τον πλανήτη (υπόθεση της χιονόσφαιρας Γης – Snowball Earth Hypothesis). Οι παγετώνες αυτοί ήταν ο Sturtian (717-659 εκατ. έτη), ο Marinoan (667-634 εκατ. έτη) και ο Gaskiers (582 εκατ. έτη) με τους δύο πρώτους να είναι μεγαλύτερης έντασης (Goddéris et al., 2021· Hoffman et al., 2017· Hoffman et al., 1998).

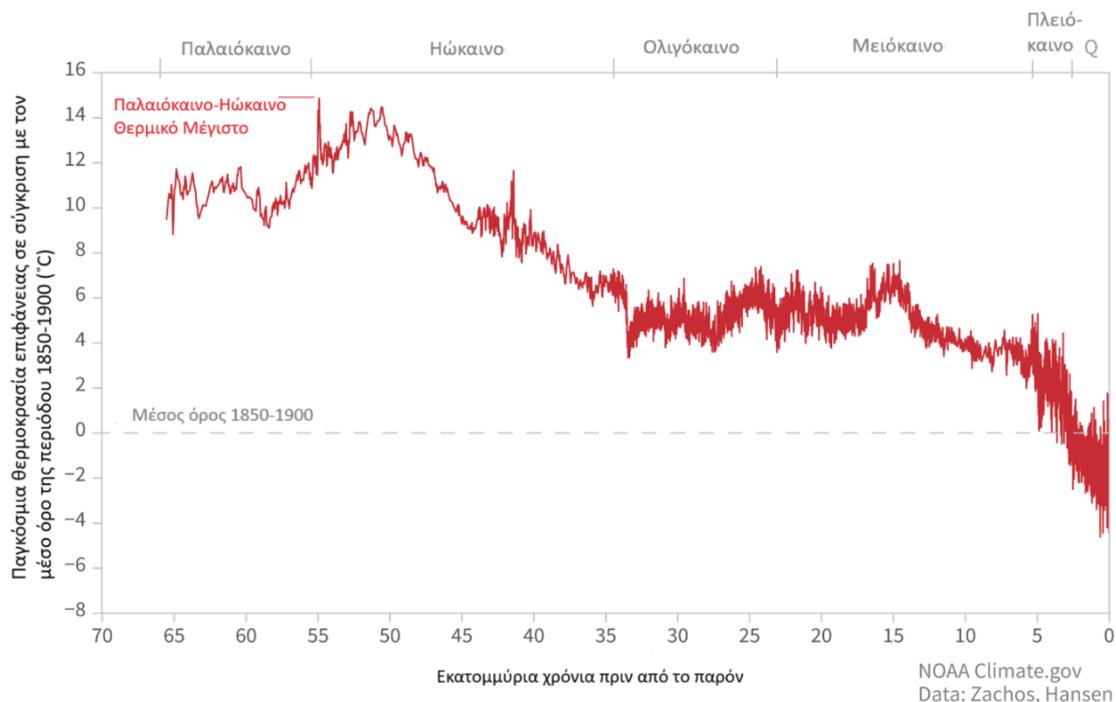
1.2.2 Κλιματικές μεταβολές από τον Φανεροζωικό αιώνα έως το 1850 μ.Χ.

Κατά τη μετάβαση από τον Προκάμβριο στον Φανεροζωικό αιώνα το κλίμα της Γης παρουσίασε έντονες διακυμάνσεις, με εναλλαγές θερμότερων και ψυχρότερων περιόδων που διήρκεσαν περίπου 135 εκατ. έτη (Goddéris et al., 2021). Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του Berner (2004, όπ. αναφ. στο Goddéris et al., 2021), η μέση παγκόσμια θερμοκρασία ήταν $\pm 6^{\circ}\text{C}$ υψηλότερη της τρέχουσας. Στη διάρκεια του Παλαιοζωικού αιώνα σημειώθηκαν σημαντικά επεισόδια κλιματικής αλλαγής, όπως ο παγετώνας του Ορδοβικίου, η κορύφωση του οποίου (~445 εκατ. έτη πριν) συνδέεται με μία από τις πέντε μαζικότερες εξαφανίσεις ειδών σε όλη τη γεωλογική ιστορία (Brenchley et al., 2001· Delabroye & Vecoli, 2010). Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι εξαφανίστηκε το 85% των θαλάσσιων ειδών (Sheehan, 2001). Αντίστοιχα, δύο παρόμοια ψυχρά κλιματικά γεγονότα έλαβαν χώρα πριν από περίπου 360 και 335-260 εκατ. χρόνια, με το τελευταίο να αποτελεί τη μακροβιότερη παγετώδη περίοδο του Φανεροζωικού αιώνα (Brezinski et al., 2008· Montañez & Poulsen 2013).

Κατά τη διάρκεια του Μεσοζωικού αιώνα και ιδιαίτερα κατά την Τριαδική περίοδο το κλίμα ήταν αρκετά θερμό και ξηρό. Εν συνεχεία, η επικράτηση ενός θερμού και υγρού κλίματος επέτρεψε την ανάπτυξη πυκνών δασών στην ξηρά και την επέκταση κοραλλιογενών υφάλων ακόμη και έως τους πόλους (Γκουτσίδου & Σουραμάνη, 1988,

όπ. αναφ. στο Κόκκινου, 2015· Sellwood & Valdes, 2006). Οι υψηλές θερμοκρασίες θα επικρατήσουν μέχρι το τέλος της Κρητιδικής περιόδου (~66 εκατ. έτη πριν) που σηματοδοτείται με μία ακόμη μαζική εξαφάνιση ειδών, μεταξύ των οποίων και οι δεινόσαυροι. Η πιθανότερη αιτία για την εξαφάνισή τους θεωρείται η πρόσκρουση ενός αστεροειδούς στη Γη με επακόλουθες κλιματικές ανατροπές (Chiarenza et al., 2020).

Από τον Καινοζωικό αιώνα (~65 εκατ. έτη έως σήμερα) οι θερμοκρασίες άρχισαν σταδιακά να μειώνονται φανερώνοντας μια τάση προς μακροχρόνια ψύξη 10-20 °C στον βαθύ ωκεανό και πάνω από τις ηπείρους (Lin & Qian, 2022). Ειδικότερα, το Τεταρτογενές (τα τελευταία 2,58 εκατ. χρόνια) χαρακτηρίζεται από διαδοχικούς κύκλους παγετωδών – μεσοπαγετωδών περιόδων (Claussen, 2009· Goosse et al., 2010). Η πιο πρόσφατη παγετώδης περίοδος (The Last Glacial Maximum) κορυφώθηκε πριν από περίπου 21.000 χρόνια. Σήμερα ζούμε στην εποχή του Ολοκαίνου, όπου η υποχώρηση των παγετώνων ξεκίνησε από το 12.000 π.Χ. και είναι υπό εξέλιξη (Στάθης, 2015). Η αύξηση της θερμοκρασίας διακόπηκε από ένα παγετώδες επεισόδιο, γνωστό και ως Νεότερη Δρυάς (~ 12.900 έως 11.700 χρόνια πριν) (Carlson, 2013· Renssen et al., 2018). Τέλος, κοντά στη σύγχρονη εποχή καταγράφηκαν δύο ακόμη αξιοσημείωτα κλιματικά γεγονότα. Το πρώτο ήταν η Μεσαιωνική θερμή περίοδος το 950-1200 μ.Χ. με θερμότερο κλίμα από το σημερινό. Έπειτα, ακολούθησε η μικρή περίοδος παγετώνων κυρίως στο βόρειο ημισφαίριο από τον 15^ο μέχρι και τον 19^ο αιώνα μ.Χ. (Mann, 2002· Hunt, 2006· Brázdil et al., 2005· Στάθης, 2015).



Σχήμα 2. Παγκόσμιες θερμοκρασίες τα τελευταία 65 εκατομμύρια χρόνια.

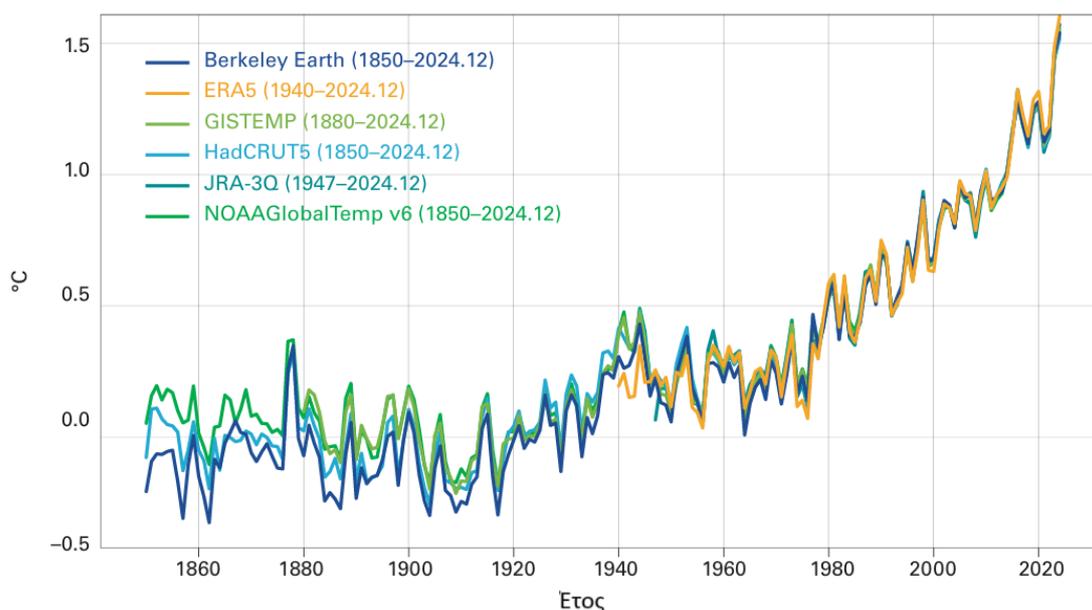
Πηγή: Προσαρμοσμένο από <https://www.climate.gov/news-features/climate-ga/whats-hottest-earths-ever-been>

1.2.3 Κλιματικές μεταβολές από το 1850 μ.Χ. έως σήμερα

Η σύγχρονη κλιματολογία ξεκινά κυρίως από το 1880 μ.Χ. και έπειτα, διότι διαθέτουμε περισσότερο ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα για τις καιρικές και, κατ' επέκταση, για τις κλιματικές συνθήκες. Πριν από εκείνο το διάστημα η χωρική κάλυψη των μετεωρολογικών σταθμών ήταν ανεπαρκής και η ποιότητα των δεδομένων μειωμένη. Ως εκ τούτου, οι αβεβαιότητες των μετρήσεων που προκύπτουν πλέον είναι σημαντικά μικρότερες (NASA, 2025· Wang et al., 2017). Ωστόσο, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2021) τονίζει ότι η περίοδος 1850-1900 χρησιμοποιείται ως προσέγγιση για τις προβιομηχανικές συνθήκες και για αυτό οι αναλύσεις ξεκινούν συνήθως από το 1850.

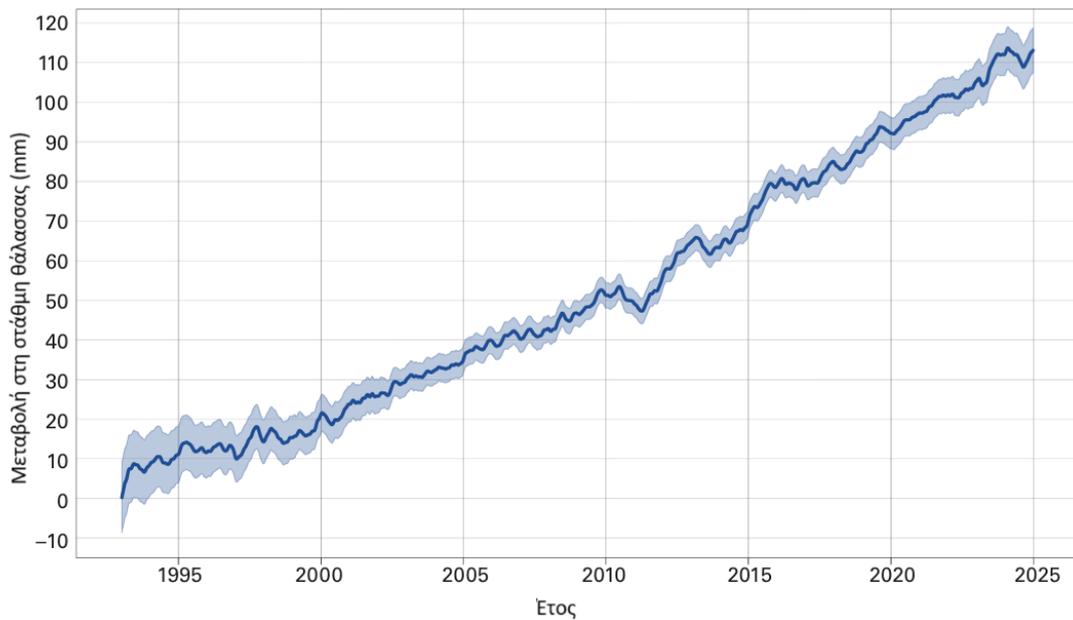
Από το 1850-1940 η παγκόσμια μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης άρχισε σταδιακά να αυξάνεται, με περιόδους έντονων διακυμάνσεων (Ercolani, 2021). Ύστερα, από το 1940 έως τα τέλη της δεκαετίας του 1960, παρατηρήθηκε μια γενική σταθερότητα, όπου οι θερμοκρασίες δεν αυξήθηκαν σημαντικά. Από το 1970 όμως, σημειώθηκε ταχύτερη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης σε σχέση με οποιαδήποτε άλλη περίοδο πενήντα (50) ετών τουλάχιστον τα τελευταία 2.000 χρόνια (IPCC, 2023). Σύμφωνα με τα δεδομένα του IPCC (2023), η παγκόσμια

θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης ήταν 1,1 °C υψηλότερη το 2011-2020 από ό,τι το 1850, με μεγαλύτερες αυξήσεις στην ξηρά (~1,59 °C) σε σύγκριση με τον ωκεανό (~0,88 °C). Μάλιστα, το 2024 αποτέλεσε το θερμότερο έτος στα τελευταία 175 χρόνια καταγραφών, ενώ το 2023 αποτέλεσε το δεύτερο θερμότερο έτος (WMO, 2025). Τέλος, κάθε ένα από τα τελευταία δέκα χρόνια, 2015-2024, κατατάσσεται ξεχωριστά στα δέκα θερμότερα έτη που έχουν καταγραφεί ποτέ (WMO, 2025).



Σχήμα 3. Ετήσιες παγκόσμιες μέσες θερμοκρασιακές ανωμαλίες σε σχέση με την προ-βιομηχανική περίοδο (1850–1900) από το 1850 έως το 2024
(Πηγή: Προσαρμοσμένο από WMO, 2025. Τα δεδομένα προέρχονται από τα έξι σύνολα δεδομένων που αναφέρονται στο διάγραμμα).

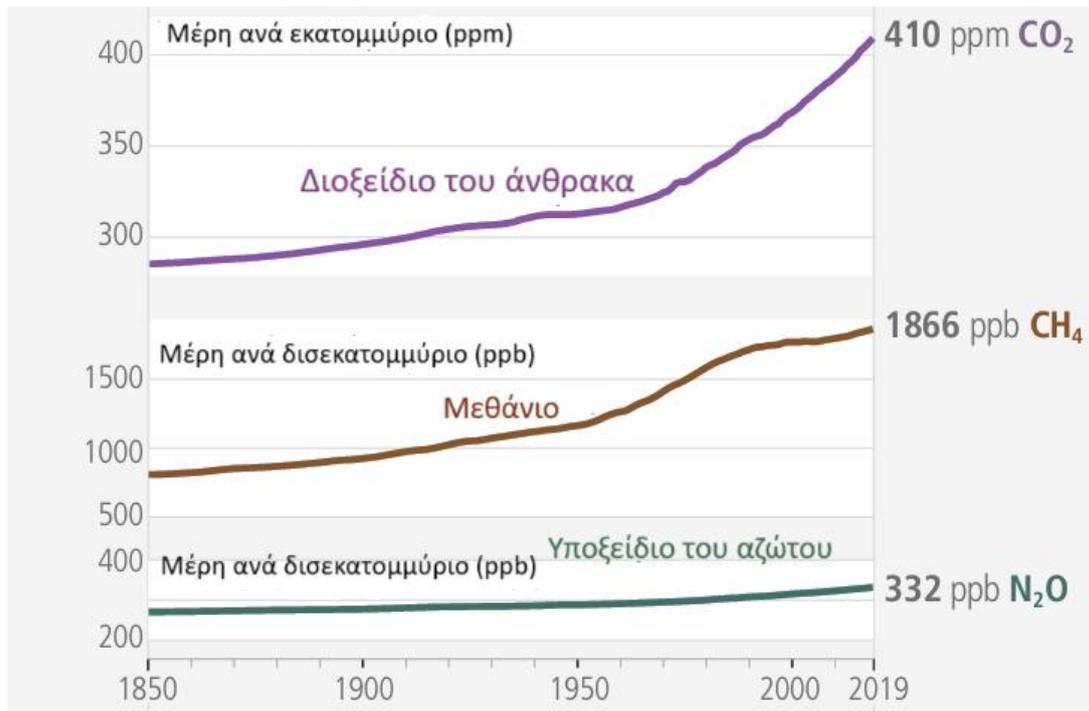
Όσον αφορά τη μέση στάθμη θάλασσας σε παγκόσμιο επίπεδο, σημειώθηκε άνοδος κατά 0,20 μέτρα μεταξύ 1901 και 2018. Ενώ ο μέσος ετήσιος ρυθμός ανόδου ήταν 1,3 mm από το 1901 έως και το 1971, αυξήθηκε σε 1,9 mm μεταξύ 1971 και 2006 και στη συνέχεια, μεταξύ 2006 και 2017, σε 3,7 mm (IPCC, 2023). Το 2024, οι δορυφορικές μετρήσεις κατέγραψαν ένα νέο ρεκόρ στην παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας από το 1993, που ξεκίνησαν οι παρατηρήσεις, έως σήμερα (WMO, 2025). Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ρυθμός αύξησης της μέσης παγκόσμιας στάθμης τα τελευταία δέκα χρόνια (2015-2024) ήταν υπερδιπλάσιος σε σύγκριση με την πρώτη δεκαετία δορυφορικών καταγραφών (1993-2002) (WMO, 2025).



Σχήμα 4. Εποχική παγκόσμια μέση μεταβολή της στάθμης της θάλασσας την περίοδο 1993–2024. Ο εποχικός κύκλος έχει αφαιρεθεί από τα δεδομένα. Η σκιασμένη περιοχή υποδεικνύει την αβεβαιότητα.

Πηγή: Προσαρμοσμένο από WMO 2025, δεδομένα από AVISO CNES.

Εκτός από τους προαναφερθέντες δείκτες, όπως επισημαίνει ο IPCC (2023), άνοδος παρατηρείται και στις συγκεντρώσεις των θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα. Το 2019, οι συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) έφτασαν τα 410 μέρη ανά εκατομμύριο (ppm), το μεθάνιο (CH₄) έφτασε τα 1866 μέρη ανά δισεκατομμύριο (ppb) και το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) έφτασε τα 332 μέρη ανά δισεκατομμύριο (ppb). Μάλιστα, οι τρέχουσες συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) είναι υψηλότερες από οποιαδήποτε άλλη στιγμή τα τελευταία δύο εκατομμύρια χρόνια. Το 2023 οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις ήταν 420, 1934 και 336,9 μέρη ανά εκατομμύριο ή δισεκατομμύριο. Η αύξηση συνεχίστηκε και το 2024 (WMO, 2025).



Σχήμα 5. Οι συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου έχουν αυξηθεί ραγδαία από το 1850 (κλιμακωμένες ώστε να αντιστοιχούν στις εκτιμώμενες συνεισφορές τους στην αύξηση της θερμοκρασίας κατά την περίοδο 1850-1900 έως 2010-2019)

Πηγή: Προσαρμοσμένο από IPCC, 2023

1.3 Παράγοντες κλιματικής αλλαγής

Όπως έχει αναφερθεί, οι κλιματικές αλλαγές έχουν συμβεί και άλλες φορές και συνδέονται με την ίδια την ιστορία της Γης. Τι είναι, όμως, αυτό που προκαλεί τις κλιματικές αλλαγές; Όπως αναφέρθηκε, το κλιματικό σύστημα της Γης χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερη πολυπλοκότητα και δυναμικότητα. Οι παράγοντες που καθορίζουν την κλιματική αλλαγή είναι πολλοί και συχνά αλληλοσυνδέονται. Ως εκ τούτου, η ποσοτικοποίηση της επίδρασης κάθε μεμονωμένου παράγοντα είναι εξαιρετικά περίπλοκη διαδικασία και πιθανώς ανέφικτη, καθώς απαιτεί πολύ σύνθετους υπολογισμούς. Κατ' αρχήν, οι παρατηρήσεις της κλιματικής απόκρισης σε έναν μόνο παράγοντα θα μπορούσαν να δείξουν άμεσα την επίδραση του συγκεκριμένου παράγοντα, γεγονός που καθιστά αυτήν την απομόνωση απαγορευτική και ενδεχομένως μη αξιόπιστη (IPCC, 2013). Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται εναλλακτικά διάφορες ενδιάμεσες μετρήσεις μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος. Μια από τις πιο ευρέως χρησιμοποιούμενες είναι η δύναμη ακτινοβολίας (Radiative Forcing), η οποία αποτελεί το μέτρο της καθαρής μεταβολής στο ενεργειακό ισοζύγιο

του γήινου συστήματος, λόγω κάποιας εξωτερικά επιβαλλόμενης διαταραχής (IPCC, 2013).

Σε γενικές γραμμές, οι μηχανισμοί που συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή είναι φυσικοί (εξωτερικοί και εσωτερικοί) και ανθρωπογενείς (IPCC, 2023· Nikolov & Petrov, 2014).

1.3.1 Φυσικοί παράγοντες

Οι φυσικοί παράγοντες διακρίνονται σε εσωτερικούς, που περιλαμβάνουν ανταλλαγές ενέργειας μεταξύ ατμόσφαιρας, υδρόσφαιρας, λιθόσφαιρας, κρούσφαιρας και βιόσφαιρας, και σε εξωτερικούς, όπως οι διακυμάνσεις της ηλιακής ακτινοβολίας, αλλαγές στις τροχιακές κινήσεις της Γης, ηφαιστειακές εκρήξεις, κ.λπ. (Chakraborty et al., 2014· IPCC, 2023).

Πιο αναλυτικά, σημαντικός παράγοντας θεωρείται η **μεταβολή της ηλιακής δραστηριότητας**, καθώς ο Ήλιος αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας του πλανήτη μας και τον μοναδικό αστέρα που επηρεάζει άμεσα τη Γη (Solanki et al., 2013). Έχουν υπάρξει κατά καιρούς θεωρίες, σύμφωνα με τις οποίες η παραγωγή ηλιακής ενέργειας υπόκειται σε σημαντικές διακυμάνσεις (Chakraborty et al., 2014). Το μεγαλύτερο μέρος της μεταβλητότητάς του οφείλεται στη μαγνητική του δραστηριότητα, δηλαδή στην παρουσία ηλιακών κηλίδων (σκοτεινές περιοχές) και φωτεινών περιοχών (faculae), η συγκέντρωση των οποίων αλλάζει κατά τη διάρκεια του ηλιακού κύκλου (Solanki et al., 2013). Με βάση δορυφορικές μετρήσεις, η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας (ολική ηλιακή ακτινοβολία- TSI) σχετίζεται με τους ενδεκαετείς κύκλους των ηλιακών κηλίδων (Nikolov & Petrov, 2014· Fahey et al., 2017). Γενικά, η αυξημένη δραστηριότητα των ηλιακών κηλίδων οδηγεί σε θέρμανση της ατμόσφαιρας, ενώ η μειωμένη δραστηριότητα προκαλεί μείωση της θερμοκρασίας του αέρα (Chakraborty et al., 2014). Μάλιστα, με βάση κάποια αποδεικτικά στοιχεία, η περίοδος με τη μικρότερη δραστηριότητα των ηλιακών κηλίδων, το Ελάχιστο του Maunder (1645-1715), φαίνεται πως συνέπεσε με τη μικρή παγετωνική εποχή (Aguado & Burt, 2020). Ακόμη, παρατηρούνται και φασματικές διακυμάνσεις (SSI), οι οποίες είναι υψηλότερες σε μικρά μήκη κύματος και ιδιαίτερα στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV). Η τελευταία είναι υπεύθυνη για τις αλλαγές στο στρατοσφαιρικό όζον και τη θέρμανση, μεταβάλλοντας, έτσι, τη δυναμική της ατμόσφαιρας και επηρεάζοντας το κλίμα (Ermolli et al., 2012).

Το ποσό της ακτινοβολίας που δέχεται η Γη δεν εξαρτάται μόνο από τη δραστηριότητα του ήλιου, αλλά και από **τροχιακές αλλαγές στην κίνηση της Γης** (Solanki et al., 2013). Το 1941 ο αστρονόμος Milutin Milankovitch υπέθεσε ότι οι αλλαγές στη θέση της Γης σε σχέση με τον ήλιο, και συγκεκριμένα τρεις αστρονομικοί κύκλοι, αποτελούν ισχυρό παράγοντα του μακροπρόθεσμου γήινου κλίματος και συνδέονται με παγετώδεις περιόδους (Spiegel et al., 2010· Buis, 2020). Αυτές οι κινήσεις είναι γνωστές ως «κύκλοι Milankovitch» και περιλαμβάνουν (Paillard, 2001· Spiegel et al., 2010· Campisano, 2012· Buis, 2020· Λαζαρίδης, 2023· Meteo, χ.χ.):

- Αλλαγές στο σχήμα περιφοράς της Γης από ελλειπτική σε σχεδόν κυκλική και αντίστροφα (εκκεντρότητα) με κύκλο κατά μέσο όρο 100.000 χρόνια, λόγω βαρυτικών επιδράσεων από τους πλανήτες Δία και Κρόνο. Όσο μεγαλύτερη είναι η εκκεντρότητα της τροχιάς (κυμαίνεται μεταξύ ~ 0 και $\sim 0,06$, με σημερινή τιμή $e = 0,0167$), τόσο μεγαλύτερες είναι και οι μεταβολές της ηλιακής ενέργειας που φθάνει στην ατμόσφαιρα της Γης, μεταξύ της πλησιέστερης και της πλέον απομακρυσμένης θέσης της Γης από τον Ήλιο. Στο παρόν, βρισκόμαστε σε περίοδο μικρής εκκεντρότητας, με τη Γη να βρίσκεται πλησιέστερα στον Ήλιο περίπου στις 3 Ιανουαρίου (περιήλιο) και μακρύτερα στις 4 Ιουλίου (αφήλιο).
- Η δεύτερη κίνηση συνδέεται με τη λοξότητα σε κύκλο 41.000 ετών, δηλαδή με αλλαγές στη γωνία κλίσης του άξονα της Γης, η οποία κυμαίνεται μεταξύ 22,1 και 24,5 μοιρών (σήμερα 23,4°) ως προς το τροχιακό επίπεδο της Γης. Η κλίση του άξονα είναι υπεύθυνη για τις εποχές. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία κλίσης του, τόσο πιο ακραίες είναι οι εποχές μας, καθώς κάθε ημισφαίριο λαμβάνει περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, όταν το ημισφαίριο έχει κλίση προς τον Ήλιο, και λιγότερη κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν έχει κλίση προς τα έξω.
- Τη μεταπωτική κίνηση του άξονα της Γης με περίοδο περίπου 25.772 ετών, η οποία διαγράφει ένα κωνοειδές σχήμα, όπως η κίνηση μιας σβούρας. Σε περίπου 12.000 έτη, ο βόρειος πόλος δεν θα είναι στην κατεύθυνση του πολικού αστέρα αλλά του αστέρα Βέγα του αστερισμού της Λύρας. Η αξονική

μετάπτωση κάνει τις εποχιακές αντιθέσεις πιο ακραίες στο ένα ημισφαίριο και λιγότερο ακραίες στο άλλο.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο οργανισμό IPCC (2013), οι **ηφαιστειακές εκρήξεις** αποτελούν την κυρίαρχη φυσική αιτία της κλιματικής αλλαγής σε ετήσια και πολυ-δεκαδική χρονική κλίμακα. Οι εκρήξεις αυτές απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες τέφρας, λάβας, σκόνης και αερίων, όπως διοξείδιο του θείου (SO₂), διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και υδρατμούς (H₂O). Ορισμένα από τα αέρια που εισέρχονται στην ατμόσφαιρα και κυρίως τα θεϊκά αερολύματα έχουν την ιδιότητα να σκεδιάζουν αποτελεσματικά την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία με αποτέλεσμα να ψύχουν τον πλανήτη (Hyde and Crowley, 2000, όπ. αναφ. στο Fakana 2020). Η τελευταία μεγάλη ηφαιστειακή έκρηξη σημειώθηκε στο όρος Pinatubo το 1991 (IPCC, 2013).

Εν κατακλείδι, οι κυριότεροι φυσικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα είναι οι τρεις προαναφερθέντες. Υπάρχουν επίσης και άλλοι, όπως η τεκτονική δραστηριότητα της Γης (Nikolon & Petrov, 2014), η εσωτερική μεταβλητότητα (Λαζαρίδης, 2023), οι γαλαξιακές κοσμικές ακτίνες (Marsh, & Svensmark, 2000) κ.ο.κ., αν και η συνεισφορά των τελευταίων στο σχηματισμό νεφών, και κατ' επέκταση στην κλιματική αλλαγή, θεωρείται αμελητέα (IPCC, 2021). Ωστόσο, οι φυσικές αλλαγές δεν μπορούν να εξηγήσουν τη ραγδαία αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας από το 1850 και έπειτα (Lean & Rind, 2008).

1.3.2 Ανθρωπογενείς παράγοντες

Η σύγχρονη κλιματική αλλαγή (1850 - σήμερα) συνδέεται ως επί το πλείστον με την ανθρώπινη δραστηριότητα (IPCC, 2023). Οι ανθρωπογενείς παράγοντες έχουν ως κοινό γνώρισμα την αύξηση των εκπομπών των θερμοκηπιακών αερίων στην ατμόσφαιρα με αποτέλεσμα την υπερθέρμανση του πλανήτη, μέσω της ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου (το φαινόμενο αναφέρεται εκτενώς στο 1.3.3). Όπως επισημαίνει ο IPCC (2023), το πιθανό εύρος της συνολικής ανθρωπογενούς αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας της επιφάνειας από το 1850-1900 μέχρι το 2010-2019 είναι 0,8°C έως 1,3°C, με καλύτερη εκτίμηση 1,07°C. Αντίθετα, οι φυσικοί παράγοντες (ηλιακοί και ηφαιστειακοί) άλλαξαν τη θερμοκρασία πιθανόν κατά ±0,1°C, ενώ η φυσική μεταβλητότητα άλλαξε κατά ±0,2°C.

Οι εκπομπές θερμοκηπιακών αερίων προέρχονται από τη χρήση ενέργειας, τις αλλαγές στη χρήση γης, τον τρόπο ζωής και από τα πρότυπα κατανάλωσης και παραγωγής (IPCC, 2023). Ειδικότερα (UN, n.d.· Chapman et al., 2017· Ellison, 2018· Fakana, 2020· FAO, 2022· IPCC, 2022· FAO, n.d.· UN, 2014):

α) Καύση ορυκτών καυσίμων

Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας που αξιοποιείται στη βιομηχανία, στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, στις χρήσεις γης, στις μεταφορές και στα κτήρια προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο). Η καύση άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου απελευθερώνει στην ατμόσφαιρα σημαντικές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), μεθανίου (CH_4), υποξειδίου του αζώτου (N_2O), υδρατμών (H_2O), και ρύπων. Καθώς αυξάνεται η χρήση των ορυκτών καυσίμων, αυξάνεται και η ποσότητα των αερίων αυτών στην ατμόσφαιρα. Όπως επισημαίνει ο IPCC (2023), το 2019, το 34% των παγκόσμιων εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου προήλθε από τον ενεργειακό τομέα, το 24% από τη βιομηχανία, το 22% από τη γεωργία, τη δασοκομία και άλλων χρήσεων γης, το 15% από τις μεταφορές και το 5,6% από τα κτήρια. Αν, όμως, ληφθούν υπόψη οι έμμεσες εκπομπές από τη χρήση ενέργειας, τα σχετικά μερίδια εκπομπών από τη βιομηχανία και τα κτήρια αυξάνονται σε 34% και 16% αντίστοιχα.

β) Αποψίλωση δασών

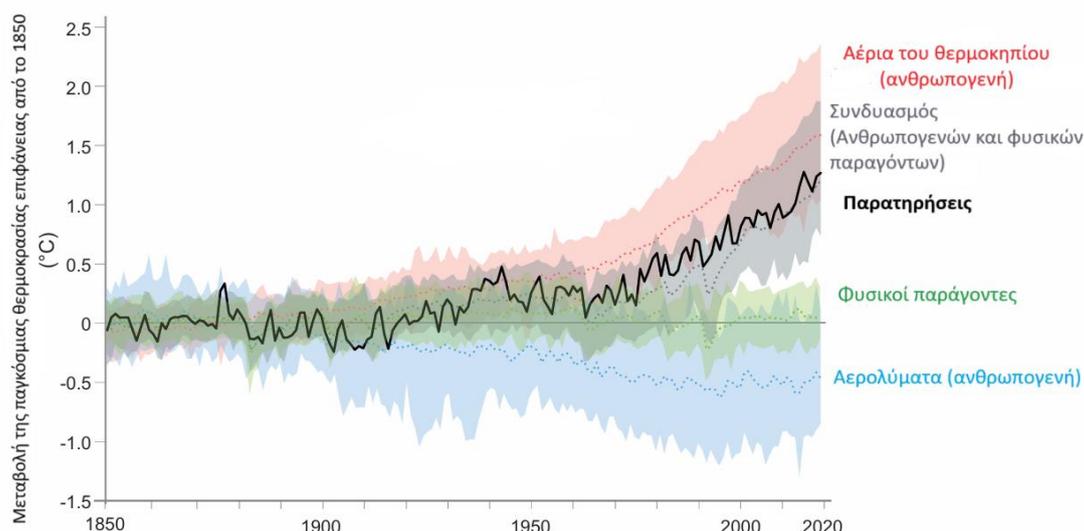
Τα δάση καλύπτουν το 31% της επιφάνειας της Γης και περιέχουν το μεγαλύτερο μέρος της χερσαίας βιοποικιλότητας. Ο ρόλος τους είναι καθοριστικός για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, επειδή λειτουργούν ως φυσικές καταβόθρες άνθρακα, δεσμεύοντας, μέσω της φωτοσύνθεσης, περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) από όσο εκπέμπουν. Μάλιστα, περιέχουν 662 δισεκατομμύρια τόνους άνθρακα, που αντιστοιχεί σε περισσότερο από το μισό του παγκόσμιου αποθέματος στα εδάφη και τη βλάστηση. Η αποψίλωση των δασών για τη δημιουργία βοσκοτόπων, καλλιεργήσιμων εκτάσεων, υποδομών, αστικών κέντρων ή και για άλλους λόγους, οδηγεί την απελευθέρωση του αποθηκευμένου άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, επηρεάζεται η ανακλαστική ικανότητα του εδάφους, η εκπομπή υδρατμών (H_2O) στην ατμόσφαιρα μέσω της εξατμισοδιαπνοής κ.ο.κ., με αποτέλεσμα την μείωση των βροχοπτώσεων και την αύξηση της θερμοκρασίας.

γ) Αλλαγές στη χρήση γης

Ο τομέας της γεωργίας, της δασοκομίας και άλλων χρήσεων γης περιλαμβάνει τα διαχειριζόμενα οικοσυστήματα και προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Υπό την προϋπόθεση της ορθολογικής τους διαχείρισης, ο τομέας αυτός μπορεί να προσφέρει τρόφιμα, ξυλεία και διατήρηση της βιοποικιλότητας. Από την άλλη πλευρά, η μη βιώσιμη διαχείριση των οικοσυστημάτων, σε συνδυασμό με την αύξηση του πληθυσμού, την αύξηση ζήτησης γεωργικών προϊόντων, καυσίμων και ξυλείας δυσχεραίνουν οποιαδήποτε προσπάθεια διατήρησής τους, επιδεινώνοντας την κλιματική αλλαγή. Επί παραδείγματι, αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τη γη - λ.χ. για γεωργική επέκταση - μπορούν να οδηγήσουν σε φαινόμενα τοπικής θέρμανσης ή ψύξης, επηρεάζοντας την ανακλαστική ικανότητα της επιφάνειας και την υγρασία της περιοχής. Επιπλέον, γεωργικές δραστηριότητες, όπως η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων και η εφαρμογή κοπριάς αυξάνουν την εκπομπή υποξειδίου του αζώτου (N_2O), ενώ κύρια πηγή μεθανίου (CH_4) αποτελεί η εντερική ζύμωση από μηρυκαστικά ζώα.

δ) Αστικοποίηση

Σήμερα, το 54% του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε αστικές περιοχές, ένα ποσοστό που αναμένεται να αυξηθεί στο 66% έως το 2050. Οι μεγάλες αστικές εκτάσεις, εξαιτίας της δομής τους (κατασκευές από τσιμέντο, δρόμοι, έλλειψη πράσινου κ.λπ.), απορροφούν και επανεκπέμπουν μεγαλύτερο ποσοστό της θερμικής ακτινοβολίας, με αποτέλεσμα οι θερμοκρασίες της επιφάνειας να είναι υψηλότερες σε σύγκριση με εκείνες των απομακρυσμένων αγροτικών περιοχών (φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας). Σύμφωνα με την συστηματική ανασκόπηση των Chapman, Watson, Salazar, Thatcher και McAlpine (2017), διαπιστώθηκε ότι διαφορά στη θερμοκρασία μιας αστικής περιοχής σε σύγκριση με τα περίχωρα μπορεί να φτάσει στους 5°C. Επομένως, οι κάτοικοι των πόλεων εκτίθενται σε μεγαλύτερο κίνδυνο θερμικού στρες. Τέλος, η έλλειψη πράσινων χώρων και δέντρων, τα οποία έχουν την ικανότητα να συγκρατούν το νερό, καθιστά τις πόλεις πιο ευάλωτες στην παρουσία ακραίων πλημμυρών.



Σχήμα 6. Η παρατηρούμενη θέρμανση (1850-2019) αναπαράγεται μόνο σε προσομοιώσεις που περιλαμβάνουν την ανθρώπινη επιρροή. Οι συνεχείς έγχρωμες γραμμές δείχνουν το μέσο όρο πολλαπλών μοντέλων και οι έγχρωμες ζώνες δείχνουν το εύρος 5-95% των μεμονωμένων προσομοιώσεων. Πηγή: Προσαρμοσμένο από IPCC, 2021

1.3.3 Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Μια πρώιμη ιδέα του ατμοσφαιρικού φαινομένου του θερμοκηπίου περιγράφηκε το 1824 από τον Fourier, αν και ο όρος «θερμοκήπιο» δεν αναφέρεται ρητά στο έργο του (Fleming, 1999). Ο όρος χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Ekholm το 1901 (Latake et al., 2015). Το επιχείρημα του Fourier ενισχύθηκε περαιτέρω από πειραματικές παρατηρήσεις άλλων επιστημόνων, όπως ο Pouillet και ο Tyndall, αλλά ποσοτικοποιήθηκε πληρέστερα από τον Arrhenius το 1896 (Latake et al., 2015). Το φαινόμενο του θερμοκηπίου περιγράφει τον φυσικό μηχανισμό θέρμανσης του πλανήτη μας και παρομοιάζει τον ρόλο της ατμόσφαιρας με το γυαλί ενός θερμοκηπίου.

Από το συνολικό ποσοστό (100%) της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας μικρού μήκους κύματος, η ατμόσφαιρα (αέρια και νέφη) απορροφά το 23% ενώ η επιφάνεια της Γης το 47% (Aguado & Burt, 2020). Το υπόλοιπο ποσοστό (30%) ανακλάται ή σκεδάζεται πίσω στο διάστημα. Με τη σειρά της, η επιφάνεια της Γης εκπέμπει υπέρυθη ακτινοβολία, δηλαδή ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος. Τα μόρια ορισμένων αερίων της ατμόσφαιρας, συμπεριλαμβανομένων των υδρατμών (H₂O), του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), του μεθανίου (CH₄) και του υποξειδίου του αζώτου (N₂O) έχουν την ιδιότητα να απορροφούν μεγάλο μέρος της γήινης ακτινοβολίας

(Miller & Spoolman, 2018). Η απορρόφηση αυτή έχει ως συνέπεια τη θέρμανση της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα και αυτή να εκπέμπει περισσότερη ενέργεια (Aguado & Burt, 2020). Παρ' όλα αυτά, το τμήμα του φάσματος με μήκη κύματος 8 μm έως 12 μm μπορεί να διέλθει ανεπηρέαστο στην ατμόσφαιρα, χωρίς να απορροφάται από εκείνη (ατμοσφαιρικό παράθυρο) (Aguado & Burt, 2020).

Χωρίς την επίδραση αυτής της φυσικής θέρμανσης, η μέση παγκόσμια θερμοκρασία της Γης θα ήταν -18°C , αντί της παρατηρούμενης σήμερα που είναι 15°C . Ως εκ τούτου, ο πλανήτης θα ήταν μια παγωμένη και αφιλόξενη για τη ζωή σφαίρα (Aguado & Burt, 2020· Miller & Spoolman, 2018). Βέβαια, η βασική διαφορά του φυσικού μηχανισμού με ένα γεωργικό θερμοκήπιο έγκειται στο γεγονός ότι το γυαλί, ενώ επιτρέπει τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας, εμποδίζει την διαφυγή της υπέρυθρης ακτινοβολίας και της θερμότητας μέσω της ανωμεταφοράς (Aguado & Burt, 2020). Για το λόγο αυτό, η πιο ορθή ονομασία θα ήταν «φαινόμενο της ατμόσφαιρας» (Aguado & Burt, 2020).

Το ζητούμενο είναι ο πλανήτης να εκπέμπει τόση ενέργεια, όση συνολικά δέχεται προκειμένου να υπάρχει ισορροπία στο ενεργειακό ισοζύγιο του (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015). Η ισορροπία διαταράσσεται, εξαιτίας της αύξησης στη συγκέντρωση των θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα, κυρίως από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Έτσι, η επιφάνεια της Γης υπερθεμαίνεται, λόγω της ενίσχυσης του φαινομένου του θερμοκηπίου. (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015).

Τα θερμοκηπιακά αέρια είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4), το υποξείδιο του αζώτου (N_2O), οι υδρατμοί (H_2O), το τροποσφαιρικό όζον (O_3) και οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), η προέλευση των οποίων είναι αποκλειστικά ανθρωπογενής (NASA, 2024· Latake et al., 2015).

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα είτε μέσω φυσικών διεργασιών, λ.χ. ηφαίστεια, αποσύνθεση της οργανικής ύλης, διάβρωση ανθρακικών πετρωμάτων, κ.λπ., είτε μέσω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, κυρίως με την καύση ορυκτών καυσίμων (Latake et al., 2015· Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015· Λαζαρίδης, 2023). Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις του στην ατμόσφαιρα έχουν αυξηθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε υπερβαίνουν την ικανότητα απορρόφησης από τις φυσικές δεξαμενές άνθρακα, όπως τα δάση ή οι ωκεανοί (Lindsey, 2025). Η διάρκεια

παραμονής του στην ατμόσφαιρα είναι δύσκολο να προσδιοριστεί (IPCC, 2021) και συνήθως ποικίλει από 300 έτη έως και χιλιετίες (Buis, 2019).

Το μεθάνιο (CH_4) είναι ισχυρότερο αέριο από το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) για την ίδια μάζα εκπομπών και ο χρόνος ζωής του είναι γύρω στα δώδεκα (12) έτη (Fahey et al., 2017). Παράγεται συνήθως από αναερόβια μεθανιογόνα βακτήρια σε βάλτους και σε χώρους υγειονομικής ταφής, από την εκτροφή βοοειδών, την καλλιέργεια ρυζιού, την εξόρυξη πετρελαίου ή φυσικού αερίου και από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες (Latake et al., 2015· Λαζαρίδης, 2023· NASA, 2024).

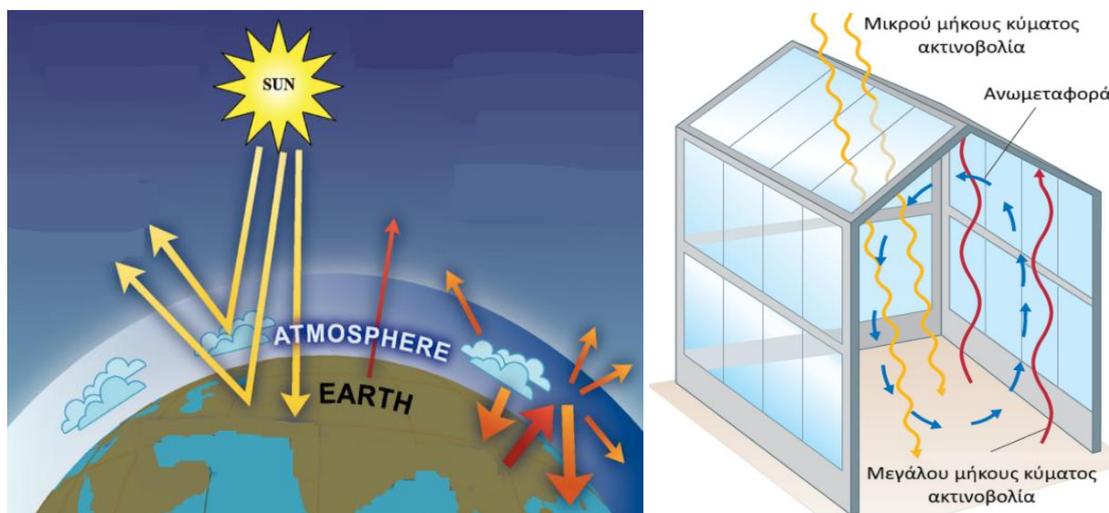
Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) προέρχεται από γεωργικές πρακτικές, όπως η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων, καθώς και από την καύση ορυκτών καυσίμων (Latake et al., 2015· Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015· NASA, 2024). Είναι ένα από τα αέρια που ευθύνεται για την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος στην στρατόσφαιρα (Ahrens, 2009). Ο χρόνος παραμονής τους στην ατμόσφαιρα είναι περίπου 123 έτη (Dunn et al., 2022)

Οι υδρατμοί (H_2O) αποτελούν το πιο άφθονο και από τα πιο σημαντικά αέρια του θερμοκηπίου (Κατσαφάδος & Μαυροματίδης, 2015· NASA, 2024). Προέρχονται κυρίως από την εξάτμιση των υδάτινων επιφανειών και τη διαπνοή των φυτών (Στάθης, 2015). Η διαφορά με τα υπόλοιπα αέρια οφείλεται στο γεγονός ότι η ποσότητα των υδρατμών επηρεάζεται έμμεσα από την ανθρώπινη δραστηριότητα (Λαζαρίδης, 2023). Επιπλέον, έχουν την ικανότητα να απορροφούν μεγάλο μέρος της γήινης ακτινοβολίας, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στο ισοζύγιο θερμικής ενέργειας επιφάνειας Γης – ατμόσφαιρας (Στάθης, 2015).

Το τροποσφαιρικό όζον (O_3) προέρχεται από φωτοχημικές αντιδράσεις ορισμένων ρύπων και αποτελεί βασικό συστατικό του φωτοχημικού νέφους (Στάθης, 2015· Ahrens, 2009). Η αύξηση της συγκέντρωσής του, πάνω από τα κανονικά όρια, στην κατώτερη ατμόσφαιρα εξαιτίας του ανθρώπου, το καθιστά ιδιαίτερα τοξικό ρύπο. Προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα, ερεθισμό στα μάτια, επιβράδυνση της ανάπτυξης των δέντρων και καταστροφή των καλλιεργειών (Ahrens, 2009).

Τέλος, οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) χρησιμοποιούνται ως ψυκτικές ουσίες σε ψυγεία και κλιματιστικά, διαλύτες και προωθητικά μέσα σε δοχεία ψεκασμού (NASA, 2024). Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής στην ατμόσφαιρα, που κυμαίνεται από 53 έως 102 χρόνια (Dunn et al., 2022· IPCC, 2021). Είναι ιδιαίτερα ισχυρά θερμοκηπιακά αέρια

και προκαλούν καταστροφή στο όζον στη στρατόσφαιρα, το οποίο προστατεύει τον πλανήτη από την υπεριώδη ακτινοβολία (Λαζαρίδης, 2023).



Σχήμα 7. Σχηματική αναπαράσταση του φαινομένου του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα (αριστερά) και σε ένα γεωργικό θερμοκήπιο (δεξιά). Πηγή: Αναπροσαρμοσμένα από IPCC, 2007, Aguado & Burt, 2019

1.4 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και πολιτικές αντιμετώπισης

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα τον 21^ο αιώνα. Ο άνθρωπος δεν ζει εκτός του περιβάλλοντος, αλλά μέσα σε αυτό, και συνεπώς τα προβλήματα που προκύπτουν δεν είναι μόνο περιβαλλοντικής φύσεως, αλλά και κοινωνικοοικονομικής. Η γνώση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής προϋποθέτει την πλήρη κατανόηση των παραγόντων της, δηλαδή των σχετικών κλιματικών μεταβλητών και του πώς αυτές επιδρούν στα συστήματα σε διαφορετικές χωρικές και χρονικές κλίμακες (Rosenzweig & Neofotis, 2013). Όμως, ο δυναμικός χαρακτήρας του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής δυσχεραίνει σημαντικά την απόκτηση μιας ολοκληρωμένης εικόνας των παραγόντων και των συνεπειών του. Αναμφίβολα, οι ανθρώπινες ενέργειες έχουν εντείνει τους ρυθμούς των αλλαγών, σε σύγκριση με εκείνους που έχουν παρατηρηθεί σε προγενέστερες περιόδους. Η κλιματική αλλαγή έχει προκαλέσει εκτεταμένες και μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στη φύση και τους ανθρώπους, οι οποίες είναι άνισα κατανεμημένες μεταξύ συστημάτων, περιοχών και τομέων (IPCC, 2023). Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι η διάκριση ή ο σαφής διαχωρισμός μεταξύ των κατηγοριών των επιπτώσεων δεν μπορεί να είναι απόλυτη.

Σε **περιβαλλοντικό επίπεδο**, η περαιτέρω αύξηση της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας έχει οδηγήσει σε μία σειρά αρνητικών επιδράσεων. Αρχικά, η συνεχής υπερθέρμανση του πλανήτη μεταβάλλει τον παγκόσμιο κύκλο νερού, ενισχύοντας τη συχνότητα και την ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων, συμπεριλαμβανομένων των καυσώνων, των βροχοπτώσεων, των τροπικών κυκλώνων, καθώς και των ξηρασιών, των πλημμυρών και των πυρκαγιών που μπορούν να προκαλέσουν (IPCC, 2023· IPBES, 2019).

Η ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή έχει επιδεινώσει την υποβάθμιση της γης, ιδιαίτερα σε παράκτιες, ξηρές και μόνιμα παγωμένες περιοχές, καθώς και στα δέλτα των ποταμών (IPCC, 2023). Οι εκτάσεις που καλύπτονται από πάγο ή χιόνι έχουν υποστεί σημαντική συρρίκνωση, ενώ η μέση στάθμη της θάλασσας και η θερμοκρασία έχουν αυξηθεί, οδηγώντας σε εντονότερη οξίνιση και αποξυγόνωση των ωκεανών (IPCC, 2019b· IPCC, 2023). Τα υπόγεια υπόγεια ύδατα, ως κατ' εξοχήν δεξαμενές γλυκού νερού, κινδυνεύουν, επίσης, από υφαλμύρωση (OECD, 2015). Οι παράκτιες ζώνες αντιμετωπίζουν υψηλούς κινδύνους που αφορούν τη μόνιμη βύθιση γης, πιο συχνές ή έντονες παράκτιες πλημμύρες, αλλαγή ή απώλεια των οικοσυστημάτων, αυξημένη παράκτια διάβρωση κ.ο.κ. (IPCC, 2019b). Επιπλέον, το 12,6% των άνυδρων εκτάσεων έχει ερημοποιηθεί (Burrell, 2020).

Επίσης, η βιοποικιλότητα (η ποικιλομορφία εντός των ειδών, μεταξύ των ειδών και των οικοσυστημάτων) πλήττεται εξίσου σοβαρά, σημειώνοντας ταχύτερη μείωση από οποιαδήποτε άλλη στιγμή στην ανθρώπινη ιστορία (IPBES, 2019). Κατά μέσο όρο, περίπου το 25% των ειδών στις αξιολογημένες ομάδες ζώων και φυτών απειλούνται γεγονός που υποδηλώνει ότι περίπου ένα εκατομμύριο είδη αντιμετωπίζουν ήδη εξαφάνιση (IPBES, 2019). Σύμφωνα με την έρευνα των Thomas et al. (2004) εκτιμήθηκε ότι μέχρι το 2050 το 15-37% των ειδών του δείγματος θα καταδικαστούν σε εξαφάνιση. Ακόμη, η υπερθέρμανση των ωκεανών και της ξηράς είναι δυνατόν να αναγκάσει τη μετανάστευση ειδών από τροπικές περιοχές σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, με ευρύτερο αντίκτυπο στα ενδιαίτηματα των ιθαγενών ειδών (IPBES, 2019· IPCC, 2019a). Οι απώλειες μπορεί να είναι μη αναστρέψιμες σε οικοσυστήματα όπως τα δάση, οι κοραλλιογενείς ύφαλοι και αρκτικές περιοχές (IPCC, 2023).

Ως απόρροια των προαναφερθέντων, οι περιβαλλοντικές συνθήκες που διαμορφώνονται, επηρεάζουν άμεσα και πολυεπίπεδα τον άνθρωπο σε **κοινωνικοοικονομικό επίπεδο**. Η κλιματική αλλαγή και η ατμοσφαιρική ρύπανση

έχουν μειώσει την επισιτιστική ασφάλεια και την ασφάλεια του νερού δημιουργώντας πρόσφορο έδαφος για την αυξημένη εμφάνιση ασθενειών κάθε είδους, μεταδοτικών (δάγκειος πυρετός, ελονοσία, φυματίωση κ.λπ.) και μη (όπως καρδιαγγειακές - αναπνευστικές παθήσεις, καρκίνος), καθώς και ψυχικών νόσων (λ.χ. οικολογικό άγχος, κατάθλιψη) (IPCC, 2023· Romanello et al., 2023· WHO, 2024). Ο κίνδυνος δεν περιορίζεται μόνο σε ευπαθείς ομάδες, αλλά αφορά και τους υγιείς πληθυσμούς (Romanello et al., 2023· WHO, 2024).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η υπερθέρμανση στην ξηρά και στους ωκεανούς έχει επηρεάσει αρνητικά την παραγωγή προϊόντων και τροφίμων γεωργικής, αλιευτικής και δασοκομικής προέλευσης, ειδικά σε περιοχές μικρών και μεσαίων γεωγραφικών πλατών (IPCC, 2023· OECD, 2015). Οι εν λόγω επιπτώσεις, σε συνδυασμό με την υπονόμηση υποδομών, όπως τα συστήματα μεταφορών, ύδρευσης, αποχέτευσης και ενέργειας, οδηγούν σε σημαντικές οικονομικές απώλειες (IPCC, 2023). Οικονομικές απώλειες παρατηρούνται, επίσης, στον τομέα του τουρισμού και στην εργασία σε εξωτερικούς χώρους (IPCC, 2023· OECD, 2015). Με αυτόν τον τρόπο, εκατομμύρια άνθρωποι εκτίθενται σε υποσιτισμό, λειψυδρία και φτώχεια, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο θνησιμότητας (OECD, 2015· WHO, 2024).

Η κλιματική αλλαγή πρόκειται να οδηγήσει σε αλλαγές στην προσφορά και τη ζήτηση αγαθών και υπηρεσιών σε όλους τους οικονομικούς τομείς (OECD, 2009· OECD, 2015). Αν και οι αναπτυσσόμενες χώρες, σε σύγκριση με τις αναπτυγμένες, συμβάλλουν λιγότερο στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), επηρεάζονται δυσανάλογα και επωμίζονται το μεγαλύτερο βάρος των συνεπειών (Romanello et al., 2023). Οι ήδη υπάρχουσες κοινωνικοοικονομικές ανισότητες και περιθωριοποιήσεις που συνδέονται με το φύλο, την εθνικότητα ή το εισόδημα επιδεινώνονται, τροφοδοτώντας τις συγκρούσεις και τον ανταγωνισμό για τους πόρους (IPCC, 2023· WHO, 2024). Ακόμη, οι κλιματικοί παράγοντες οδηγούν στον εκτοπισμό εκατομμυρίων ανθρώπων ως περιβαλλοντικών προσφύγων ή μεταναστών (Black et al., 2011). Βέβαια, οι συγκεκριμένοι παράγοντες απομονώνονται δύσκολα από κοινωνικούς, οικονομικούς και πολιτικούς παράγοντες που παρακινούν την απόφαση για μετανάστευση (IOM, 2022). Μάλιστα, το 2020, 30,7 εκατομμύρια νέες εκτοπίσεις προκλήθηκαν από καταστροφές σε 145 χώρες και εδάφη (IOM, 2022). Συνολικά, με βάση την επίσημη έκθεση του IPCC (2023), περίπου 3,3 έως 3,6 δισεκατομμύρια άνθρωποι ζουν σε περιβάλλοντα που είναι ευάλωτα στην κλιματική αλλαγή.

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα πολυδιάστατο πρόβλημα που η αντιμετώπισή του απαιτεί την από κοινού συνεργασία κυβερνήσεων, οργανισμών και πολιτών. Προς την επίτευξη αυτού του στόχου υπογράφηκαν τρεις σημαντικές συμφωνίες. Η πρώτη ήταν η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) το 1992, η οποία έθεσε τις βάσεις για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, με στόχο για περιορισμό των συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου, κυρίως από τις βιομηχανικές χώρες στα επίπεδα του 1990 μέχρι το έτος 2000 (Gupta, 2010· UNFCCC, n.d.c). Η δεύτερη ήταν το Πρωτόκολλο του Κιότο (1994), με σκοπό τη μείωση των εκπομπών των βιομηχανικών κρατών κατά 5% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 (UNFCCC, n.d.a). Τέλος, η τρίτη συμφωνία-ορόσημο αφορά τη Συνθήκη του Παρισιού το 2015, με πρωταρχικό στόχο τον περιορισμό της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας κάτω από 2°C, με προσπάθεια η μείωση να φτάσει στους 1,5°C μέχρι το τέλος του αιώνα (UNFCCC, n.d.b).

Ο **μετριασμός** (mitigation) και η **προσαρμογή** (adaptation) αποτελούν τις δύο βασικές πολιτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα, ο μετριασμός αφορά στρατηγικές ανθρώπινης παρέμβασης για τη μείωση των εκπομπών ή την ενίσχυση των καταβροθρών των θερμοκηπιακών αερίων (IPCC, 2023). Η δεύτερη πολιτική αντιμετώπισης περιλαμβάνει τη διαδικασία προσαρμογής των ανθρώπινων και φυσικών συστημάτων στο πραγματικό ή αναμενόμενο κλίμα και τις επιπτώσεις του (IPCC, 2023). Αρκούν όμως μόνο οι δράσεις μετριασμού και προσαρμογής για την αποτροπή της; Όπως έχει καταδειχθεί, η κλιματική αλλαγή δεν είναι ένα νέο φαινόμενο και συνδέεται με την ίδια την ιστορική πορεία της Γης. Συνεπώς, θα συνεχίσει να συμβαίνει εσαεί και χωρίς την ανθρώπινη παρουσία. Βέβαια, η ανθρώπινη δραστηριότητα επιταχύνει και εντείνει το φαινόμενο. Ακόμα και αν δεν μπορούμε να την εξαλείψουμε πλήρως, μπορούμε σε πολλές περιπτώσεις να δράσουμε προληπτικά. Στην περίπτωσή μας, ένα από τα σημαντικότερα μέτρα πρόληψης μπορεί να αποτελέσει η εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία -ή πιο συγκεκριμένα- η εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή.

Κεφάλαιο 2. Κλιματική αλλαγή και Εκπαίδευση

2.1 Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ)

Από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα και έπειτα οι ραγδαίες επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις οδήγησαν σε μια σειρά κοινωνικών και οικονομικών αλλαγών. Παρά τις προόδους που σημειώθηκαν ανομοιόμορφα σε κοινωνικοοικονομικό επίπεδο, η όξυνση των περιβαλλοντικών ζητημάτων ώθησε τις χώρες σε μεγάλο προβληματισμό και αμφισβήτηση των κυρίαρχων μοντέλων ανάπτυξης, τα οποία στηρίζονται στην οικονομική μεγέθυνση (Φλογαΐτη, 2011), αγνοώντας τις κοινωνικές ανισότητες και τις περιβαλλοντικές συνέπειες. Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκαν παγκόσμιες συζητήσεις για τη δημιουργία ενός διαφορετικού τρόπου ανάπτυξης, εκείνου της «αειφόρου». Το 1987, μέσα από την έκθεση με τίτλο «Το Κοινό μας Μέλλον» της επιτροπής Brundtland, η έννοια της «αειφόρου ανάπτυξης» έγινε ευρέως γνωστή και ορίστηκε ως μελλοντική αναπτυξιακή πολιτική σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης (Agbedahin, 2019· Boeve-de Pauw et al., 2015· UNESCO, 2005). Αν και για το συγκεκριμένο όρο υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις, ο πιο αποδεκτός και χρησιμοποιούμενος ορισμός είναι ο εξής: «Η ανάπτυξη είναι αειφόρος όταν ικανοποιεί τις σύγχρονες ανάγκες, χωρίς να διακυβεύει τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καλύπτουν τις δικές τους ανάγκες» (Agbedahin, 2019· UNESCO, 2012). Η αειφόρος ανάπτυξη αποτελεί το μονοπάτι προς την επίτευξη ενός απώτερου σκοπού, της αειφορίας (UNESCO, 2012). Εν συνεχεία, κατά την παγκόσμια διάσκεψη στο Ρίο ντε Τζανέιρο, θεσπίστηκε το πολιτικό κείμενο «Ατζέντα 21», το οποίο έθεσε τους στόχους για την πραγμάτωση της βιώσιμης ανάπτυξης (UNCED, 1992). Η εκπαίδευση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο (όπως αναφέρεται στο Κεφάλαιο 36 και έμμεσα σε άλλα κεφάλαια), με αποτέλεσμα να αναδειχθεί η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη ως αναπόσπαστο εργαλείο για την προώθηση ενός βιώσιμου μέλλοντος (UNCED, 1992· UNESCO, 2005· UNESCO, 2012).

Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) είναι απόρροια της μετεξέλιξης και διεύρυνσης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, σύμφωνα με τα δεδομένα και τις απαιτήσεις της εποχής (Τίγκας & Φλογαΐτη, 2019· Φλογαΐτη, 2011). Βασίζεται στις αρχές και τις αξίες που διέπουν τη βιώσιμη ανάπτυξη, όπως η ισότητα των φύλων, η ανακούφιση από τη φτώχεια, η διατήρηση των φυσικών πόρων κ.λπ. (Agbedahin, 2019· UNESCO, 2005). Ακόμη, η ΕΑΑ επιχειρεί να διασφαλίσει την ευημερία των τριών

αλληλένδετων βασικών πυλώνων της αειφορίας (ή καλύτερα ομόκεντρων σφαιρών): περιβάλλον-κοινωνία-οικονομία (UNESCO, 2016· Φλογαΐτη, 2011). Δεν στηρίζεται απλά στη μεμονωμένη διδασκαλία θεμάτων σχετικών με τα αίτια ή τις επιπτώσεις περιβαλλοντικών προβλημάτων, αλλά τα συνδέει άρρηκτα με κοινωνικές και οικονομικές συνιστώσες. Όπως αναφέρει η UNESCO (2017), *«η ΕΑΑ στοχεύει στην ανάπτυξη ικανοτήτων που ενδυναμώνουν τα άτομα, ώστε να αναστοχάζονται τις δικές τους πράξεις, λαμβάνοντας υπόψη τις τρέχουσες και μελλοντικές κοινωνικές, πολιτιστικές, οικονομικές, και περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους από τοπική και παγκόσμια οπτική γωνία. Τα άτομα θα πρέπει επίσης να ενδυναμώνονται, ώστε να ενεργούν σε σύνθετες καταστάσεις με βιώσιμο τρόπο, κάτι που μπορεί να τους απαιτήσει να ακολουθήσουν νέες κατευθύνσεις, και να συμμετέχουν σε κοινωνικοπολιτικές διαδικασίες οδηγώντας τις κοινωνίες τους προς τη βιώσιμη ανάπτυξη»*.

Οι τέσσερις (4) άξονες, δηλαδή οι τομείς στους οποίους η ΕΑΑ δίνει έμφαση είναι (α) η πρόσβαση και διατήρηση στην ποιοτική εκπαίδευση, (β) ο αναπροσανατολισμός των υφιστάμενων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, (γ) η ενίσχυση της κατανόησης και της ευαισθητοποίησης του κοινού σχετικά με τη βιωσιμότητα και (δ) η παροχή εκπαίδευσης σε όλους τους κλάδους του εργατικού δυναμικού (UNESCO, 2005· UNESCO, 2012). Όπως φαίνεται εδώ, δεν γίνεται λόγος για μια οποιαδήποτε εκπαίδευση, αλλά για μία ποιοτική εκπαίδευση. Στη σύγχρονη εποχή, οι πληροφορίες αποκτώνται εύκολα και επομένως, οι δασκαλοκεντρικές μέθοδοι διδασκαλίας δεν μας εξυπηρετούν. Η σημερινή εκπαίδευση απαιτεί να γνωρίζουμε τι να κάνουμε τις πληροφορίες, δηλαδή πώς να τις αναλύουμε, να κατανοούμε την αφθονία και την πολυπλοκότητά τους, να συνεργαζόμαστε με άλλους για τη σύνθεση πληροφοριών και να επικοινωνούμε τα αποτελέσματα (Laurie et al., 2016). Κρίνεται αναγκαίος ο προσανατολισμός προς την ολόπλευρη ανάπτυξη του ανθρώπου με ικανότητες, συναισθήματα, στάσεις και αξίες, ώστε να δρουν υπεύθυνα και να είναι μέτοχοι μιας αειφόρου κοινωνίας. Η ΕΑΑ διαθέτει ορισμένα γνωρίσματα, τα οποία ανταποκρίνονται στα νέα δεδομένα και απαιτήσεις. Χαρακτηρίζεται από συστημικές και διεπιστημονικές προσεγγίσεις, εστιάζεται στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, είναι προσανατολισμένη στις αξίες και προωθεί μια δημοκρατική εκπαιδευτική πολιτική, που πιστεύει στο μετασχηματιστικό ρόλο του σχολείου στην κοινωνία (Φλογαΐτη, 2011). Αναλυτικότερα:

- **Συστημική προσέγγιση – συστημική σκέψη**

Η συστημική προσέγγιση συνιστά τον τρόπο διερεύνησης ενός θέματος ζητήματος ή προβλήματος με όρους συστήματος (Arnold & Wade, 2015, όπ. αναφ. στο Παπαβασιλείου, 2023). Εδράζεται στη βασική αντίληψη ότι κάθε σύνολο αποτελεί ένα αυτόνομο σύστημα, το οποίο απαρτίζεται από επιμέρους υποσυστήματα, αλλά μπορεί και να αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου συστήματος (Hofman-Bergholm, 2018). Ένα σύστημα είναι κάτι περισσότερο από το σύνολο των επιμέρους μερών του (Arnold & Wade, 2015). Επί της ουσίας, η συστημική σκέψη είναι μη γραμμική, σχεσιακή σκέψη, καθώς οι αιτίες και τα αποτελέσματα δεν συνδέονται μονοδιάστατα (Παπαβασιλείου, 2023). Η αλληλεπίδραση, αλληλεξάρτηση και πολυπλοκότητα των συστημάτων είναι τέτοια, ώστε οι μικρές αλλαγές σε ένα σύστημα μπορούν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερες και πιο σύνθετες αλλαγές σε ένα άλλο. Η προσέγγιση και κατανόηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων στο πλαίσιο της αειφόρου ανάπτυξης δεν μπορεί να είναι ανεξάρτητη και ανεπηρέαστη από τα κοινωνικά και οικονομικά ζητήματα (Φλογαΐτη, 2011). Συνεπώς ο χειρισμός τους χωρίς την ανάπτυξη της συστημικής σκέψης είναι αδύνατος (Φλογαΐτη, 2011).

- **Διεπιστημονική προσέγγιση**

Διεπιστημονική είναι η προσέγγιση κατά την οποία συνδυάζονται έννοιες, μεθοδολογικά εργαλεία και προσεγγίσεις από διαφορετικές επιστήμες, με σκοπό την παροχή μιας πιο σφαιρικής γνώσης και θεώρησης του κόσμου (Φλογαΐτη, 2011· Annelin & Bostrom, 2024). Η διεπιστημονική μάθηση προωθεί τη συνεργασία, εμπλέκοντας τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις εκπαιδευόμενους/ες με τέτοιο τρόπο, ώστε να διασαφηνιστούν και να κατανοηθούν τα φαινόμενα, οι απόψεις, οι αξίες και τα συμφέροντα, οι πολιτικές - κοινωνικές σχέσεις και οι αντιφάσεις που συνιστούν το ζήτημα καθεαυτό (Φλογαΐτη, 2011· Didham et al., 2024). Ως εκ τούτου, η διεπιστημονική προσέγγιση είναι εγγενές στοιχείο της ΕΑΑ.

- **Κριτική σκέψη**

Η κριτική σκέψη από τη σκοπιά της ΕΑΑ αναφέρεται στην ικανότητα αμφισβήτησης κανόνων, πρακτικών και απόψεων, αναστοχασμού πάνω στις αξίες, αντιλήψεις και ενέργειες, καθώς και τοποθέτησης στο διάλογο για την αειφορία (UNESCO, 2017). Κριτική σκέψη σημαίνει να κοιτάζει κανείς εις βάθος, πέρα από το προφανές. Αναγνωρίζεται διεθνώς στη βιβλιογραφία ως βασικό χαρακτηριστικό της ΕΑΑ και

συνδέεται με την επίλυση προβλημάτων (Bengtsson, 2024· Taimur & Sattar, 2020). Καταρχάς, τα ζητήματα που εμπíπτουν στο αντικείμενο της ΕΑΑ είναι εξ ορισμού αμφισβητούμενα. Η ίδια η έννοια της αειφορίας είναι αμφιλεγόμενη, διότι επιδιώκει να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ αντίθετων απόψεων και συμφερόντων, στην προσπάθεια της να συμφιλιώσει οικονομικά συμφέροντα με περιβαλλοντικές και κοινωνικές διεκδικήσεις (Φλογαΐτη, 2011). Τέλος, η κριτική σκέψη αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη δημιουργία χειραφετημένων και ενεργών πολιτών σε μια δημοκρατική κοινωνία (Παπανικολάου, 2023).

- **Αξίες**

Οι αξίες αναφέρονται σε θεμελιώδεις αρχές και πεποιθήσεις ατόμων ή ομάδων, που λειτουργούν ως γενικοί οδηγοί συμπεριφοράς, τα πρότυπα με τα οποία συγκεκριμένες ενέργειες κρίνονται καλές ή επιθυμητές (Halstead & Taylor, 2000). Γενικότερα, αν και η διαμόρφωση αξιών είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την ΕΑΑ, αποτελεί έναν από τους πιο έντονα αμφισβητούμενους τομείς της (Činčera et al., 2020). Ωστόσο, στην πράξη, το σχολείο δεν δύναται να είναι ιδεολογικά ουδέτερο, διότι εκφράζονται ούτως ή άλλως μέσα από τις σχολικές πρακτικές, την εκπαιδευτική πολιτική, το πρόγραμμα και κυρίως το παραπρόγραμμα. Οι εκπαιδευτικοί δεν αποτελούν εξαίρεση, καθώς διαθέτουν τη δική τους κοσμοθεωρία, πεποιθήσεις και αξίες με βάση τις οποίες πράττει και δρα. Επομένως, είναι λογικό να επηρεάζουν συνειδητά ή ασυνειδητά του/τις μαθητές/τριες (Φλογαΐτη, 2011). Οι βασικές αξίες της αειφορίας είναι η κοινωνική δικαιοσύνη, η αλληλεγγύη, η αυτονομία, η οικολογική βιωσιμότητα, και άλλες, όπως η ισότητα, ο σεβασμός στον άνθρωπο και στο περιβάλλον, η ενσυναίσθηση, κ.ο.κ. (Θεοφανίδου & Παπαδοπούλου, 2023). Η καλλιέργεια αξιών μέσω της διδασκαλίας αμφιλεγόμενων θεμάτων έχει θετικό αντίκτυπο στην πολιτική δράση και στη συμμετοχή σε διαδικασίες λήψης αποφάσεων (Θεοφανίδου & Παπαδοπούλου, 2023).

- **Πολιτικός χαρακτήρας**

Η αειφορία και κατ' επέκταση, η ΕΑΑ διαθέτει πολιτικό χαρακτήρα, επειδή στοχεύει στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών/τριών, στην επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων και ως εκ τούτου έχει τη δυνατότητα να αμφισβητεί το κυρίαρχο κοινωνικοοικονομικό σύστημα και τις επικρατούσες δομές της σχολικής εκπαίδευσης. (Fien, 1993, όπ. ανάφ. στο Håkansson et al., 2019· Huckle, 1993). Θεωρείται μέσο που προάγει την αυτονομία και διάπλαση ενεργών πολιτών (Φλογαΐτη, 2011). Ο ενεργός

πολίτης δεν είναι απλά καλά ενημερωμένος, αλλά και είναι ικανός να λαμβάνει αποφάσεις, να δρα και να συνεργάζεται προς την επίτευξη μιας δίκαιης κοινωνίας. Με άλλα λόγια, η ΕΑΑ προωθεί δημοκρατικές διαδικασίες.

Επομένως, η εκπαίδευση θα πρέπει να αποτελεί δημόσιο αγαθό και προσβάσιμο σε όλους τους ανθρώπους. Η ΕΑΑ αναγνωρίζεται ρητά στους στόχους της αειφόρου ανάπτυξης ως μέρος του στόχου 4.7 (UNESCO, 2022), σύμφωνα με τον οποίο «*Μέχρι το 2030 πρέπει να έχει διασφαλιστεί ότι όλοι/ες οι μαθητές/τριες αποκτούν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απαιτούνται για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, μεταξύ άλλων, μέσω της ΕΑΑ και τους βιώσιμους τρόπους ζωής, τα ανθρώπινα δικαιώματα, την ισότητα των φύλων, την προώθηση μιας κουλτούρας ειρήνης και μη βίας, την παγκόσμια ιθαγένεια και την εκτίμηση της πολιτιστικής ποικιλομορφίας και της συμβολής του πολιτισμού στην αειφόρο ανάπτυξη*».

Με λίγα λόγια, η ΕΑΑ μπορεί να συμβάλλει στον μετασχηματισμό που απαιτείται για την αειφορία. Μετασχηματισμός σημαίνει ότι ο άνθρωπος βγαίνει έξω από την ασφάλεια του status quo, αλλάζοντας τη νοοτροπία του, τη συμπεριφορά του και επομένως τον τρόπο ζωής του (UNESCO, 2020). Οι αλλαγές στην ατομική δράση θα επιφέρουν αργότερα συλλογικές δράσεις, με αποτέλεσμα την αναδιοργάνωση των υφιστάμενων πολιτικών, κοινωνικών και οικονομικών δομών, στη βάση του οράματος για μια αειφόρο κοινωνία.



Σχήμα 8. Οπτικοποίηση της αειφορίας
Πηγή: Αναπροσαρμοσμένο από Φλογαΐτη, 2011 & UNESCO, 2012

2.2 Εκπαίδευση στην Κλιματική Αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα από τα πιο σύνθετα ζητήματα της σύγχρονης εποχής που πραγματεύεται η ΕΑΑ. Αναδύεται ως μείζον περιβαλλοντικό και κοινωνικοοικονομικό πρόβλημα. Η πολυπλοκότητα των αιτιών και των επιπτώσεών της σε όλα τα επίπεδα συνιστά δύσκολη την κατανόηση και την προσέγγισή της από όλους τους κλάδους, που εμπλέκονται είτε στην παραγωγή γνώσης, είτε στη χάραξη πολιτικών για το κλίμα ή την εκπαίδευση (Mochizuki & Bryan, 2015). Παρά το γεγονός ότι η κλιματική αλλαγή δυσχεραίνει την παροχή ποιοτικής εκπαίδευσης, ο τομέας αυτός προσφέρει μια ανεκμετάλλευτη ευκαιρία για την αντιμετώπισή της (Anderson, 2012· UNESCO & University of Saskatchewan, 2024). Υπό το πνεύμα της ΕΑΑ, η Εκπαίδευση για την Κλιματική Αλλαγή (ΕΚΑ) αποτελεί έναν σχετικά νέο κλάδο της εκπαίδευσης και αναφέρεται στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης σχετικά με τις αιτίες, τις συνέπειες και τις πιθανές λύσεις για την κλιματική αλλαγή (Muccione et al., 2025· Nepraš et al., 2022). Στοχεύει στην καλλιέργεια νέων γνώσεων και δεξιοτήτων, στην αλλαγή στάσεων, αξιών και συμπεριφορών, στην ευαισθητοποίηση, καθώς και στη συμμετοχή του κοινού σε ζητήματα κλιματικής αλλαγής (Muccione et al., 2025· UNESCO & University of Saskatchewan, 2024). Με άλλα λόγια, βασικός σκοπός της ΕΚΑ είναι η διαμόρφωση κλιματικά εγγράμματων πολιτών.

2.2.1 Κλιματικός Εγγραμματισμός

Στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Κλιματική Αλλαγή, όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα θα πρέπει να δίνουν προτεραιότητα σε αυτό, που τελευταία εμφανίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία ως **κλιματικός εγγραμματισμός** (Ναντσόπουλος & Μόγιας, 2020). Πρόκειται για διακριτό υποσύνολο του εγγραμματισμού στις φυσικές επιστήμες, αξιοποιώντας διάφορες μεθόδους και εργαλεία (Dupigny-Giroux, 2010· Ναντσόπουλος & Μόγιας, 2020). Πιο συγκεκριμένα, ο κλιματικός επιστημονικός εγγραμματισμός (climate science literacy) αφορά *«την κατανόηση του πώς λειτουργεί το κλιματικό σύστημα, πώς οι ανθρώπινες ενέργειες επηρεάζουν το κλίμα και πώς το κλίμα επηρεάζει τους ανθρώπους και άλλα μέρη του γήινου συστήματος»* (U.S. Global Change Research Program, 2024).

Ένας κλιματικά εγγράμματος πολίτης *«κατανοεί τις βασικές αρχές του κλιματικού συστήματος της Γης και τις επιλογές για την αντιμετώπιση της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής, αναγνωρίζει αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με την κλιματική αλλαγή και*

γνωρίζει που να τις αναζητήσει, επικοινωνεί για την κλιματική αλλαγή με ακριβείς και αποτελεσματικούς τρόπους και είναι σε θέση να λαμβάνει τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την κλιματική αλλαγή» (U.S. Global Change Research Program, 2024).

Επιπλέον, δεν διακατέχεται απαραίτητα από εξειδικευμένη γνώση και κατανόηση των παραγόντων του κλιματικού συστήματος, αλλά αναγνωρίζει ότι η κλιματική αλλαγή διαθέτει ιστορικές, ηθικές, κοινωνικές, οικονομικές, ψυχολογικές και πολιτικές διαστάσεις (U.S. Global Change Research Program, 2024). Είναι, επομένως, σε θέση να σκέφτεται το πρόβλημα στην ολότητά του και να δρα ατομικά και συνεργατικά προς την άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής. Για αυτό, η ανάπτυξη του κλιματικού εγγραμματισμού κρίνεται απαραίτητη και αναγκαία, διότι αποτελεί μοναδική δίοδο προς την πρόληψη και αντιμετώπιση του φαινομένου.

2.2.2 Ο ρόλος των εκπαιδευτικών

Η εκπαίδευση που αφορά στην κλιματική αλλαγή στην παιδική ηλικία, κατά τη διάρκεια της οποίας τα παιδιά φοιτούν στο δημοτικό σχολείο, είναι ύψιστης σημασίας. Σε αυτό το χρονικό διάστημα σταθεροποιούνται και εμπλουτίζονται οι βάσεις της γνωστικής, συναισθηματικής, ψυχοκοινωνικής και ηθικής ανάπτυξης των παιδιών (Atkinson et al., 2003). Συνεπώς, ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι κομβικός, όχι μόνο για την καλλιέργεια των γνώσεων, αλλά και για τη διαμόρφωση στάσεων, αξιών και συμπεριφορών που συνδέονται με την φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά (Muñoz-Losa, et al., 2025). Επί της ουσίας, η ΕΚΑ δεν νοείται να λαμβάνει χώρα με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, αλλά οφείλει να πραγματώνεται μέσα από πρακτικές, οι οποίες ταυτίζονται με τις αξίες που επιδιώκει να καλλιεργήσει ο/η εκάστοτε εκπαιδευτικός. Για παράδειγμα, δεν είναι δυνατόν να προάγεται η αξία της δημοκρατίας, εάν οι συνθήκες εντός της τάξεως δεν είναι δημοκρατικές. Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό το μέγεθος της ευθύνης, αλλά και του έργου που έχει να επιτελέσει ο/η εκπαιδευτικός ως φορέας αλλαγής.

Η κλιματική αλλαγή ως σύνθετο επιστημονικό και κοινωνικοοικονομικό πρόβλημα, απαιτεί κάτι περισσότερο από απλή μάθηση περιεχομένου (McKeown & Hopkins, 2010, οπ. ανάφ. στο Vukelić et al., 2022). Όπως αναφέρουν η Vukelić και οι συνεργάτες της (2022), *οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν σαφείς ιδέες σχετικά με το πρόβλημα, καθώς και τρόπους με τους οποίους μπορούν να το αντιμετωπίσουν, προκειμένου να εφαρμόσουν τις απαραίτητες αλλαγές στα σχολικά προγράμματα*

σπουδών. Ως εκ τούτου, σε επίπεδο τριτοβάθμιας, οι μελλοντικοί/ές δάσκαλοι/ες απαιτείται πριν την είσοδό τους στην τάξη να είναι κατάλληλα καταρτισμένοι και εφοδιασμένοι με γνωστικές, διαπροσωπικές και συναισθηματικές ικανότητες για την αποτελεσματική εφαρμογή της ΕΚΑ (Muñoz-Losa, et al., 2025). Ακόμη, πρέπει να είναι σε θέση να προάγουν την συστημική, κριτική και διεπιστημονική σκέψη των μαθητών/τριών, να ενισχύουν την εμπλοκή και συμμετοχή τους στη λήψη αποφάσεων για αντιμετώπιση σύνθετων ζητημάτων και να συμβάλλουν στην ευαισθητοποίησή τους απέναντι στη φύση και τον άνθρωπο. Ωστόσο, οι προαναφερθείσες προϋποθέσεις αποκτούν πραγματική αξία μόνο εάν οι μελλοντικοί δάσκαλοι διαθέτουν την πρόθεση και δέσμευση να εφαρμόσουν ενεργά την ΕΚΑ και κατ' επέκταση την ΕΑΑ στην τάξη (Vukelić et al., 2022).

Σύμφωνα με την έρευνα των Spiropoulou και των συναδέλφων της (2007), οι εκπαιδευτικοί, αν και ενήμεροι για ζητήματα βιώσιμης ανάπτυξης, λαμβάνουν υπόψη κυρίως τοπικά και εθνικά περιβαλλοντικά προβλήματα, ενώ υποτιμούν τα παγκόσμια, όπως η κλιματική αλλαγή. Μάλιστα, παρά το ενδιαφέρον τους για την προστασία του περιβάλλοντος, δεν υλοποιούν περιβαλλοντικά προγράμματα στα σχολεία, λόγω της έλλειψης εξοικείωσης με νέες μεθοδολογικές προσεγγίσεις που προάγουν την καλύτερη κατανόηση περιβαλλοντικών και κοινωνικοοικονομικών ζητημάτων.

Συνοψίζοντας, ο ρόλος των εκπαιδευτικών είναι θεμελιώδης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και συνεπώς, για τη δημιουργία μιας βιώσιμης κοινωνίας. Οι εκπαιδευτικοί δύναται να διαμορφώσουν ένα κοινό όραμα και να εμπνεύσουν τους/τις μαθητές/τριες να συνδράμουν συνειδητά και μακροπρόθεσμα προς την επίτευξη της αειφορίας. Για αυτούς τους λόγους, η εκπαίδευση είναι κρίσιμη για την ενσωμάτωση βιώσιμων πρακτικών νωρίς στη ζωή των μαθητών/τριών (Muñoz-Losa, et al., 2025).

Κεφάλαιο 3. Εννοιολογικό πλαίσιο της έρευνας και βιβλιογραφική ανασκόπηση

3.1 Εννοιολογικό πλαίσιο της έρευνας

Είναι σαφές ότι η Εκπαίδευση στην Κλιματική Αλλαγή διαδραματίζει ιδιαίτερα κομβικό ρόλο, ώστε τα άτομα να γίνουν φορείς αλλαγής, μέσα από την ανάπτυξη των γνώσεων, στάσεων και δεξιοτήτων (Ballegeer et al., 2024). Αν και κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορα μοντέλα για την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στην

εκπαίδευση (Cantell et al., 2019· Tang, 2022), στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας υιοθετείται ως θεωρητικό υπόβαθρο η ικανότητα για την κλιματική αλλαγή (climate change competence/C3) της Ευρωπαϊκής στρατηγικής μάθησης με βάση την ικανότητα (Ballegeer et al., 2024· The European Union, 2018). Η ικανότητα για την κλιματική αλλαγή δομείται γύρω από τρεις βασικές διαστάσεις: γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις (The European Union, 2018). Συνδέεται άμεσα με την ικανότητα δράσης, όπως περιγράφηκε από τους Jensen και Schnack (1997), καθώς η καλλιέργεια αυτών των διαστάσεων αποτελεί προϋπόθεση για την ανάπτυξή της. Συνεπώς, η τελευταία πρέπει να αποτελεί βασικό σκοπό της C3.

Προς αυτήν την κατεύθυνση, οι δάσκαλοι/ες είναι σε θέση, μέσω της ευαισθητοποίησης και της καλλιέργειας αξιών στους/στις μαθητές/τριες, να λειτουργούν ως κινητήρια δύναμη για την υιοθέτηση ατομικών και συλλογικών δράσεων για την κλιματική αλλαγή και γενικότερα για το περιβάλλον.

Σύμφωνα με τους Jensen και Schnack (1997), οι **δράσεις μετριασμού** μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες: α) **άμεσες δράσεις**, οι οποίες συμβάλλουν άμεσα στην επίλυση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος (όπως η μείωση κατανάλωσης ενέργειας) και β) **έμμεσες δράσεις**, που έχουν ως σκοπό να επηρεάσουν τους/τις άλλους/ες να ενεργήσουν για την επίλυση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος (για παράδειγμα η καμπάνια ευαισθητοποίησης ενός κοινού). Όπως αναφέρει η Hermans (2016), συνήθως οι εκπαιδευτικοί εστιάζουν κυρίως στις άμεσες ατομικές δράσεις μετριασμού. Ωστόσο, είναι σημαντικό οι μελλοντικοί/ές δάσκαλοι/ες να εξασκηθούν και στις συλλογικές έμμεσες δράσεις μετριασμού (Hermans, 2016).

Ακολουθώντας, λοιπόν, την προσέγγιση των Ballegeer et al (2024), στην παρούσα έρευνα αξιοποιούμε τις τρεις διαστάσεις της C3 (γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις) σε συνδυασμό με τα συναισθήματα, προκειμένου να προβλεφθεί η προθυμία των προπτυχιακών φοιτητών/τριών δημοτικής εκπαίδευσης να συμπεριλάβουν το θέμα της κλιματικής αλλαγής στις εκπαιδευτικές τους πρακτικές. Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται οι παράγοντες, που έχουν προσδιοριστεί ως προγνωστικοί της ανθρώπινης συμπεριφοράς και ειδικότερα της φιλοπεριβαλλοντικής συμπεριφοράς και θεωρούνται σχετικές με την παρούσα μελέτη (Ballegeer et al., 2024). Αξίζει, βέβαια, να επισημανθεί ότι στην πραγματικότητα οι παράγοντες που διαμορφώνουν τη φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά και οι σχέσεις μεταξύ αυτών είναι τόσο περίπλοκες,

που δεν μπορούν να απεικονιστούν μέσω μόνο ενός πλαισίου ή διαγράμματος (Kollmuss & Agyeman, 2002).

3.1.1 Γνώσεις

Για μια αποτελεσματική και ποιοτική εκπαίδευση στην κλιματική αλλαγή είναι απαραίτητο οι δάσκαλοι/ες να διαθέτουν επιστημονική γνώση περιεχομένου, ώστε -σε συνδυασμό με την παιδαγωγική τους γνώση (παιδαγωγική γνώση περιεχομένου)- να την μετατρέψουν σε σχολική γνώση, προσαρμοσμένη στο αναπτυξιακό επίπεδο των μαθητών/τριών (Favier et al., 2021· Shulman, 1986). Μάλιστα, η γνώση σχετικά με την κλιματική αλλαγή αποδεικνύεται ότι βοηθά τους/τις εκπαιδευτικούς να επιτύχουν σε αυτό το έργο (McNeal et al., 2017· Seroussi et al., 2019).

Η γνώση για την κλιματική αλλαγή θεωρείται ως ένα πολύπλοκο, πολυδιάστατο και δυναμικό σύστημα και όχι ως ένα σύνολο γεγονότων και εννοιών της κλιματολογίας (Kolenatý et al., 2022). Το μοντέλο των Frick et al (2004) με τους τρεις τύπους περιβαλλοντικής γνώσης είναι ευρέως διαδεδομένο και έχει εφαρμοστεί σε διάφορες μελέτες και προγράμματα, που σχετίζονται με την Εκπαίδευση στην Κλιματική Αλλαγή (Baierl et al., 2022· Bofferding & Kloser, 2015· Kolenatý et al., 2022· Simon & Merten, 2024). Οι τρεις τύποι περιβαλλοντικής γνώσης είναι οι εξής (Frick et al., 2004): **γνώση συστήματος** (system knowledge), **γνώση δράσης** (action knowledge) και **γνώση αποτελεσματικότητας** (effectiveness knowledge). Αναλυτικότερα, συστημική είναι η γνώση που αφορά τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας των οικοσυστημάτων, καθώς και η γνώση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η γνώση της σχέσης μεταξύ διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και της κλιματικής αλλαγής (Frick et al., 2004). Ο δεύτερος τύπος αναφέρεται στη γνώση σχετικά με τις ενέργειες και συμπεριφορές που επηρεάζουν ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα, όπως η γνώση των δράσεων για τη μείωση των εκπομπών των θερμοκηπιακών αερίων. Τέλος, ο τρίτος τύπος (Braun & Dierkes, 2019) συνδέεται με τη γνώση του πόσο αποτελεσματική είναι μία δράση για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου (π.χ. ποιες ενέργειες είναι πιο αποτελεσματικές για την μείωση των θερμοκηπιακών αερίων).

Το ερώτημα, όμως, είναι εάν η γνώση από μόνη της μπορεί να οδηγήσει σε οικολογική συμπεριφορά και γενικότερα στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Οι γνώσεις αποτελούν μεν απαραίτητη, αλλά όχι επαρκή προϋπόθεση για τη συμπεριφορά, γεγονός που δείχνει

ότι η σχέση τους δεν είναι άμεση. Η έλλειψη αυτής της αμεσότητας είναι γνωστή στη βιβλιογραφία ως χάσμα γνώσης-δράσης (knowledge-action gap) (Dijkstra & Goedhart, 2012· Kollmuss & Agyeman, 2002). Προκειμένου να γεφυρωθεί το χάσμα γνώσης-δράσης, αρκετές σύγχρονες έρευνες δείχνουν ότι η γνώση οδηγεί σε οικολογική συμπεριφορά μέσω άλλων διαμεσολαβητικών παραγόντων (Kaiser & Fuhrer, 2003· Liu et al., 2020· Mago et al., 2025). Ωστόσο, αυτό δεν σημαίνει ότι ο ρόλος της γνώσης είναι ήσσονος σημασίας, καθώς θεωρείται ως κρίσιμη «περιφερειακή» μεταβλητή (Liu et al., 2020). Με άλλα λόγια, η κατάλληλη συμπεριφορά προϋποθέτει και τις κατάλληλες γνώσεις (Kaiser & Fuhrer, 2003).

3.1.2 Συναισθήματα

Τα συναισθήματα αποτελούν σημαντικούς παράγοντες συμπεριφοράς, διότι επηρεάζουν τον τρόπο αντίληψης, την προσοχή, τη μνήμη και τη λήψη αποφάσεων και ταυτόχρονα, δημιουργούν κίνητρα για δράση (Brosch et al., 2013· Κονάcs et al., 2024· Lerner et al., 2015). Αντίστοιχα, με την ίδια λογική τα συναισθήματα που βιώνονται σε σχέση με την κλιματική αλλαγή, είτε θετικά είτε αρνητικά, βρίσκονται σταθερά μεταξύ των ισχυρότερων προγνωστικών παραγόντων οικολογικής συμπεριφοράς (Brosch, 2021).

Η κλιματική αλλαγή -και γενικότερα τα περιβαλλοντικά προβλήματα- μπορούν να πυροδοτήσουν ένα ευρύ φάσμα συναισθημάτων, όπως το ενδιαφέρον, ο ενθουσιασμός, η αισιοδοξία, ο φόβος, η ανησυχία, η ενοχή, ο θυμός κ.α. (Pihkala, 2022), τα οποία επηρεάζουν την ψυχική υγεία και ευεξία των ατόμων (Berry et al., 2018). Πιο συγκεκριμένα, αρνητικά συναισθήματα, όπως ο φόβος ή η ανησυχία, είναι πιθανό να οδηγήσουν σε μια κατάσταση άγχους, που είναι γνωστό ως οικολογικό άγχος (Pihkala, 2020). Το κλιματικό άγχος, ως κλινικά σημαντική μορφή οικολογικού άγχους, καθιστά περισσότερο ευάλωτα τα παιδιά, καθώς και άλλες ομάδες πληθυσμού, επιβεβαιώνοντας ότι η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί ένα μακρινό πρόβλημα (Ballegeer et al., 2024· Ge et al., 2025· Clayton, 2020). Είναι μάλιστα ενδιαφέρον, βάσει μελετών, ότι τα άτομα που βιώνουν αρνητικά κλιματικά συναισθήματα αναφέρουν επίσης ότι εμπλέκονται περισσότερο σε οικολογική συμπεριφορά (Κονάcs et al., 2024· Stanley et al., 2021). Βέβαια, αξίζει να τονιστεί ότι τα κλιματικά συναισθήματα δεν οδηγούν πάντα σε δράση, λόγω άλλων εσωτερικών (π.χ. αξίες,

στάσεις, γνώσεις) και εξωτερικών παραγόντων (π.χ. κοινωνικοοικονομικές παράμετροι) που πρέπει να ληφθούν υπόψη (Konács et al., 2024).

Τα συναισθήματα, ως καθοριστικοί παράγοντες για την οικολογική συμπεριφορά και δράση, αλληλεπιδρούν με άλλους προγνωστικούς παράγοντες, όπως η γνώση (Ballegeer et al., 2024). Η έρευνα των Shi et al (2015), έδειξε ότι τα υψηλότερα επίπεδα γνώσης σχετικά με τα αίτια της κλιματικής αλλαγής συσχετίζονται με αυξημένη ανησυχία. Όμως, η σχέση γνώσης - συναισθήματος δεν είναι, επίσης, απόλυτη (Malka et al., 2009). Οι Carmi et al (2015), εξετάζοντας τις άμεσες και έμμεσες επιδράσεις της γνώσης στη συμπεριφορά, επιβεβαίωσαν τον διαμεσολαβητικό ρόλο των συναισθημάτων: *«Η περιβαλλοντική γνώση μπορεί να οδηγήσει σε περιβαλλοντική συμπεριφορά, μόνο εάν προκαλεί περιβαλλοντικά συναισθήματα»*. Ωστόσο, δεν υπάρχουν επαρκή επιστημονικά δεδομένα σχετικά με το ποια συναισθήματα προκαλούν δράση και πώς αυτά αλληλεπιδρούν με άλλους παράγοντες (Ballegeer et al., 2024).

3.1.3 Στάσεις

Οι στάσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τα πρακτικά βήματα που πρέπει να γίνουν για την επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής σχετίζονται τόσο με τη δική τους συμπεριφορά, όσο και με τη διδακτική τους πρακτική (Seroussi et al., 2019). Ως στάση ορίζεται *«μια ψυχολογική τάση που εκφράζεται αξιολογώντας μια συγκεκριμένη οντότητα με κάποιο βαθμό συμπάθειας ή δυσαρέσκειας»* (Eagly & Chaiken, 1993, όπ αναφ. στο Seroussi et al., 2019). Στο πλαίσιο της ΕΑΑ, σύμφωνα με το λεξικό APA, οι περιβαλλοντικές στάσεις αναφέρονται στις *«πεποιθήσεις και τις αξίες ατόμων ή κοινωνιών σε σχέση με τη φύση, την οικολογία ή τα περιβαλλοντικά ζητήματα»* (Moshou & Drinia, 2023).

Οι στάσεις συνδέονται στενά με την συμπεριφορά, καθώς, η τελευταία καθοδηγείται από 3 είδη παραγόντων (Ajzen, 2002): α) τις στάσεις απέναντι στη συμπεριφορά, β) τον υποκειμενικό κανόνα και γ) την αντίληψη του ελέγχου συμπεριφοράς (Θεωρία της Προγραμματισμένης Συμπεριφοράς). Ο συνδυασμός των τριών αυτών παραγόντων οδηγεί στο σχηματισμό μιας πρόθεσης, η οποία με τη σειρά της εκφράζεται σε πραγματική συμπεριφορά (Ajzen, 2002). Τη θετική συσχέτιση μεταξύ στάσης και συμπεριφοράς επιβεβαιώνουν ορισμένες έρευνες (Clement et al., 2014· Michalos et al., 2012· Phang & Ilham, 2023).

Παράλληλα, οι γνώσεις αποτελούν κρίσιμη μεταβλητή, όχι μόνο για τη διαμόρφωση συναισθημάτων, αλλά και περιβαλλοντικών στάσεων (Liu et al., 2020· Polonsky et al., 2012). Με άλλα λόγια, οι γνώσεις λειτουργούν ως αφετηρία για τη δημιουργία στάσεων, οι οποίες επηρεάζουν τις προθέσεις και τελικά την συμπεριφορά. Μελέτες δείχνουν ότι ο ρόλος των στάσεων είναι διαμεσολαβητικός στη σχέση γνώσης-φιλοπεριβαλλοντικής συμπεριφοράς, υπογραμμίζοντας τη δική τους σημασία στη συμβολή της συμπεριφοράς (Liu et al., 2020· Meinhold & Malkus, 2005).

3.2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η επιστημονική διερεύνηση παραγόντων, που σχετίζονται με την προθυμία για δράση και συγκεκριμένα με την πρόθεση των εκπαιδευτικών να εντάξουν θέματα της κλιματικής αλλαγής στη διδασκαλία τους, είναι κρίσιμη προκειμένου να αποκτήσουμε μια ευρύτερη εικόνα της εκπαιδευτικής κατάστασης. Κατ' αυτόν τον τρόπο, θα είμαστε σε θέση να λαμβάνουμε τα απαραίτητα μέτρα και να εφαρμόζουμε στο μέλλον πολιτικές για την Κλιματική Αλλαγή στην Εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό, εστιάζουμε σε τρεις κατηγορίες μελετών, που εξετάζουν τη σχέση κάθε μίας εκ των τριών βασικών μεταβλητών (γνώσεις, συναισθήματα, στάσεις) με την προθυμία προπτυχιακών φοιτητών/τριών δημοτικής εκπαίδευσης να εντάξουν την κλιματική αλλαγή στις διδακτικές τους πρακτικές. Οι έρευνες που παρουσιάζονται, διεξήχθησαν από το 2010 και μετά. Αν και υπάρχει πλήθος μελετών που συνδέονται με γνώσεις, στάσεις ή συναισθήματα απέναντι στην κλιματική αλλαγή, εντούτοις ελάχιστος είναι ο αριθμός εκείνων που συσχετίζουν κάποιον από τους τρεις προαναφερθέντες παράγοντες με την πρόθεση μελλοντικών δασκάλων να διδάξουν την κλιματική αλλαγή. Ωστόσο, ο μεγαλύτερος περιορισμός εντοπίζεται στον τομέα των συναισθημάτων και των στάσεων. Επομένως, σύμφωνα με τα παραπάνω, αναδεικνύονται σοβαρά κενά στην υφιστάμενη διεθνή και κυρίως στην ελληνική βιβλιογραφία.

3.2.1 Γνώσεις των μελλοντικών δασκάλων για την κλιματική αλλαγή και προθυμία διδασκαλίας

Οι Ballegeer et al (2024) στην Ισπανία διερεύνησαν, μεταξύ άλλων, τον ρόλο των γνώσεων σε σχέση με την προθυμία των προπτυχιακών φοιτητών δημοτικής εκπαίδευσης να εντάξουν την κλιματική αλλαγή στις διδακτικές τους πρακτικές (θεωρούμενη ως έμμεση δράση μετριασμού). Διαπιστώθηκε ότι η γνώση περιεχομένου έχει έμμεση επίδραση στην προθυμία των φοιτητών/τριών να διδάξουν την κλιματική

αλλαγή και ότι η σχέση αυτή διαμεσολαβείται σειριακά από τα συναισθήματα και τις στάσεις. Το εύρημα αναδεικνύει το χάσμα γνώσης συμπεριφοράς, διότι παρόλο που οι φοιτητές/τριες κατείχαν πολλές γνώσεις για την κλιματική αλλαγή, δεν προέβαιναν στις ανάλογες δράσεις μετριασμού, ούτε ήταν πρόθυμοι να τη διδάξουν. Όπως επισημαίνουν οι συγγραφείς, το κενό αυτό οφείλεται και σε άλλους παράγοντες που επηρεάζουν συνεργιστικά την ανθρώπινη συμπεριφορά.

Παρόμοιας φύσεως έρευνα διεξήχθη, με σκοπό την αξιολόγηση της ενσωμάτωσης της εκπαίδευσης στην κλιματική αλλαγή στο πρόγραμμα σπουδών των υποψηφίων εκπαιδευτικών σε πανεπιστήμιο των Φιλιππίνων (Competente, 2019). Το δείγμα ήταν χωρισμένο σε πρωτοετείς και τεταρτοετείς φοιτητές/τριες, ώστε να διαπιστωθεί τυχόν εξέλιξη στις γνώσεις τους σχετικά με την κλιματική αλλαγή, καθώς και στην πιθανή ενσωμάτωση της τελευταίας στη διδασκαλία τους. Η έρευνα έδειξε ότι, σε γενικές γραμμές, το επίπεδο των γνώσεών τους δεν βελτιώθηκε. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες/ουσες δεν ήταν σίγουροι/ες για το πως να συμπεριλάβουν θέματα σχετικά με την κλιματική αλλαγή, καθώς, σύμφωνα με την υπόθεση της ερευνήτριας, δεν διαθέτουν την απαιτούμενη γνώση περιεχομένου και τις δεξιότητες για να το κάνουν.

Οι Toirpanen et al (2021) εξέτασαν τις γνώσεις και την εμπιστοσύνη στις γνώσεις των Φινλανδών μελλοντικών δασκάλων σχετικά με τις δράσεις μετριασμού, συγκρίνοντάς τους με την προθυμία τους να αναλάβουν δράση. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι υποψήφιοι εκπαιδευτικοί έχουν πολύ χαμηλό επίπεδο γνώσεων σχετικά με τον αντίκτυπο των διαφόρων δράσεων μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, υπερεκτιμώντας τις λιγότερο αποτελεσματικές πρακτικές και υποτιμώντας τις πιο αποτελεσματικές. Επιπλέον, η γνώση του αντίκτυπου των δράσεων δεν συσχετίστηκε με την προθυμία για δράση, ενώ παρατηρήθηκε κάποια συσχέτιση μεταξύ της εμπιστοσύνης στη γνώση και της προθυμίας για δράση.

Σε αντίθεση με τις προαναφερθείσες μελέτες, στο πλαίσιο εφαρμογής ενός εκπαιδευτικού προγράμματος για την παγκόσμια κλιματική αλλαγή σε τεταρτοετείς φοιτητές/τριες δασκάλους/ες των Η.Π.Α., τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μετά την παρέμβαση υπήρξε βελτίωση στη γνώση της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής, αύξηση της εξοικείωσης με διδακτικούς πόρους και παιδαγωγικές στρατηγικές και ενίσχυση της ετοιμότητας των εν δυνάμει εκπαιδευτικών να διδάξουν την κλιματική αλλαγή,

συμπεριλαμβανομένων των ηθικών και δεοντολογικών της διαστάσεων (Hestness et al., 2011).

Παρομοίως, οι Muñoz-Losa et al. (2025) αξιολόγησαν τον αντίκτυπο ενός μαθήματος αειφορίας, το οποίο περιλάμβανε θέματα κλιματικής αλλαγής, στις γνώσεις στη συμπεριφορά και στην προθυμία υιοθέτησης βιώσιμης συμπεριφοράς των προπτυχιακών φοιτητών/τριών. Οι φοιτητές/τριες σημείωσαν σημαντική βελτίωση στις γνωστικές διαστάσεις μετά την παρέμβαση και επέδειξαν μεγαλύτερη προθυμία να υιοθετήσουν βιώσιμες συμπεριφορές. Ωστόσο, οι αλλαγές στη συμπεριφορά, αν και θετικές, ήταν λιγότερο έντονες υπογραμμίζοντας την πρόκληση της μετατροπής της γνώσης και της προθυμίας σε συγκεκριμένες δράσεις.

Οι Dal et al (2015) διερεύνησαν το κατά πόσον η αυξημένη επίγνωση σχετικά με την κλιματική αλλαγή οδήγησε σε αλλαγές στην προθυμία των Τούρκων προ-υπηρεσιακών δασκάλων να δράσουν για μια φιλική προς την κλιματική αλλαγή συμπεριφορά. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν υψηλό επίπεδο και στα τρία επίπεδα επίγνωσης των συμμετεχόντων/ουσών (επίγνωση επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής, επίγνωση ατομικών πρωτοβουλιών φιλικών προς την κλιματική αλλαγή και επίγνωση πρωτοβουλιών της βιομηχανίας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής), καθώς και θετική συσχέτιση των επιπέδων επίγνωσης με την προθυμία δράσης.

Οι Othman & Mahmud (2021) διερεύνησαν το επίπεδο ευαισθητοποίησης, γνώσης, αντίληψης κινδύνου και στάσης απέναντι στην κλιματική αλλαγή, καθώς και τη σχέση τους με τη φιλική προς την κλιματική αλλαγή συμπεριφορά των εν δυνάμει δασκάλων. Οι συμμετέχοντες/ουσες σημείωσαν πολύ υψηλές μέσες βαθμολογίες στις γνώσεις. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι η σχέση μεταξύ του επιπέδου γνώσης και της φιλικής προς την κλιματική αλλαγή συμπεριφοράς αν και αδύναμη, ήταν θετική. Ωστόσο, στην πραγματικότητα οι φοιτητές/τριες εξακολουθούν να μην επιδεικνύουν φιλική συμπεριφορά απέναντι στην κλιματική αλλαγή στην καθημερινή τους ζωή.

Τέλος, σε πανεπιστήμιο στο Κόσοβο αξιολογήθηκαν οι γνώσεις, οι στάσεις και οι πρακτικές των φοιτητών/τριών δασκάλων σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Η έρευνα αποκάλυψε την ύπαρξη εναλλακτικών ιδεών για τα αίτια της κλιματικής αλλαγής και γενικότερα για την επιστήμη του κλίματος. Ενώ οι φοιτητές/τριες αναγνώρισαν τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής στη σωματική υγεία, υποτιμούσαν τις επιπτώσεις της στην ψυχική υγεία και τα κοινωνικά ζητήματα. Επιπλέον, παρατηρήθηκε

σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ των γνώσεων των συμμετεχόντων/ουσών για την κλιματική αλλαγή και της υιοθέτησης φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών (Ramadani et al., 2025).

3.2.2 Συναισθήματα των μελλοντικών δασκάλων απέναντι στην κλιματική αλλαγή και προθυμία διδασκαλίας

Οι Ballegeer et al (2024) στην Ισπανία διερεύνησαν, μεταξύ άλλων, τον ρόλο των συναισθημάτων σε σχέση με την προθυμία των προπτυχιακών φοιτητών δημοτικής εκπαίδευσης να εντάξουν την κλιματική αλλαγή στις διδακτικές τους πρακτικές (θεωρούμενη ως έμμεση δράση μετριασμού). Στην έρευνα αυτή, διαπιστώθηκε ότι τα συναισθήματα αποτελούν βασικό παράγοντα πρόβλεψης των ενεργειών και των αποφάσεων των μελλοντικών δασκάλων με τα αρνητικά συναισθήματα (κυρίως η ανησυχία) να συσχετίζονται με τις ατομικές δράσεις και την πρόθεση διδασκαλίας. Πιο συγκεκριμένα, η κατοχή γνώσης σχετικά με την κλιματική αλλαγή δεν παρακινεί από μόνη της το άτομο να δράσει, αλλά μόλις ενεργοποιηθεί το συναισθηματικό σύστημα είναι πιο πιθανό να συμβούν ενέργειες. Με λίγα λόγια, τα ευρήματα έδειξαν τον διαμεσολαβητικό ρόλο των συναισθημάτων στη σχέση μεταξύ γνώσης και προθυμίας των μελλοντικών δασκάλων να διδάξουν την κλιματική αλλαγή.

Επίσης, η μελέτη των Lombardi & Sinatra (2013), η οποία αφορούσε τα συναισθήματα προπτυχιακών φοιτητών/τριών δημοτικής εκπαίδευσης σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τη διδασκαλία της, διαπίστωσε ότι ορισμένα συναισθήματα σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τη διδασκαλία της προβλέπουν την αντίληψη περί αξιοπιστίας της κλιματικής αλλαγής, δηλαδή την εκτίμηση των ατόμων για το πόσο αξιόπιστες ή αληθινές θεωρούν τις επιστημονικές δηλώσεις περί κλιματικής αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα, αρνητικά συναισθήματα, όπως η απελπισία σχετίζονται θετικά με την αντίληψη της αξιοπιστίας, ενώ θυμός και σχετίζεται αρνητικά. Ο μεγαλύτερος θυμός οδηγεί σε χαμηλότερη αξιοπιστία, υποδηλώνοντας έτσι την πιθανότητα μικρότερης ενασχόλησης με το θέμα της κλιματικής αλλαγής. Η απελπισία μπορεί, επίσης, να οδηγήσει σε αποτυχία των εν δυνάμει εκπαιδευτικών να ασχοληθούν με τη διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής, διότι ενδέχεται να αισθάνονται ανεπαρκείς, ώστε να επηρεάσουν τους/τις μαθητές/τριες.

3.2.3 Στάσεις των μελλοντικών δασκάλων απέναντι στην κλιματική αλλαγή και προθυμία διδασκαλίας

Οι Ballegeer et al (2024) στην Ισπανία διερεύνησαν, μεταξύ άλλων, τον ρόλο των στάσεων σε σχέση με την προθυμία των προπτυχιακών φοιτητών δημοτικής εκπαίδευσης να εντάξουν την κλιματική αλλαγή στις διδακτικές τους πρακτικές (θεωρούμενη ως έμμεση δράση μετριασμού). Στην έρευνα αυτή, διαπιστώθηκε ο διαμεσολαβητικός ρόλος των στάσεων στη σχέση μεταξύ γνώσης και προθυμίας των μελλοντικών δασκάλων να διδάξουν την κλιματική αλλαγή. Συγκεκριμένα, τα άτομα που ήταν περισσότερο πρόθυμα να ενσωματώσουν την κλιματική αλλαγή στη διδασκαλία τους είχαν περισσότερο θετική στάση.

Στο ίδιο πλαίσιο, οι Vukelić et al (2022) εξέτασαν τους παράγοντες προθυμίας των προ-υπηρεσιακών δασκάλων να δράσουν στο πλαίσιο του μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Σύμφωνα με τα ευρήματα, α) οι στάσεις απέναντι στην κλιματική αλλαγή, β) η αντίληψη των δυνατοτήτων δράσης στο πλαίσιο μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή και γ) το ενδιαφέρον για την κλιματική αλλαγή αποτελούν σημαντικούς προγνωστικούς παράγοντες της προθυμίας για δράση.

Εν αντιθέσει, μελέτη στην Τουρκία που είχε ως σκοπό την αποκάλυψη της στάσης των υποψήφιων δασκάλων απέναντι στα περιβαλλοντικά ζητήματα και την εξέτασή τους σε σχέση με διάφορες μεταβλητές (Sarikaya & Saraç, 2018). Παρατηρήθηκε ότι οι προπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες είχαν, κατά μέσο όρο, υψηλές στάσεις ως προς τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Μάλιστα, οι μέσες βαθμολογίες στις στάσεις των φοιτητών/τριών που παρακολουθούσαν αντίστοιχα μαθήματα στις σπουδές τους ή συμμετείχαν σε περιβαλλοντικές δραστηριότητες ή ήταν μέλη περιβαλλοντικών ομάδων ήταν υψηλότερες σε σχέση με τους/τις φοιτητές/τριες που δεν ανήκαν σε κάποια από αυτές τις κατηγορίες. Επιπλέον, η πλειονότητα (86%) δήλωσε ότι θα δίδασκε περιβαλλοντικά θέματα (π.χ. κλιματική αλλαγή), ακόμη και αν δεν ήταν υποχρεωτικό, γεγονός που -σύμφωνα με τους ερευνητές- υποδηλώνει τον ενθουσιασμό και την προθυμία των προ-υπηρεσιακών δασκάλων να διδάξουν αυτά τα θέματα. Ωστόσο, οι συμμετέχοντες/ουσες έτειναν να δίνουν αρνητικές ή ουδέτερες απαντήσεις σε στοιχεία που αφορούσαν την ενεργό συμμετοχή και συμπεριφορά απέναντι στα περιβαλλοντικά προβλήματα, πράγμα που φανερώνει ένα χάσμα μεταξύ στάσης και

συμπεριφοράς, καθώς η ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι στο περιβάλλον μπορεί να μην επαρκεί για την ανάπτυξη θετικής συμπεριφοράς.

Τέλος οι Othman & Mahmud (2021), εξέτασαν το επίπεδο ευαισθητοποίησης, γνώσης, αντίληψης κινδύνου και στάσης απέναντι στην κλιματική αλλαγή, καθώς και τη σχέση τους με τη φιλική προς την κλιματική αλλαγή συμπεριφορά των εν δυνάμει δασκάλων. Οι συμμετέχοντες/ουσες σημείωσαν πολύ υψηλές μέσες βαθμολογίες στις στάσεις. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι η σχέση μεταξύ του επιπέδου στάσης και της φιλικής προς την κλιματική αλλαγή συμπεριφοράς των φοιτητών/τριών αν και ασθενής, ήταν θετική. Σύμφωνα με τους ερευνητές, το εύρημα αυτό υποδηλώνει ότι παρόλο που υποψήφιοι/ες εκπαιδευτικοί έχουν θετική στάση απέναντι στην κλιματική αλλαγή, η προθυμία τους να επιδείξουν φιλική συμπεριφορά για τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής παραμένει αδύναμη. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους εξωτερικούς παράγοντες, οι οποίοι -όπως αναφέρεται- δεν παρουσιάζονται στη συγκεκριμένη μελέτη. Ακόμη, τα αποτελέσματα της έρευνας συνάδουν με το θεωρητικό μοντέλο συμπεριφοράς του Ajzen (1985), σύμφωνα με το οποίο η στάση δεν καθορίζει άμεσα τη συμπεριφορά, αλλά έμμεσα μέσω της πρόθεσης για πράξη.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Κεφάλαιο 4. Μεθοδολογία

4.1 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί η εξέταση του τρόπου με τον οποίο η γνώση των προπτυχιακών φοιτητών/τριών δημοτικής εκπαίδευσης για την κλιματική αλλαγή επηρεάζει την πρόθεσή τους να ενσωματώσουν το συγκεκριμένο θέμα στις διδακτικές τους πρακτικές (έμμεση δράση μετριασμού). Η σχέση αυτή πρόκειται να διερευνηθεί μέσω τριών παραγόντων σύμφωνα με το προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο: των συναισθημάτων, των στάσεων και των ατομικών δράσεων (άμεσες δράσεις μετριασμού).

4.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Παρά το γεγονός ότι η υφιστάμενη βιβλιογραφία είναι πλούσια, όσον αφορά τις έρευνες που συνδέονται με τις γνώσεις, τα συναισθήματα ή τις στάσεις απέναντι στην κλιματική αλλαγή, εντούτοις είναι ελάχιστος ο αριθμός εκείνων που συσχετίζουν κάποιον από τους προαναφερθέντες παράγοντες με την προθυμία των μελλοντικών δασκάλων Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να διδάξουν την κλιματική αλλαγή, αξιοποιώντας τους σε ένα ενιαίο εννοιολογικό μοντέλο. Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, με βάση σκοπό της μελέτης διαμορφώνονται τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

Ερ.1: Με ποιον τρόπο η γνώση περιεχομένου επηρεάζει την προθυμία των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία την κλιματική αλλαγή;

Ερ.2: Ποιος είναι ο ρόλος των συναισθημάτων στην προθυμία των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία την κλιματική αλλαγή;

Ερ.3: Ποιος είναι ο ρόλος των στάσεων, δηλαδή των ψυχολογικών τάσεων που εκφράζονται ως αρέσκεια ή δυσαρέσκεια απέναντι σε κάτι, στην προθυμία των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία την κλιματική αλλαγή;

Ερ.4: Ποιος είναι ο ρόλος των ατομικών δράσεων, δηλαδή των ενεργειών που συμβάλουν άμεσα στην επίλυση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος, στην προθυμία

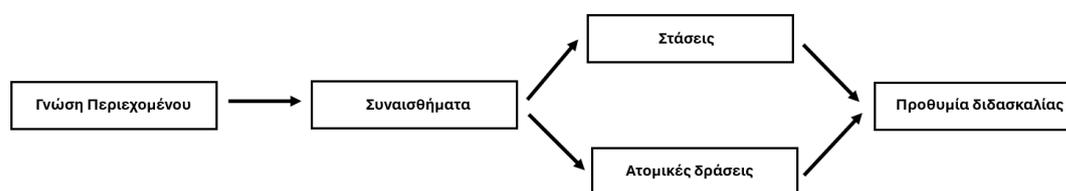
των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία την κλιματική αλλαγή;

4.3 Ερευνητικός Σχεδιασμός και δείγμα

Η παρούσα μελέτη βασίστηκε στο εννοιολογικό μοντέλο της έρευνας των Ballegeer et al., 2024, προκειμένου να αξιολογηθεί η σχέση μεταξύ της γνώσης περιεχομένου, των συναισθημάτων, των στάσεων, των ατομικών δράσεων και της προθυμίας για διδασκαλία, όσον αφορά τα ελληνικά δεδομένα.

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο από τις 24 Νοεμβρίου 2025 έως και τις 8 Δεκεμβρίου 2025 στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω ερωτηματολογίου ηλεκτρονικής μορφής στην πλατφόρμα Google Forms, το οποίο κλήθηκαν να συμπληρώσουν οι φοιτητές/τριες. Οι συμμετέχοντες/ουσες ενημερώθηκαν τόσο για το σκοπό της έρευνας, όσο και για τον προαιρετικό και ανώνυμο χαρακτήρα της.

Στην έρευνα συμμετείχαν 93 προπτυχιακοί φοιτητές (18,8%) και 402 (81,2%) προπτυχιακές φοιτήτριες του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (N=495). Από αυτούς/ές 136 φοιτούσαν στο πρώτο έτος (27,5%), 105 στο δεύτερο έτος (21,2%), 138 στο τρίτο έτος (27,9%), και 116 στο τέταρτο έτος (23,4%). Επιπλέον η συντριπτική πλειονότητα, 328 άτομα, δήλωσε ότι προέρχεται από την κατεύθυνση Ανθρωπιστικών Σπουδών (66,3%), 27 από την Θετική κατεύθυνση (5,5%), 42 από την κατεύθυνση Υγείας (8,5%) και 98 από την κατεύθυνση Οικονομίας και Πληροφορικής (19,8%). Οι φοιτητές/τριες που προέρχονται από κατατακτήριες ήταν 33 (6,7%).



Σχήμα 9. Θεωρητικό μοντέλο της παρούσας έρευνας που δείχνει τη σχέση μεταξύ όλων των μελετώμενων μεταβλητών. Πηγή: Αναπροσαρμοσμένο από Ballegeer et al., 2024.

4.4 Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Το ερευνητικό εργαλείο αποτελεί προϊόν της μελέτης των Ferrari et al (2022) και αξιολογήθηκε με ορισμένες προσθήκες από τους Ballegeer et al (2024). Περιλαμβάνει 47 στοιχεία, πλην των δημογραφικών ερωτήσεων, και σχεδιάστηκε για την αξιολόγηση της ικανότητας σχετικά με την κλιματική αλλαγή.

Η Κλίμακα Ικανότητας για την Κλιματική Αλλαγή (C3) περιλαμβάνει τρεις διαστάσεις (γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις) και δέκα υποδιαστάσεις. Έτσι, το τελικό ερωτηματολόγιο απαρτίζεται από τα έξι ακόλουθα μέρη: δημογραφικά χαρακτηριστικά, γνώση περιεχομένου, συναισθήματα, στάσεις, ατομικές δράσεις και προθυμία διδασκαλίας.

4.4.1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου αφορά δημογραφικά χαρακτηριστικά των φοιτητών/τριών, όπως το φύλο (Γυναίκα/Ανδρας), το έτος φοίτησης, η ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο λύκειο και η προέλευση από κατατακτήριες εξετάσεις. Στο έτος φοίτησης οι απαντήσεις ήταν: «1^ο έτος», «2^ο έτος», «3^ο έτος» και «4^ο έτος». Σχετικά με την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο λύκειο, οι απαντήσεις ήταν «Ανθρωπιστικές», «Θετικές», «Υγείας» και «Οικονομίας και Πληροφορικής». Τέλος, όσον αφορά την προέλευση από κατατακτήριες εξετάσεις οι απαντήσεις ήταν «Ναι» και «Όχι».

4.4.2 Γνώση περιεχομένου

Στην έρευνα χρησιμοποιούμε την γνωστική διάσταση της κλίμακας C3 (οι άλλες δύο είναι οι δεξιότητες και οι στάσεις), που αφορά την Ικανότητα για την Κλιματική αλλαγή της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής Μάθησης, ώστε να μετρήσουμε την γνώση περιεχομένου σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Η κλίμακα περιλαμβάνει τέσσερις υποδιαστάσεις της γνώσης (βιοφυσικές διεργασίες, αίτια, συνέπειες και προσαρμογή-μετριασμός). Οι κατηγορίες απαντήσεων για αυτά τα στοιχεία ήταν: «Λάθος», «Μάλλον λάθος», «Μάλλον σωστό», «Σωστό».

4.4.3 Συναισθήματα

Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει μια σειρά ερωτήσεων που σχετίζονται με τα συναισθήματα. Ζητήθηκε από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες να δηλώσουν τον βαθμό

στον οποίο ένιωθαν μια σειρά συναισθημάτων απέναντι στην κλιματική αλλαγή (σε κλίμακα από 1=ελάχιστη τιμή-καθόλου έως 7=μέγιστη τιμή-πάρα πολύ). Τα συναισθήματα αυτά ήταν: ανησυχία, φόβος, σύγχυση, ενδιαφέρον, θλίψη, θυμός, αδιαφορία, ενοχή, δυσπιστία και αδυναμία.

4.4.4 Στάσεις

Για την εν λόγω μεταβλητή αξιοποιήθηκε η διάσταση της στάσης της κλίμακας C3. Περιλαμβάνει 13 στοιχεία, τα οποία δομούνται σε τρεις υποδιαστάσεις («σχέσεις εμπιστοσύνης», «ευθύνη για δράση» και «συνεισφορά μέσω της εκπαίδευσης»). Οι πρώτες δέκα δηλώσεις εξέτασαν την εμπιστοσύνη στις πληροφορίες σχετικά με την κλιματική αλλαγή, που εκφράζονται από διάφορους φορείς και την αντίληψη της ευθύνης όλων να δράσουν για αυτό το φαινόμενο. Οι τρεις τελευταίες δηλώσεις σχετίζονταν με τη συμβολή της εκπαίδευσης στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Οι κατηγορίες απαντήσεων (τετράβαθμης κλίμακας Likert) στα πρώτα δέκα στοιχεία ήταν «Κανένα», «Χαμηλό», «Μέτριο» και «Υψηλό», ενώ στα τρία τελευταία στοιχεία ήταν «Συμφωνώ απόλυτα», «Συμφωνώ», «Συμφωνώ εν μέρη» και «Διαφωνώ».

4.4.5 Ατομικές δράσεις

Για τη μέτρηση των ατομικών δράσεων, που αναλαμβάνουν οι προπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες, αξιοποιήθηκε η μαθησιακή διάσταση «δεξιότητες» της κλίμακας C3. Η κλίμακα διαθέτει εννέα στοιχεία που υπολογίζουν τη συχνότητα ανάληψης ατομικών φιλο-περιβαλλοντικών δράσεων των συμμετεχόντων/ουσών. Τα τρία πρώτα στοιχεία σχετίζονται με την κατανάλωση τροφίμων, τα στοιχεία 4-6 με τις μεταφορές και τα στοιχεία 7-9 με την εξοικονόμηση ενέργειας. Οι απαντήσεις σε αυτές τις δηλώσεις ήταν: «Πότε» «Περιστασιακά» «Συχνά» «Πάντα».

4.4.6 Προθυμία διδασκαλίας

Στο τέλος, οι συμμετέχοντες/ουσες ρωτήθηκαν εάν ήταν πρόθυμοι/ες να συμπεριλάβουν το θέμα της κλιματικής αλλαγής στις διδακτικές τους πρακτικές. Οι απαντήσεις σε αυτή την κατηγορία δηλώσεων ήταν «Ναι» ή «Όχι».

4.5 Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό στατιστικής ανάλυσης SPSS, έκδοσης 31.0.0.0 (117).

Για τα ποιοτικά δεδομένα αξιοποιήθηκε η συχνότητα (frequency), με σκοπό τη μέτρηση των παρατηρήσεων που εμπίπτει σε κάθε κατηγορία και η αθροιστική συχνότητα, ενώ για τα ποσοτικά δεδομένα αξιοποιήθηκε η περιγραφική στατιστική με τον υπολογισμό των μέσων τιμών (M) και των τυπικών αποκλίσεων (SD).

Επιπλέον, διεξήχθη ο στατιστικός έλεγχος t ανεξάρτητων δειγμάτων για τη σύγκριση μέσων όρων των γνώσεων, των στάσεων και των ατομικών δράσεων α) ως προς το φύλο και β) ως προς την προέλευση από τις κατατακτήριες. Για τη διερεύνηση διαφορών στα συναισθήματα ως προς το φύλο και ως προς την προέλευση από τις κατατακτήριες πραγματοποιήθηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney U, καθώς τα δεδομένα των ερωτήσεων δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή.

Ακόμη, διεξήχθη η ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (One-Way & Welch Ανομα-για άνισες διασπορές) για τη σύγκριση των μέσων όρων των δεικτών α) ως προς το έτος φοίτησης και β) ως προς την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο, εφόσον πληρούταν η προϋπόθεση της κανονικής κατανομής των δεδομένων. Για τη διερεύνηση διαφορών στα συναισθήματα ως προς το έτος φοίτησης και ως προς την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο πραγματοποιήθηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis H, καθώς τα δεδομένα των ερωτήσεων δεν ακολουθούσαν την κανονική κατανομή.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε η μη παραμετρική ανάλυση συσχέτισης Spearman και η ανάλυση διαμεσολάβησης.

4.5.1 Αξιοπιστία και Εγκυρότητα

Το θεωρητικό μοντέλο του ερωτηματολογίου επικυρώθηκε από τους Ballegeer et al (2024) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Partial Least Square Structural Equation Modelling (PLS-SEM), με τη χρήση της Confirmatory Composite Analysis (CCA) και δοκιμάστηκε ως προς την εγκυρότητα της κατασκευής.

Εφαρμόστηκε η ανάλυση αξιοπιστίας α του Cronbach, προκειμένου να εξεταστεί η εσωτερική συνοχή των ερωτήσεων κάθε κατηγορίας (γνώση περιεχομένου, συναισθήματα, στάσεις και ατομικές δράσεις) και να κατασκευαστούν οι δείκτες.

Ειδικότερα, όσον αφορά την κατασκευή δεικτών:

- 1) Όλες οι ερωτήσεις, που μετρούν τη **γνώση περιεχομένου** σχετικά με την κλιματική αλλαγή, συνδυάστηκαν σε έναν ενιαίο δείκτη, ο οποίος κατασκευάστηκε προκειμένου να υπολογιστεί η συνολική επίδοση των φοιτητών/τριών στη γνώση περιεχομένου. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από το 0-4, εκφράζοντας το διάστημα από τη χαμηλότερη προς την υψηλότερη γνώση. Ο δείκτης προέκυψε από τον μέσο όρο των επιμέρους ερωτήσεων, σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο:

$$SMN = (Q01 + Q02 + Q03 + Q04 + \dots Q14) / 14$$

- 2) Όλες οι ερωτήσεις, που μετρούν τις **στάσεις** σχετικά με την κλιματική αλλαγή, συνδυάστηκαν σε έναν ενιαίο δείκτη, ο οποίος κατασκευάστηκε προκειμένου να υπολογιστεί η συνολική επίδοση των φοιτητών/τριών στις στάσεις. Οι τιμές του κυμαίνονται από το 0-4, εκφράζοντας το διάστημα από τη χαμηλότερη προς την υψηλότερη στάση απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Επειδή η συγκεκριμένη διάσταση διαθέτει τρεις υποκατηγορίες ερωτήσεων (και απαντήσεων), ο δείκτης προέκυψε αρχικά από τον μέσο όρο των επιμέρους ερωτήσεων ανά υποκατηγορία και στη συνέχεια υπολογίστηκε ο συνολικός μέσος όρος από τους τρεις υπο-δείκτες, σύμφωνα με τους μαθηματικούς τύπους:

$$AttitudesA = (Q25 + \dots Q29) / 5$$

$$AttitudesB = (Q30 + \dots Q34) / 5$$

$$AttitudesC = (Q35 + Q36 + Q37) / 3$$

$$Attitudes = (AttitudesA + AttitudesB + AttitudesC) / 3$$

- 3) Όλες οι ερωτήσεις, που μετρούν τις **ατομικές δράσεις** σχετικά με την κλιματική αλλαγή, συνδυάστηκαν σε έναν ενιαίο δείκτη, ο οποίος κατασκευάστηκε προκειμένου να υπολογιστεί η συνολική επίδοση των φοιτητών/τριών στις ατομικές δράσεις. Οι τιμές του δείκτη κυμαίνονται από το 0-4, εκφράζοντας το διάστημα από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο επίπεδο ατομικών δράσεων. Ο εν λόγω δείκτης προέκυψε από τον μέσο όρο των επιμέρους ερωτήσεων, σύμφωνα με τον μαθηματικό τύπο:

$$IA = (Q38 + Q39 + Q40 + \dots Q46) / 9$$

Στην περίπτωση των δεικτών (Γνώση Περιεχομένου, Στάσεις, Ατομικές δράσεις) δεν κρίθηκε απαραίτητη η διενέργεια ελέγχου κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov, διότι ισχύει το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα. Σύμφωνα με το Κ.Ο.Θ., το άθροισμα ενός μεγάλου αριθμού ανεξάρτητων παρατηρήσεων (επομένως και ο μέσος όρος τους) προσεγγίζει την κανονική κατανομή, ανεξάρτητα από την κατανομή των επιμέρους παρατηρήσεων.

4.5.2 Περιγραφική στατιστική και συσχετίσεις

Εφαρμόστηκαν τα πιο ευρέως διαδεδομένα μέτρα κεντρικής θέσης και διασποράς, όπως οι μέσες τιμές (\bar{x}), ώστε να υπολογιστούν οι μέσες επιδόσεις στους τομείς της γνώσης περιεχομένου, των συναισθημάτων, των στάσεων και των ατομικών δράσεων των προπτυχιακών φοιτητών/τριών, καθώς και οι τυπικές αποκλίσεις (SD).

Ακόμη, πραγματοποιήθηκε η μη παραμετρική ανάλυση συσχέτισης Spearman, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν υπάρχει σχέση μεταξύ της προθυμίας για διδασκαλία (έμμεση δράση μετριασμού) και των άλλων μεταβλητών.

4.5.3 Ανάλυση Διαμεσολάβησης (Mediation analysis)

Διεξήχθη ανάλυση διαμεσολάβησης για να εξεταστεί εάν τα συναισθήματα, οι στάσεις και οι ατομικές δράσεις αποτελούν διαμεσολαβητικό παράγοντα στη συσχέτιση της γνώσης περιεχομένου με την προθυμία των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία την κλιματική αλλαγή.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το εργαλείο SPSS PROCESS v5. 0 by Andrew F. Hayes με 5000 διαστήματα εμπιστοσύνης bootstrap σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Αξιοποιήθηκε ένα μοντέλο με παράλληλες και σειριακές ιδιότητες διαμεσολάβησης από την έρευνα των Ballegeer et al (2024) (Σχήμα 10).

Από τα συνολικά δέκα (10) συναισθήματα επιλέχθηκαν εκείνα που βιώνονταν πιο έντονα (μέσος όρος > 4) από τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης: ανησυχία, φόβος, σύγχυση, ενδιαφέρον, θλίψη και θυμός. Έτσι προέκυψαν έξι (6) διαφορετικά μοντέλα με διαφορετικό πρώτο διαμεσολαβητή (M1).

Η ανάλυση διαμεσολάβησης αποτελεί μία στατιστική μέθοδο, που εφαρμόζεται κυρίως σε κοινωνικές/συμπεριφορικές επιστήμες, και χρησιμοποιείται για να εξετάσει την διαδικασία ή τον μηχανισμό με τον οποίο μία ανεξάρτητη μεταβλητή (X) μεταβιβάζει

την επίδρασή της σε μία εξαρτημένη μεταβλητή (Y) (MacKinnon et al., 2007). Η επίδραση αυτή μπορεί να ασκείται μέσω μίας ή περισσότερων ενδιάμεσων μεταβλητών, οι οποίες ονομάζονται διαμεσολαβητικές μεταβλητές ή διαμεσολαβητές (Mediating variables-Mediators, M) (MacKinnon, 2008).

Στην πιο απλή μορφή του, το μοντέλο διαμεσολάβησης (simple mediation model) αποτελείται από τρεις μεταβλητές: α) την ανεξάρτητη μεταβλητή X, β) την διαμεσολαβητική μεταβλητή M και γ) την εξαρτημένη μεταβλητή Y.

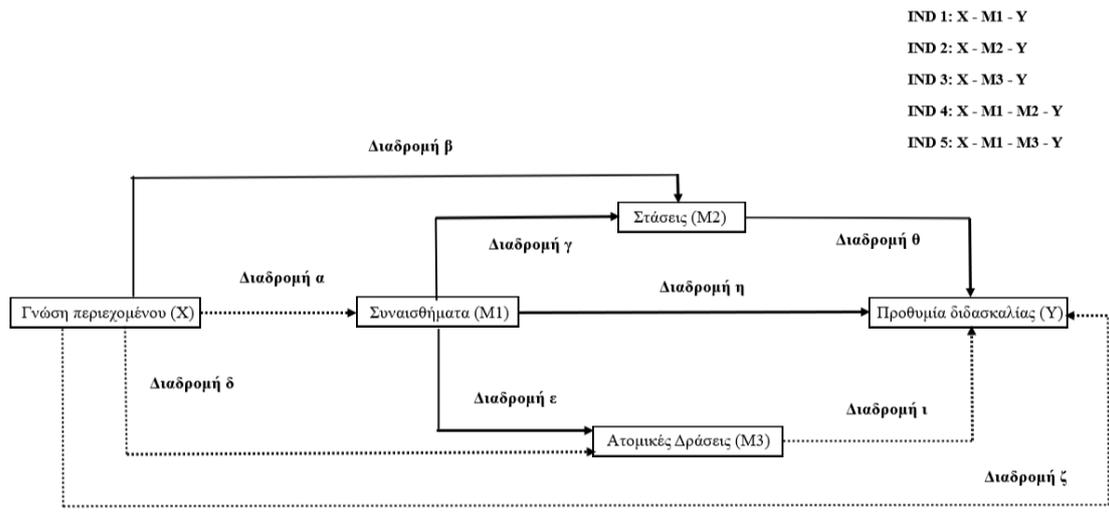
Αναλυτικότερα, το πρώτο διάγραμμα του Σχήματος 11 αντιπροσωπεύει μία αιτιώδη σχέση, όπου η ανεξάρτητη μεταβλητή X επηρεάζει την εξαρτημένη μεταβλητή Y. Η διαδρομή γ ποσοτικοποιεί αυτήν την επίδραση, που ονομάζεται *Συνολική Επίδραση (Total Effect)* της X στην Y (Preacher & Hayes, 2008).

Στο δεύτερο διάγραμμα απεικονίζονται οι συνιστώσες της Συνολικής Επίδρασης. Συγκεκριμένα (Preacher & Hayes, 2008):

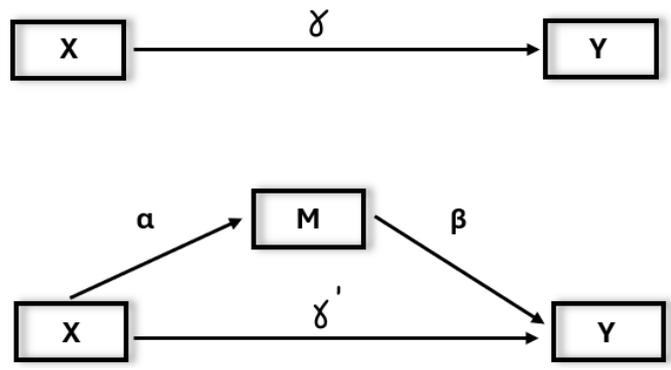
- Η διαδρομή α αντιπροσωπεύει την αιτιώδη επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής X στη διαμεσολαβητική μεταβλητή M.
- Η διαδρομή β αντιπροσωπεύει την αιτιώδη επίδραση της μεταβλητής M στην Y, ελέγχοντας την ανεξάρτητη μεταβλητή X.
- Η διαδρομή γ' (Άμεση επίδραση-Direct Effect) αντιπροσωπεύει την αιτιώδη επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής X στην εξαρτημένη μεταβλητή Y, εφόσον έχει ληφθεί υπόψη η διαμεσολαβητική μεταβλητή M.

Την έμμεση επίδραση (Indirect Effect) αντιπροσωπεύουν οι διαδρομές α και β ($\alpha \times \beta$), οι οποίες συνδέουν τη X με τη Y, μέσω της M.

Η διαφορά της Συνολικής Επίδρασης (γ) από την Άμεση Επίδραση (γ') είναι ότι στη δεύτερη απομονώνεται από τη συνολική επίδραση το κομμάτι της αιτιώδους επίδρασης που είναι κοινό με τη M. Με λίγα λόγια, αντιπροσωπεύει το μέρος της επίδρασης της X στην Ψ στο μοντέλο, που είναι μοναδικό για τη X (Preacher & Hayes, 2008). Σε απλά μοντέλα διαμεσολάβησης μπορεί να αποδειχθεί ότι η Συνολική Επίδραση της X στη Ψ ισούται με το άθροισμα των Άμεσων και Έμμεσων Επιδράσεων, δηλαδή $\gamma = \gamma' + \alpha\beta$. Επομένως, για την Έμμεση Επίδραση προκύπτει ότι: $\alpha\beta = \gamma - \gamma'$ (Preacher & Hayes, 2008).



Σχήμα 10. Μοντέλο παλινδρόμησης: το μοντέλο διαδρομής περιλαμβάνει 9 άμεσες επιδράσεις (διαδρομή α-ι) και 5 έμμεσες επιδράσεις (IND 1-5). Αυτό το μοντέλο περιλαμβάνει τρεις μεσολαβητές (M1-3), δύο παράλληλους μεσολαβητές (M2 & M3) που τοποθετούνται σειριακά μετά τον πρώτο μεσολαβητή (M1). Οι συνεχείς γραμμές υποδεικνύουν διαδρομές με τιμές $p < 0,05$, ενώ οι διακεκομμένες γραμμές υποδεικνύουν διαδρομές με τιμές $p > 0,05$.



Σχήμα 11. Απλό Μοντέλο Διαμεσολάβησης. Πηγή: Αναπροσαρμοσμένο από Preacher & Hayes, 2008.

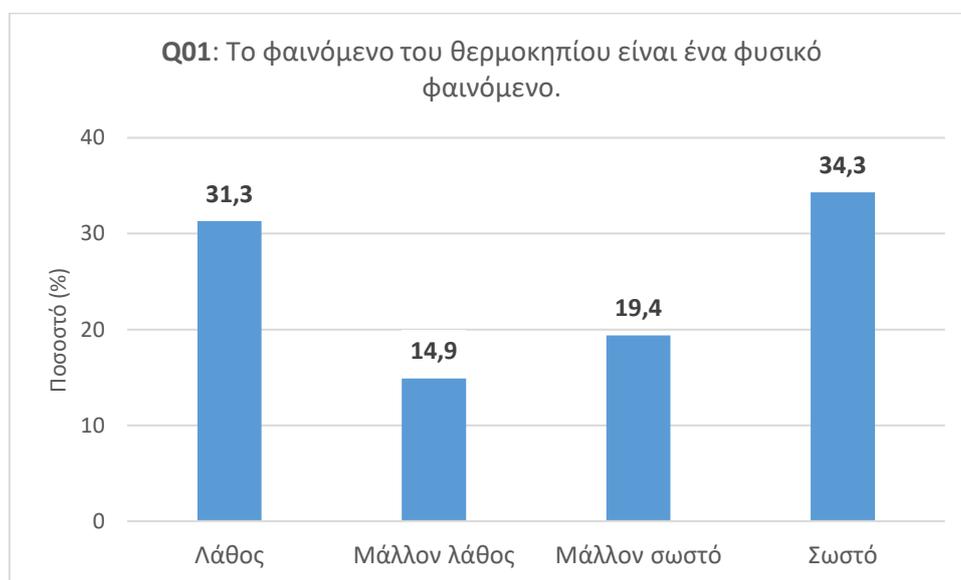
Κεφάλαιο 5. Αποτελέσματα

5.1 Συχνότητες και ποσοστά απαντήσεων

Γνώση περιεχομένου

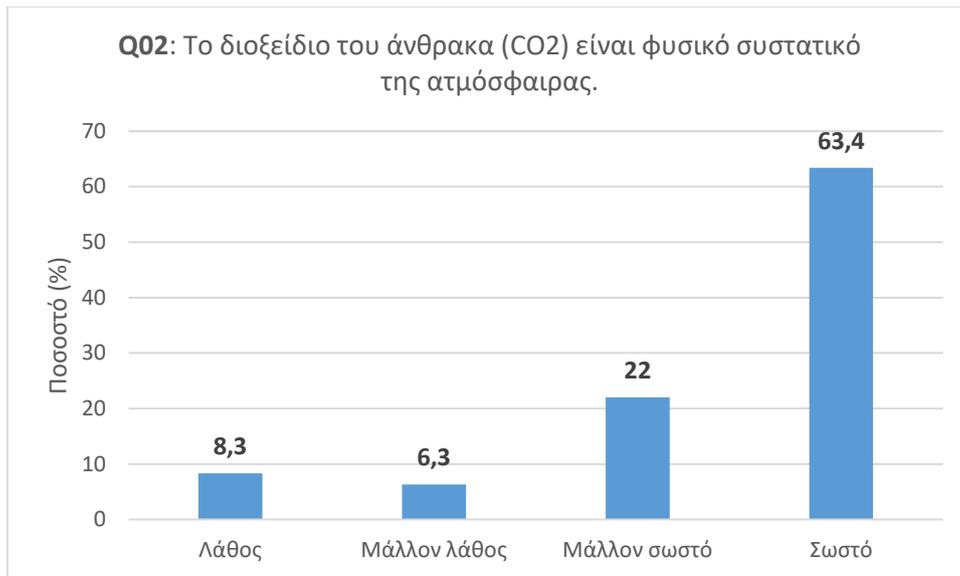
Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των ερωτήσεων που συνδέονται με τη γνώση περιεχομένου παρατίθενται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στις ερωτήσεις**.

Ερώτηση Q01: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (53,7% , n=266) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί φυσικό φαινόμενο. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (46,2%, n=229) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 12).



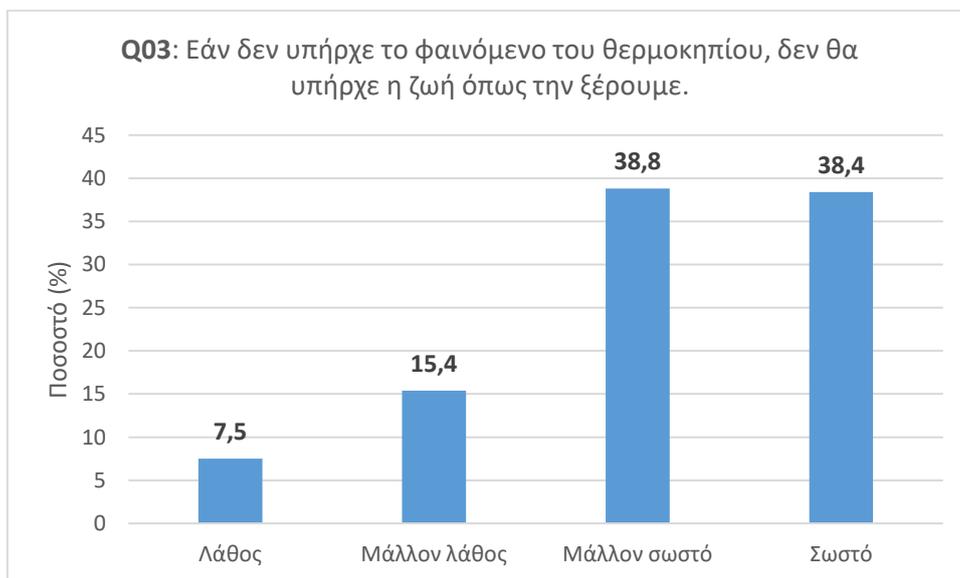
Σχήμα 12. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q01

Ερώτηση Q02: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (85,4% , n=423) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) είναι φυσικό συστατικό της ατμόσφαιρας. Παράλληλα, ένα μικρό ποσοστό (14,6%, n=72) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 13).



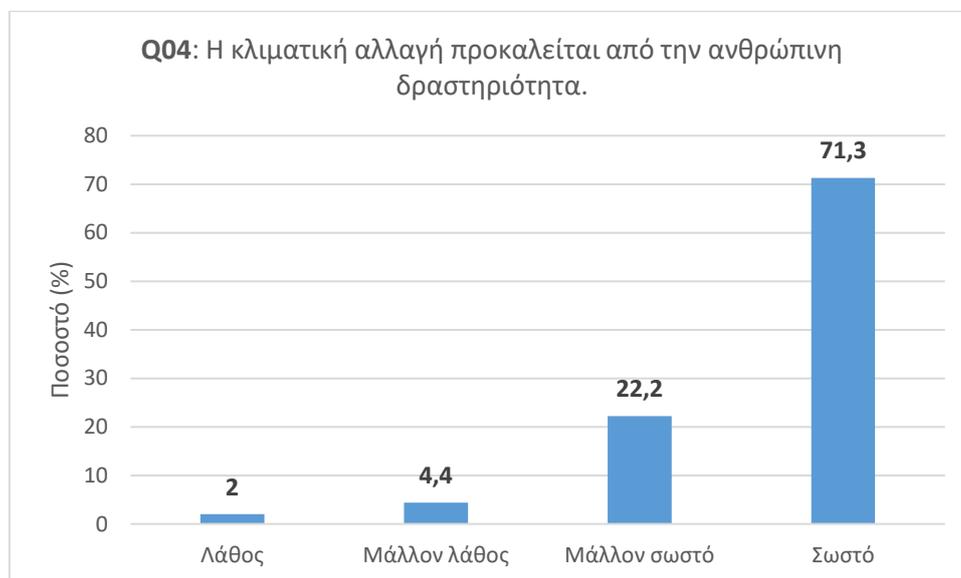
Σχήμα 13. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q02

Ερώτηση Q03: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (77,2% , n=382) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι εάν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεν θα υπήρχε η ζωή όπως την ξέρουμε. Παράλληλα, σχετικά σημαντικό ποσοστό (22,9%, n=113) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 14).



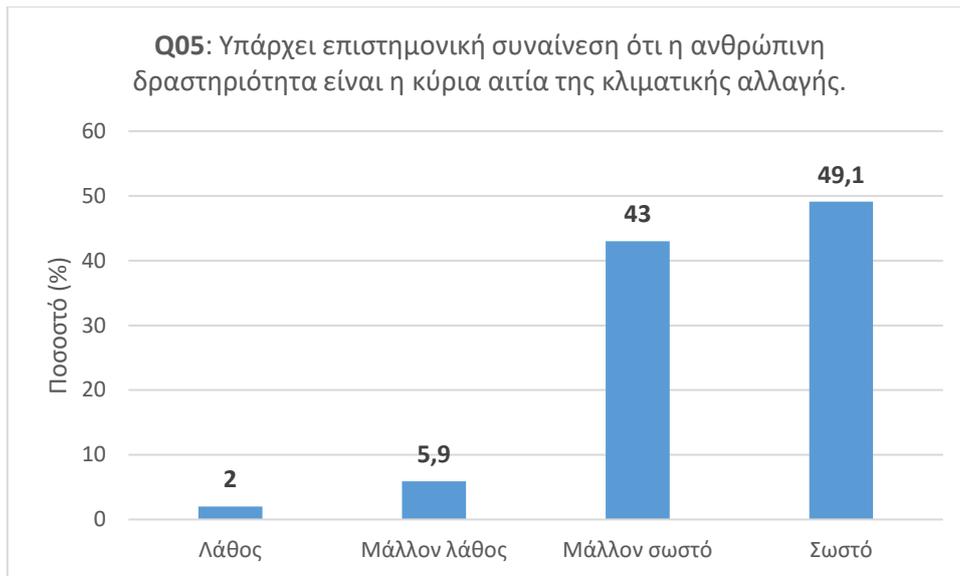
Σχήμα 14. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q03

Ερώτηση Q04: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (93,5%, n=463) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι η κλιματική αλλαγή προκαλείται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Παράλληλα, ένα σημαντικά μικρό ποσοστό (6,4%, n=32) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 15).



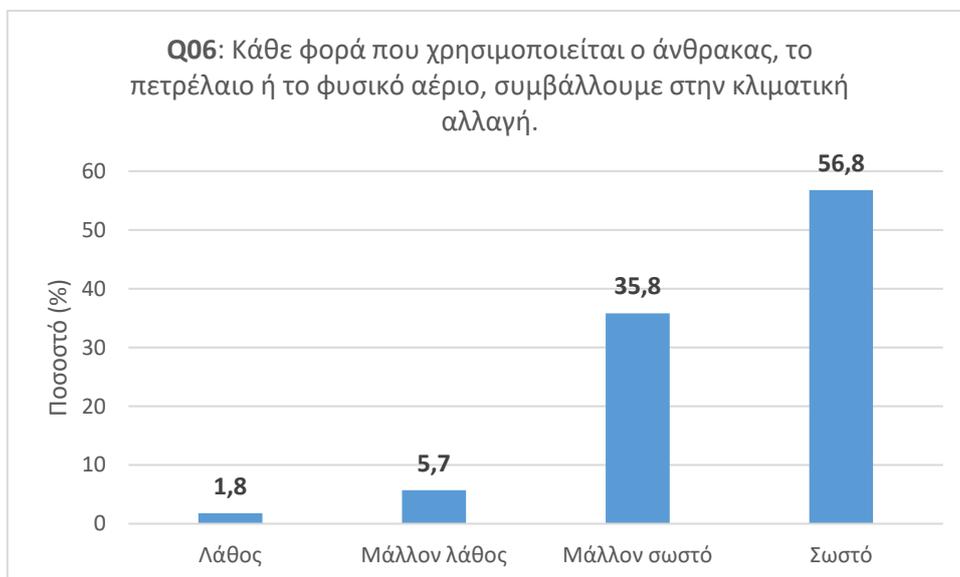
Σχήμα 15. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q04

Ερώτηση Q05: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (92,1% , n=456) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι υπάρχει επιστημονική συναίνεση ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι η κύρια αιτία της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, ένα μικρό ποσοστό (7,9%, n=39) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 16).



Σχήμα 16. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q05

Ερώτηση Q06: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (92,6% , n=458) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι κάθε φορά που χρησιμοποιείται ο άνθρακας το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο, συμβάλλουμε στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, ένα μικρό ποσοστό (7,5%, n=37) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 17).



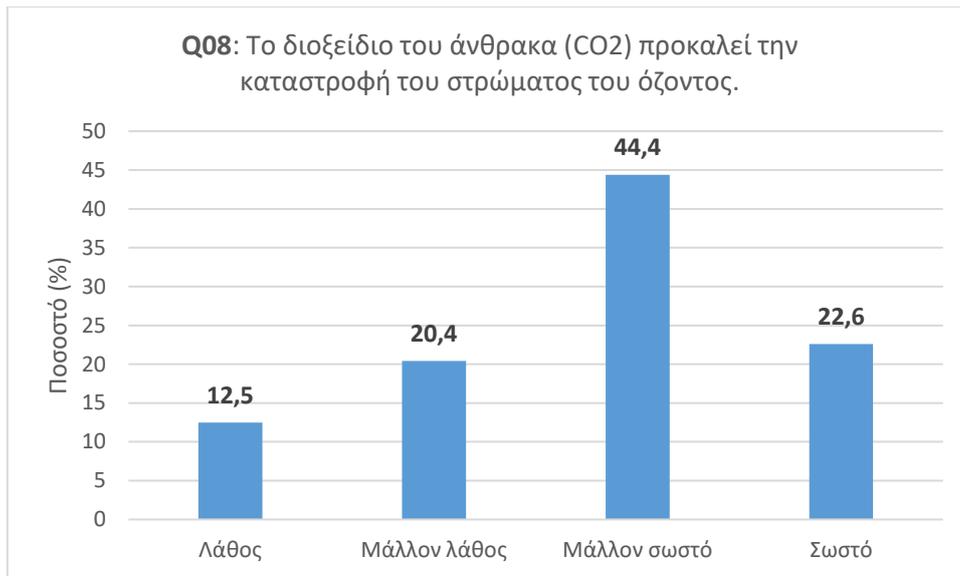
Σχήμα 17. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q06

Ερώτηση Q07: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (79,8% , n=395) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι η κλιματική αλλαγή είναι συνέπεια της αραιώσης του στρώματος του όζοντος. Παράλληλα, σχετικά σημαντικό ποσοστό (20,2%, n=100) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 18).



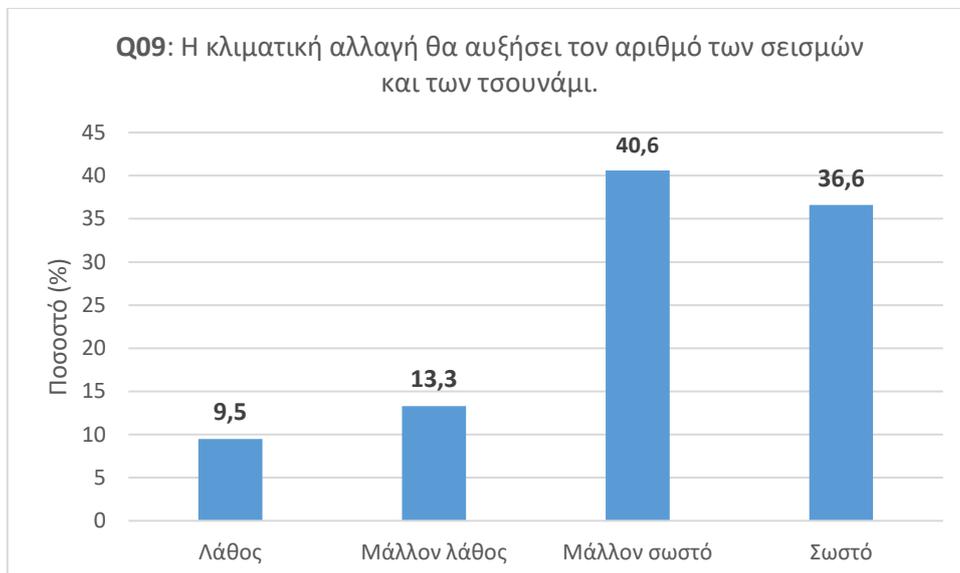
Σχήμα 18. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q07

Ερώτηση Q08: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (67% , n=332) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) προκαλεί την καταστροφή του στρώματος του όζοντος. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (32,9%, n=163) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 19).



Σχήμα 19. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q08

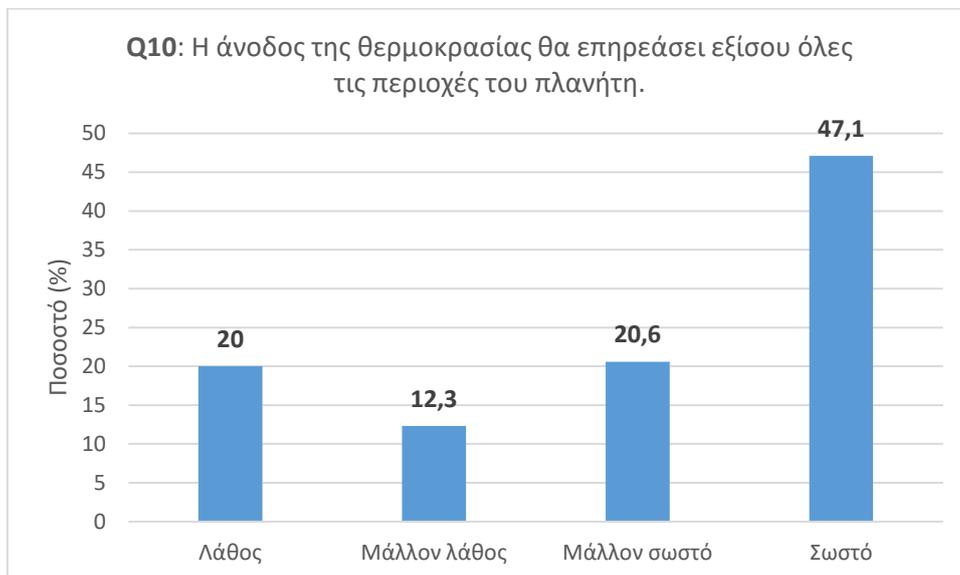
Ερώτηση Q09: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (77,2% , n=382) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι η κλιματική αλλαγή θα αυξήσει τον αριθμό των σεισμών και των τσουνάμι. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (22,8%, n=113) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 20).



Σχήμα 20. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q09

Ερώτηση Q10: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (67,7% , n=335) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι η άνοδος της θερμοκρασίας θα επηρεάσει εξίσου όλες τις περιοχές του πλανήτη. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό

(32,3%, n=160) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 21).



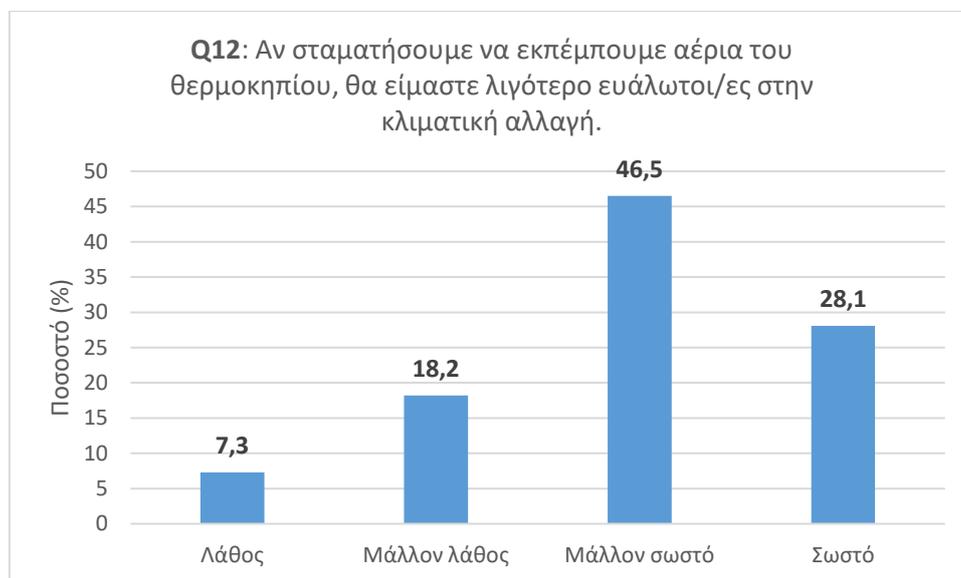
Σχήμα 21. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q10

Ερώτηση Q11: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (62% , n=307) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι η αύξηση της κατανάλωσης κρέατος συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (38%, n=188) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 22).



Σχήμα 22. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q11

Ερώτηση Q12: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (74,6% , n=369) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι αν σταματήσουμε να εκπέμπουμε αέρια του θερμοκηπίου, θα είμαστε λιγότερο ευάλωτοι/ες στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (25,5%, n=126) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 23).



Σχήμα 23. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q12

Ερώτηση Q13: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (78,4% , n=388) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να περιοριστεί εάν φυτεύαμε περισσότερα δέντρα. Παράλληλα, σχετικά σημαντικό ποσοστό (21,6%, n=107) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 24).



Σχήμα 24. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q13

Ερώτηση Q14: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (83,4% , n=413) θεωρεί «μάλλον σωστή» έως «σωστή» τη θέση ότι η αντικατάσταση των ιδιωτικών μεταφορικών μέσων από τις δημόσιες συγκοινωνίες είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέτρα για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, ένα μικρό ποσοστό (16,6%, n=82) θεωρεί αυτή τη θέση «μάλλον λανθασμένη» έως «λανθασμένη» (Σχήμα 25).

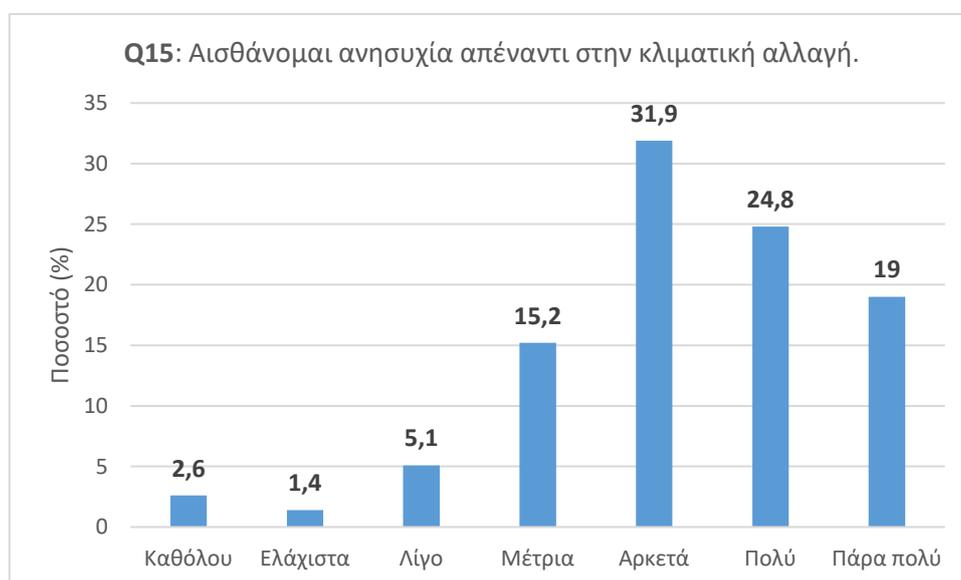


Σχήμα 25. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q14

Καταγραφή συναισθημάτων

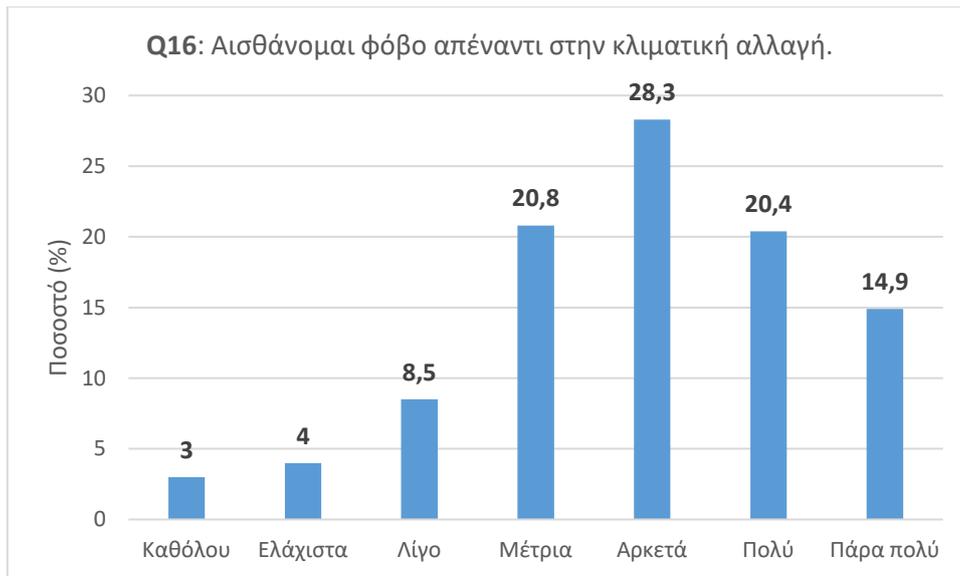
Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των ερωτήσεων που συνδέονται με την καταγραφή των συναισθημάτων παρατίθενται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στις ερωτήσεις.

Ερώτηση Q15: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (75,7% , n=375) αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» ανησυχία απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σχετικά σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» ανησυχία (20,3%, n=100) και, τέλος, το 4% (n=20) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» ανησυχία (Σχήμα 26).



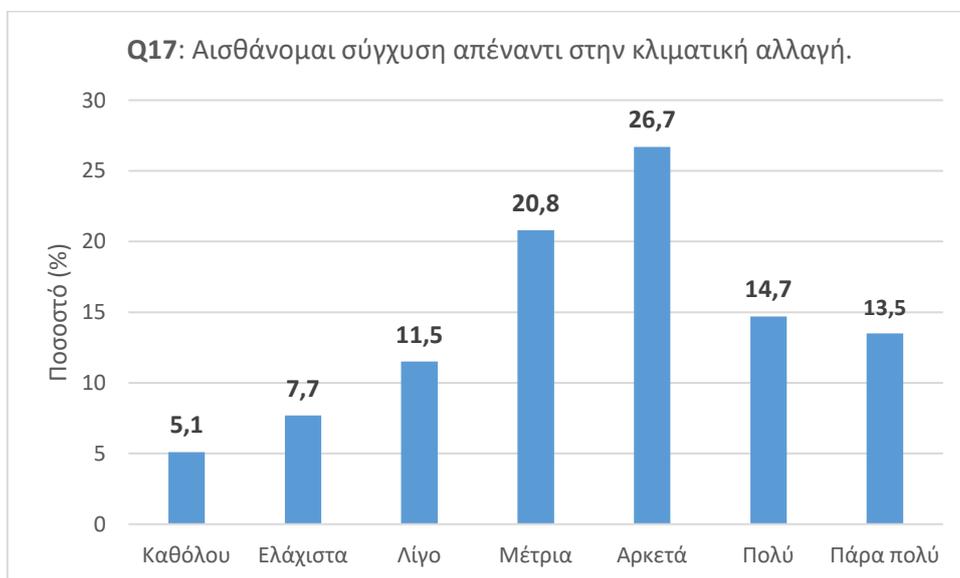
Σχήμα 26. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q15

Ερώτηση Q16: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (63,6% , n=315) αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» φόβο απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σχετικά σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» φόβο (29,3%, n=145) και, τέλος, το 7% (n=35) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» φόβο (Σχήμα 27).



Σχήμα 27. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q16

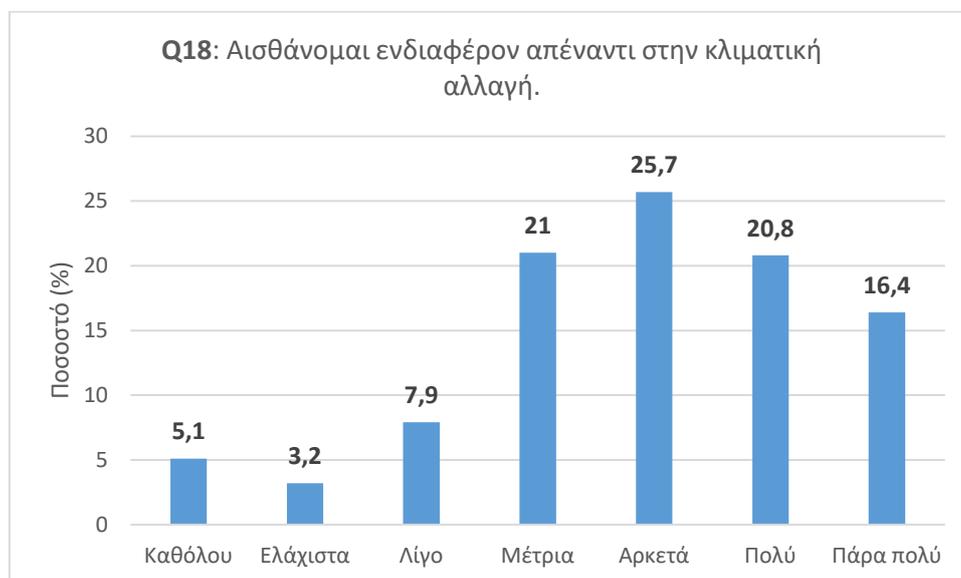
Ερώτηση Q17: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (54,9% , n=272) αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» σύγχυση απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» σύγχυση (32,3%, n=160) και, τέλος, το 12,8% (n=63) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» σύγχυση (Σχήμα 28).



Σχήμα 28. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q17

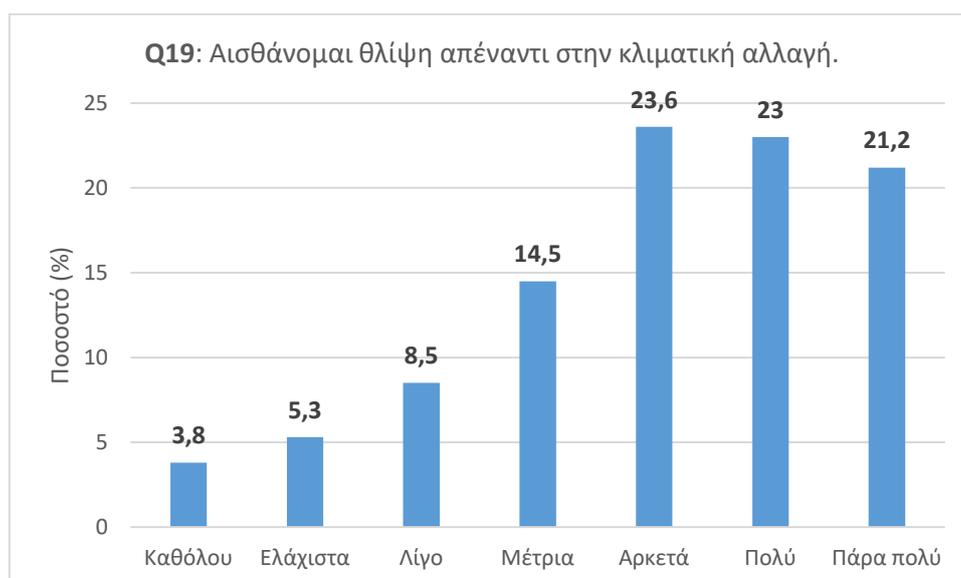
Ερώτηση Q18: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (62,9% , n=311) αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» ενδιαφέρον απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» ενδιαφέρον

(28,9%, n=143) και, τέλος, το 8,3% (n=41) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» ενδιαφέρον (Σχήμα 29).



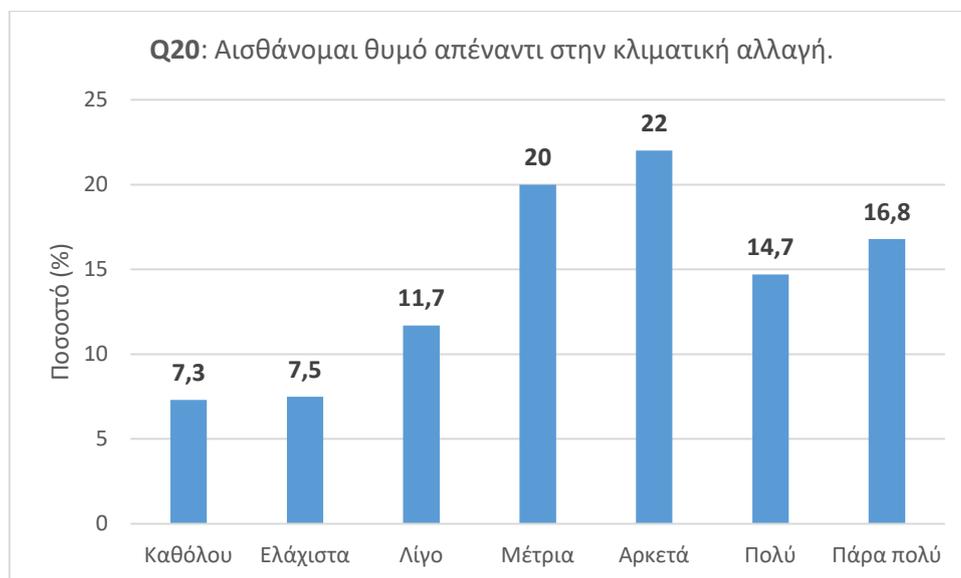
Σχήμα 29. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q18

Ερώτηση Q19: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (67,8% , n=336) αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» θλίψη απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σχετικά σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» θλίψη (23%, n=114) και, τέλος, το 9,1% (n=45) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» θλίψη (Σχήμα 30).



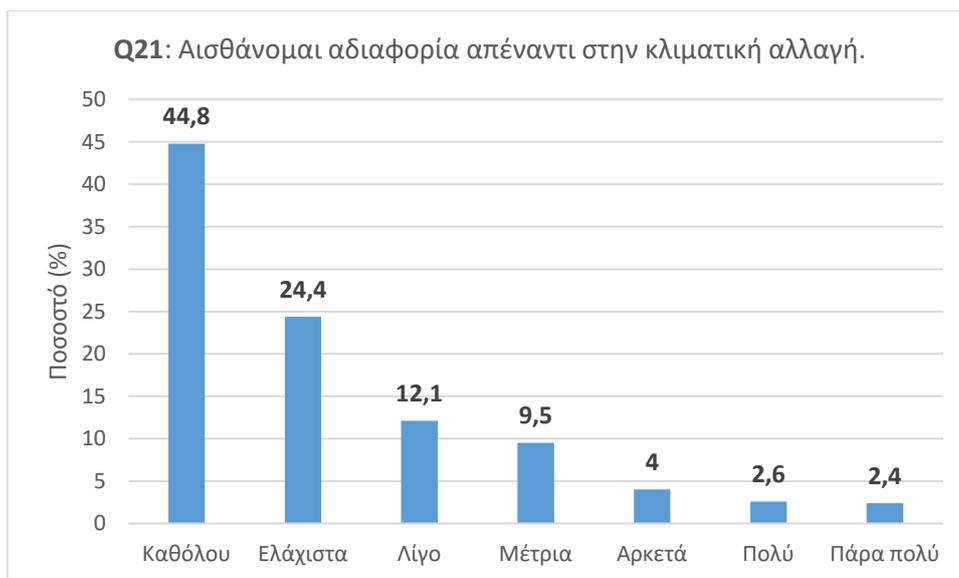
Σχήμα 30. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q19

Ερώτηση Q20: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (53,5% , n=265) αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» θυμό απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» θυμό (31,7%, n=157) και, τέλος, το 14,8% (n=73) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» θυμό (Σχήμα 31).



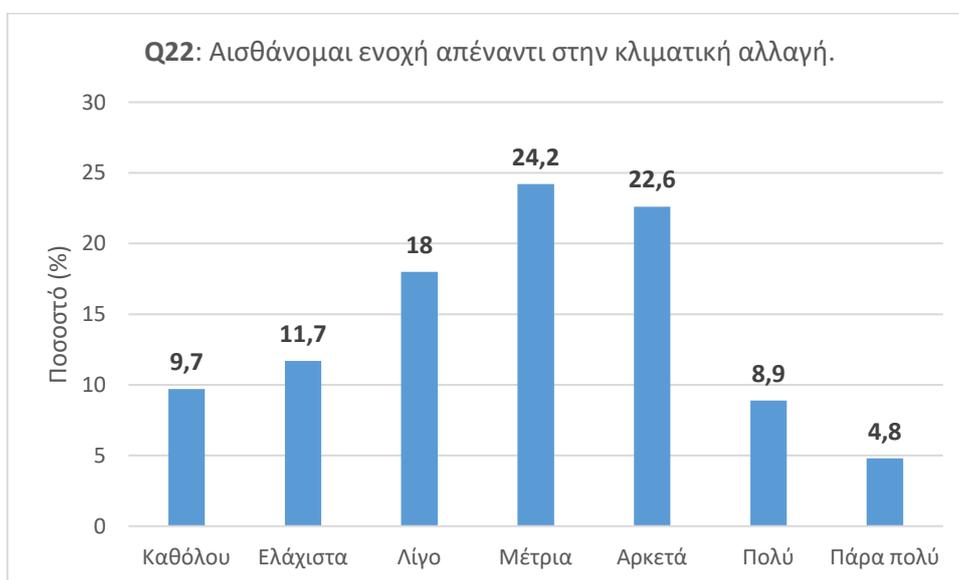
Σχήμα 31. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q20

Ερώτηση Q21: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (69,2% , n=343) αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» αδιαφορία απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σχετικά σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» αδιαφορία (21,6%, n=107) και, τέλος, το 9% (n=45) που αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» αδιαφορία (Σχήμα 32).



Σχήμα 32. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q21

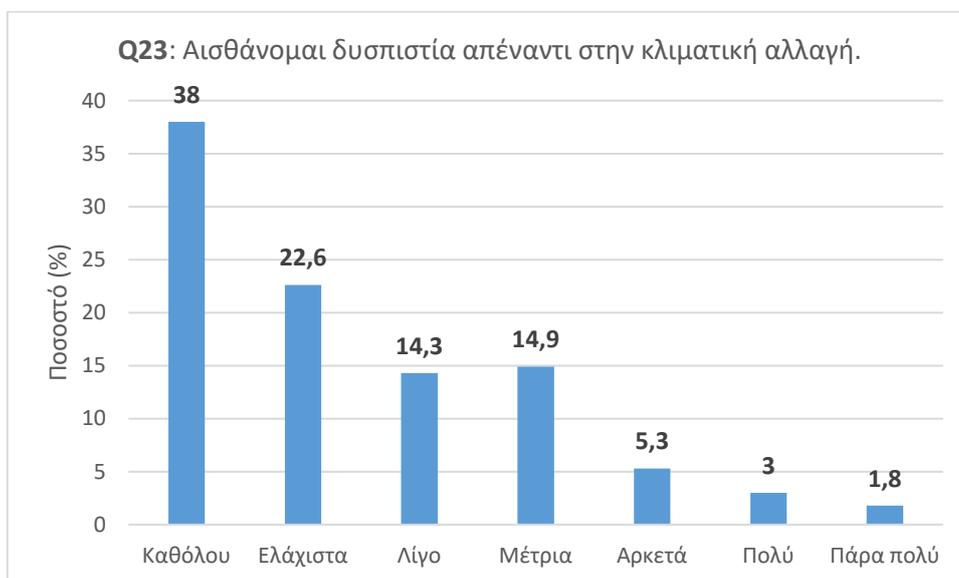
Ερώτηση Q22: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (42,2% , n=209) αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» ενοχή απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» ενοχή (36,3%, n=180) και, τέλος, το 21,4% (n=106) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» ενοχή (Σχήμα 33).



Σχήμα 33. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q22

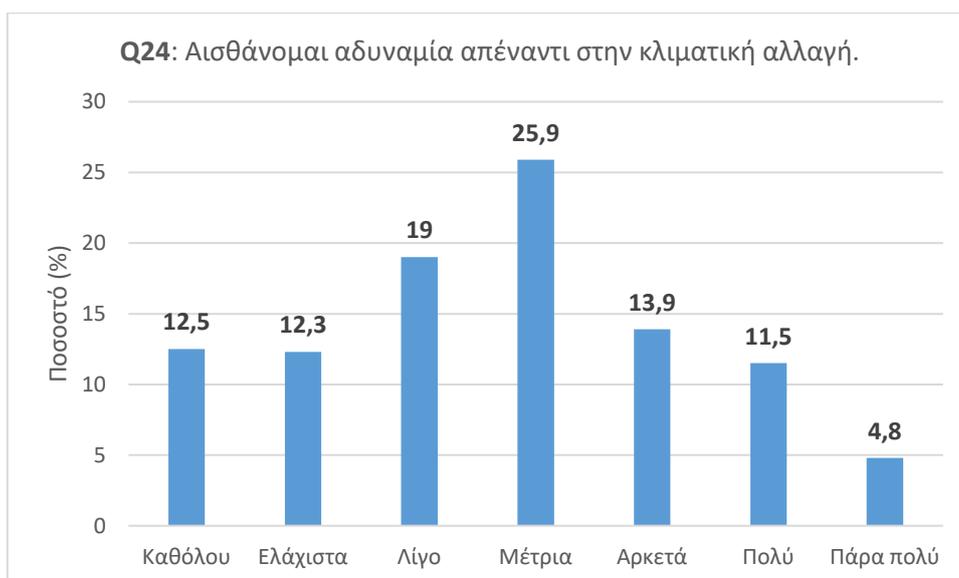
Ερώτηση Q23: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (60,6% , n=300) αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» δυσπιστία απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» δυσπιστία

(29,2%, n=145) και, τέλος, το 10,1% (n=50) που αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» δυσπιστία (Σχήμα 34).



Σχήμα 34. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q23

Ερώτηση Q24: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (44,9% , n=222) αισθάνεται «λίγο» έως «μέτρια» αδυναμία απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Ακολουθεί ένα σημαντικό ποσοστό που αισθάνεται «αρκετά» έως «πάρα πολύ» αδυναμία (30,2%, n=150) και, τέλος, το 24,8% (n=123) που αισθάνεται «καθόλου» έως «ελάχιστα» αδυναμία (Σχήμα 35).

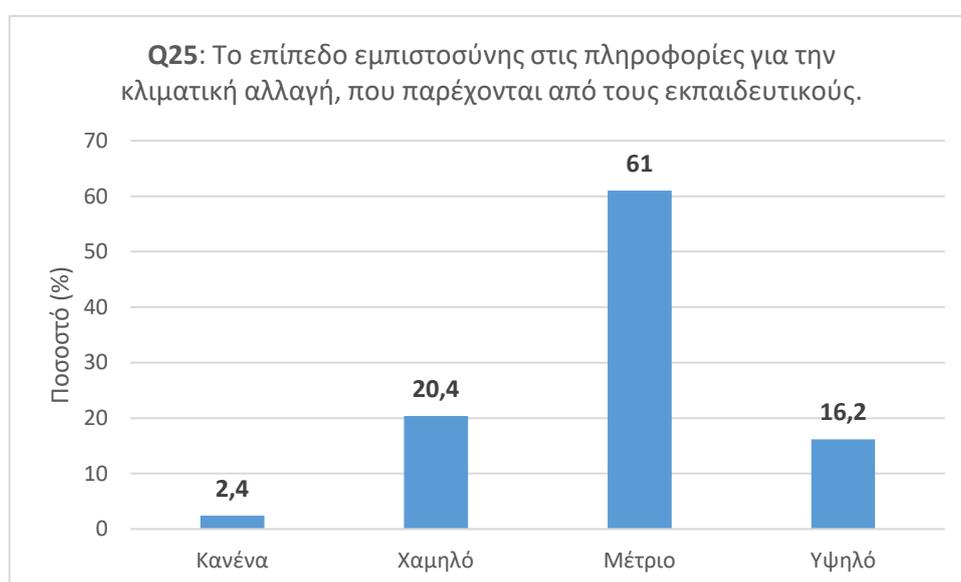


Σχήμα 35. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q24

Επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή

Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των ερωτήσεων που συνδέονται με το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή παρατίθενται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στο επίπεδο εμπιστοσύνης για τις πληροφορίες στην κλιματική αλλαγή.

Ερώτηση Q25: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (77,2% , n=382) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή που παρέχονται από τους εκπαιδευτικούς. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (22,8%, n=113) δήλωσε «καμία» έως «χαμηλή» εμπιστοσύνη (Σχήμα 36).



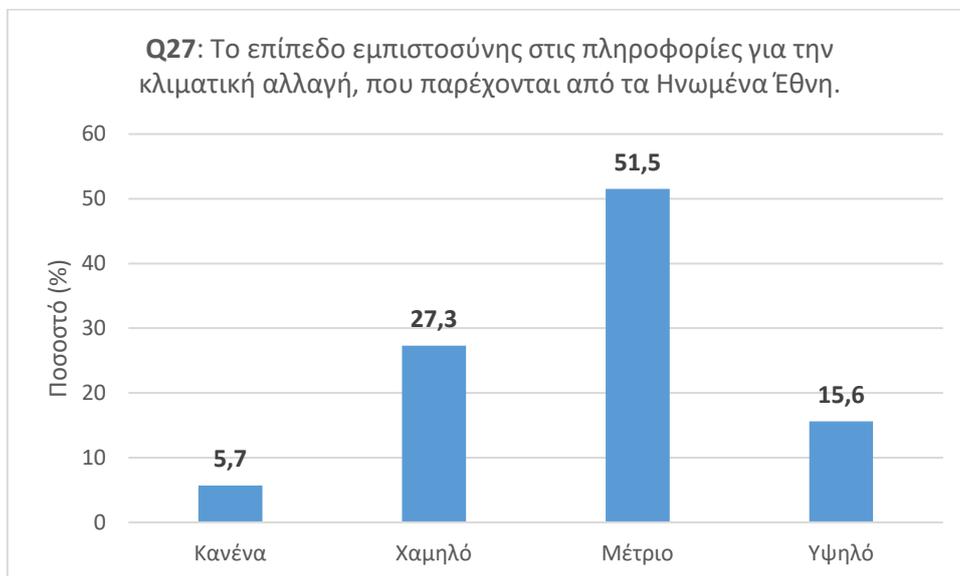
Σχήμα 36. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q25

Ερώτηση Q26: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (91,3% , n=452) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή που παρέχονται από τους οικολόγους. Παράλληλα, σημαντικά μικρό ποσοστό (8,7%, n=43) δήλωσε «καμία» έως «χαμηλή» εμπιστοσύνη (Σχήμα 37).



Σχήμα 37. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q26

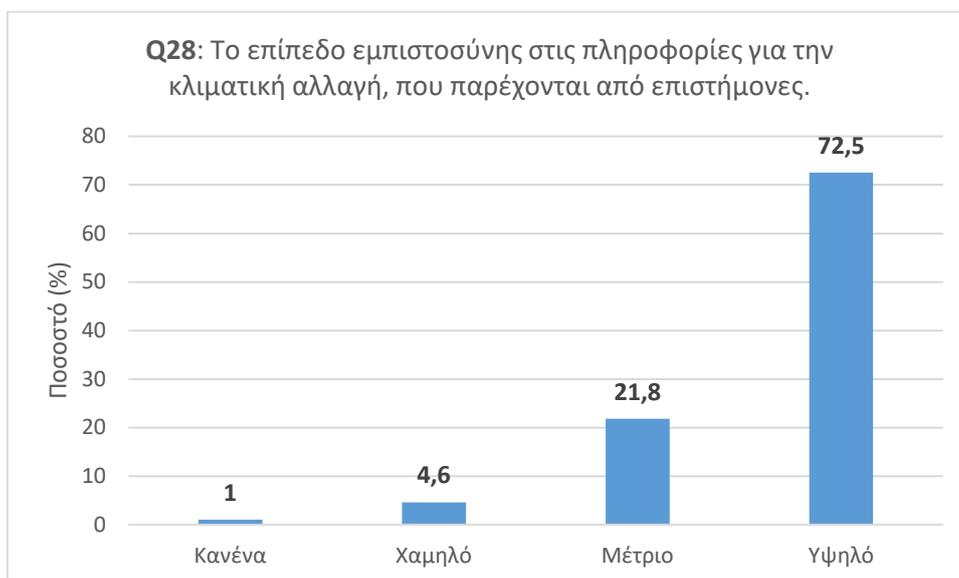
Ερώτηση Q27: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (67,1% , n=332) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή που παρέχονται από τα Ηνωμένα Έθνη. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (33%, n=163) δήλωσε «καμία» έως «χαμηλή» εμπιστοσύνη (Σχήμα 38).



Σχήμα 38. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q27

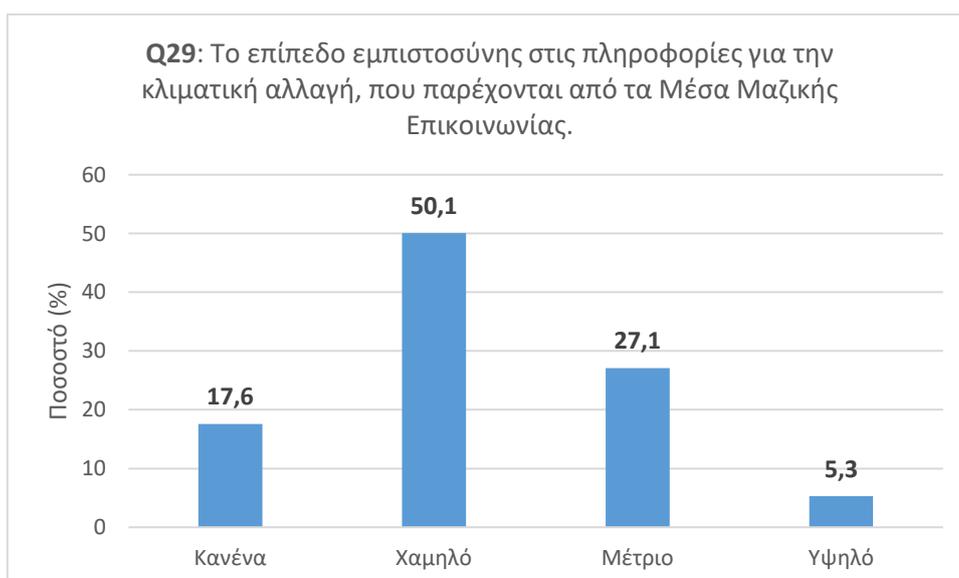
Ερώτηση Q28: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (94,3% , n=467) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την

κλιματική αλλαγή που παρέχονται από τους επιστήμονες. Παράλληλα, ένα πολύ μικρό ποσοστό (5,6%, n=28) δήλωσε «καμία» έως «χαμηλή» εμπιστοσύνη (Σχήμα 39).



Σχήμα 39. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q28

Ερώτηση Q29: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (67,7%, n=335) δήλωσε «κανένα» έως «χαμηλό» επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή που παρέχονται από τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (32,4%, n=160) δήλωσε «μέτρια» έως «υψηλή» εμπιστοσύνη (Σχήμα 40).

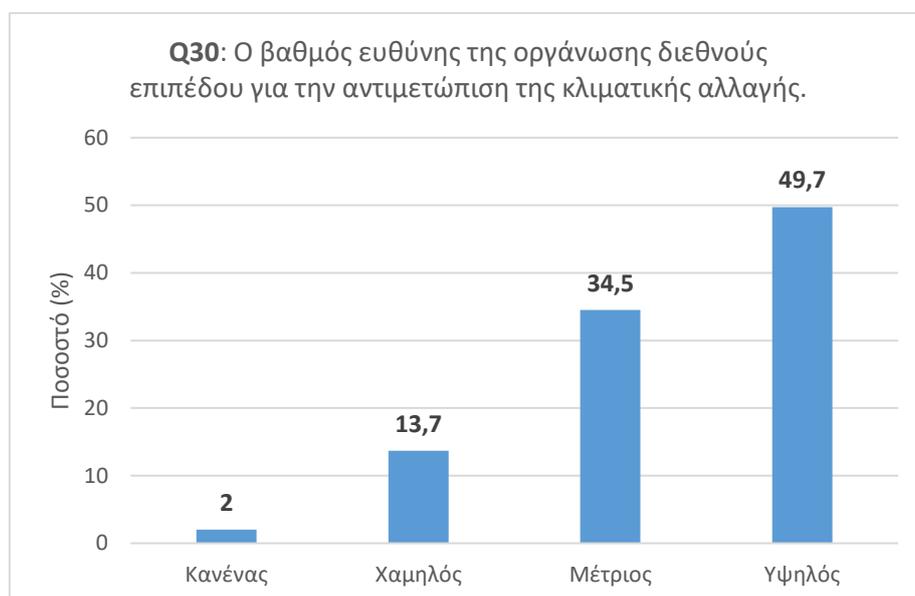


Σχήμα 40. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q29

Βαθμός ευθύνης σχετικά με τους φορείς και τα επίπεδα δράσης:

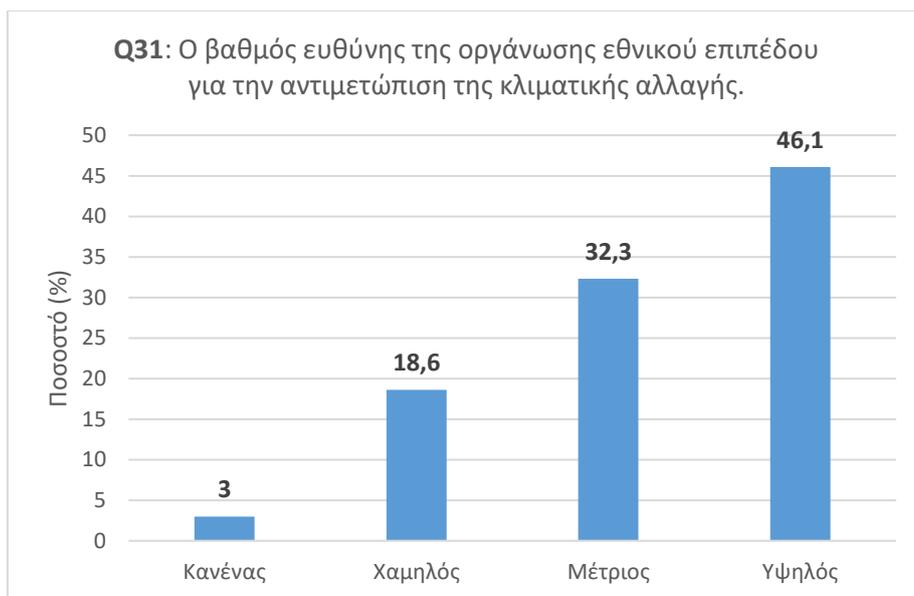
Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των ερωτήσεων που συνδέονται με τον βαθμό ευθύνης σχετικά με τους φορείς και τα επίπεδα δράσης παρατίθενται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στις ερωτήσεις.

Ερώτηση Q30: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (84,2% , n=417) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» βαθμό ευθύνης της οργάνωσης διεθνούς επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, μικρό ποσοστό (15,7%, n=78) δήλωσε «κανένα» έως «χαμηλό» βαθμό ευθύνης (Σχήμα 41).



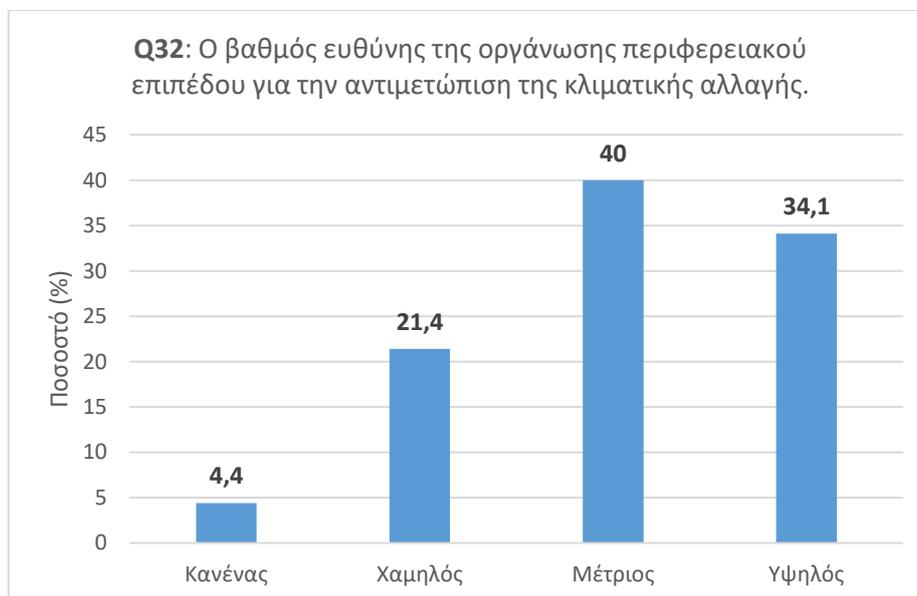
Σχήμα 41. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q30

Ερώτηση Q31: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (78,4% , n=388) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» βαθμό ευθύνης της οργάνωσης εθνικού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (21,6%, n=107) δήλωσε «κανένα» έως «χαμηλό» βαθμό ευθύνης (Σχήμα 42).



Σχήμα 42. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q31

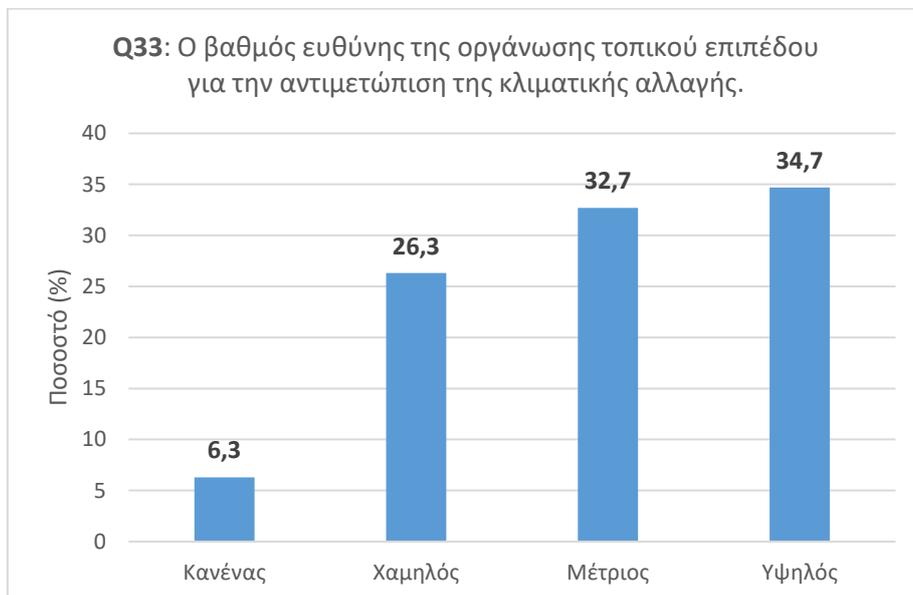
Ερώτηση Q32: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (74,1% , n=367) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» βαθμό ευθύνης της οργάνωσης περιφερειακού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (25,8%, n=128) δήλωσε «κανένα» έως «χαμηλό» βαθμό ευθύνης (Σχήμα 43).



Σχήμα 43. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q32

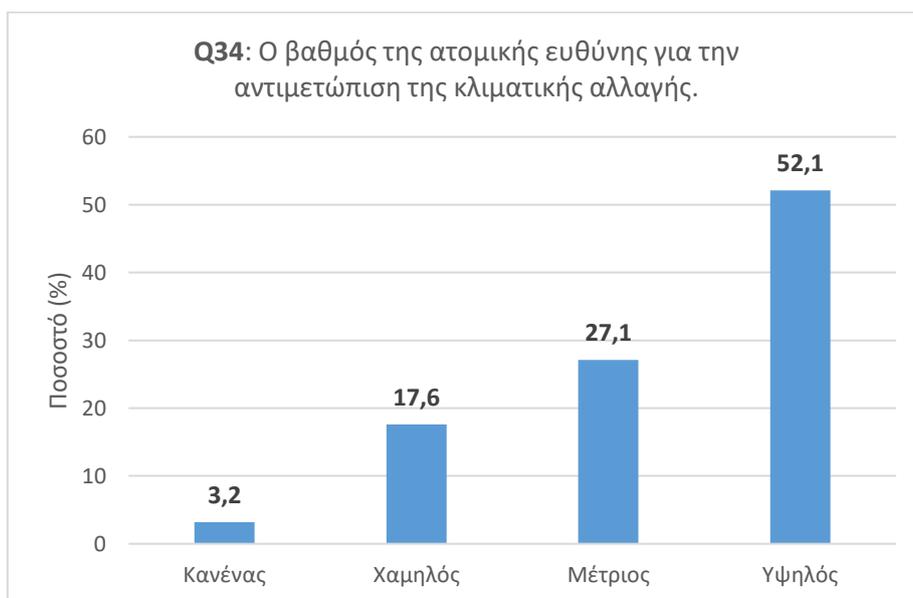
Ερώτηση Q33: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (67,4% , n=334) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» βαθμό ευθύνης της οργάνωσης τοπικού επιπέδου για

την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (32,6%, n=161) δήλωσε «κανένα» έως «χαμηλό» βαθμό ευθύνης (Σχήμα 44).



Σχήμα 44. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q33

Ερώτηση Q34: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (79,2% , n=392) δήλωσε «μέτριο» έως «υψηλό» βαθμό ατομικής ευθύνης για την αντιμετώπιση της της κλιματικής αλλαγής. Παράλληλα, σχετικά σημαντικό ποσοστό (20,8%, n=103) δήλωσε «κανένα» έως «χαμηλό» βαθμό ευθύνης (Σχήμα 45).

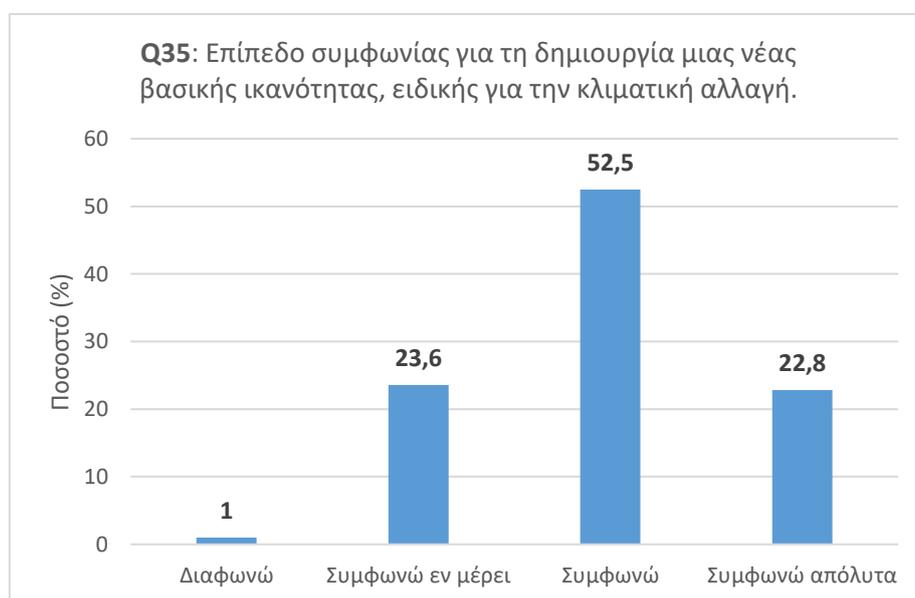


Σχήμα 45. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q34

Επίπεδο συμφωνίας με τις προτάσεις.

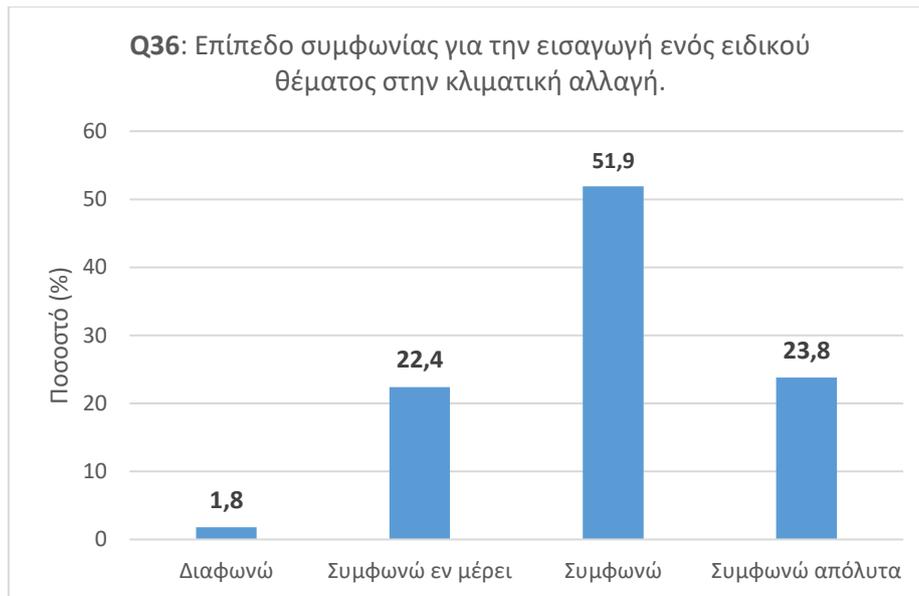
Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των ερωτήσεων που συνδέονται με το επίπεδο συμφωνίας στις προτάσεις για την κλιματική αλλαγή παρατίθενται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β**: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στις ερωτήσεις.

Ερώτηση Q35: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (75,3% , n=373) δήλωσε «συμφωνώ» έως «συμφωνώ απόλυτα» ως προς το επίπεδο συμφωνίας για τη δημιουργία μιας νέας βασικής ικανότητας, ειδικής για την κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (24,6%, n=122) δήλωσε «διαφωνώ» έως «συμφωνώ εν μέρει» (Σχήμα 46).



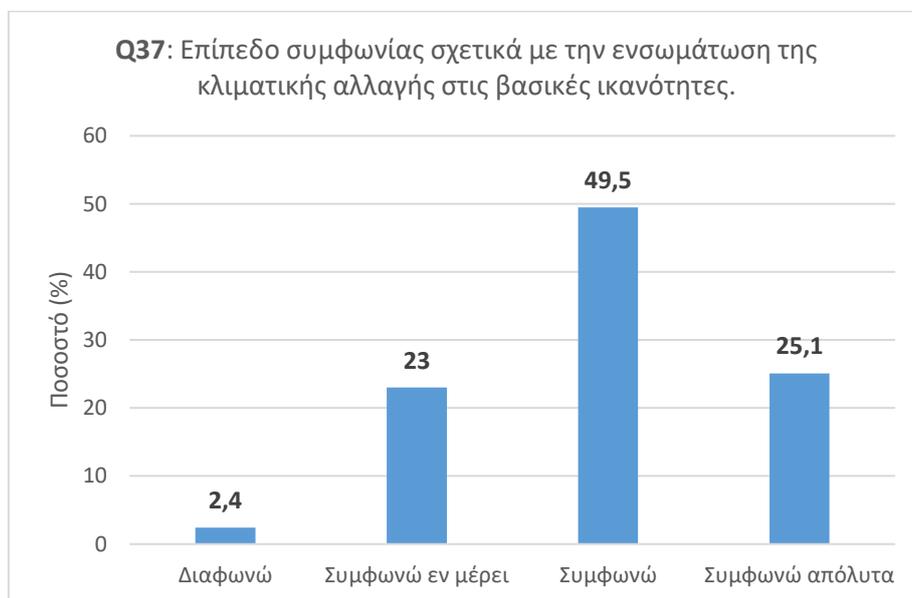
Σχήμα 46. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q35

Ερώτηση Q36: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (75,7% , n=375) δήλωσε «συμφωνώ» έως «συμφωνώ απόλυτα» ως προς το επίπεδο συμφωνίας για την εισαγωγή ενός ειδικού θέματος στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (24,2%, n=120) δήλωσε «διαφωνώ» έως «συμφωνώ εν μέρει» (Σχήμα 47).



Σχήμα 47. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q36

Ερώτηση Q37: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (74,6% , n=369) δήλωσε «συμφωνώ» έως «συμφωνώ απόλυτα» ως προς το επίπεδο συμφωνίας σχετικά με την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στις βασικές ικανότητες. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (25,4%, n=126) δήλωσε «διαφωνώ» έως «συμφωνώ εν μέρει» (Σχήμα 48).



Σχήμα 48. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q37

Υλοποίηση ατομικών δράσεων

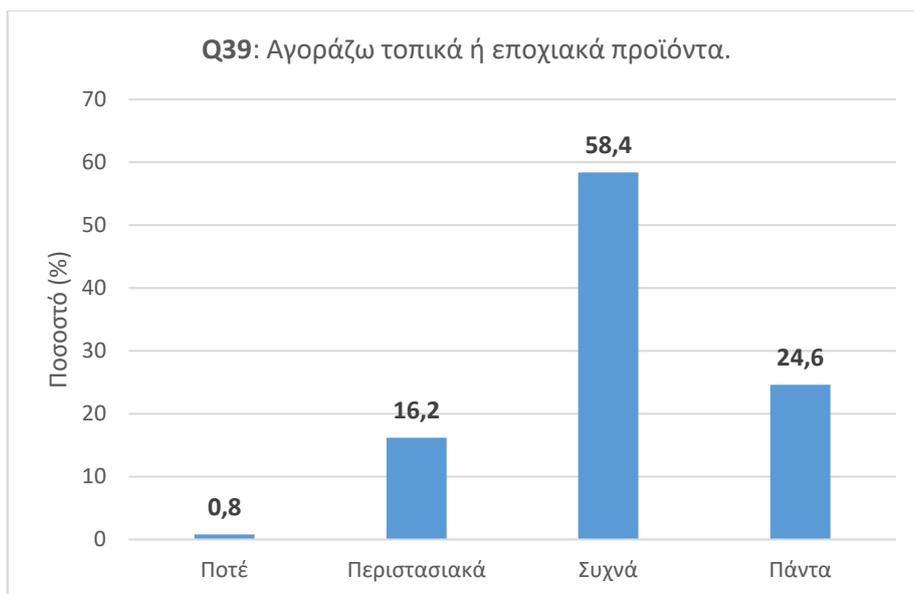
Οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις των ερωτήσεων που συνδέονται με την υλοποίηση ατομικών δράσεων για την κλιματική αλλαγή παρατίθενται στο **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στις ερωτήσεις.**

Ερώτηση Q38: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (53,7% , n=351) δήλωσε ότι «συχνά» έως «πάντα» επιλέγει φρούτα ή λαχανικά που παράγονται στη χώρα του έναντι εκείνων ξένης προέλευσης. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό (29,1%, n=144) δήλωσε ότι προβαίνει στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 49).



Σχήμα 49. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q38

Ερώτηση Q39: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (83% , n=411) δήλωσε ότι «συχνά» έως «πάντα» αγοράζει τοπικά ή εποχιακά προϊόντα. Παράλληλα, σχετικά μικρό ποσοστό (17%, n=84) δήλωσε ότι προβαίνει στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 50).



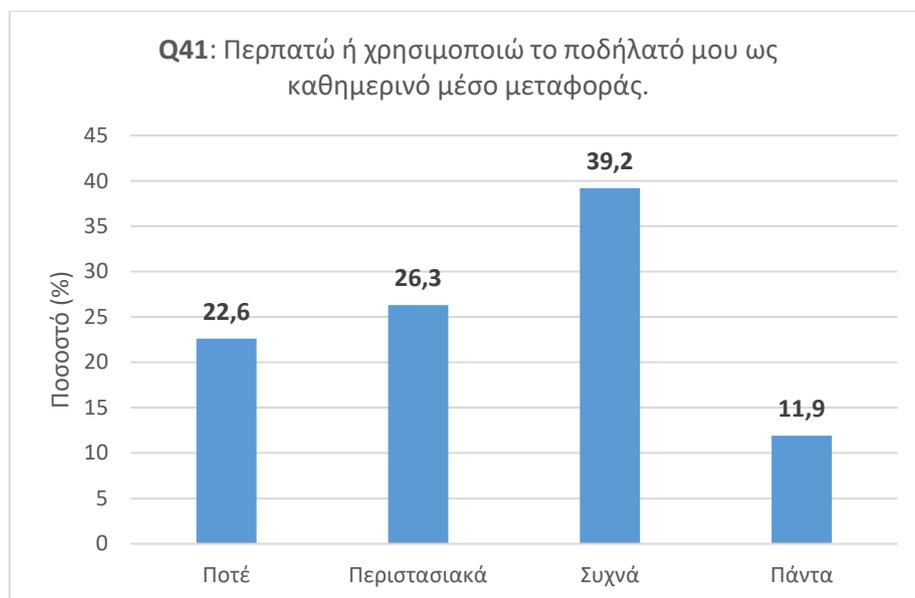
Σχήμα 50. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q39

Ερώτηση Q40: Οι περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες/ουσες (50,3% , n=249) δήλωσαν ότι «συχνά» έως «πάντα» αγοράζουν προϊόντα βιολογικής γεωργίας ή κτηνοτροφίας. Παράλληλα, σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες/ουσες (49,7%, n=246) δήλωσαν ότι προβαίνουν στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 51).



Σχήμα 51. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q40

Ερώτηση Q41: Οι περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες/ουσες (51,1% , n=253) δήλωσαν ότι «συχνά» έως «πάντα» περπατούν ή χρησιμοποιούν το ποδήλατο ως καθημερινό μέσο μεταφοράς. Παράλληλα, σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες/ουσες (48,9%, n=242) δήλωσαν ότι προβαίνουν στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 52).



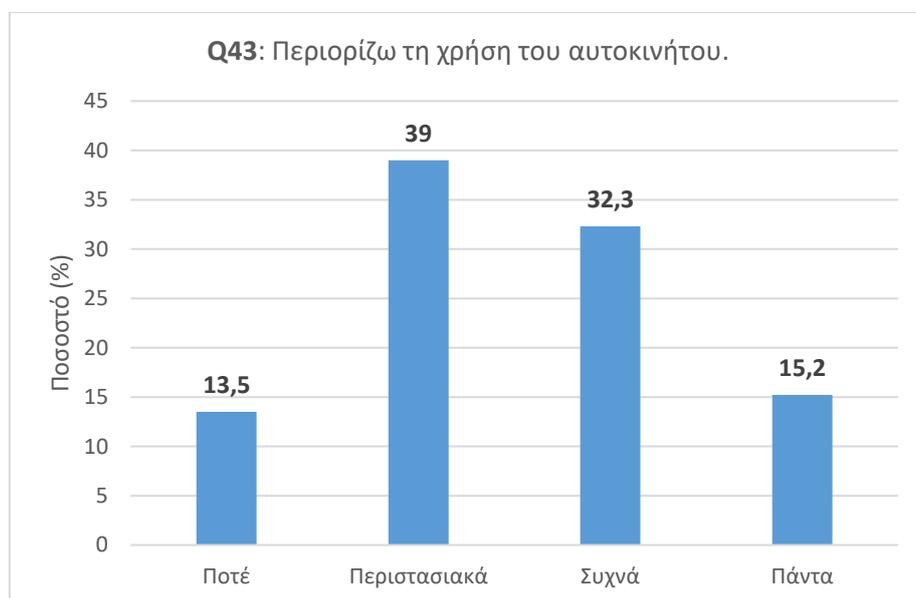
Σχήμα 52. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q41

Ερώτηση Q42: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (79%, n=391) δήλωσε ότι «συχνά» έως «πάντα» χρησιμοποιεί το αυτοκίνητο με γκρουπ ή τις δημόσιες συγκοινωνίες. Παράλληλα, σχετικά σημαντικό ποσοστό (21%, n=104) δήλωσε ότι προβαίνει στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 53).



Σχήμα 53. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q42

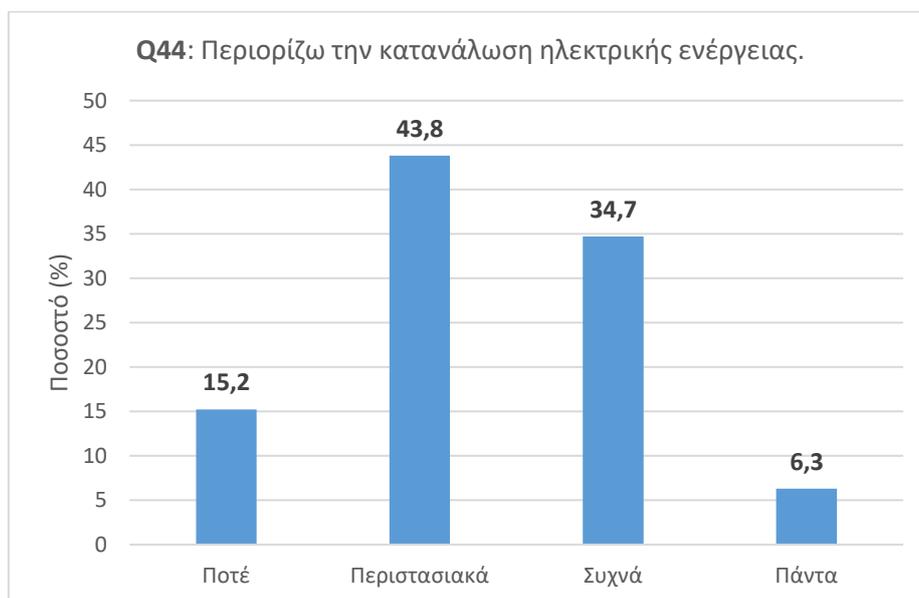
Ερώτηση Q43: Σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες/ουσες (47,5%, n=260) δήλωσαν ότι «συχνά» έως «πάντα» περιορίζουν τη χρήση του αυτοκινήτου. Παράλληλα, οι περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες/ουσες (52,5%, n=235) δήλωσαν ότι προβαίνουν στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 54).



Σχήμα 54. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q43

Ερώτηση Q44: Σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες/ουσες (41%, n=203) δήλωσαν ότι «συχνά» έως «πάντα» περιορίζουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Παράλληλα, το μεγαλύτερο ποσοστό (59%, n=292) δήλωσε ότι προβαίνει στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 55).



Σχήμα 55. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q44

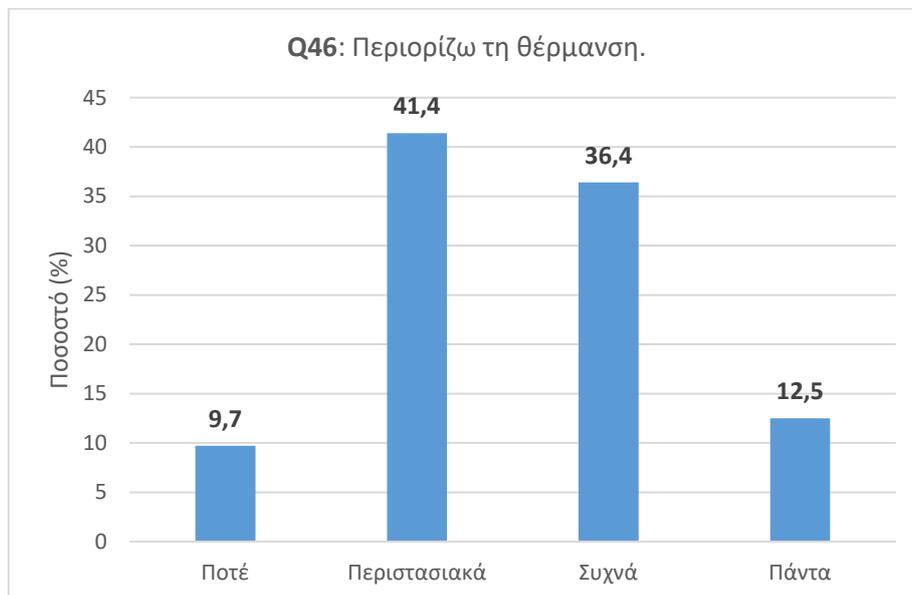
Ερώτηση Q45: Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων/ουσών (87,9% , n=435) δήλωσε ότι «συχνά» έως «πάντα» σβήνει τα φώτα και τις ηλεκτρικές συσκευές όταν δεν τις χρησιμοποιεί. Παράλληλα, ένα μικρό ποσοστό (12,1%, n=60) δήλωσε ότι προβαίνει στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 56).



Σχήμα 56. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q45

Ερώτηση Q46: Σχεδόν οι μισοί συμμετέχοντες/ουσες (48,9%, n=242) δήλωσαν ότι «συχνά» έως «πάντα» περιορίζουν τη θέρμανση. Παράλληλα, το μεγαλύτερο ποσοστό

(50,8%, n=253) δήλωσε ότι προβαίνει στην συγκεκριμένη δράση «ποτέ» έως «περιστασιακά» (Σχήμα 57).



Σχήμα 57. Η κατανομή των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ερώτηση Q46

Προθυμία για διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής

Η συντριπτική πλειονότητα των φοιτητών/τριών (95,6%, n=473) δήλωσε ότι είναι πρόθυμη να ενσωματώσει το θέμα της κλιματικής αλλαγής στις διδακτικές πρακτικές. Ένα πολύ μικρό ποσοστό (4,4%, n=22) απάντησε «όχι» στην ίδια δήλωση.

5.2 Ανάλυση Αξιοπιστίας

Η ανάλυση (Πίνακες 1 έως 4) έδειξε ότι η κατηγορία *Γνώση Περιεχομένου* έχει επίπεδο αξιοπιστίας χαμηλότερο από 0,6 ($\alpha = 0,40$), το οποίο θεωρείται συνήθως ως αποδεκτό όριο. Αντίθετα, στις κατηγορίες *Συναισθήματα*, *Στάσεις* και *Ατομικές δράσεις* το επίπεδο αξιοπιστίας βρέθηκε υψηλότερο από 0,6 ($\alpha=0,79$, $\alpha=0,70$ και $\alpha=0,68$ αντίστοιχα).

Πίνακας 1.

Δείκτης Cronbach's Alpha για τη Γνώση Περιεχομένου

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,403	,401	14

Πίνακας 2.

Δείκτης Cronbach's Alpha για τα Συναισθήματα

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,788	,787	10

Πίνακας 3.

Δείκτης Cronbach's Alpha για τις Στάσεις

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,704	,682	13

Πίνακας 4.

Δείκτης Cronbach's Alpha για τις Ατομικές Δράσεις

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,647	,648	9

5.3 Επίδοση των φοιτητών/τριών στη γνώση περιεχομένου, στα συναισθήματα, στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις

5.3.1 Επίδοση των φοιτητών/τριών στη Γνώση περιεχομένου

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 5, ο μέσος όρος επίδοσης των φοιτητών/τριών στη γνώση περιεχομένου σχετικά με την κλιματική αλλαγή είναι 2,84 και τυπική απόκλιση 0,31. Επιπλέον, ο χαμηλότερος ατομικός μέσος όρος ήταν 2 (ελάχιστη τιμή), ενώ ο υψηλότερος ήταν 4 (μέγιστη τιμή).

Πίνακας 5.

Επίδοση των φοιτητών/τριών στη Γνώση Περιεχομένου

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Γνώση Περιεχομένου	495	2,00	2,00	4,00	2,8404	,31312
Valid N (listwise)	495					

5.3.2 Επίδοση των φοιτητών/τριών στα συναισθήματα

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των φοιτητών/τριών στα συναισθήματα απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Πιο συγκεκριμένα: ανησυχία (M=5,23 και SD=1,36), φόβος (M=4,88 και SD=1,48), σύγχυση (M=4,55 και SD=1,63), ενδιαφέρον (M=4,87 και SD=1,57), θλίψη (M=5,03 και SD=1,63), θυμός (M=4,53 και SD=1,76), αδιαφορία (M=2,21 και SD=1,52), ενοχή (M=3,84 και SD=1,59), δυσπιστία (M=2,43 και SD=1,53) και αδυναμία (M=3,7 και SD=1,66).

Πίνακας 6.

Μέσοι όροι στα συναισθήματα απέναντι στην κλιματική αλλαγή

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Q15: Αισθάνομαι ανησυχία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	5,23	1,364
Q16: Αισθάνομαι φόβο απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	4,88	1,479
Q17: Αισθάνομαι σύγχυση απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	4,55	1,630
Q18: Αισθάνομαι ενδιαφέρον απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	4,87	1,573
Q19: Αισθάνομαι θλίψη απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	5,03	1,629
Q20: Αισθάνομαι θυμό απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	4,53	1,764
Q21: Αισθάνομαι αδιαφορία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	2,21	1,517
Q22: Αισθάνομαι ενοχή απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	3,84	1,588
Q23: Αισθάνομαι δυσπιστία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	2,43	1,533
Q24: Αισθάνομαι αδυναμία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	495	6	1	7	3,70	1,662
Valid N (listwise)	495					

5.3.3 Επίδοση των φοιτητών/τριών στις στάσεις

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 7, ο μέσος όρος επίδοσης των φοιτητών/τριών στις στάσεις σχετικά με την κλιματική αλλαγή είναι 3,04 και τυπική απόκλιση 0,39. Επιπλέον, ο χαμηλότερος ατομικός μέσος όρος ήταν 1,73 (ελάχιστη τιμή), ενώ ο υψηλότερος ήταν 4 (μέγιστη τιμή).

Πίνακας 7.

Επίδοση των φοιτητών/τριών στις Στάσεις

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Στάσεις	495	2,27	1,73	4,00	3,0434	,38548
Valid N (listwise)	495					

5.3.4 Επίδοση των φοιτητών/τριών στις ατομικές δράσεις

Όπως παρατηρείται στον Πίνακα 8, ο μέσος όρος επίδοσης των φοιτητών/τριών στις ατομικές δράσεις σχετικά με την κλιματική αλλαγή είναι 2,74 και τυπική απόκλιση 0,42. Επιπλέον, ο χαμηλότερος ατομικός μέσος όρος ήταν 1 (ελάχιστη τιμή), ενώ ο υψηλότερος ήταν 4 (μέγιστη τιμή).

Πίνακας 8.

Επίδοση των φοιτητών/τριών στις Ατομικές δράσεις

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ατομικές δράσεις	495	3,00	1,00	4,00	2,7360	,41670
Valid N (listwise)	495					

5.4 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το φύλο και την προέλευση από τις κατακτήτριες

5.4.1 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το φύλο

Από τα αποτελέσματα του ελέγχου t (Πίνακας 9) φαίνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της γνώσης περιεχομένου, των στάσεων και των ατομικών δράσεων μεταξύ των δύο φύλων. Και στις τρεις περιπτώσεις η τιμή p του δίπλευρου ελέγχου είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($p=0,191$, $p=0,153$ και $p=0,443$ αντίστοιχα).

Ακόμη, ο μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney (Πίνακας 10) έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στο συναίσθημα του φόβου ($p=0,045$), της σύγχυσης ($p=0,009$), της θλίψης ($p=0,002$), της αδιαφορίας ($p=0,011$) και της ενοχής ($p=0,007$) μεταξύ ανδρών και γυναικών. Στα προαναφερθέντα συναισθήματα εκτός της αδιαφορίας ($\text{Mean Rank}_{\text{γυναίκες}}=240,5 < \text{Mean Rank}_{\text{άνδρες}}=280,2$), οι γυναίκες τείνουν να έχουν υψηλότερες τιμές (περισσότερα στοιχεία για τις μέσες κατατάξεις στο Παράρτημα Γ). Στα υπόλοιπα συναισθήματα δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το φύλο με την τιμή p (στήλη Assymp. Sig.) να είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($p>0,05$).

Πίνακας 9.

Αποτελέσματα του ελέγχου t ανεξάρτητων δειγμάτων (δείκτες - φύλο)

	Φύλο				t	p	Cohen's d
	Γυναίκες		Άνδρες				
	M	SD	M	SD			
Γνώση Περιεχομένου	2,8316	0,30805	2,8786	0,33317	1,308	0,191	0,31289
Στάσεις	3,0553	0,38363	2,9919	0,39127	-1,431	0,153	0,38507
Ατομικές δράσεις	2,7430	0,40313	2,7061	0,47216	-0,768	0,443	0,41688

Πίνακας 10.

Αποτελέσματα του ελέγχου Mann-Whitney U (συναισθήματα - φύλο)

	Φύλο		Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Assymp. Sig. (2 tailed)
	Γυναίκες	Άνδρες				
	Median	Median				
Ανησυχία	5	5	17402	21773	-1,070	0,285
Φόβος	5	4	16254,5	20625,5	-2,006	0,045*
Σύγχυση	5	4	15502	19873	-2,614	0,009*
Ενδιαφέρον	5	5	18096,5	99099,5	-0,490	0,624
Θλίψη	5	5	14984	19355	-3,043	0,002*
Θυμός	5	4	17200,5	21571,5	-1,218	0,223
Αδιαφορία	2	2	15694,5	96697,5	-2,553	0,011*
Ενοχή	4	3	15392,5	19763,5	-2,703	0,007*
Δυσπιστία	2	2	16448,5	97451,5	-1,875	0,061
Αδυναμία	4	4	17939	98942	-0,617	0,538

*= $p < ,05$

5.4.2 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς την προέλευση από τις κατατακτήριες

Από τον Πίνακα 11 φαίνεται ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους της γνώσης περιεχομένου και των στάσεων ως προς την προέλευση από τις κατατακτήριες, καθώς η τιμή p του δίπλευρου ελέγχου είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($p=0,068$ και $p=0,428$ αντίστοιχα). Ωστόσο, βρέθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους των ατομικών δράσεων μεταξύ των φοιτητών/τριών που δεν προήλθαν από κατατακτήριες εξετάσεις και εκείνων που προήλθαν ($p<0,05$), καθώς τα άτομα της πρώτης κατηγορίας σημείωσαν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο μέσο όρο ($M=2,75$).

Ακόμη, από τα αποτελέσματα του ελέγχου Mann-Whitney U (Πίνακας 12) προέκυψε δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στα συναισθήματα μεταξύ των δύο ομάδων. Σε όλες τις περιπτώσεις, η τιμή p (στήλη Assymp. Sig.) είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($p>0,05$).

Πίνακας 11.

Αποτελέσματα του ελέγχου t ανεξάρτητων δειγμάτων (δείκτες - προέλευση από κατατακτήριες)

	Προέλευση από κατατακτήριες				t	p	Cohen's d
	NAI		OXI				
	M	SD	M	SD			
Γνώση Περιεχομένου	2,9762	0,43692	2,8307	0,30066	-1,881	0,068	0,31132
Στάσεις	2,9919	0,41806	3,0470	0,38327	0,793	0,428	0,38562
Ατομικές δράσεις	2,5724	0,46325	2,7477	0,41124	2,346	0,019*	0,41482

*= $p<,05$

Πίνακας 12.

Αποτελέσματα του ελέγχου Mann-Whitney U (συναισθήματα - προέλευση από κατατακτήριες)

	Προέλευση από κατατακτήριες		Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Assymp. Sig. (2 tailed)
	NAI	OXI				
	Median	Median				
Ανησυχία	5	5	6517,5	7078,5	-1,435	0,151
Φόβος	4	5	6229	6790	-1,796	0,072
Σύγχυση	4	5	6709	7270	-1,173	0,241
Ενδιαφέρον	5	5	7427	114380	-0,252	0,801

Θλίψη	5	5	6475,5	7036,5	-1,474	0,140
Θυμός	4	5	6650	7211	-1,244	0,214
Αδιαφορία	2	2	6619	113572	-1,339	0,181
Ενοχή	4	4	7029,5	7590,5	-0,761	0,447
Δυσπιστία	2	2	7148,5	114101,5	-0,621	0,535
Αδυναμία	3	4	6852,5	7413,5	-0,987	0,324

5.5 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το έτος φοίτησης και την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο

5.5.1 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το έτος φοίτησης

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (Πίνακας 13) έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους γνώσεων σε τουλάχιστον δύο ομάδες, καθώς η τιμή p του κριτηρίου (στήλη Sig.) είναι μικρότερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($p=0,002$). Σύμφωνα με την ανάλυση post-hoc, η διαφορά εντοπίζεται μεταξύ πρώτου και δεύτερου έτους ($Mean_{1ου} < Mean_{2ου}$, $p=0,028$) και μεταξύ πρώτου και τρίτου έτους ($Mean_{1ου} < Mean_{3ου}$, $p=0,002$). Επιπλέον, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους στάσεων ($p=0,352$) και ατομικών δράσεων ($p=0,694$) ως προς το έτος φοίτησης (Πίνακες 15 & 16).

Για τα συναισθήματα (Πίνακας 17), ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis H έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές στο φόβο ($p=0,016$), στη σύγχυση ($p=0,038$) στη δυσπιστία ($p=0,001$) και στην αδυναμία ($p=0,008$) ως προς το έτος φοίτησης. Βάσει της ανάλυσης post-hoc (Πίνακες 17β έως 17ε του Παραρτήματος Γ), η διαφορά στο φόβο εντοπίζεται μεταξύ δεύτερου και τέταρτου έτους ($p=0,027$), στη σύγχυση η διαφορά εντοπίζεται μεταξύ δεύτερου και τρίτου έτους ($p=0,041$) και στη δυσπιστία μεταξύ πρώτου - τέταρτου έτους ($p=0,036$) και δεύτερου-τέταρτου έτους ($p<0,001$). Τέλος, στην αδυναμία υπάρχει διαφορά ανάμεσα στο πρώτο και τέταρτο έτος ($p=0,007$) και ανάμεσα στο δεύτερο και τέταρτο έτος ($p=0,039$). Οι μέσες κατατάξεις (mean ranks) για κάθε ομάδα παρατίθενται στο Παράρτημα Γ, όπου μπορεί να διαπιστωθούν εκείνες που εμφανίζουν υψηλότερες τιμές σε κάθε συναίσθημα. Στα

υπόλοιπα συναισθήματα δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, καθώς η τιμή p είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 13.

Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (γνώση περιεχομένου - έτος φοίτησης)

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Μεταξύ των ομάδων (Between)	3	1,430	0,477	4,979	0,002*	0,03
Εντός ομάδων (Within)	491	47,003	0,096			
Σύνολο	494	48,433				

*= $p < ,05$

Πίνακας 14.

Ανάλυση Post hoc

Dependent Variable: Γνώση Περιεχομένου

Tukey HSD

(I) φοίτησης	Q0B: Έτος(J) φοίτησης	Q0B: Έτος	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
1ο έτος	2ο έτος		-,11228*	,04019	,028*	-,2159	-,0087
	3ο έτος		-,13701*	,03738	,002*	-,2334	-,0406
	4ο έτος		-,07632	,03910	,208	-,1771	,0245
2ο έτος	1ο έτος		,11228*	,04019	,028*	,0087	,2159
	3ο έτος		-,02473	,04007	,927	-,1280	,0786
	4ο έτος		,03597	,04168	,824	-,0715	,1434
3ο έτος	1ο έτος		,13701*	,03738	,002*	,0406	,2334
	2ο έτος		,02473	,04007	,927	-,0786	,1280
	4ο έτος		,06069	,03897	,404	-,0398	,1612
4ο έτος	1ο έτος		,07632	,03910	,208	-,0245	,1771
	2ο έτος		-,03597	,04168	,824	-,1434	,0715
	3ο έτος		-,06069	,03897	,404	-,1612	,0398

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 15.

Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (στάσεις - έτος φοίτησης)

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Μεταξύ των ομάδων (Between)	3	0,487	0,162	1,092	0,352	0,007
Εντός ομάδων (Within)	491	72,919	0,149			
Σύνολο	494	73,406				

Πίνακας 16.*Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (ατομικές δράσεις - έτος φοίτησης)*

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Μεταξύ των ομάδων (Between)	3	0,252	0,084	0,483	0,694	0,003
Εντός ομάδων (Within)	491	85,527	0,174			
Σύνολο	494	85,779				

Πίνακας 17.*Ανάλυση Kruskal Wallis (συναισθήματα - έτος φοίτησης)*

<i>Συναισθήματα</i>	<i>df</i>	<i>Kruskal Wallis H</i>	<i>p</i>
Ανησυχία	3	3,113	0,375
Φόβος	3	10,286	0,016*
Σύγχυση	3	8,451	0,038*
Ενδιαφέρον	3	5,055	0,168
Θλίψη	3	2,279	0,517
Θυμός	3	4,797	0,187
Αδιαφορία	3	5,175	0,159
Ενοχή	3	2,872	0,412
Δυσπιστία	3	15,970	0,001*
Αδυναμία	3	11,779	0,008*

* = $p < ,05$

5.5.2 Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης Welch ANOVA έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά στους μέσους όρους γνώσεων σε τουλάχιστον δύο ομάδες (Πίνακας 18), καθώς η τιμή p είναι μικρότερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($p=0,005$). Βάσει της ανάλυσης post- hoc, η διαφορά εντοπίζεται μεταξύ Ανθρωπιστικών και Θετικών σπουδών ($Mean_{\text{Ανθρ.}} < Mean_{\text{Θετ.}}$, $p=0,009$) και μεταξύ Θετικών σπουδών και Οικονομίας ($Mean_{\text{Θετ.}} > Mean_{\text{Οικ.}}$, $p=0,021$). Οι μέσοι όροι στάσεων ($p=0,119$) και ατομικών δράσεων ($p=0,466$) δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ως προς την Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών (Πίνακες 20 & 21).

Όσον αφορά τα συναισθήματα ως προς την Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών (Πίνακας 22) υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην ανησυχία ($p=0,020$), στο

φόβο ($p=0,004$), στη θλίψη ($p=0,002$) και στην αδιαφορία ($p<0,001$) σε τουλάχιστον δυο ομάδες του δείγματος. Σύμφωνα με τις post-hoc συγκρίσεις (Πίνακες 22β έως 22ε του Παραρτήματος Γ), η διαφορά σε όλες τις περιπτώσεις εντοπίζεται μεταξύ Ανθρωπιστικών σπουδών και Οικονομίας και Πληροφορικής (ανησυχία: $p=0,011$ - φόβος: $p=0,006$ - θλίψη: $p=0,002$ - αδιαφορία: $p<0,001$). Στα συγκεκριμένα συναισθήματα η πρώτη ομάδα τείνει να έχει υψηλότερες τιμές από την δεύτερη, με εξαίρεση την αδιαφορία ($MR_{Av}= 233,2 < MR_{Oik.}= 296,6$ – λεπτομέρειες για τις μέσες κατατάξεις στο Παράρτημα Γ). Για τα υπόλοιπα συναισθήματα δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, καθώς η τιμή p είναι μεγαλύτερη από το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 18.

Ανάλυση διακύμανσης (Welch) με έναν παράγοντα (γνώση περιεχομένου–ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο)

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	4,626	3	76,895	0,005*

a. Asymptotically F distributed.

Πίνακας 19.

Ανάλυση Post hoc

Dependent Variable: Γνώση Περιεχομένου Games-Howell

(I) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	(J) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Ανθρωπιστικές	Θετικές	-,27328*	,07956	,009*	-,4904	-,0561
	Υγείας	-,09924	,05820	,332	-,2542	,0557
	Οικονομίας και Πληροφορικής	-,01542	,03598	,973	-,1089	,0781
Θετικές	Ανθρωπιστικές	,27328*	,07956	,009*	,0561	,4904
	Υγείας	,17404	,09601	,279	-,0809	,4290
	Οικονομίας και Πληροφορικής	,25786*	,08442	,021*	,0303	,4854
Υγείας	Ανθρωπιστικές	,09924	,05820	,332	-,0557	,2542
	Θετικές	-,17404	,09601	,279	-,4290	,0809
	Οικονομίας και Πληροφορικής	,08382	,06468	,569	-,0864	,2541
Οικονομίας και Πληροφορικής	Ανθρωπιστικές	,01542	,03598	,973	-,0781	,1089
	Θετικές	-,25786*	,08442	,021*	-,4854	-,0303
	Υγείας	-,08382	,06468	,569	-,2541	,0864

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 20.

Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (στάσεις – ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο)

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Μεταξύ των ομάδων (Between)	3	0,691	0,230	1,556	0,119	0,009
Εντός ομάδων (Within)	491	72,715	0,148			
Σύνολο	494	73,406				

Πίνακας 21.

Ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα (ατομικές δράσεις – ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο)

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
Μεταξύ των ομάδων (Between)	3	0,444	0,148	0,851	0,466	0,005
Εντός ομάδων (Within)	491	85,335	0,174			
Σύνολο	494	85,779				

Πίνακας 22.

Ανάλυση Kruskal Wallis (συναισθήματα – Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών)

<i>Συναισθήματα</i>	<i>df</i>	<i>Kruskal Wallis H</i>	<i>p</i>
Ανησυχία	3	9,828	0,020*
Φόβος	3	13,095	0,004*
Σύγχυση	3	6,752	0,080
Ενδιαφέρον	3	3,399	0,334
Θλίψη	3	14,523	0,002*
Θυμός	3	6,804	0,078
Αδιαφορία	3	17,160	<0,001*
Ενοχή	3	5,373	0,146
Δυσπιστία	3	1,940	0,585
Αδυναμία	3	1,041	0,791

*= $p < ,05$

5.6 Ανάλυση συσχέτισης

Από την ανάλυση συσχέτισης Spearman προέκυψαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ διαφόρων μεταβλητών: η προθυμία διδασκαλίας των

προπτυχιακών φοιτητών δημοτικής εκπαίδευσης συσχετίζεται πολύ χαμηλά με την ανησυχία ($\rho=0,17$, $p<0,01$), το ενδιαφέρον ($\rho=0,14$, $p<0,01$), τη δυσπιστία ($\rho = -0,14$, $p<0,01$) και τις στάσεις ($\rho=0,10$, $p<0,05$). Επιπλέον, η γνώση περιεχομένου, σχετίζεται πολύ χαμηλά με την αδιαφορία ($\rho = -0,10$, $p<0,05$) και τις στάσεις ($\rho=0,17$, $p<0,01$).

Χαμηλές συσχετίσεις παρατηρήθηκαν μεταξύ ανησυχίας και στάσεων ($\rho=0,24$, $p<0,01$), ατομικών δράσεων και στάσεων ($\rho=0,20$, $p<0,01$), ενδιαφέροντος και στάσεων ($\rho=0,31$, $p<0,01$). Ακόμη, τα δεδομένα έδειξαν μέτρια έως υψηλή συσχέτιση μεταξύ ορισμένων συναισθημάτων ($\rho > 0,39$ και $\rho > 0,59$).

Πίνακας 23.

Ανάλυση συσχέτισης

Μεταβλητή/δείκτης	M	SD	1.	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	2.10	3.	4.	5.
1. Γνώση περιεχομένου	2,84	0,31	-													
2.1 Ανησυχία	5,23	1,36	,08	-												
2.2 Φόβος	4,88	1,48	,05	,69**	-											
2.3 Σύγχυση	4,55	1,63	,02	,62**	,66**	-										
2.4 Ενδιαφέρον	4,87	1,57	,07	,46**	,40**	,39**	-									
2.5 Θλίψη	5,03	1,63	,08	,58**	,60**	,54**	,44**	-								
2.6 Θυμός	4,53	1,76	,04	,46**	,50**	,54**	,35**	,59**	-							
2.7 Αδιαφορία	2,21	1,51	-,10*	-,36**	-,26**	-,18**	-,21**	-,29**	-,14**	-						
2.8 Ενοχή	3,84	1,59	,04	,37**	,42**	,39**	,28**	,39**	,37**	-,05	-					
2.9 Δυσπιστία	2,43	1,53	-,07	-,02	,04	,06	-,00	-,02	,05	,34**	,19**	-				
2.10 Αδυναμία	3,7	1,66	-,02	,26**	,28**	,38**	,27**	,30**	,32**	,05	,31**	,24**	-			
3. Στάσεις	3,04	0,39	,17**	,24**	,16**	,19**	,31**	,21**	,18**	-,23**	,18**	-,15**	,05	-		
4. Ατομικές δράσεις	2,74	0,42	,08	,15**	,12**	,09*	,16**	,19**	,12**	-,19**	,10*	-,09	,04	,20**	-	
5. Προθυμία διδασκαλίας	,07			,17**	,16**	,14**	,14**	,11*	,16**	-,15**	,08	-,14**	,08	,10*	,08	-

*= p<0,05 **= p<0,01

5.7 Ανάλυση Διαμεσολάβησης

Η γνώση περιεχομένου σε όλα τα μοντέλα (M1-M6) αποτελεί προγνωστικό παράγοντα των στάσεων, αλλά όχι των συναισθημάτων, των ατομικών δράσεων και της προθυμίας για διδασκαλία. Οι υψηλότερες τιμές των διαφορετικών συναισθημάτων, συνδέονται με τις υψηλότερες βαθμολογίες στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις. Επιπλέον, οι ατομικές ενέργειες δεν συσχετίστηκαν στατιστικά σημαντικά με την προθυμία διδασκαλίας ($p > 0,05$). Οι συμμετέχοντες/ουσες που ήταν πρόθυμοι να διδάξουν την κλιματική αλλαγή, σημείωσαν υψηλότερες βαθμολογίες στη διάσταση των συναισθημάτων και των στάσεων (με εξαίρεση το μοντέλο 1, όπου δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ ανησυχίας και προθυμίας για διδασκαλία), σε σύγκριση με εκείνους που δεν ήταν πρόθυμοι να τη διδάξουν.

Παρατηρήθηκε, ακόμη, μια στατιστικά σημαντική έμμεση επίδραση της γνώσης στην προθυμία των μελλοντικών δασκάλων να διδάξουν μέσω των στάσεων, εκτός από τα μοντέλα 1,3 και 4 ($p < 0,05$). Η έμμεση επίδραση της γνώσης στην προθυμία των μελλοντικών δασκάλων να διδάξουν μέσω των α) συναισθημάτων, β) των ατομικών δράσεων, γ) των συναισθημάτων και των στάσεων και δ) των συναισθημάτων και των ατομικών δράσεων δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική ($p > 0,05$).

Πίνακας 24.

Αποτελέσματα της Ανάλυσης Διαμεσολάβησης

	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5		Model 6	
	M1= ανησυχία		M2= φόβος		M3= σύγχυση		M4= ενδιαφέρον		M5=θλίψη		M6= θυμός	
διαδρομή	coeff	SE	coeff	SE	coeff	SE	coeff	SE	coeff	SE	coeff	SE
α Γνώση - M1	,100	,196	,032	,213	-,089	,234	,088	,226	,136	,234	,013	,254
β Γνώση - Στάσεις	,175*	,053	,181*	,054	,187*	,054	,176*	,052	,176*	,054	,182*	,054
γ M1 - Στάσεις	,071*	0,12	,045*	,011	,047*	,010	,075*	,010	,050*	,010	,041*	,010
δ Γνώσεις - Ατ. Δράσεις	,041	,059	,045	,059	,049	,060	,043	,059	,039	,058	,046	,060
ε M1 - Ατ. Δράσεις	,054*	,014	,042*	,013	,030*	,011	,041*	,012	,057*	,011	,026*	,011
ζ Γνώση - Προθυμία Δ.	,532	,694	,569	,697	,548	,708	,557	,709	,449	,688	,584	,722
η M1 - Προθυμία Δ.	,603*	,135	,592*	,140	,453*	,134	,380*	,128	,385*	,122	,464*	,128
θ Στάσεις - Προθυμία Δ.	1,021	,591	1,228*	,582	1,237*	,583	1,224*	,598	1,316*	,590	1,350*	,601
ι Ατ. Δράσεις - Προθυμία Δ.	,691	,540	,711	,533	,907	,541	,989	,543	,797	,550	,910	,523
Εμμεσες επιδράσεις												
1 Γ.Π. - M1- Προθυμία Δ.	,060	,138	,019	,141	-,040	,125	,034	,098	,052	,107	,006	,126
2 Γ.Π. - Στάσεις- Προθυμία Δ.	,179	,125	,222*	,134	,231	,145	,215	,135	,231*	,134	,246*	,144
3 Γ.Π. - Ατ. Δράσεις - Προθυμία Δ.	,029	,080	,032	,081	,045	,090	,043	,096	,031	,080	,042	,087
4 Γ.Π. - M1- Στάσεις - Προθυμία Δ.	,007	,019	,002	,015	-,005	,018	,008	,026	,009	,020	,001	,017
5 Γ.Π. - M1- Ατ. Δράσεις- Προθυμία Δ.	,004	,015	,001	,011	-,002	,011	,004	,014	,006	,018	,000	,009
R-Sq	,15		,16		,12		,10		,11		,14	

*= p< ,05

Κεφάλαιο 6. Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η εξέταση του τρόπου με τον οποίο η γνώση για την κλιματική αλλαγή των μελλοντικών δασκάλων επηρεάζει την πρόθεσή τους να ενσωματώσουν το συγκεκριμένο θέμα στις διδακτικές τους πρακτικές. Η σχέση αυτή διερευνήθηκε δια μέσου τριών παραγόντων-μεταβλητών: των συναισθημάτων, των στάσεων και των ατομικών ενεργειών. Ακόμη, εξετάστηκαν οι επιδόσεις των φοιτητών/τριών σε κάθε δείκτη (γνώση περιεχομένου, στάσεις, ατομικές δράσεις) και μεταβλητή (συναισθήματα) ως προς τα εξής δημογραφικά χαρακτηριστικά: φύλο, έτος φοίτησης, ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο και προέλευση από κατατακτήριες εξετάσεις.

Αναφορικά με την επίδοση των προπτυχιακών φοιτητών/τριών στη γνώση περιεχομένου, στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις, οι άνδρες δεν διαφέρουν από τις γυναίκες. Το ίδιο ισχύει και για τα συναισθήματα με εξαίρεση τον φόβο, τη σύγχυση και τη θλίψη, τα οποία οι γυναίκες βιώνουν σε μεγαλύτερο βαθμό από τους άνδρες. Ωστόσο, οι τελευταίοι αισθάνονται περισσότερη αδιαφορία σε σύγκριση με τις γυναίκες. Το εύρημα αυτό πιθανόν εξηγείται από το γεγονός ότι ορισμένοι βιολογικοί (π.χ. ορμόνες) και ψυχοκοινωνικοί παράγοντες (π.χ. πολλαπλοί κοινωνικοί ρόλοι) καθιστούν τις γυναίκες πιο επιρρεπείς από τους άνδρες στην κατάθλιψη και σε αγχώδεις διαταραχές, ιδίως όταν πρόκειται για σύνθετα παγκόσμια προβλήματα, όπως η κλιματική αλλαγή (WHO, 2017· Farhane-Medina et al., 2022). Αντίθετα, οι άνδρες φαίνεται πως εμπλέκονται συναισθηματικά λιγότερο, γεγονός που αποδίδεται, μεταξύ άλλων, στα διαφορετικά πρότυπα κοινωνικοποίησης και στην καταστολή της έκφρασης συναισθημάτων (Farhane-Medina et al., 2022).

Ακόμη, δεν υπάρχει διαφορά στις γνώσεις, στα συναισθήματα και στις στάσεις απέναντι στην κλιματική αλλαγή ανάμεσα στα άτομα που προέρχονται από κατατακτικές εξετάσεις και σε εκείνα που δεν προέρχονται. Ωστόσο, οι φοιτητές/τριες που δεν προέρχονται από κατατακτικές εξετάσεις σημείωσαν μεγαλύτερη βαθμολογία στις ατομικές δράσεις και εμφανίζουν μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση και κινητοποίηση ως προς τα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Επιπλέον, οι προπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες του δεύτερου και του τρίτου έτους σημείωσαν υψηλότερες βαθμολογίες στην κατηγορία των γνώσεων σε σύγκριση με εκείνους/ες του πρώτου έτους. Η διαφορά αυτή ενδεχομένως οφείλεται στο ότι οι φοιτητές/τριες κατά την πορεία των σπουδών τους έχουν αποκτήσει περισσότερες γνώσεις για τα περιβαλλοντικά θέματα από τα αντίστοιχα μαθήματα που διδάσκονται στο Πανεπιστήμιο. Το εύρημα αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα αποτελέσματα της έρευνας της Competente (2019), όπου το επίπεδο των γνώσεων των φοιτητών/τριών δεν αυξήθηκε από το πρώτο στο τέταρτο έτος. Στις στάσεις, στις ατομικές δράσεις και στα συναισθήματα ως προς το έτος φοίτησης δεν βρέθηκαν διαφορές. Εξαίρεση αποτελούν τα συναισθήματα του φόβου, της σύγχυσης, της δυσπιστίας και της αδυναμίας, όπου οι τριτοετείς και τεταρτοετείς φοιτητές/τριες βίωναν πιο έντονα σε σύγκριση με τους/τις πρωτοετείς και δευτεροετείς φοιτητές/τριες. Αυτό ίσως οφείλεται στην απόκτηση περισσότερων γνώσεων και κοινωνικής ενσυναίσθησης των μελλοντικών δασκάλων, που αντιλαμβάνονται σε μεγαλύτερο βαθμό τον ρόλο τους ως

υπεύθυνοι πολίτες απέναντι στην αντιμετώπιση παγκόσμιων ζητημάτων, όπως η κλιματική αλλαγή.

Επιπρόσθετα, οι φοιτητές/τριες που προέρχονται από τις Θετικές σπουδές είχαν καλύτερες επιδόσεις στις γνώσεις σε σύγκριση με εκείνους που προέρχονται από τις Ανθρωπιστικές σπουδές ή από την κατεύθυνση της Οικονομίας και Πληροφορικής. Μία πιθανή ερμηνεία αυτής της διαφοράς συνδέεται με τα μαθήματα που έχουν διδαχθεί στο Λύκειο, όπως η φυσική, η χημεία και η βιολογία που συμβάλουν στην καλύτερη κατανόηση και ερμηνεία των φυσικών φαινομένων και των επιπτώσεών τους. Στις στάσεις, στις ατομικές δράσεις και στα συναισθήματα δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων. Εξάιρεση αποτελούν τα συναισθήματα της ανησυχίας, του φόβου, της θλίψης, και της αδιαφορίας. Τα άτομα που προέρχονται από τις Ανθρωπιστικές σπουδές βιώνουν πιο έντονα την ανησυχία, τον φόβο και την θλίψη, σε σύγκριση με τα άτομα που προέρχονται από την κατεύθυνση της Οικονομίας και της Πληροφορικής, που επιπλέον εμφανίζουν και μεγαλύτερη αδιαφορία απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Τα συγκεκριμένα ευρήματα ενδεχομένως συνδέονται πάλι με τις γνώσεις που αποκτούν από τη διδασκαλία διαφορετικών μαθημάτων της ομάδας προσανατολισμού, καθώς οι Ανθρωπιστικές σπουδές εστιάζουν στις πανανθρώπινες αξίες και στη σφαιρική θεώρηση των πραγμάτων, ενώ η κατεύθυνση της Οικονομίας και Πληροφορικής προάγει περισσότερο τη λογική σκέψη, την ανάλυση δεδομένων και την τεχνική προσέγγιση των προβλημάτων.

Η ανάλυση συσχέτισης έδειξε ότι η προθυμία για διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής σχετίζεται θετικά με τα συναισθήματα (ανησυχία, ενδιαφέρον), καθώς και με τις στάσεις. Παράλληλα διαπιστώθηκε αρνητική συσχέτιση με τη δυσπιστία. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι τα άτομα που είναι πρόθυμα να διδάξουν την κλιματική αλλαγή, εμφανίζουν μεγαλύτερη ανησυχία, ενδιαφέρον, και παράλληλα θετικότερες στάσεις απέναντι στο φαινόμενο, ενώ συγχρόνως βιώνουν χαμηλότερα επίπεδα δυσπιστίας. Τα παραπάνω ευρήματα συνάδουν με προηγούμενες έρευνες, σύμφωνα με τις οποίες η κλιματική αλλαγή μπορεί να πυροδοτήσει ένα ευρύ φάσμα συναισθημάτων, όπως το ενδιαφέρον, η αισιοδοξία, ο φόβος, η ανησυχία, ο θυμός κ.α. (Pihkala, 2022) και ότι τα άτομα που βιώνουν αρνητικά κλιματικά συναισθήματα εμπλέκονται περισσότερο σε οικολογική συμπεριφορά (Konács et al., 2024· Stanley et al., 2021). Επίσης, η σχέση μεταξύ στάσης και συμπεριφοράς επιβεβαιώνεται από έρευνες (Clement et al., 2014· Michalos et al., 2012· Phang & Ilham, 2023) και

ερμηνεύεται στο πλαίσιο της Θεωρίας της Προγραμματισμένης Συμπεριφοράς (Ajzen, 2002).

Επιπλέον, βρέθηκε ότι η γνώση περιεχομένου σχετίζεται θετικά με τις στάσεις και αρνητικά με την αδιαφορία. Αυτό σημαίνει ότι όσο περισσότερη γνώση διαθέτει ένα άτομο, τόσο πιο θετικές είναι οι στάσεις του απέναντι στην κλιματική αλλαγή και χαμηλότερα τα επίπεδα αδιαφορίας. Παρόμοια ευρήματα αναφέρουν ότι οι γνώσεις λειτουργούν ως αφετηρία, όχι μόνο για τη διαμόρφωση συναισθημάτων, αλλά και για τη διαμόρφωση περιβαλλοντικών στάσεων (Liu et al., 2020· Polonsky et al., 2012).

Τέλος, παρατηρήθηκε ότι οι στάσεις σχετίζονται θετικά με την ανησυχία, το ενδιαφέρον και τις ατομικές δράσεις. Δηλαδή, όσο πιο θετικές είναι οι στάσεις των προπτυχιακών φοιτητών/τριών, τόσο μεγαλύτερα είναι τα επίπεδα ανησυχίας και ενδιαφέροντος και τόσο περισσότερες είναι και οι ατομικές δράσεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας συμφωνούν με τα αποτελέσματα αντίστοιχων ερευνών, που δείχνουν ότι συναισθήματα, όπως το άγχος, η ανησυχία κ.α. σχετίζονται με πιο θετικές φιλοπεριβαλλοντικές στάσεις (Fernando et al., 2016· Meijnders et al., 2001) και επιβεβαιώνουν τη θετική συσχέτιση μεταξύ στάσης και συμπεριφοράς (Clement et al., 2014· Michalos et al., 2012· Phang & Ilham, 2023).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, σχετικά με τα ερευνητικά ερωτήματα, που διερευνούν το ρόλο 1) της γνώσης περιεχομένου, 2) των συναισθημάτων, 3) των στάσεων και 4) των ατομικών δράσεων στην προθυμία των μελλοντικών δασκάλων να εντάξουν στη διδασκαλία τους την κλιματική αλλαγή, έχουμε:

- 1) Η γνώση επηρεάζει άμεσα τις στάσεις, σε συμφωνία με αντίστοιχες μελέτες που αναγνωρίζουν τη γνώση ως απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη περιβαλλοντικών στάσεων (Liu et al., 2020· Polonsky et al., 2012). Ακόμη, σύμφωνα με την ανάλυση διαμεσολάβησης, η γνώση επηρεάζει έμμεσα την προθυμία των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία τους την κλιματική αλλαγή. Μάλιστα, η σχέση αυτή διαμεσολαβείται από τις στάσεις, όπου οι φοιτητές/τριες με υψηλότερη βαθμολογία στη γνώση περιεχομένου, εμφανίζουν επίσης υψηλότερη βαθμολογία στη διάσταση των στάσεων. Επιπλέον, οι φοιτητές/τριες που έχουν θετικότερες στάσεις είναι πρόθυμοι να διδάξουν μελλοντικά την κλιματική αλλαγή. Στην περίπτωση αυτή, επαληθεύεται ότι παρ'όλο που οι

προπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες μπορεί να κατέχουν πολλές γνώσεις για την κλιματική αλλαγή, δεν προβαίνουν απαραίτητα σε ανάλογες δράσεις μετριασμού, ούτε είναι πρόθυμοι να την ενσωματώσουν στη διδασκαλία. Συνεπώς, η σχέση γνώση - προθυμία για διδασκαλία δεν είναι άμεση, κάτι που επιβεβαιώνεται και από παρεμφερείς μελέτες (Ballegeer et al., 2024· Tolppanen et al 2021· Competente, 2019). Η διαπίστωση αυτή συνάδει με το χάσμα γνώσης-δράσης (Dijkstra & Goedhart, 2012· Kollmuss & Agyeman, 2002), το οποίο αποδίδεται σε επιπρόσθετους παράγοντες που επηρεάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά (Kaiser & Fuhrer, 2003· Liu et al., 2020· Mago et al., 2025). Αντίθετα, σε άλλες μελέτες παρατηρήθηκε συσχέτιση μεταξύ της γνώσης και της προθυμίας των μελλοντικών εκπαιδευτικών να εντάξουν στη διδασκαλία την κλιματική αλλαγή (Hestness et al., 2011· Dal et al., 2015· Othman & Mahmud., 2021· Ramadani et al., 2025). Όμως, στις περισσότερες περιπτώσεις η σχέση αυτή εμφανίζεται ασθενής, αναδεικνύοντας τη δυσκολία μετατροπής της γνώσης σε προθυμία για συγκεκριμένες δράσεις, καθώς, οι φοιτητές/τριες εξακολουθούν να μην επιδεικνύουν σταθερά φιλική προς το περιβάλλον συμπεριφορά στην καθημερινή τους ζωή. Τέλος, επισημαίνεται ότι η γνώση περιεχομένου -σε αντίθεση με τη μελέτη των Ballegeer et al (2024)- δεν προβλέπει τα συναισθήματα, καταδεικνύοντας έτσι ότι η συγκεκριμένη σχέση δεν είναι πάντα απόλυτη (Malka et al., 2009).

- 2) Τα συναισθήματα έχουν άμεση επίδραση στην προθυμία διδασκαλίας. Η παραπάνω διαπίστωση δείχνει η ένταση των συναισθημάτων συνδέεται με αυξημένη προθυμία διδασκαλίας. Η ίδια τάση παρατηρήθηκε στη μελέτη των Ballegeer et al (2024) και επιβεβαιώνεται από άλλες έρευνες που αναφέρουν ότι τα συναισθήματα που βιώνονται σε σχέση με την κλιματική αλλαγή βρίσκονται σταθερά μεταξύ των ισχυρότερων προγνωστικών παραγόντων οικολογικής συμπεριφοράς (Brosch, 2021· Kovács et al., 2024· Stanley et al., 2021). Αντίθετα, οι Lombardi & Sinatra (2013) διεπίστωσαν ότι συναισθήματα, όπως η απελπισία ή ο θυμός μπορεί να οδηγήσουν σε αποτυχία των εν δυνάμει εκπαιδευτικών να ασχοληθούν με τη διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής, διότι ενδέχεται να αισθάνονται ανεπαρκείς, ώστε να επηρεάσουν τους/τις μαθητές/τριες. Η παρούσα έρευνα διαφοροποιείται από τις προαναφερθείσες,

διότι -σύμφωνα με τα αποτελέσματα της διαμεσολάβησης- τα συναισθήματα δεν μεσολαβούν στη σχέση γνώσης προθυμίας.

- 3) Οι στάσεις επηρεάζουν άμεσα την προθυμία διδασκαλίας. Η σχέση αυτή ερμηνεύεται υπό το πρίσμα της Θεωρίας της Προγραμματισμένης Συμπεριφοράς (Ajzen, 2002): οι στάσεις απέναντι στη συμπεριφορά αποτελούν σημαντικό προγνωστικό παράγοντα της πρόθεσης, η οποία με τη σειρά της δύναται να εκφραστεί σε πραγματική συμπεριφορά. Τη θετική συσχέτιση μεταξύ στάσης και συμπεριφοράς υποστηρίζουν ορισμένες έρευνες (Ballegeer et al., 2024· Vukelić et al., 2022· Clement et al., 2014· Michalos et al., 2012· Phang & Ilham, 2023). Ωστόσο, στις μελέτες των Othman & Mahmud (2021) και Sarıkaya & Saraç (2018) παρά τη θετική σχέση μεταξύ στάσης-προθυμίας, οι συμμετέχοντες/ουσες δεν εμφάνισαν ενεργή συμπεριφορά απέναντι στα περιβαλλοντικά προβλήματα, πράγμα που οφείλεται και στην επίδραση άλλων παραγόντων (χάσμα στάσης-συμπεριφοράς). Ακόμη, διαπιστώθηκε ο διαμεσολαβητικός ρόλος των στάσεων στη σχέση γνώσης - προθυμίας για διδασκαλία, όπως αναφέρεται ανωτέρω στο 1. Το εύρημα αυτό είναι συνεπές με τις μελέτες των Ballegeer et al (2024), Liu et al (2020) και Meinhold & Malkus (2005).
- 4) Οι ατομικές δράσεις δεν προβλέπουν την προθυμία διδασκαλίας, ούτε λειτουργούν ως διαμεσολαβητικός παράγοντας στη σχέση μεταξύ γνώσης περιεχομένου και προθυμίας για τη διδασκαλία. Επίσης, εντοπίστηκε μια σχέση μεταξύ συναισθηματικής εμπλοκής και ατομικών δράσεων: οι προπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες που βιώνουν ισχυρότερα συναισθήματα είναι πιο πιθανό να αναλάβουν ατομική δράση και είναι πρόθυμοι να διδάξουν την κλιματική αλλαγή. Ωστόσο, ένας οικολογικός τρόπος ζωής δεν συνδέεται απαραίτητα με την προθυμία τους να διδάξουν το φαινόμενο. Η ερμηνεία που δίνεται είναι ότι οι μελλοντικοί/ές δάσκαλοι/ες, παρά τον φιλοπεριβαλλοντικό τρόπο ζωής τους, ενδέχεται να θεωρούν ότι θα αντιμετωπίσουν εμπόδια στη διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής, όπως περιορισμένους εκπαιδευτικούς πόρους, περιορισμένο διδακτικό χρόνο κ.λπ. Η παραπάνω διαπίστωση ευθυγραμμίζεται με τα αποτελέσματα της έρευνας των Ballegeer et al (2024).

Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα

Στην μελέτη αυτή διερευνήθηκε ο ρόλος των στάσεων, των συναισθημάτων και των ατομικών δράσεων (άμεσος μετριασμός) στη σχέση μεταξύ γνώσης και προθυμίας των 495 υποψήφιων δασκάλων του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων να εντάξουν την κλιματική αλλαγή στις διδακτικές τους πρακτικές (έμμεσος μετριασμός). Παράλληλα, εξετάστηκαν οι επιδόσεις των προπτυχιακών φοιτητών/τριών στη γνώση περιεχομένου, στα συναισθήματα, στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις ως προς τους εξής δημογραφικούς παράγοντες: φύλο, έτος φοίτησης, ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο και προέλευση από κατατακτήριες εξετάσεις.

Συνολικά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν παρατηρούνται διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών στις γνώσεις, στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις. Όσον αφορά τα συναισθήματα, οι γυναίκες βιώνουν σε μεγαλύτερο βαθμό φόβο, σύγχυση και θλίψη από τους άνδρες, ωστόσο οι τελευταίοι εμφανίζουν υψηλότερα επίπεδα αδιαφορίας απέναντι στην κλιματική αλλαγή.

Όσον αφορά την προέλευση από τις κατατακτήριες εξετάσεις, δεν εντοπίστηκαν διαφορές στις γνώσεις, στα συναισθήματα και στις στάσεις. Αντίθετα, οι φοιτητές/τριες που δεν προέρχονται από κατατακτήριες εξετάσεις σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία στις ατομικές δράσεις σε σύγκριση με εκείνους/ες που προέρχονται.

Σε σχέση με το έτος φοίτησης, οι δευτεροετείς και τριτοετείς φοιτητές/τριες σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία στις γνώσεις συγκριτικά με τους πρωτοετείς φοιτητές. Δεν εντοπίστηκαν διαφορές στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις. Οι φοιτητές/τριες του τρίτου και τέταρτου έτους βιώνουν εντονότερα συναισθήματα φόβου, σύγχυσης, δυσπιστίας και αδυναμίας σε σύγκριση με τους πρωτοετείς και δευτεροετείς φοιτητές/τριες.

Αναφορικά με την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο, οι φοιτητές/τριες που προέρχονται από τη Θετική κατεύθυνση παρουσίασαν μεγαλύτερες επιδόσεις στη γνώση σε σύγκριση με εκείνους/ες που προέρχονται από την Ανθρωπιστική κατεύθυνση και την κατεύθυνση Οικονομίας και Πληροφορικής. Στις στάσεις και στις ατομικές δράσεις δεν παρατηρήθηκαν διαφορές. Ως προς τα συναισθήματα, τα άτομα που προέρχονταν από τις Ανθρωπιστικές σπουδές βίωναν πιο έντονα την ανησυχία, τον φόβο και τη θλίψη σε σχέση με τα άτομα που προέρχονταν από την κατεύθυνση

οικονομίας και πληροφορικής. Ωστόσο, οι τελευταίοι εμφανίζουν μεγαλύτερη αδιαφορία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.

Η ανάλυση συσχέτισης έδειξε ότι η προθυμία για διδασκαλία της κλιματικής αλλαγής συνδέεται θετικά με τα συναισθήματα της ανησυχίας και του ενδιαφέροντος, καθώς και με τις στάσεις απέναντι στο φαινόμενο. Παράλληλα διαπιστώθηκε αρνητική συσχέτιση με τη δυσπιστία. Επιπλέον, διαπιστώθηκε η θετική συσχέτιση της γνώσης περιεχομένου με τις στάσεις και η αρνητική της συσχέτιση με την αδιαφορία. Ακόμη, παρατηρήθηκε ότι οι στάσεις σχετίζονται θετικά με την ανησυχία, το ενδιαφέρον και τις ατομικές δράσεις.

Από την ανάλυση διαμεσολάβησης προέκυψε ότι η γνώση επιδρά έμμεσα στην προθυμία των φοιτητών/τριών να ενσωματώσουν την κλιματική αλλαγή στις μελλοντικές διδακτικές τους πρακτικές, μέσω των στάσεων. Τα συναισθήματα και οι ατομικές δράσεις δεν λειτούργησαν ως διαμεσολαβητικοί παράγοντες. Παράλληλα, διαπιστώθηκε μια σχέση μεταξύ συναισθηματικής εμπλοκής και ατομικών δράσεων: οι προπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες που βιώνουν ισχυρότερα συναισθήματα είναι πιο πιθανό να αναλάβουν ατομική δράση και είναι πρόθυμοι να διδάξουν την κλιματική αλλαγή. Ωστόσο, ένας οικολογικός τρόπος ζωής δεν συνδέεται απαραίτητα με την προθυμία διδασκαλίας του φαινομένου.

Περιορισμοί – Μελλοντική έρευνα

Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζονται ορισμένοι περιορισμοί. Παρά το μεγάλο μέγεθος του δείγματος, η επιλογή του έγινε με δειγματοληψία ευκολίας και αφορούσε αποκλειστικά προπτυχιακούς φοιτητές/τριες του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Αυτό σημαίνει ότι οι φοιτητές/τριες δεν επιλέχθηκαν με τυχαίο τρόπο. Επομένως, ενδέχεται το δείγμα να μην είναι αντιπροσωπευτικό του συνόλου των Ελλήνων/ίδων προπτυχιακών φοιτητών Δημοτικής Εκπαίδευσης, περιορίζοντας τη δυνατότητα γενίκευσής του.

Ακόμη, είναι σαφές ότι η ανθρώπινη συμπεριφορά επηρεάζεται από πολλούς βιολογικούς και ψυχοκοινωνικούς παράγοντες, γεγονός που καθιστά δύσκολη την δημιουργία μιας πλήρους και σαφούς εικόνας. Συνεπώς, το προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο δεν καλύπτει εξ ολοκλήρου τις παραμέτρους που επηρεάζουν την προθυμία των μελλοντικών δασκάλων να διδάξουν την κλιματική αλλαγή.

Για τους λόγους αυτούς προτείνεται η διεξαγωγή αντίστοιχων ερευνών και σε άλλα Πανεπιστήμια, ώστε τα αποτελέσματα να είναι αντιπροσωπευτικότερα για την ελληνική επικράτεια. Επιπλέον, συνιστάται η προσθήκη νέων παραμέτρων στο θεωρητικό μοντέλο, όπως π.χ. τα αρνητικά συναισθήματα, προκειμένου να διερευνηθούν περαιτέρω οι παράγοντες που επηρεάζουν την προθυμία των μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης να εντάξουν στη διδασκαλία το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Βιβλιογραφία

Διεθνής

- Agbedahin, A. V. (2019). Sustainable development, education for sustainable development, and the 2030 Agenda for sustainable development: Emergence, efficacy, eminence, and future. *Sustainable Development*, 27(4), 669–680. <https://doi.org/10.1002/sd.1931>
- Aguado, E., & Burt, J. E. (2020). *Ο καιρός και το κλίμα: Εισαγωγή στη μετεωρολογία και κλιματολογία*. Ίων.
- Ahrens, C. D. (2009). *Meteorology today: An introduction to weather, climate, and the environment* (9th ed.). Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Ajzen, I. (2002). Perceived behavioral control, self-efficacy, locus of control, and the theory of planned behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 32(4), 665–683. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2002.tb00236.x>
- Anderson, A. (2012). Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*, 6(2), 191–206. <https://doi.org/10.1177/0973408212475199>
- Annelin, A., & Boström, G.-O. (2024). Interdisciplinary perspectives on sustainability in higher education: A sustainability competence support model. *Frontiers in Sustainability*, 5, 1–12. <https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1416498>
- Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2015). A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia Computer Science*, 00, 1–10. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915000000>
- Atkinson, R. L., Atkinson, R.C., Smith, E. E., Bem, D. J., & Nolen-Hoeksema. (2003). *Εισαγωγή στην ψυχολογία του Hilgard*. Παπαζήση.
- Baierl, T.-M., Johnson, B., & Bogner, F. X. (2022). Informal Earth Education: Significant shifts for environmental attitude and knowledge. *Frontiers in Psychology*, 13, 819899. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.819899>
- Ballegeer, A. M., Ferrari, E., Corrochano, D., & Ruiz, C. (2024). The role of knowledge, attitude, and emotions in Spanish pre-service teachers' willingness to engage in climate change education. *European Journal of Teacher Education*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/02619768.2024.2370885>
- Bengtsson, S. L. (2024). Critical education for sustainable development: Exploring the conception of criticality in the context of global and Vietnamese policy discourse. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 54(5), 839–856. <https://doi.org/10.1080/03057925.2022.2110841>
- Berry, H. L., Waite, T. D., Dear, K. B. G., Capon, A. G., & Murray, V. (2018). The case for systems thinking about climate change and mental health. *Nature Climate Change*, 8, 282–290.
- Black, R., Adger, W. N., Arnell, N. W., Dercon, S., Geddes, A., & Thomas, D. S. G. (2011). The effect of environmental change on human migration. *Global Environmental Change*, 21(S1), S3–S11. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.001>
- Boeve-de Pauw, J., Gericke, N., Olsson, D., & Berglund, T. (2015). The effectiveness of education for sustainable development. *Sustainability*, 7(11), 15693–15717. <https://doi.org/10.3390/su71115693>

- Bofferding, L., & Kloser, M. (2015). Middle and high school students' conceptions of climate change mitigation and adaptation strategies. *Environmental Education Research*, 21(2), 275–294. <https://doi.org/10.1080/13504622.2014.888401>
- Bradley, R.S. (2015). *Paleoclimatology: Reconstructing climates of the Quaternary* (3rd ed.). Academic Press.
- Braun, T., & Dierkes, P. (2019). Evaluating three dimensions of environmental knowledge and their impact on behaviour. *Research in Science Education*, 49(4), 1347–1365. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9658-7>
- Brázdil, R., Pfister, C., Wanner, H., Von Storch, H., & Luterbacher, J. (2005). Historical climatology in Europe – The state of the art. *Climatic Change*, 70(3), 363–430. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-5924-1>
- Brenchley, P. G., Marshall, J. D., & Underwood, C. J. (2001). Do all mass extinctions represent an ecological crisis? Evidence from the Late Ordovician. *Geological Journal*, 36(3–4), 329–340. <https://doi.org/10.1002/gj.877>
- Brezinski, D. K., Cecil, C. B., Skema, V. W., & Stamm, R. (2008). Late Devonian glacial deposits from the eastern United States signal an end of the mid-Paleozoic warm period. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 268(1–2), 143–151. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2008.03.042>
- Brosch, T. (2021). Affect and emotions as drivers of climate change perception and action: A review. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 42, 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2021.02.001>
- Brosch, T., Scherer, K. R., Grandjean, D., & Sander, D. (2013). The impact of emotion on perception, attention, memory, and decision-making. *Swiss Medical Weekly*, 143, w13786. <https://doi.org/10.4414/smw.2013.13786>
- Buis, A. (2019, October 9). *The Atmosphere: Getting a Handle on Carbon Dioxide*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από <https://science.nasa.gov/earth/climate-change/greenhouse-gases/the-atmosphere-getting-a-handle-on-carbon-dioxide/>
- Buis, A. (2020, February 27). *Milankovitch (orbital) cycles and their role in Earth's climate*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από <https://science.nasa.gov/science-research/earth-science/milankovitch-orbital-cycles-and-their-role-in-earths-climate/>
- Burrell, A. L., Evans, J. P., & De Kauwe, M. G. (2020). Anthropogenic climate change has driven over 5 million km² of drylands towards desertification. *Nature Communications*, 11(3853), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-17710-7>
- Campisano, C. J. (2012). Milankovitch cycles, paleoclimatic change, and hominin evolution. *Nature Education Knowledge*, 4(3), 1–13.
- Cantell, H., Tolppanen, S., Aarnio-Linnanvuori, E., & Lehtonen, A. (2019). Bicycle model on climate change education: Presenting and evaluating a model. *Environmental Education Research*, 25(5), 717–731. <https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1570487>
- Carey, M. (2012). Climate and history: a critical review of historical climatology and climate change historiography. *WIREs Climate Change*, 3(3), 233–249. <https://doi.org/10.1002/wcc.171>
- Carlson, A. E. (2013). The Younger Dryas climate event. In S. A. Elias (Ed.), *The encyclopedia of Quaternary science* (Vol. 3, pp. 126–134). Elsevier.
- Carmi, N., Arnon, S., & Orion, N. (2015). Transforming environmental knowledge into behavior: The mediating role of environmental emotions. *The Journal of Environmental Education*, 46(3), 183–201. <https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1028517>

- Chakraborty, S., Pattanayak, A., Mandal, S., Das, M., & Roychowdhury, R. (2014). An overview of climate change: Causes, trends and implications. *Crop improvement in the era of climate change*, 4–29 <https://www.researchgate.net/publication/262804698>
- Chapman, S., A., Watson, J. E. M., Salazar, A., Thatcher, M., & McAlpine, C. (2017). The impact of urbanization and climate change on urban temperatures: A systematic review. *Landscape Ecology*, 32(10), 1921–1935. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0561-4>
- Chiarenza, A. A., Farnsworth, A., Mannion, P. D., Lunt, D. J., Valdes, P. J., Morgan, J. V., & Allison, P. A. (2020). Asteroid impact, not volcanism, caused the end-Cretaceous dinosaur extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(29), 17084–17093. <https://doi.org/10.1073/pnas.2006087117>
- Činčera, J., Johnson, B., Kroufek, R., & Šimonová, P. (2020). Values education in outdoor environmental education programs from the perspective of practitioners. *Sustainability*, 12(11), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su12114700>
- Claussen, M. (2009). Late Quaternary vegetation–climate feedbacks. *Climate of the Past*, 5, 203–216. <https://doi.org/10.5194/cp-5-203-2009>
- Clayton, S. (2020). Climate anxiety: Psychological responses to climate change. *Journal of Anxiety Disorders*, 74, 102263. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2020.102263>
- Clement, C. A., Henning, J. B., & Osbaldiston, R. (2014). Integrating factors that predict energy conservation: The theory of planned behavior and beliefs about climate change. *Journal of Sustainable Development*, 7(6), 46–69. <https://doi.org/10.5539/jsd.v7n6p46>
- Competente, R. J. T. (2019). Pre-service teachers' inclusion of climate change education. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 8(1), 119–126. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i1.16923>
- Dal, B., Alper, U., Özdem-Yilmaz, Y., Öztürk, N., & Sönmez, D. (2015). A model for pre-service teachers' climate change awareness and willingness to act for pro-climate change friendly behavior: Adaptation of awareness to climate change questionnaire. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(3), 184–200. <https://doi.org/10.1080/10382046.2015.1034456>
- Delabroye, A., & Vecoli, M. (2010). The end-Ordovician glaciation and the Hirnantian stage: A global review and questions about Late Ordovician event stratigraphy. *Earth-Science Reviews*, 98(1–2), 83–102. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2009.10.010>
- de Wit, M. J., & Furnes, H. (2016). 3.5-Ga hydrothermal fields and diamictites in the Barberton Greenstone Belt - Paleoproterozoic crust in cold environments. *Science Advances*, 2(2), e1500368. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500368>
- Didham, R. J., Fujii, H., & Torkar, G. (2024). Exploring interdisciplinary approaches to education for sustainable development. *Nordic Journal of Comparative and International Education*, 8(2), 1–14. <https://doi.org/10.7577/njcie.5877>
- Dijkstra, E. M., & Goedhart, M. J. (2012). Development and validation of the ACSI: Measuring students' science attitudes, pro-environmental behaviour, climate change attitudes and knowledge. *Environmental Education Research*, 18, 733–749. <https://doi.org/10.1080/13504622.2012.662213>
- Dunn, R. J. H., Aldred, F., Gobron, N., Miller, J. B., & Willett, K. M. (2022). Global climate. In J. Blunden & T. Boyer (Eds.), *State of the climate in 2021. Special online supplement to Bulletin of the American Meteorological Society*. American Meteorological Society. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-22-0092.1>

- Dupigny-Giroux, L.-A. L. (2010). Exploring the challenges of climate science literacy: Lessons from students, teachers and lifelong learners. *Geography Compass*, 4(9), 1203–1217. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2010.00368.x>
- Ellison, D. (2018). *Forests and water*. United Nations Forum on Forests, 13th Session. https://www.un.org/esa/forests/wpcontent/uploads/2018/04/UNFF13_BkgdStudy_ForestsWater.pdf
- Ercolani, M. (2021). An introduction to the statistical modelling of climate change: 1850-2020. *Addressing the climate challenge* (pp. 42–46). University of Birmingham.
- Ermolli, I., Matthes, K., Dudok de Wit, T., Krivova, N. A., Tourpali, K., Weber, M., Unruh, Y. C., Gray, L., Langematz, U., Pilewskie, P., Rozanov, E., Schmutz, W., Shapiro, A., Solanki, S. K., Thuillier, G., & Woods, T. N. (2012). Recent variability of the solar spectral irradiance and its impact on climate modelling. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions*, 12, 24557–24642.
- Fahey, D., Doherty, S., Hibbard, K. A., Romanou, A., & Taylor, P. (2017). Physical drivers of climate change. Publications, Agencies and Staff of the U.S. Department of Commerce, 591. University of Nebraska - Lincoln. <https://digitalcommons.unl.edu/usdeptcommercepub/591>
- Fakana, S. T. (2020). Causes of climate change: Review article. *Global Journal of Science Frontier Research: H Environment & Earth Science*, 20(2).
- Farquhar, J., Zerkle, A. L., & Bekker, A. (2011). Geological constraints on the origin of oxygenic photosynthesis. *Photosynthesis Research*, 107, 11–36. <https://doi.org/10.1007/s11120-010-9594-0>
- Farhane-Medina, N. Z., Luque, B., Taberner, C., & Castillo-Mayén, R. (2022). Factors associated with gender and sex differences in anxiety prevalence and comorbidity: A systematic review. *Science Progress*, 105(4). <https://doi.org/10.1177/00368504221135469>
- Favier, T., van Gorp, B., Cyvin, J. B., & Cyvin, J. (2021). Learning to teach climate change: Students in teacher training and their progression in pedagogical content knowledge. *Journal of Geography in Higher Education*, 45(4), 594–620. <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.1900080>
- Fernando, A. G., Sivakumaran, B., & Suganthi, L. (2016). Message involvement and attitude towards green advertisements. *Marketing Intelligence & Planning*, 34, 863–882. <https://doi.org/10.1108/MIP-11-2015-0216>
- Feulner, G. (2012). The faint young Sun problem. *Reviews of Geophysics*, 50(2), RG2006. <https://doi.org/10.1029/2011RG000375>
- Fleming, J. R. (1999). Joseph Fourier, the ‘greenhouse effect’, and the quest for a universal theory of terrestrial temperatures. *Endeavour*, 23(2), 72–75. [https://doi.org/10.1016/S0160-9327\(99\)01210-7](https://doi.org/10.1016/S0160-9327(99)01210-7)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022). *The State of the World’s Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/items/4c8bd12f-d6b8-4755-a82f-1284c41bf012>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (n.d.). *REDD+ Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από <https://www.fao.org/redd/en/>
- Frick, J., Kaiser, F. G., & Wilson, M. (2004). Environmental knowledge and conservation behavior: Exploring prevalence and structure in a representative sample. *Personality and Individual Differences*, 37(8), 1597–1613. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2004.02.015>

- Ge, J., Pan, W., Liang, X., & Zhang, J. (2025). Complex psychological responses to climate change: A longitudinal study exploring the interplay between climate change awareness and climate change anxiety among Chinese adolescents. *BMC Public Health*, 25, 2–14. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23282-2>
- Ghil, M. (2002). Natural climate variability. In M. C. MacCracken & J. S. Perry (Eds.), *The Earth system: Physical and chemical dimensions of global environmental change* (Vol. 1, pp. 544–549). In T. Munn (Ed.-in-Chief), *Encyclopedia of global environmental change*. John Wiley & Sons. <https://dept.atmos.ucla.edu/sites/default/files/MGEGEC.pdf>
- Goddéris, Y., Ramstein, G., & Le Hir, G. (2021). The Precambrian climate. In G. Ramstein, A. Landais, N. Bouttes, P. Sepulchre, & A. Govin (Eds.), *Paleoclimatology* (pp. 343–358). Springer Nature Switzerland AG. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-24982-3.pdf>
- Goddéris, Y., Donnadieu, Y., & Pohl, A. (2021). The Phanerozoic climate. In G. Ramstein, A. Landais, N. Bouttes, P. Sepulchre, & A. Govin (Eds.), *Paleoclimatology* (pp. 359–383). Springer Nature Switzerland AG. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-24982-3.pdf>
- Goosse, H., Barriat, P. Y., Lefebvre, W., Loutre, M. F., & Zunz, V. (2010). *Introduction to climate dynamics and climate modeling*. Université catholique de Louvain. <https://oer.uclouvain.be/jspui/handle/20.500.12279/286>
- Gupta, J. (2010). Overview: A history of international climate change policy. *WIREs Climate Change*, 1(5), 636–653. <https://doi.org/10.1002/wcc.67>
- Håkansson, M., Kronlid, D. O., & Östman, L. (2019). Searching for the political dimension in education for sustainable development: Socially critical, social learning and radical democratic approaches. *Environmental Education Research*, 25(1), 6–32. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1408056>
- Halstead, J. M., & Taylor, M. J. (2000). Learning and teaching about values: A review of recent research. *Cambridge Journal of Education*, 30(2), 169–202. <https://doi.org/10.1080/713657146>
- Hermans, M. (2016). Geography teachers and climate change: Emotions about consequences, coping strategies, and views on mitigation. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(4), 389–408.
- Hestness, E., McGinnis, J. R., Riedinger, K., & Marbach-Ad, G. (2011). A study of teacher candidates' experiences investigating global climate change within an elementary science methods course. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 351–369. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9234-3>
- Hofman-Bergholm, M. (2018). Could education for sustainable development benefit from a systems thinking approach? *Systems*, 6(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/systems6040043>
- Hoffman, P. F., Kaufman, A. J., Halverson, G. P., & Schrag, D. P. (1998). A Neoproterozoic snowball Earth. *Science*, 281(5381), 1342–1346. <https://doi.org/10.1126/science.281.5381.1342>
- Hoffman, P. F., Abbot, D. S., Ashkenazy, Y., Benn, D. I., Brocks, J. J., Cohen, P. A., Cox, G. M., Creveling, J. R., Donnadieu, Y., Erwin, D. H., Fairchild, I. J., Ferreira, D., Goodman, J. C., Halverson, G. P., Jansen, M. F., Le Hir, G., Love, G. D., Macdonald, F. A., Maloof, A. C., ... Warren, S. G. (2017). Snowball Earth climate dynamics and Cryogenian geology-geobiology. *Science Advances*, 3, e1600983. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600983>
- Huckle, J. (1993). Environmental education and sustainability: A view from critical theory. In J. Fien (Ed.), *Environmental education: A pathway to sustainability* (pp. 43–68). Deakin University.
- Hunt, B. G. (2006). The Medieval Warm Period, the Little Ice Age and simulated climatic variability. *Climate Dynamics*, 27(6), 681–696. <https://doi.org/10.1007/s00382-006-0153-5>

- International Organization for Migration (2022). *World Migration Report 2022*. IOM. <https://publications.iom.int/books/world-migration-report-2022>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). *Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/9781107661820>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2019a). *Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/srccl/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2019b). *Special report on the ocean and cryosphere in a changing climate*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/srcoc/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). Summary for policymakers. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3–32). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.001>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2019). *The global assessment report on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES Secretariat. <https://www.ipbes.net/global-assessment>
- Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 3(2), 163–178. <https://doi.org/10.1080/1350462970030205>
- Jones, P. D., & Mann, M. E. (2004). Climate over past millennia. *Reviews of Geophysics*, 42(2), 1–42. <https://doi.org/10.1029/2003RG000143>
- Kaiser, F. G., & Fuhrer, U. (2003). Ecological behavior's dependency on different forms of knowledge. *Applied Psychology: An International Review*, 52(4), 598–613. <https://doi.org/10.1111/1464-0597.00153>
- Kasting, J. F. (2005). Methane and climate during the Precambrian era. *Precambrian Research*, 137(1), 119–129. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030192680500032X?casa_token=urlyQR-x5asAAAA:QsKYIjTEEsULQSijs9kWprhTmJm5VfR1N-8d7d60gWqsKsFVphkwa2b-RGxdakDher14X_c#aep-abstract-id10

- Knauth, L. P., & Lowe, D. R. (2003). High Archean climatic temperature inferred from oxygen isotope geochemistry of cherts in the 3.5 Ga Swaziland Supergroup, South Africa. *Geological Society of America Bulletin*, 115(5), 566–580. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(2003\)115<0566:HACTIF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(2003)115<0566:HACTIF>2.0.CO;2)
- Kolenatý, M., Kroufek, R., & Cinčera, J. (2022). What triggers climate action: The impact of a climate change education program on students' climate literacy and their willingness to act. *Sustainability*, 14, 1–20. <https://doi.org/10.3390/su141610365>
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Kovács, L. N., Jordan, G., Berglund, F., Holden, B., Niehoff, E., Pohl, F., Younssi, M., Zevallos, I., Ágoston, C., Varga, A., & Kökönyei, G. (2024). Acting as we feel: Which emotional responses to the climate crisis motivate climate action. *Journal of Environmental Psychology*, 96, 102327. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102327>
- Latake, P. T., Pawar, P., & Ranveer, A. C. (2015). The greenhouse effect and its impacts on environment. *International Journal of Innovative Research and Creative Technology*, 1(3), 333–337.
- Laurie, R., Nonoyama-Tarumi, Y., McKeown, R., & Hopkins, C. (2016). Contributions of education for sustainable development (ESD) to quality education: A synthesis of research. *Journal of Education for Sustainable Development*, 10(2), 226–242. <https://doi.org/10.1177/0973408216661442>
- Lean, J. L., & Rind, D. H. (2008). How natural and anthropogenic influences alter global and regional surface temperatures: 1889 to 2006. *Geophysical Research Letters*, 35, L18701. <https://doi.org/10.1029/2008GL034864>
- Lerner, J. S., Li, Y., Valdesolo, P., & Kassam, K. S. (2015). Emotion and decision making. *Annual Review of Psychology*, 66, 799–823. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115043>
- Lin, J., & Qian, T. (2022). Earth's climate history from 4.5 billion years to one minute. *Atmosphere-Ocean*, 60(3–4), 188–232. <https://doi.org/10.1080/07055900.2022.2082914>
- Lindsey, R., (2025, May 21). *Climate change: atmospheric carbon dioxide*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>
- Liu, P., Teng, M., & Han, C. (2020). How does environmental knowledge translate into pro-environmental behaviors? The mediating role of environmental attitudes and behavioral intentions. *Science of the Total Environment*, 728, 138126. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138126>
- Lombardi, D., & Sinatra, G. M. (2013). Emotions about teaching about human-induced climate change. *International Journal of Science Education*, 35(1), 167–191. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.738372>
- Luo, G., Ono, S., Beukes, N. J., Wang, D. T., Xie, S., & Summons, R. E. (2016). Rapid oxygenation of Earth's atmosphere 2.33 billion years ago. *Science Advances*, 2(5), e1600134. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600134>
- MacKinnon, D. P. (2008). *Introduction to statistical mediation analysis*. Lawrence Erlbaum Associates.
- MacKinnon, D. P., Fairchild, A. J., & Fritz, M. S. (2007). Mediation analysis. *Annual Review of Psychology*, 58, 593–614. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085542>

- Mago, M., Yadav, M., Sharma, S., & Kaur, H. (2025). Environmental knowledge influencing pro-environmental behavior among university students: A serial mediation and MGA approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 26(5), 1072–1095. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2024-0110>
- Malka, A., Krosnick, J. A., & Langer, G. (2009). The association of knowledge with concern about global warming: Trusted information sources shape public thinking. *Risk Analysis*, 29(5), 633–647. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2009.01220.x>
- Mann, M. E. (2002). Little Ice Age. In M. C. MacCracken & J. S. Perry (Eds.), *The Earth system: Physical and chemical dimensions of global environmental change* (Vol. 1, pp. 504-509). In T. Munn (Ed.), *Encyclopedia of global environmental change*. John Wiley & Sons.
- Marsh, N. D., & Svensmark, H. (2000). Low cloud properties influenced by cosmic rays. *Physical Review Letters*, 85(23), 5004–5007. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.85.5004>
- McCormick, M. (2011). History's Changing Climate: Climate Science, Genomics, and the Emerging Consilient Approach to Interdisciplinary History. *Journal of Interdisciplinary History* 42(2), 251–273. <https://dash.harvard.edu/entities/publication/73120378-be37-6bd4-e053-0100007fdf3b>
- McNeal, P., Petcovic, H., & Reeves, P. (2017). What is motivating middle-school science teachers to teach climate change? *International Journal of Science Education*, 39(8), 1–20. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1315466>
- Meijnders, A., Midden, C., & Wilke, H. (2001a). Communications about environmental risks and risk-reducing behavior. *Journal of Applied Social Psychology*, 31, 754–777. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2001.tb01412.x>
- Meinhold, J. L., & Malkus, A. J. (2005). Adolescent environmental behaviors: Can knowledge, attitudes, and self-efficacy make a difference? *Environment and Behavior*, 37(4), 511–532. <https://doi.org/10.1177/0013916504269665>
- Meteo. (χ.χ.). *Οι κινήσεις της Γης*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από https://www.meteo.gr/astro_earth_motions.cfm
- Michalos, A. C., Creech, H., Swayze, N., Kahlke, P. M., Buckler, C., & Rempel, K. (2012). Measuring knowledge, attitudes and behaviours concerning sustainable development among tenth grade students in Manitoba. *Social Indicators Research*, 106(2), 213–238. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9809-6>
- Miller, G. T., & Spoolman, S. (2018). *Περιβαλλοντική επιστήμη*. Τζιόλα.
- Mochizuki, Y., & Bryan, A. (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rationale and principles. *Journal of Education for Sustainable Development*, 9(1), 4–26. <https://doi.org/10.1177/0973408215569109>
- Montañez, I. P., & Poulsen, C. J. (2013). The Late Paleozoic Ice Age: An evolving paradigm. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 41, 21–28. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.031208.100118>
- Moshou, H., & Drinia, H. (2023). Climate change education and preparedness of future teachers—A review: The case of Greece. *Sustainability*, 15(2), 1177. <https://doi.org/10.3390/su15021177>
- Muccione, V., Ewen, T., & Vaghefi, S. A. (2025). *A scoping review on climate change education*. *PLOS Climate*, 4(1), e0000356. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000356>
- Mukherjee, I., Large, R. R., Corkrey, R., & Danyushevsky, L. V. (2018). The Boring Billion, a slingshot for complex life on Earth. *Scientific Reports*, 8, Article 4432. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22695-x>

- Muñoz-Losa, A., Crespo-Martín, J., Hernández-Barco, M. A., & Corbacho-Cuello, I. (2025). Enhancing sustainability: Exploring the knowledge, actions, and willingness of pre-service primary school teachers. *Sustainability*, *17*, 1–24. <https://doi.org/10.3390/su17031120>
- NASA. (2024, October 23). *The Causes of Climate Change*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από <https://science.nasa.gov/climate-change/causes/>
- NASA. (2025, April 3). *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP) – Frequently Asked Questions*. Ανακτήθηκε στις 16 Ιουλίου, 2025, από <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/faq/>
- Nepraš, K., Strejčková, T., & Kroufek, R. (2022). Climate change education in primary and lower secondary education: Systematic review results. *Sustainability*, *14*(22), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su142214913>
- Nikolov, T., & Petrov, N. (2014). Main factors influencing climate change: A review. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, *67*(11), 1455–1476. https://www.researchgate.net/publication/287951086_Main_factors_influencing_climate_change_A_review
- Organization for Economic Co-operation and Development (2009). *Assessing the impacts of climate change: A literature review*. OECD. <https://doi.org/10.1787/224864018517>
- Organization for Economic Co-operation and Development (2015). *The Economic Consequences of Climate Change*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264235410-en>
- Othman, S. A., & Mahmud, S. N. D. (2021). Climate change-friendly behavior: A review of preservice teachers. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *11*(8), 1465–1475. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v11-i8/10701>
- Paillard, D. (2001). Glacial cycles: Toward a new paradigm. *Reviews of Geophysics*, *39*(3), 325–346. <https://doi.org/10.1029/2000RG000091>
- Peterson, T. C., & Vose, R. S. (1997). An overview of the Global Historical Climatology Network temperature database. *Bulletin of the American Meteorological Society*, *78*(12), 2837–2849. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1997\)078<2837:A00TGH>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1997)078<2837:A00TGH>2.0.CO;2)
- Phang, G., & Ilham, Z. (2023). Theory of planned behavior to understand pro-environmental behavior among Universiti Malaya students. *AIMS Environmental Science*, *10*(5), 691–708. <https://doi.org/10.3934/environsci.2023038>
- Pihkala, P. (2020). Anxiety and the ecological crisis: An analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability*, *12*(19), 7836. <https://doi.org/10.3390/su12197836>
- Pihkala, P. (2022). Toward a taxonomy of climate emotions. *Frontiers in Climate*, *3*, 738154. <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.738154>
- Polonsky, M. J., Vocino, A., Grau, S. L., Garma, R., & Ferdous, A. S. (2012). The impact of general and carbon-related environmental knowledge on attitudes and behaviour of US consumers. *Journal of Marketing Management*, *28*(3–4), 238–263. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2012.659279>
- Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Contemporary approaches to assessing mediation in communication research. In A. F. Hayes, M. D. Slater, & L. B. Snyder (Eds.), *The SAGE sourcebook of advanced data analysis methods for communication research* (pp. 13–54). Sage Publications.
- Ramstein, G., Landais, A., Bouttes, N., Sepulchre, P., & Govin, A. (Eds.). (2021). *Paleoclimatology*. Springer Nature Switzerland AG. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-030-24982-3.pdf>

- Ramadani, L., Lopez Lum, S., Veselaj, Z., & Boeckmann, M. (2025). Pre-service teachers' insights on climate change and health in Kosovo: Exploring knowledge, attitudes, and practices. *The Journal of Climate Change and Health*, 22, 100434. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2025.100434>
- Renssen, H., Goosse, H., Roche, D. M., & Seppä, H. (2018). The global hydroclimate response during the Younger Dryas event. *Quaternary Science Reviews*, 193, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.05.033>
- Robert, F., & Chaussidon, M. (2006). A palaeotemperature curve for the Precambrian oceans based on silicon isotopes in cherts. *Nature*, 443, 156–158. <https://doi.org/10.1038/nature05239>
- Romanello, M., di Napoli, C., Green, C., Kennard, H., Lampard, P., Scamman, D., Walawender, M., Ali, Z., Ameli, N., Ayeb-Karlsson, S., Beggs, P. J., Belesova, K., Berrang Ford, L., Bowen, K., Cai, W., Callaghan, M., Campbell-Lendrum, D., Chambers, J., Cross, T. J., ... Costello, A. (2023). The 2023 report of the Lancet Countdown on health and climate change: The imperative for a health-centred response in a world facing irreversible harms. *The Lancet*, 402, 2346–2394. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)01859-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)01859-7)
- Rooney, A. D., Strauss, J. V., Brandon, A. D., & Macdonald, F. A. (2015). A Cryogenian chronology: Two long-lasting synchronous Neoproterozoic glaciations. *Geology*, 43(5), 459–462. <https://doi.org/10.1130/G36511.1>
- Rosenzweig, C., & Neofotis, P. (2013). Detection and attribution of anthropogenic climate change impacts. *WIREs Climate Change*, 4(2), 121–150. <https://doi.org/10.1002/wcc.209>
- Sarıkaya, R., & Saraç, E. (2018). An analysis of pre-service teachers' attitudes towards environmental issues in terms of various variables. *Universal Journal of Educational Research*, 6(1), 99–109. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060109>
- Sellwood, B. W., & Valdes, P. J. (2006). Mesozoic climates: General circulation models and the rock record. *Sedimentary Geology*, 190(3–4), 269–287. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2006.05.013>
- Seroussi, D.-E., Rothschild, N., Kurzbaum, E., Yaffe, Y., & Hemo, T. (2019). Teachers' knowledge, beliefs, and attitudes about climate change. *International Education Studies*, 12(8), 33–47. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n8p33>
- Sheehan, P. M. (2001). The late Ordovician mass extinction. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 29, 331–364. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.29.1.331>
- Shi, J., Visschers, V. H. M., & Siegrist, M. (2015). Public perception of climate change: The importance of knowledge and cultural worldviews. *Risk Analysis*, 35(12), 2183–2201. <https://doi.org/10.1111/risa.12406>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <http://www.jstor.org/stable/1175860>
- Simon, C. E., & Merten, M. J. (2024). Better climate action through the right knowledge? Development and validation of an item-response-theory scale measuring climate effectiveness knowledge. *Frontiers in Psychology*, 15, 1347407. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1347407>
- Solanki, S. K., Krivova, N. A., & Haigh, J. D. (2013). Solar irradiance variability and climate. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 51, 1–85. <https://doi.org/10.1146/annurev-astro-082812-141007>
- Spiegel, D. S., Raymond, S. N., Dressing, C. D., Scharf, C. A., & Mitchell, J. L. (2010). Generalized Milankovitch cycles and long-term climatic habitability. *The Astrophysical Journal*, 721(2), 1308–1318. <https://doi.org/10.1088/0004-637X/721/2/1308>

- Spiropoulou, D., Antonakaki, T., Kontaxaki, S., & Bouras, S. (2007). Primary teachers' literacy and attitudes on education for sustainable development. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 443–450. <https://doi.org/10.1007/s10956-007-9061-7>
- Stanley, S. K., Hogg, T. L., Leviston, Z., & Walker, I. (2021). From anger to action: Differential impacts of eco-anxiety, eco-depression, and eco-anger on climate action and wellbeing. *The Journal of Climate Change and Health*, 1, 100003. <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100003>
- Taimur, S., & Sattar, H. (2020). Education for sustainable development and critical thinking competency. In W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, P. G. Özuyar, & T. Wall (Eds.), *Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals: Quality education*. Springer. <https://link.springer.com/series/15893?srsltid=AfmBOootHoeqbQdxbJQEoUdqUvMbCISirNF9eOfnLD3eZtDBrQJ7teol>
- Tang, H., & Chen, Y. (2013). Global glaciations and atmospheric change at ca. 2.3 Ga. *Geoscience Frontiers*, 4(5), 583–596. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2013.02.003>
- Tang, K. H. D. (2022). A model of behavioral climate change education for higher educational institutions. *Environmental Advances*, 9, 100305. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2022.100305>
- The European Union. (2018). Council recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*, 61, 1–13.
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., Erasmus, B. F. N., de Siqueira, M. F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A. S., Midgley, G. F., Miles, L., Ortega-Huerta, M. A., Peterson, A. T., Phillips, O. L., & Williams, S. E. (2004). Extinction risk from climate change. *Nature*, 427(6970), 145–148. <https://doi.org/10.1038/nature02121>
- Tolppanen, S., Claudelín, A., & Kang, J. (2021). Pre-service teachers' knowledge and perceptions of the impact of mitigative climate actions and their willingness to act. *Research in Science Education*, 51, 1629–1649. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09921-1>
- United Nations. (n.d.). *Causes of climate change*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>
- United Nations. (2014). *2014 revision of the World Urbanization Prospects*. Ανακτήθηκε στις 30 Ιουλίου, 2025, από <https://www.un.org/en/development/desa/publications/2014-revision-world-urbanization-prospects.html>
- UNCED (1992). *Agenda 21: Programme of action for sustainable development, Rio declaration on environment and development*. UNCED, Rio de Janeiro, Brazil. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- UNESCO (2005). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014): International implementation scheme*. UNESCO Education Sector. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148654>
- UNESCO (2012). *Education for sustainable development sourcebook*. UNESCO Education Sector. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216383>
- UNESCO (2016). *Global education monitoring report 2016: Inclusive and sustainable cities*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246230>
- UNESCO (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/CGBA9153>
- UNESCO (2020). *Education for sustainable development goals: A roadmap*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>

- UNESCO (2022). *Where do we stand on education for sustainable development and global citizenship education?* UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/search/22f8055f-ebc3-4cc8-8820-0758e6e84da6>
- UNESCO, & University of Saskatchewan (2024). *Education and climate change: Learning to act for people and planet*. UNESCO. <https://doi.org/10.54676/GVXA4765>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (n.d.a). *Kyoto Protocol*. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου, 2025, από https://unfccc.int/kyoto_protocol
- United Nations Framework Convention on Climate Change (n.d.b). *The Paris Agreement*. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου, 2025, από <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (n.d.c). *What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?* Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου, 2025, από <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>
- U.S. Global Change Research Program (2024). *Climate literacy: Essential principles for understanding and addressing climate change*. U.S. Global Change Research Program. <https://councilonstrategicrisks.org/wp-content/uploads/2025/02/USGCRP-Climate-Literacy-Guide-2024.pdf>
- Vukelić, N., Rončević, N., & Toljan, S. (2022). Student teachers' willingness to act in the climate change context. *Social Sciences*, 11(2), 2–16. <https://doi.org/10.3390/socsci11020047>
- Walker, J. C. G., Hays, P. B., & Kasting, J. F. (1981). A negative feedback mechanism for the long-term stabilization of Earth's surface temperature. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 86(C10), 9776–9782. <https://doi.org/10.1029/JC086iC10p09776>
- Wang, J., Xu, C., Hu, M., Li, Q., Yan, Z., & Jones, P. (2017). Global land surface air temperature dynamics since 1880. *International Journal of Climatology*, 38(11). <https://doi.org/10.1002/joc.5384>
- World Health Organization. (2017). *Depression and other common mental disorders: Global health estimates*. WHO. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254610>
- World Health Organization (2024). *COP29 special report on climate change and health: Health is the argument for climate action*. WHO. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/environment-climate-change-and-health/58595-who-cop29-special-report_layout_9web.pdf
- World Meteorological Organization (n.d.). *Weather*. Ανακτήθηκε στις 11 Ιουλίου, 2025, από <https://wmo.int/topics/weather>
- World Meteorological Organization (n.d.). *Climate change*. Ανακτήθηκε στις 11 Ιουλίου, 2025, από <https://wmo.int/topics/climate-change>
- World Meteorological Organization (2025). *State of the Global Climate 2024* (WMO-No. 1368). Geneva: World Meteorological Organization <https://library.wmo.int/records/item/69455-state-of-the-global-climate-2024>

Ελληνική

- Θεοφανίδου, Ε., & Παπαδοπούλου, Π. (2023). *Καλλιέργεια των κοινωνικών-αιθροικών αξιών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση/εκπαίδευση για την αιθροόρο ανάπτυξη μέσα από επίμαχα τοπικά ζητήματα: Η περίπτωση της απολιγνιτοποίησης στη Δυτική Μακεδονία*. [Εισήγηση] 13ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Ιωάννινα.
- Κατσαφάδος, Π., & Μαυροματίδης, Η. (2015). *Εισαγωγή στη φυσική της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-639>
- Κόκκινου, Ε. (2015). *Περιβαλλοντική γεωλογία και γεωτεχνολογία* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://doi.org/10.57713/kallipos-904>
- Λαζαρίδης, Μ. (2023). *Ατμόσφαιρα και κλίμα* [Μεταπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://doi.org/10.57713/kallipos-194>
- Ναντσόπουλος Μ., & Μόγιας Α. (2020). Η κλιματική αλλαγή και ο ρόλος της εκπαίδευσης. Η περίπτωση των σχολικών εγχειριδίων της Μελέτης Περιβάλλοντος στο Δημοτικό σχολείο. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.12681/ees.18356>
- Παπαβασιλείου, Β. (2023). Η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών προβλημάτων και η αναγκαιότητα καλλιέργειας της συστημικής σκέψης στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 5(1), 95–107. <https://doi.org/10.12681/ees.35765>
- Παπανικολάου, Α. (2023). Κριτική Σκέψη και Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία: Μια άρρηκτη σχέση. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 5(1), 108–123. <https://doi.org/10.12681/ees.35771>
- Στάθης, Δ. (2015). *Μαθήματα δασικής μετεωρολογίας και κλιματολογίας* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-562>
- Τίγκας, Ι., & Φλογαΐτη, Ε. (2019). Η ελληνική εκπαιδευτική πολιτική για τη μετάβαση από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειθροόρο Ανάπτυξη. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 1(1), 44–58. <https://doi.org/10.12681/ees.19550>
- Φλογαΐτη, Ε. (2011). *Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αιθροόρο*. Αθήνα: Πεδίο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Σημειώστε με «x» στο κουτάκι της επιλογής σας.

1. Φύλο
 Άνδρας Γυναίκα
2. Έτος φοίτησης
 1^ο έτος 2^ο έτος 3^ο έτος 4^ο έτος
3. Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο
 Ανθρωπιστικές Θετικές Υγείας Οικονομίας και Πληροφορικής
4. Προέρχομαι από κατατακτήριες εξετάσεις
 Ναι Όχι

Δηλώνετε το αντίστοιχο επίπεδο των γνώσεων σας.

1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
2. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) είναι φυσικό συστατικό της ατμόσφαιρας.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
3. Εάν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεν θα υπήρχε η ζωή όπως την ξέρουμε.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
4. Η κλιματική αλλαγή προκαλείται από την ανθρώπινη δραστηριότητα.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
5. Υπάρχει επιστημονική συναίνεση ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι η κύρια αιτία της κλιματικής αλλαγής.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
6. Κάθε φορά που χρησιμοποιείται ο άνθρακας, το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο, συμβάλλουμε στην κλιματική αλλαγή.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
7. Η κλιματική αλλαγή είναι συνέπεια της αραίωσης του στρώματος του όζοντος.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
8. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) προκαλεί την καταστροφή του στρώματος του όζοντος.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
9. Η κλιματική αλλαγή θα αυξήσει τον αριθμό των σεισμών και των τσουνάμι.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό

10. Η άνοδος της θερμοκρασίας θα επηρεάσει εξίσου όλες τις περιοχές του πλανήτη.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
11. Η αύξηση της κατανάλωσης κρέατος συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
12. Αν σταματήσουμε να εκπέμπουμε αέρια του θερμοκηπίου, θα είμαστε λιγότερο ευάλωτοι/ες στην κλιματική αλλαγή.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
13. Η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να περιοριστεί, εάν φυτεύαμε περισσότερα δέντρα.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό
14. Η αντικατάσταση των ιδιωτικών μεταφορικών μέσων από τις δημόσιες συγκοινωνίες είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέτρα για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής.
 Λάθος Μάλλον λάθος Μάλλον σωστό Σωστό

Δηλώνετε το βαθμό στον οποίο νιώθετε τα παρακάτω συναισθήματα (1-7).
(1=ελάχιστη τιμή-καθόλου, 7=μέγιστη τιμή-πάρα πολύ)

1. Αισθάνομαι ανησυχία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
2. Αισθάνομαι φόβο απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
3. Αισθάνομαι σύγχυση απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
4. Αισθάνομαι ενδιαφέρον απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
5. Αισθάνομαι θλίψη απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
6. Αισθάνομαι θυμό απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
7. Αισθάνομαι αδιαφορία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
8. Αισθάνομαι ενοχή απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
9. Αισθάνομαι δυσπιστία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7
10. Αισθάνομαι αδυναμία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.
 1 2 3 4 5 6 7

Παρακαλώ, δηλώστε το επίπεδο εμπιστοσύνης σας στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή που παρέχονται από τις παρακάτω πηγές:

1. Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τους εκπαιδευτικούς.
 Κανένα Χαμηλό Μέτριο Υψηλό
2. Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τους οικολόγους.
 Κανένα Χαμηλό Μέτριο Υψηλό
3. Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τα Ηνωμένα Έθνη.
 Κανένα Χαμηλό Μέτριο Υψηλό
4. Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από επιστήμονες.
 Κανένα Χαμηλό Μέτριο Υψηλό
5. Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας.
 Κανένα Χαμηλό Μέτριο Υψηλό

Παρακαλώ, εκτιμήστε τον βαθμό ευθύνης που θεωρείτε ότι έχει κάθε ένας από τους παρακάτω φορείς ή επίπεδα δράσης:

6. Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης διεθνούς επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
 Κανένας Χαμηλός Μέτριος Υψηλός
7. Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης εθνικού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
 Κανένας Χαμηλός Μέτριος Υψηλός
8. Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης περιφερειακού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
 Κανένας Χαμηλός Μέτριος Υψηλός
9. Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης τοπικού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
 Κανένας Χαμηλός Μέτριος Υψηλός
10. Ο βαθμός της ατομικής ευθύνης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
 Κανένας Χαμηλός Μέτριος Υψηλός

Παρακαλώ, δηλώστε το επίπεδο συμφωνίας σας με τις παρακάτω προτάσεις:

11. Επίπεδο συμφωνίας για τη δημιουργία μιας νέας βασικής ικανότητας, ειδικής για την κλιματική αλλαγή
 Συμφωνώ απόλυτα Συμφωνώ Συμφωνώ εν μέρει Διαφωνώ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΟΣΟΣΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Πίνακας Α.

Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στη γνώση περιεχομένου

Ερωτήσεις	Λάθος (N)	Λάθος (%)	Μάλλον λάθος (N)	Μάλλον λάθος (%)	Μάλλον σωστό (N)	Μάλλον σωστό (%)	Σωστό (N)	Σωστό (%)
Q01: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο.	155	31,3	74	14,9	96	19,4	170	34,3
Q02: Το διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) είναι φυσικό συστατικό της ατμόσφαιρας.	41	8,3	31	6,3	109	22	314	63,4
Q03: Εάν δεν υπήρχε το φαινόμενο του θερμοκηπίου, δεν θα υπήρχε η ζωή όπως την ξέρουμε.	37	7,5	76	15,4	192	38,8	190	38,4
Q04: Η κλιματική αλλαγή προκαλείται από την ανθρώπινη δραστηριότητα.	10	2	22	4,4	110	22,2	353	71,3
Q05: Υπάρχει επιστημονική συναίνεση ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι η κύρια αιτία της κλιματικής αλλαγής.	10	2	29	5,9	213	43	243	49,1
Q06: Κάθε φορά που χρησιμοποιείται ο άνθρακας, το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο, συμβάλλουμε στην κλιματική αλλαγή.	9	1,8	28	5,7	177	35,8	281	56,8
Q07: Η κλιματική αλλαγή είναι συνέπεια της αραίωσης του στρώματος του όζοντος.	40	8,1	60	12,1	219	44,2	176	35,6
Q08: Το διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂) προκαλεί την καταστροφή του στρώματος του όζοντος.	62	12,5	101	20,4	220	44,4	112	22,6
Q09: Η κλιματική αλλαγή θα αυξήσει τον αριθμό των σεισμών και των τσουνάμι.	47	9,5	66	13,3	201	40,6	181	36,6
Q10: Η άνοδος της θερμοκρασίας θα επηρεάσει εξίσου όλες τις περιοχές του πλανήτη.	99	20	61	12,3	102	20,6	233	47,1

Q11: Η αύξηση της κατανάλωσης κρέατος συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή.	85	17,2	103	20,8	144	29,1	163	32,9
Q12: Αν σταματήσουμε να εκπέμπουμε αέρια του θερμοκηπίου, θα είμαστε λιγότερο ευάλωτοι/ες στην κλιματική αλλαγή.	36	7,3	90	18,2	230	46,5	139	28,1
Q13: Η κλιματική αλλαγή θα μπορούσε να περιοριστεί, εάν φυτεύαμε περισσότερα δέντρα.	23	4,6	84	17	224	45,3	164	33,1
Q14: Η αντικατάσταση των ιδιωτικών μεταφορικών μέσων από τις δημόσιες συγκοινωνίες είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέτρα για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής.	36	7,3	46	9,3	171	34,5	242	48,9

Πίνακας Β.

Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στα συναισθήματα

Ερωτήσεις	Καθόλου (N)	Καθόλου (%)	Ελάχιστα (N)	Ελάχιστα (%)	Λίγο (N)	Λίγο (%)	Μέτρια (N)	Μέτρια (%)
Q15: Αισθάνομαι ανησυχία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	13	2,6	7	1,4	25	5,1	75	15,2
Q16: Αισθάνομαι φόβο απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	15	3	20	4	42	8,5	103	20,8
Q17: Αισθάνομαι σύγχυση απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	25	5,1	38	7,7	57	11,5	103	20,8
Q18: Αισθάνομαι ενδιαφέρον απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	25	5,1	16	3,2	39	7,9	104	21
Q19: Αισθάνομαι θλίψη απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	19	3,8	26	5,3	42	8,5	72	14,5
Q20: Αισθάνομαι θυμό απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	36	7,3	37	7,5	58	11,7	99	20

Q21: Αισθάνομαι αδιαφορία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	222	44,8	121	24,4	60	12,1	47	9,5
Q22: Αισθάνομαι ενοχή απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	48	9,7	58	11,7	89	18	120	24,2
Q23: Αισθάνομαι δυσπιστία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	188	38	112	22,6	71	14,3	74	14,9
Q24: Αισθάνομαι αδυναμία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	62	12,5	61	12,3	94	19	128	25,9

Πίνακας Γ.

Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στα συναισθήματα

Ερωτήσεις	Αρκετά (N)	Αρκετά (%)	Πολύ (N)	Πολύ (%)	Πάρα πολύ (N)	Πάρα πολύ (%)
Q15: Αισθάνομαι ανησυχία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	158	31,9	123	24,8	94	19
Q16: Αισθάνομαι φόβο απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	140	28,3	101	20,4	74	14,9
Q17: Αισθάνομαι σύγχυση απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	132	26,7	73	14,7	67	13,5
Q18: Αισθάνομαι ενδιαφέρον απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	127	25,7	103	20,8	81	16,4
Q19: Αισθάνομαι θλίψη απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	117	23,6	114	23	105	21,2
Q20: Αισθάνομαι θυμό απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	109	22	73	14,7	83	16,8
Q21: Αισθάνομαι αδιαφορία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	20	4	13	2,6	12	2,4

Q22: Αισθάνομαι ενοχή απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	112	22,6	44	8,9	24	4,8
Q23: Αισθάνομαι δυσπιστία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	26	5,3	15	3	9	1,8
Q24: Αισθάνομαι αδυναμία απέναντι στην κλιματική αλλαγή.	69	13,9	57	11,5	24	4,8

Πίνακας Δ.

Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στο επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή

Ερωτήσεις	Κανένα (N)	Κανένα (%)	Χαμηλό (N)	Χαμηλό (%)	Μέτριο (N)	Μέτριο (%)	Υψηλό (N)	Υψηλό (%)
Q25: Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τους εκπαιδευτικούς.	12	2,4	101	20,4	302	61	80	16,2
Q26: Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τους οικολόγους.	12	2,4	31	6,3	183	37	269	54,3
Q27: Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τα Ηνωμένα Έθνη.	28	5,7	135	27,3	255	51,5	77	15,6
Q28: Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από επιστήμονες.	5	1	23	4,6	108	21,8	359	72,5
Q29: Το επίπεδο εμπιστοσύνης στις πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή, που παρέχονται από τα Μέσα Μαζικής Επικοινωνίας.	87	17,6	248	50,1	134	27,1	26	5,3

Πίνακας Ε.

Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στο βαθμό ευθύνης που θεωρείται ότι έχουν οι φορείς ή τα επίπεδα δράσης.

Ερωτήσεις	Κανένας (N)	Κανένας (%)	Χαμηλός (N)	Χαμηλός (%)	Μέτριος (N)	Μέτριος (%)	Υψηλός (N)	Υψηλός (%)
Q30: Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης διεθνούς επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.	10	2	68	13,7	171	34,5	246	49,7
Q31: Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης εθνικού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.	15	3	92	18,6	160	32,3	228	46,1
Q32: Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης περιφερειακού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.	22	4,4	106	21,4	198	40	169	34,1
Q33: Ο βαθμός ευθύνης της οργάνωσης τοπικού επιπέδου για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.	31	6,3	130	26,3	162	32,7	172	34,7
Q34: Ο βαθμός της ατομικής ευθύνης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.	16	3,2	87	17,6	134	27,1	258	52,1

Πίνακας Ζ.

Ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στο επίπεδο συμφωνίας

Ερωτήσεις	Διαφωνώ	Συμφωνώ εν μέρει	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
Q35: Επίπεδο συμφωνίας για τη δημιουργία μιας νέας βασικής ικανότητας, ειδικής για την κλιματική αλλαγή.	1	23,6	52,5	22,8
Q36: Επίπεδο συμφωνίας για την εισαγωγή ενός ειδικού θέματος στην κλιματική αλλαγή.	1,8	22,4	51,9	23,8
Q37: Επίπεδο συμφωνίας σχετικά με την ενσωμάτωση της κλιματικής αλλαγής στις βασικές ικανότητες.	2,4	23	49,5	25,1

Πίνακας Η.**Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης απαντήσεων στις ατομικές δράσεις**

Ερωτήσεις	Ποτέ (N)	Ποτέ (%)	Περιστασιακά (N)	Περιστασιακά (%)	Συχνά (N)	Συχνά (%)	Πάντα (N)	Πάντα (%)
Q38: Επιλέγω φρούτα ή λαχανικά που παράγονται στη χώρα μου έναντι εκείνων ξένης προέλευσης.	28	5,7	116	23,4	245	49,5	106	21,4
Q39: Αγοράζω τοπικά ή εποχιακά προϊόντα.	4	0,8	80	16,2	289	58,4	122	24,6
Q40: Αγοράζω προϊόντα βιολογικής γεωργίας ή κτηνοτροφίας.	49	9,9	197	39,8	201	40,6	48	9,7
Q41: Περιπατώ ή χρησιμοποιώ το ποδήλατό μου ως καθημερινό μέσο μεταφοράς.	112	22,6	130	26,3	194	39,2	59	11,9
Q42: Χρησιμοποιώ το αυτοκίνητο με γκρουπ ή τις δημόσιες συγκοινωνίες.	22	4,4	82	16,6	273	55,2	118	23,8
Q43: Περιορίζω τη χρήση του αυτοκινήτου.	67	13,5	193	39	160	32,3	75	15,2
Q44: Περιορίζω την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.	75	15,2	217	43,8	172	34,7	31	6,3
Q45: Σβήνω τα φώτα και τις ηλεκτρικές συσκευές, όταν δεν τις χρησιμοποιώ.	8	1,6	52	10,5	134	27,1	301	60,8
Q46: Περιορίζω τη θέρμανση.	48	9,7	205	41,4	180	36,4	62	12,5

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το φύλο

Πίνακας 10α.

Mean Ranks (συναισθήματα - φύλο)

	Mean Ranks	
	Γυναίκες	Άνδρες
Φόβος	254	221,8
Σύγχυση	255,9	213,7
Θλίψη	257,2	208,1
Αδιαφορία	240,5	280,2
Ενοχή	256,2	212,5

Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς το έτος φοίτησης

Πίνακας 13α

Μέσοι όροι (γνώση περιεχομένου - έτος φοίτησης)

Μέσος όρος

1 ^ο έτος	2,76
2 ^ο έτος	2,87
3 ^ο έτος	2,90
4 ^ο έτος	-

Πίνακας 17α

Mean Ranks (συναισθήματα - έτος φοίτησης)

	Mean Ranks			
	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο
Φόβος	-	222,3	-	274,8
Σύγχυση	-	223,6	271,6	-
Δυσπιστία	236,6	-	-	282,9
Δυσπιστία	-	212,5	-	282,9
Αδυναμία	228,3	-	-	285,4
Αδυναμία.	-	235,3	-	285,4

Πίνακας 17β.**Ανάλυση Post hoc (φόβος - έτος φοίτησης)**

Dependent Variable: Rank of Q16

Tukey HSD

(I) Q0B: Έτος φοίτησης	(J) Q0B: Έτος φοίτησης	Mean			95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1ο έτος	2ο έτος	10,881232	18,031886	,931	-35,60227	57,36474
	3ο έτος	-26,490196	16,771157	,391	-69,72373	16,74334
	4ο έτος	-41,590771	17,542786	,084	-86,81345	3,63191
2ο έτος	1ο έτος	-10,881232	18,031886	,931	-57,36474	35,60227
	3ο έτος	-37,371429	17,974867	,161	-83,70795	8,96509
	4ο έτος	-52,472003*	18,696884	,027*	-100,66977	-4,27423
3ο έτος	1ο έτος	26,490196	16,771157	,391	-16,74334	69,72373
	2ο έτος	37,371429	17,974867	,161	-8,96509	83,70795
	4ο έτος	-15,100575	17,484172	,824	-60,17215	29,97101
4ο έτος	1ο έτος	41,590771	17,542786	,084	-3,63191	86,81345
	2ο έτος	52,472003*	18,696884	,027*	4,27423	100,66977
	3ο έτος	15,100575	17,484172	,824	-29,97101	60,17215

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 17γ.**Ανάλυση Post hoc (σύγχυση - έτος φοίτησης)**

Dependent Variable: Rank of Q17

Tukey HSD

(I) Q0B: Έτος φοίτησης	(J) Q0B: Έτος φοίτησης	Mean			95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1ο έτος	2ο έτος	12,314356	18,145332	,905	-34,46160	59,09031
	3ο έτος	-35,627984	16,876671	,151	-79,13352	7,87755
	4ο έτος	-20,313641	17,653155	,658	-65,82083	25,19355
2ο έτος	1ο έτος	-12,314356	18,145332	,905	-59,09031	34,46160
	3ο έτος	-47,942340*	18,087954	,041*	-94,57038	-1,31430
	4ο έτος	-32,627997	18,814514	,307	-81,12900	15,87301
3ο έτος	1ο έτος	35,627984	16,876671	,151	-7,87755	79,13352
	2ο έτος	47,942340*	18,087954	,041*	1,31430	94,57038
	4ο έτος	15,314343	17,594172	,820	-30,04080	60,66949
4ο έτος	1ο έτος	20,313641	17,653155	,658	-25,19355	65,82083
	2ο έτος	32,627997	18,814514	,307	-15,87301	81,12900
	3ο έτος	-15,314343	17,594172	,820	-60,66949	30,04080

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 17δ.**Ανάλυση Post hoc (δυσπιστία - έτος φοίτησης)**

Dependent Variable: Rank of Q23

Tukey HSD

(I) Q0B: Έτος φοίτησης	(J) Q0B: Έτος φοίτησης	Mean			95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1ο έτος	2ο έτος	24,131092	17,654791	,521	-21,38032	69,64250
	3ο έτος	-20,332055	16,420427	,603	-62,66146	21,99735
	4ο έτος	-46,351420*	17,175919	,036*	-90,62837	-2,07447
2ο έτος	1ο έτος	-24,131092	17,654791	,521	-69,64250	21,38032
	3ο έτος	-44,463147	17,598964	,057	-89,83064	,90435
	4ο έτος	-70,482512*	18,305882	<,001*	-117,67234	-23,29269
3ο έτος	1ο έτος	20,332055	16,420427	,603	-21,99735	62,66146
	2ο έτος	44,463147	17,598964	,057	-,90435	89,83064
	4ο έτος	-26,019365	17,118531	,426	-70,14838	18,10965
4ο έτος	1ο έτος	46,351420*	17,175919	,036*	2,07447	90,62837
	2ο έτος	70,482512*	18,305882	<,001*	23,29269	117,67234
	3ο έτος	26,019365	17,118531	,426	-18,10965	70,14838

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 17ε.**Ανάλυση Post hoc (αδυναμία - έτος φοίτησης)**

Dependent Variable: Rank of Q24

Tukey HSD

(I) Q0B: Έτος φοίτησης	(J) Q0B: Έτος φοίτησης	Mean			95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
1ο έτος	2ο έτος	-7,023179	18,115289	,980	-53,72169	39,67533
	3ο έτος	-17,369246	16,848729	,731	-60,80275	26,06426
	4ο έτος	-57,163286*	17,623927	,007*	-102,59513	-11,73144
2ο έτος	1ο έτος	7,023179	18,115289	,980	-39,67533	53,72169
	3ο έτος	-10,346066	18,058006	,940	-56,89691	36,20477
	4ο έτος	-50,140107*	18,783363	,039*	-98,56081	-1,71941
3ο έτος	1ο έτος	17,369246	16,848729	,731	-26,06426	60,80275
	2ο έτος	10,346066	18,058006	,940	-36,20477	56,89691
	4ο έτος	-39,794040	17,565041	,108	-85,07409	5,48601
4ο έτος	1ο έτος	57,163286*	17,623927	,007*	11,73144	102,59513
	2ο έτος	50,140107*	18,783363	,039*	1,71941	98,56081
	3ο έτος	39,794040	17,565041	,108	-5,48601	85,07409

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Διερεύνηση διαφορών των δεικτών και των συναισθημάτων ως προς την ομάδα προσανατολισμού σπουδών στο Λύκειο

Πίνακας 18α

Μέσοι όροι (Γνώση Περιεχομένου - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών)

Μέσος όρος

Ανθρωπιστικών	2,81
Θετικές	3,09
Υγείας	-
Οικονομίας και πληροφορικής	2,83

Πίνακας 22α.

Mean Ranks (συναισθήματα – Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών)

	Mean Ranks			
	Ανθρωπιστικές	Θετικές	Υγείας	Οικονομίας και Πληροφορικής
Ανησυχία	259,6	-	-	210,2
Φόβος	263,9	-	-	211,2
Θλίψη	264,5	-	-	207
Αδιαφορία	233,2	-	-	296,6

Πίνακας 22β.

Ανάλυση Post hoc (ανησυχία - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών)

Dependent Variable: Rank of Q15

Tukey HSD

(I) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	(J) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval Lower Bound	Upper Bound
Ανθρωπιστικές	Θετικές	23,767502	27,596586	,825	-47,37237	94,90737
	Υγείας	5,998984	22,589118	,993	-52,23239	64,23035
	Οικονομίας και Πληροφορικής	49,383337*	15,867731	,011*	8,47870	90,28797
Θετικές	Ανθρωπιστικές	-23,767502	27,596586	,825	-94,90737	47,37237
	Υγείας	-17,768519	33,999929	,954	-105,41525	69,87821
	Οικονομίας και Πληροφορικής	25,615835	29,958501	,828	-51,61270	102,84437
Υγείας	Ανθρωπιστικές	-5,998984	22,589118	,993	-64,23035	52,23239
	Θετικές	17,768519	33,999929	,954	-69,87821	105,41525
	Οικονομίας και Πληροφορικής	43,384354	25,420631	,321	-22,14623	108,91494

Οικονομίας και Πληροφορικής	Ανθρωπιστικές	-49,383337*	15,867731	,011*	-90,28797	-8,47870
	Θετικές	-25,615835	29,958501	,828	-102,84437	51,61270
	Υγείας	-43,384354	25,420631	,321	-108,91494	22,14623

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 22γ.

Ανάλυση Post hoc (φόβος - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών)

Dependent Variable: Rank of Q16

Tukey HSD

(I) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	(J) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Ανθρωπιστικές	Θετικές	47,427281	27,709429	,319	-24,00348	118,85805
	Υγείας	33,747387	22,681486	,446	-24,72209	92,21687
	Οικονομίας και Πληροφορικής	52,732081*	15,932615	,006*	11,66018	93,80398
Θετικές	Ανθρωπιστικές	-47,427281	27,709429	,319	-118,85805	24,00348
	Υγείας	-13,679894	34,138955	,978	-101,68502	74,32523
	Οικονομίας και Πληροφορικής	5,304800	30,081002	,998	-72,23952	82,84912
Υγείας	Ανθρωπιστικές	-33,747387	22,681486	,446	-92,21687	24,72209
	Θετικές	13,679894	34,138955	,978	-74,32523	101,68502
	Οικονομίας και Πληροφορικής	18,984694	25,524577	,879	-46,81385	84,78324
Οικονομίας και Πληροφορικής	Ανθρωπιστικές	-52,732081*	15,932615	,006*	-93,80398	-11,66018
	Θετικές	-5,304800	30,081002	,998	-82,84912	72,23952
	Υγείας	-18,984694	25,524577	,879	-84,78324	46,81385

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 22δ.

Ανάλυση Post hoc (θλίψη - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών)

Dependent Variable: Rank of Q19

Tukey HSD

(I) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	(J) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Ανθρωπιστικές	Θετικές	46,258187	27,745121	,342	-25,26459	117,78096
	Υγείας	30,164271	22,710702	,545	-28,38052	88,70906
	Οικονομίας και Πληροφορικής	57,477196*	15,953137	,002*	16,35239	98,60200
Θετικές	Ανθρωπιστικές	-46,258187	27,745121	,342	-117,78096	25,26459
	Υγείας	-16,093915	34,182929	,965	-104,21240	72,02456
	Οικονομίας και Πληροφορικής	11,219010	30,119749	,982	-66,42520	88,86322

Υγείας	Ανθρωπιστικές	-30,164271	22,710702	,545	-88,70906	28,38052
	Θετικές	16,093915	34,182929	,965	-72,02456	104,21240
	Οικονομίας και Πληροφορικής	27,312925	25,557454	,709	-38,57037	93,19622
Οικονομίας και Πληροφορικής	Ανθρωπιστικές	-57,477196*	15,953137	,002*	-98,60200	-16,35239
	Θετικές	-11,219010	30,119749	,982	-88,86322	66,42520
	Υγείας	-27,312925	25,557454	,709	-93,19622	38,57037

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Πίνακας 22ε.

Ανάλυση Post hoc (αδιαφορία - Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών)

Dependent Variable: Rank of Q21

Tukey HSD

(I) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	(J) Q0C: Ομάδα Προσανατολισμού Σπουδών στο Λύκειο	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Ανθρωπιστικές	Θετικές	-30,743451	26,661640	,657	-99,47317	37,98627
	Υγείας	-6,447154	21,823821	,991	-62,70570	49,81139
	Οικονομίας και Πληροφορικής	-63,423345*	15,330147	<,001*	-102,94217	-23,90452
Θετικές	Ανθρωπιστικές	30,743451	26,661640	,657	-37,98627	99,47317
	Υγείας	24,296296	32,848044	,881	-60,38105	108,97364
	Οικονομίας και Πληροφορικής	-32,679894	28,943536	,672	-107,29200	41,93221
Υγείας	Ανθρωπιστικές	6,447154	21,823821	,991	-49,81139	62,70570
	Θετικές	-24,296296	32,848044	,881	-108,97364	60,38105
	Οικονομίας και Πληροφορικής	-56,976190	24,559404	,095	-120,28666	6,33428
Οικονομίας και Πληροφορικής	Ανθρωπιστικές	63,423345*	15,330147	<,001*	23,90452	102,94217
	Θετικές	32,679894	28,943536	,672	-41,93221	107,29200
	Υγείας	56,976190	24,559404	,095	-6,33428	120,28666

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.