



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**Δ.Π.Μ.Σ. «ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ
ΚΙΝΔΥΝΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Θέμα εργασίας: Περιβαλλοντικά προβλήματα του νομού
Καρδίτσας**

Φοιτήτρια: Παπαγιάννη Ξανθή

Επιβλέπων Καθηγητής: Αλαμανής Νικόλαος

Καρδίτσα, 2024

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τις περιβαλλοντικές προκλήσεις που επικρατούν στο Νομό Καρδίτσας, με ιδιαίτερη έμφαση σε σημαντικά θέματα όπως η ρύπανση του αέρα και των υδάτων, η διαχείριση των αποβλήτων, η υποβάθμιση του εδάφους, η αποψίλωση των δασών και οι άμεσες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Χρησιμοποιώντας μια ποσοτική ερευνητική μεθοδολογία, πραγματοποιήθηκε έρευνα με δείγμα 120 ατόμων για να αξιολογηθούν οι απόψεις του κοινού σχετικά με τα θέματα αυτά και οι συναντήσεις του με τα πρόσφατα έντονα καιρικά φαινόμενα. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι οι κάτοικοι παρουσίασαν αυξημένο βαθμό ανησυχίας σχετικά με την περιβαλλοντική υποβάθμιση, ιδίως μετά τις πλημμύρες. Περισσότερο από το 90% των συμμετεχόντων εξέφρασε σημαντική ανησυχία για την αύξηση των σοβαρών καιρικών φαινομένων, αποδίδοντάς τα στην κλιματική αλλαγή. Η ποιότητα των υδάτων, η διαχείριση των αποβλήτων και η ατμοσφαιρική ρύπανση χαρακτηρίστηκαν ως σημαντικά ζητήματα από τους συμμετέχοντες, οι οποίοι επισήμαναν ελλείψεις στις τοπικές υποδομές και στην εκτέλεση των πολιτικών. Αξιοσημείωτο επίπεδο δυσαρέσκειας παρατηρήθηκε για τα συστήματα διάθεσης σκουπιδιών και ανακύκλωσης, το οποίο αντανakλούσε την αυξανόμενη δυσαρέσκεια για τις ανεπαρκείς τοπικές υπηρεσίες. Επιπλέον, η μελέτη αποκάλυψε ότι οι γεωργικές μέθοδοι επιδεινώνουν την υποβάθμιση του εδάφους και τη μόλυνση των υδάτων, επιτείνοντας έτσι τη ζήτηση για τους πόρους της περιοχής. Συνοψίζοντας, η μελέτη υποδεικνύει σαφώς την έντονη ανάγκη για αποτελεσματικότερους περιβαλλοντικούς κανονισμούς, ενισχυμένες υποδομές και ενεργό συμμετοχή της κοινότητας για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο πληθυσμός έχει μια ολοκληρωμένη κατανόηση της αναγκαιότητας για βιώσιμες πρακτικές. Ωστόσο, αναγνωρίζουν επίσης ότι οι υπάρχουσες προσπάθειες είναι ανεπαρκείς για την αντιμετώπιση των κινδύνων που παρουσιάζονται από την περιβαλλοντική υποβάθμιση και την κλιματική αλλαγή.

Λέξεις-κλειδιά: Καρδίτσα, περιβαλλοντικές προκλήσεις, ρύπανση

Abstract

The present work investigates the environmental challenges prevalent in the Prefecture of Karditsa, with a specific emphasis on prominent topics including air and water pollution, waste management, soil degradation, deforestation, and the direct consequences of climate change. Employing a quantitative research methodology, a survey was undertaken with a sample size of 120 individuals to evaluate the general public's views on these matters and their encounters with recent severe weather occurrences. The findings suggest that inhabitants exhibited an increased degree of apprehension regarding environmental deterioration, especially following the flood. More than 90% of participants indicated substantial concern over the rising occurrence of severe weather phenomena, attributing them to climate change. Water quality, waste management, and air pollution were identified as significant issues by participants, who pointed out deficiencies in local infrastructure and the execution of policies. A notable level of discontent was seen with the trash disposal and recycling systems, which mirrored an increasing discontent with insufficient local services. Furthermore, the study revealed that agricultural methods are exacerbating soil deterioration and water contamination, therefore exacerbating the demand on the region's resources. In summary, the study clearly indicates a strong need for more efficient environmental regulations, enhanced infrastructure, and active involvement of the community to tackle these issues. The results indicate that the population has a comprehensive understanding of the necessity for sustainable practices. However, they also acknowledge that the existing efforts are inadequate in addressing the hazards presented by environmental deterioration and climate change.

Keywords: Environmental challenges, Karditsa, pollution

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.Εισαγωγή.....	7
1.1.Ιστορικό και πλαίσιο.....	10
1.2. Η σημασία της μελέτης των περιβαλλοντικών ζητημάτων στην Καρδίτσα	10
1.3 Στόχοι και ερευνητικά ερωτήματα	11
2. Γεωγραφική και περιβαλλοντική επισκόπηση της Καρδίτσας	13
2.1 Τοποθεσία και τοπογραφία	13
2.2 Κλίμα και καιρικά πρότυπα	16
2.3 Φυσικοί πόροι και βιοποικιλότητα	20
3. Σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα στην Καρδίτσα.....	26
3.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	26
3.1.1 Πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης	26
3.1.2 Επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον.....	27
3.2 Μόλυνση και διαχείριση υδάτων	28
3.3 Υποβάθμιση του εδάφους και ερημοποίηση.....	32
3.4 Διαχείριση αποβλήτων.....	36
3.5 Αποψίλωση δασών και απώλεια βιοποικιλότητας	39

4. Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις στον Νομό Καρδίτσας	42
4.1 Κλιματικές αλλαγές	42
4.2 Επιπτώσεις στη γεωργία	44
4.3 Ακραία καιρικά φαινόμενα	46
5. Περιβαλλοντικές πολιτικές και κανονισμοί.....	51
6. Μεθοδολογία έρευνας.....	54
7. Αποτελέσματα έρευνας.....	55
7.1.Δημογραφικά χαρακτηριστικά	55
7.2.Αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής	60
8. Συμπεράσματα.....	80
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	83

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Η περιοχή της Καρδίτσας	16
Εικόνα 2: Η λίμνη Πλαστήρα	22
Εικόνα 3: Τα δάση της Πίνδου.....	23
Εικόνα 4: Χιονοκάλυψη στην περιοχή των Αγράφων	25
Εικόνα 5: Μόλυνση των υδάτων στην περιοχή της Καρδίτσας.....	30
Εικόνα 6: Η πλημμύρα Ιανός στην πόλη της Καρδίτσας	47
Εικόνα 7: Η πλημμύρα Daniel στον νομό Καρδίτσας.....	48
Εικόνα 8: Η πλημμύρα Daniel στην περιοχή της Καρδίτσας	49

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Φύλο	55
Διάγραμμα 2: Επίπεδο εκπαίδευσης	55
Διάγραμμα 3: Επάγγελμα.....	57
Διάγραμμα 4: Ηλικία	58
Διάγραμμα 5: Περιοχή διαμονής	59
Διάγραμμα 6: Ανησυχώ για την τρέχουσα κατάσταση του περιβάλλοντος στην Καρδίτσα.....	60
Διάγραμμα 7: Πιστεύω ότι η ποιότητα του αέρα στην Καρδίτσα έχει επιδεινωθεί τα τελευταία χρόνια	61
Διάγραμμα 8: Η ποιότητα του νερού στην περιοχή μου είναι ικανοποιητική	62
Διάγραμμα 9: Το ζήτημα της υποβάθμισης του εδάφους στην Καρδίτσα επηρεάζει την παραγωγικότητα της γεωργίας	62
Διάγραμμα 10: Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Καρδίτσα είναι αποτελεσματική και καλά διαχειριζόμενη	63
Διάγραμμα 11: Η αποψίλωση των δασών αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην περιοχή της Καρδίτσας	64
Διάγραμμα 12: Γνωρίζω τις περιβαλλοντικές πολιτικές και τους κανονισμούς που επηρεάζουν την Καρδίτσα.....	65
Διάγραμμα 13: Η κλιματική αλλαγή έχει αξιοσημείωτο αντίκτυπο στα καιρικά φαινόμενα στην Καρδίτσα.....	65
Διάγραμμα 14: Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως οι πλημμύρες, έχουν γίνει πιο συχνά στην Καρδίτσα.....	66
Διάγραμμα 15: Η τοπική αυτοδιοίκηση κάνει αρκετά για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Καρδίτσα	67
Διάγραμμα 16: Είμαι πρόθυμος να κάνω αλλαγές στον τρόπο ζωής μου για να μειώσω τις περιβαλλοντικές μου επιπτώσεις	68
Διάγραμμα 17: Πιστεύω ότι οι εθνικές περιβαλλοντικές πολιτικές εφαρμόζονται αποτελεσματικά στην Καρδίτσα.....	69
Διάγραμμα 18: Τα προγράμματα ανακύκλωσης στην Καρδίτσα είναι προσβάσιμα και αποτελεσματικά	70
Διάγραμμα 19: Ανησυχώ για τη λειψυδρία στην Καρδίτσα λόγω της κλιματικής αλλαγής	71
Διάγραμμα 20: Η συχνότητα των καυσώνων έχει αυξηθεί στην Καρδίτσα τα τελευταία χρόνια	71
Διάγραμμα 21: Τα μέσα μαζικής μεταφοράς στην Καρδίτσα συμβάλλουν αποτελεσματικά στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	72
Διάγραμμα 22: Πιστεύω ότι η τοπική αυτοδιοίκηση θα πρέπει να επενδύσει περισσότερο σε λύσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	73

Διάγραμμα 23: Οι επιπτώσεις της αποψίλωσης των δασών είναι εμφανείς στο τοπικό περιβάλλον της Καρδίτσας	74
Διάγραμμα 24: Οι τοπικές ΜΚΟ κάνουν αρκετά για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων στην Καρδίτσα.....	74
Διάγραμμα 25: Πιστεύω ότι οι γεωργικές πρακτικές πρέπει να γίνουν πιο βιώσιμες στην Καρδίτσα ..	75
Διάγραμμα 26: Πιστεύω ότι εγώ προσωπικά μπορώ να βοηθήσω στη μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Καρδίτσα	76
Διάγραμμα 27: Η τοπική οικονομία επηρεάζεται αρνητικά από την περιβαλλοντική υποβάθμιση	77
Διάγραμμα 28: Εμπιστεύομαι την τοπική αυτοδιοίκηση να λαμβάνει αποφάσεις που προστατεύουν το περιβάλλον	77
Διάγραμμα 29: Γνωρίζω τις περιβαλλοντικές πολιτικές που επηρεάζουν άμεσα την τοπική γεωργία..	78
Διάγραμμα 30: Πιστεύω ότι η Καρδίτσα είναι καλά προετοιμασμένη να αντιμετωπίσει μελλοντικά ακραία καιρικά φαινόμενα	79

1.Εισαγωγή

1.1.Ιστορικό και πλαίσιο

Οι περιβαλλοντικές προκλήσεις στο Νομό Καρδίτσας αντικατοπτρίζουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι περιφέρειες της Ελλάδας και όχι μόνο. Η Καρδίτσα βρίσκεται στην καρδιά της Θεσσαλίας και διαθέτει μια ποικιλία τοπίων από τα Άγραφα, μέχρι τις πεδιάδες που εδώ και καιρό υποστηρίζουν έναν ακμάζοντα αγροτικό τομέα. Αυτός ο συνδυασμός εδαφών έχει επηρεάσει τόσο τις δραστηριότητες της περιοχής όσο και τις περιβαλλοντικές της ανησυχίες. Για να κατανοήσει κανείς το τοπίο της Καρδίτσας πρέπει να εντυφίσει στην κοινωνική και οικονομική δυναμική της που διαμόρφωσε την ανάπτυξή της με την πάροδο του χρόνου.

1.2. Η σημασία της μελέτης των περιβαλλοντικών ζητημάτων στην Καρδίτσα

Η Καρδίτσα, όπως και άλλες περιοχές της Ελλάδας, έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές τον τελευταίο αιώνα. Οι μεταμορφώσεις αυτές έχουν επηρεαστεί από τις αλλαγές στις μεθόδους καλλιέργειας, τη βιομηχανική ανάπτυξη και την επέκταση των πόλεων, οι οποίες είχαν μόνιμες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ιστορικά, η οικονομία της Καρδίτσας στηρίχθηκε σε μεγάλο βαθμό στη γεωργία, εστιάζοντας ιδιαίτερα στην καλλιέργεια δημητριακών, καπνού και βαμβακιού. Τα περίτεχνα αρδευτικά συστήματα της περιοχής που υποστήριζαν αυτές τις καλλιέργειες επηρέασαν σημαντικά τους υδάτινους πόρους οδηγώντας σε προκλήσεις όπως η λειψυδρία και η ρύπανση. Επιπλέον, η εντατικοποίηση των καλλιεργητικών πρακτικών που συνεπάγεται την αυξημένη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων έχει οδηγήσει σε υποβάθμιση του εδάφους και μείωση της βιοποικιλότητας. Οι βιομηχανίες μικρής κλίμακας που χρησιμοποιούν συχνά τεχνολογίες έχουν συμβάλει στην τοπική ρύπανση του αέρα και των υδάτων. Η αστική ανάπτυξη, ενώ παρέχει οφέλη, έχει προσθέσει πιέσεις με την επέκταση των δομημένων περιοχών σε βάρος των φυσικών ενδιατημάτων. Οι αλλαγές αυτές δεν έχουν μεταμορφώσει το τοπίο της Καρδίτσας. Επίσης, αύξησαν την ευαισθησία του σε περιβαλλοντικούς κινδύνους, όπως οι πλημμύρες και η διάβρωση του εδάφους.

Η μελέτη των ανησυχιών, στην Καρδίτσα έχει σημασία λόγω της ευαισθησίας της περιοχής στην κλιματική αλλαγή και των πιθανών επιπτώσεών της στην τοπική οικονομία και την

ποιότητα ζωής. Η οικονομία της Καρδίτσας στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη γεωργία, γεγονός που την καθιστά ιδιαίτερα ευαίσθητη στις μεταβολές των κλιματικών προτύπων, όπως οι αλλαγές στις βροχοπτώσεις και τη θερμοκρασία, οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν τη φυτική παραγωγή και τους υδάτινους πόρους. Επιπλέον, τα οικοσυστήματα της περιοχής, τα οποία είναι ήδη επιβαρυνόμενα από τις δραστηριότητες, μπορεί να υποστούν ζημιά από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που θα οδηγήσει σε μείωση της βιοποικιλότητας και των βασικών υπηρεσιών του οικοσυστήματος που είναι ζωτικής σημασίας τόσο για τη φύση όσο και για την κοινότητα.

Εκτός από τις συνέπειες της υποβάθμισης, υπάρχουν επίσης αξιοσημείωτες κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Πολλοί κάτοικοι της Καρδίτσας εξαρτώνται από το περιβάλλον για τα προς το ζην είτε μέσω της γεωργίας, του τουρισμού ή άλλων δραστηριοτήτων που εξαρτώνται, από τους πόρους. Καθώς οι περιβαλλοντικές συνθήκες επιδεινώνονται, υπάρχει κίνδυνος ύφεσης στις αγροτικές περιοχές, όπου οι εναλλακτικές πηγές εισοδήματος μπορεί να είναι ελάχιστες. Αυτό θα μπορούσε να επιδεινώσει τις ανισότητες. Συμβάλλουν στην ερήμωση της υπαίθρου, καθώς τα νεότερα άτομα μετακινούνται προς τα αστικά κέντρα αναζητώντας καλύτερες προοπτικές. Η εξέταση των ανησυχιών, στην Καρδίτσα πηγάζει πέρα από την εξέταση των οικολογικών επιπτώσεων. Περιλαμβάνει επίσης τη διερεύνηση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας και ανθεκτικότητας των κοινοτήτων.

1.3 Στόχοι και ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα μελέτη στοχεύει να εμβαθύνει στη σχέση μεταξύ κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων στην Καρδίτσα, με στόχο να εντοπίσει τις πιο κρίσιμες περιβαλλοντικές προκλήσεις και να προτείνει τρόπους αντιμετώπισής τους. Η έρευνα θα επικεντρωθεί σε πτυχές όπως η διαχείριση των υδάτων και του εδάφους, η διάθεση των αποβλήτων, η ποιότητα του αέρα και η διατήρηση της βιοποικιλότητας. Μέσω της εξέτασης αυτών των θεμάτων, η μελέτη σκοπεύει να ενισχύσει την κατανόηση της περιβαλλοντικής δυναμικής της Καρδίτσας και να προσφέρει γνώσεις που μπορούν να διαμορφώσουν πολιτικές και πρακτικές στην περιοχή.

Ένα κεντρικό ερώτημα που οδηγεί την έρευνα αυτή είναι: Ποια είναι τα πρωταρχικά περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο Νομός Καρδίτσας και ποιοι παράγοντες συμβάλλουν σε αυτά; Αυτή η έρευνα θα διερευνηθεί με τη χρήση ενός συνδυασμού

ποιοτικών ερευνητικών μεθοδολογιών που περιλαμβάνουν ανάλυση δεδομένων, επιτόπιες παρατηρήσεις και συζητήσεις με τοπικούς φορείς. Επιπλέον, η μελέτη θα αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα των υφιστάμενων πολιτικών και κανονισμών για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, ενώ θα εξετάσει τη συμμετοχή των κοινοτήτων, στην περιβαλλοντική διαχείριση.

Ένα άλλο καίριο ερώτημα είναι: Πώς η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει το περιβάλλον και την οικονομία της Καρδίτσας και ποια μέτρα πρέπει να ληφθούν για τον μετριασμό αυτών των επιπτώσεων; Η έρευνα θα διερευνηθεί από την οπτική γωνία της κλιματικής επιστήμης, υπογραμμίζοντας τις ευαισθησίες της περιοχής, συμπεριλαμβανομένης της εξάρτησής της από τη γεωργία και της ευαισθησίας της στα καιρικά φαινόμενα. Το κεντρικό επιχείρημα θα λάβει επίσης υπόψη το πλαίσιο των εθνικών στρατηγικών για το κλίμα και πώς αυτές μπορούν να εφαρμοστούν αποτελεσματικά σε κοινοτικό επίπεδο.

2. Γεωγραφική και περιβαλλοντική επισκόπηση της Καρδίτσας

2.1 Τοποθεσία και τοπογραφία

Ο νομός Καρδίτσας, που βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της Ελλάδας, στην περιφέρεια της Θεσσαλίας, είναι ένας τόπος με σημαντικό γεωγραφικό και περιβαλλοντικό ενδιαφέρον. Η θέση της, φωλιασμένη ανάμεσα στην πανύψηλη οροσειρά της Πίνδου στα δυτικά και τις εύφορες πεδιάδες που εκτείνονται προς τα ανατολικά, προσφέρει ένα μοναδικό μείγμα τοπογραφικών χαρακτηριστικών που έχουν διαμορφώσει τόσο το φυσικό περιβάλλον όσο και τις ανθρώπινες δραστηριότητες στην περιοχή.

Η γεωγραφική θέση της Καρδίτσας στην καρδιά της ηπειρωτικής Ελλάδας επηρέασε επί μακρόν την ανάπτυξή της και τον τρόπο αξιοποίησης της γης της. Ο νομός οριοθετείται από τις περιοχές των Τρικάλων στα βόρεια, της Λάρισας στα βορειοανατολικά, της Φθιώτιδας στα νοτιοανατολικά και της Ευρυτανίας στα νότια (Μαγαλίου, 2015). Στα δυτικά, το τραχύ ανάγλυφο των Αγράφων, τμήμα της ευρύτερης οροσειράς της Πίνδου, δημιουργεί ένα φυσικό όριο που όχι μόνο καθορίζει το τοπίο, αλλά παίζει επίσης καθοριστικό ρόλο στο κλίμα και την υδρολογία της περιοχής. Τα βουνά αυτά χαρακτηρίζονται από απότομες πλαγιές, βαθιές κοιλάδες και ένα σε μεγάλο βαθμό δασωμένο περιβάλλον, συμβάλλοντας στην πλούσια βιοποικιλότητα και την οικολογική σημασία της περιοχής (Κουκόσια, 2013).

Τα βουνά της Πίνδου δεν αποτελούν μόνο ένα φυσικό εμπόδιο αλλά και ένα κλιματικό. Επηρεάζουν σημαντικά τα καιρικά φαινόμενα στην Καρδίτσα εμποδίζοντας τους υγρούς δυτικούς ανέμους που έρχονται από το Ιόνιο Πέλαγος, οδηγώντας σε ορογραφικές βροχοπτώσεις στις δυτικές πλαγιές, ενώ δημιουργούν φαινόμενο σκιάς βροχής στην ανατολική πλευρά (Ανδρονίκου, 2021). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια αξιοσημείωτη αντίθεση μεταξύ των υγρότερων, πιο εύκρατων συνθηκών στις ορεινές περιοχές και του ξηρότερου, πιο ηπειρωτικού κλίματος που επικρατεί στις πεδιάδες. Τα βουνά χρησιμεύουν επίσης ως ζωτικής σημασίας λεκάνη απορροής νερού, με πολυάριθμα ποτάμια και ρυάκια να πηγάζουν από τις πλαγιές τους και να τροφοδοτούν την ευρύτερη θεσσαλική πεδιάδα. Αυτά τα υδάτινα σώματα είναι ζωτικής σημασίας για την άρδευση και τη γεωργία, που αποτελούν τις κύριες οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής (Μαγαλίου, 2015).

Προχωρώντας ανατολικά από την Πίνδο, το έδαφος κατεβαίνει σταδιακά στην απέραντη θεσσαλική πεδιάδα, μια από τις μεγαλύτερες και πιο εύφορες πεδιάδες της Ελλάδας. Αυτή η πεδιάδα, η οποία κυριαρχεί στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα της

Καρδίτσα, αποτελείται κυρίως από αλλουβιακές αποθέσεις που κατέβασαν οι ποταμοί κατά τη διάρκεια χιλιετιών, δημιουργώντας πλούσια εδάφη που υποστήριζαν τη γεωργία από την αρχαιότητα. Η πεδιάδα διασχίζεται από ένα δίκτυο ποταμών, το πιο σημαντικό από τα οποία είναι ο Πηνειός ποταμός, μαζί με τους παραποτάμους του, όπως ο Ενιπέας και ο Καλέντζης. Αυτοί οι ποταμοί όχι μόνο παρέχουν νερό για άρδευση, αλλά υπήρξαν επίσης ιστορικά σημαντικοί για τις μεταφορές και το εμπόριο, συμβάλλοντας στην οικονομική ζωτικότητα της περιοχής (Ανδρονίκου, 2021).

Η αντίθεση μεταξύ των ορεινών δυτικών περιοχών και των επίπεδων, εύφορων πεδιάδων στα ανατολικά είναι εντυπωσιακή, όχι μόνο από άποψη φυσικής γεωγραφίας αλλά και από άποψη του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιούνται και κατοικούνται οι περιοχές αυτές. Τα βουνά είναι αραιοκατοικημένα, με μικρά χωριά και χωριουδάκια διάσπαρτα στο τοπίο. Αυτές οι κοινότητες βασίζονται παραδοσιακά στη δασοκομία, την κτηνοτροφία και τη γεωργία μικρής κλίμακας, προσαρμοζόμενες στο δύσκολο έδαφος και το κλίμα (Κουκόσια, 2013). Οι ορεινές περιοχές φιλοξενούν επίσης σημαντικές δασικές εκτάσεις, οι οποίες είναι σημαντικές για τη διατήρηση της περιφερειακής βιοποικιλότητας και χρησιμεύουν ως βίοτοπος για διάφορα είδη χλωρίδας και πανίδας. Τα δάση αυτά, ωστόσο, αντιμετωπίζουν πιέσεις από την υλοτομία, νόμιμη και παράνομη, και από τις δασικές πυρκαγιές, οι οποίες επιδεινώνονται από τις ολοένα και πιο ξηρές και θερμές συνθήκες που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή (Μαγαλίου, 2015).

Αντίθετα, οι πεδιάδες είναι πυκνοκατοικημένες και καλλιεργούνται εντατικά. Η οικονομία της περιοχής έχει ιστορικά βασιστεί στη γεωργία, με τα εύφορα εδάφη της θεσσαλικής πεδιάδας να παράγουν ποικιλία καλλιεργειών, όπως σιτάρι, βαμβάκι, αραβόσιτο και καπνό. Το επίπεδο έδαφος και η διαθεσιμότητα νερού για άρδευση κατέστησαν δυνατή την καλλιέργεια μεγάλης κλίμακας, με αποτέλεσμα η Καρδίτσα να είναι γνωστή ως ένα από τα καλάθια του ψωμιού της Ελλάδας (Μαγαλίου, 2015). Ωστόσο, αυτή η εντατική γεωργική δραστηριότητα έχει επίσης οδηγήσει σε περιβαλλοντικές προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένης της υποβάθμισης του εδάφους, της υπερβολικής χρήσης του νερού και της ρύπανσης από λιπάσματα και φυτοφάρμακα. Οι πεδιάδες είναι επίσης πιο επιρρεπείς σε πλημμύρες, ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες, όταν οι έντονες βροχοπτώσεις μπορεί να προκαλέσουν υπερχειλίση των ποταμών, οδηγώντας σε ζημιές σε καλλιέργειες και υποδομές (Κουκόσια, 2013).

Η αστικοποίηση στην πεδιάδα έχει συγκεντρωθεί γύρω από την πόλη της Καρδίτσας, το διοικητικό και οικονομικό κέντρο του νομού. Η πόλη της Καρδίτσας, με τις ανεπτυγμένες υποδομές της, λειτουργεί ως κόμβος για τις γύρω αγροτικές περιοχές, παρέχοντας αγορές για τα αγροτικά προϊόντα, καθώς και υπηρεσίες και ευκαιρίες απασχόλησης. Η θέση της πόλης στην πεδιάδα την καθιστά φυσικό σταυροδρόμι, με δρόμους και δίκτυα μεταφορών που τη συνδέουν με άλλα μέρη της Θεσσαλίας και πέρα από αυτήν. Ωστόσο, η αστική επέκταση και η μετατροπή της γεωργικής γης για οικιστική και βιομηχανική χρήση έχουν εγείρει ανησυχίες σχετικά με τη βιωσιμότητα της χρήσης γης στην περιοχή (Στεργιόπουλος, 2024).

Η τοπογραφία της Καρδίτσας περιπλέκεται περαιτέρω από την παρουσία της λίμνης Πλαστήρα, μιας τεχνητής λίμνης που δημιουργήθηκε από την κατασκευή φράγματος στον ποταμό Ταυρωπό. Η λίμνη αυτή, που βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του νομού, περιβάλλεται από βουνά και έχει καταστεί σημαντικό στοιχείο του τοπίου της περιοχής. Η λίμνη Πλαστήρα δημιουργήθηκε αρχικά για την παροχή υδροηλεκτρικής ενέργειας και άρδευσης, αλλά έκτοτε έχει γίνει ένα σημαντικό τουριστικό αξιοθέατο, γνωστό για τη γραφική ομορφιά της και τις ευκαιρίες για υπαίθρια αναψυχή (Κουκόσια, 2013). Η λίμνη και τα περίχωρά της είναι επίσης σημαντικά για τη βιοποικιλότητα, παρέχοντας ενδιαίτηματα για διάφορα είδη πουλιών και άλλα είδη άγριας ζωής. Ωστόσο, η διαχείριση της στάθμης των υδάτων στη λίμνη είναι ένα αμφιλεγόμενο ζήτημα, ιδίως σε περιόδους ξηρασίας, όταν το νερό είναι λιγοστό και οι ανταγωνιστικές απαιτήσεις από τη γεωργία, την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος έρχονται σε σύγκρουση (Ανδρονίκου, 2021).

Η ποικιλόμορφη τοπογραφία της Καρδίτσας διαδραματίζει, επομένως, κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση των περιβαλλοντικών ζητημάτων που αντιμετωπίζει ο νομός. Οι ορεινές περιοχές είναι ζωτικής σημασίας για την υδροληψία και τη βιοποικιλότητα, αλλά είναι ευάλωτες στην αποψίλωση των δασών, τη διάβρωση και την κλιματική αλλαγή. Οι πεδιάδες, αν και γεωργικά παραγωγικές, αντιμετωπίζουν προκλήσεις που σχετίζονται με την υγεία του εδάφους, τη διαχείριση των υδάτων και τις επιπτώσεις των εντατικών γεωργικών πρακτικών. Οι αστικές περιοχές, ιδίως γύρω από την πόλη της Καρδίτσας, πρέπει να εξισορροπήσουν την ανάπτυξη με την ανάγκη προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και να διασφαλίσουν τη βιώσιμη χρήση της γης (Μαγαλίου, 2015).

Η κατανόηση της τοπογραφίας της Καρδίτσας είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων της περιοχής. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των βουνών,

των πεδιάδων και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων δημιουργούν ένα πολύπλοκο πλέγμα περιβαλλοντικών ζητημάτων που απαιτούν προσεκτική διαχείριση και σχεδιασμό. Η βιώσιμη ανάπτυξη στην Καρδίτσα θα εξαρτηθεί από μια ολιστική προσέγγιση που θα λαμβάνει υπόψη τις διασυνδέσεις μεταξύ των ποικίλων τοπίων της περιοχής, των αναγκών του πληθυσμού της και των πιέσεων στους φυσικούς της πόρους. Αναλύοντας τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της Καρδίτσας, μπορεί κανείς να αποκτήσει γνώσεις σχετικά με την περιβαλλοντική δυναμική της περιοχής και να προσδιορίσει στρατηγικές για τη διατήρηση της φυσικής κληρονομιάς της με παράλληλη προώθηση της οικονομικής και κοινωνικής ευημερίας (Ανδρονίκου, 2021).

Εικόνα 1: Η περιοχή της Καρδίτσας



Πηγή: <https://www.athellas.gr/en/plirofories-2/karditsa/>

2.2 Κλίμα και καιρικά πρότυπα

Το κλίμα και τα καιρικά φαινόμενα του Νομού Καρδίτσας είναι στενά συνδεδεμένα με τη γεωγραφική θέση και την τοπογραφία του, με αποτέλεσμα ένα ποικιλόμορφο και περίπλοκο κλιματικό σύστημα που επηρεάζει σημαντικά την οικολογία, τη γεωργία και τον τρόπο ζωής της περιοχής. Η Καρδίτσα, που βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα στη Θεσσαλική

πεδιάδα και συνορεύει με την οροσειρά της Πίνδου στα δυτικά, έχει ένα κυρίως μεσογειακό κλίμα που επηρεάζεται από το ποικίλο ανάγλυφό της. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των βουνών, των πεδιάδων και των μικρών υδάτινων σωμάτων δημιουργεί μοναδικά μικροκλίματα σε όλη την περιοχή, γεγονός που συμβάλλει στην πολυπλοκότητα των καιρικών συνθηκών της.

Το κλίμα στην Καρδίτσα χαρακτηρίζεται από καυτά, ξηρά καλοκαίρια και εύκρατους, βροχερούς χειμώνες, που είναι τυπικά χαρακτηριστικά της περιοχής της Μεσογείου. Ωστόσο, το κλίμα της περιοχής επηρεάζεται επίσης από τη γειτνίασή της με τα βουνά, με αποτέλεσμα τη συγκράτηση των θερμοκρασιών και την αύξηση των βροχοπτώσεων σε συγκεκριμένες περιοχές. Η Καρδίτσα έχει υψηλές θερμοκρασίες κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, που συχνά ξεπερνούν τους 30°C (86°F), με τον Ιούλιο και τον Αύγουστο να είναι οι θερμότεροι μήνες. Η καλοκαιρινή ζέστη εντείνεται από τα σχετικά χαμηλά επίπεδα υγρασίας, ιδίως στις πεδιάδες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ξηρές συνθήκες. Το ξηρό κλίμα αποτελεί δυσκολία για τη γεωργία, καθώς κλιμακώνει την ανάγκη για άρδευση και επιβαρύνει τους υδάτινους πόρους. Αντίθετα, οι ορεινές περιοχές έχουν γενικά χαμηλότερες θερμοκρασίες το καλοκαίρι, παρέχοντας ανακούφιση από την ακραία ζέστη των πεδιάδων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ένα ήπιο περιβάλλον που ευνοεί πολλά είδη φυτών και γεωργικών μεθόδων (Paudyal et al., 2015).

Το χειμερινό κλίμα στην Καρδίτσα είναι συνήθως μέτριο, ιδίως στις πεδινές περιοχές, με θερμοκρασίες που κυμαίνονται συνήθως από 5°C έως 15°C. Ωστόσο, η περιοχή μπορεί περιστασιακά να δει ξαφνικές περιόδους πολύ κρύου καιρού, ιδίως όταν εξαιρετικά ψυχρός αέρας από τα βόρεια ή τα ανατολικά εισέρχεται στην περιοχή. Οι περίοδοι χαμηλών θερμοκρασιών στην περιοχή αυτή μπορεί να οδηγήσουν στο σχηματισμό παγετού και, σε σπάνιες περιπτώσεις, στην εμφάνιση χιονοπτώσεων στις πεδινές περιοχές. Ωστόσο, το χιόνι είναι πιο άφθονο και πιο διαρκές στις ορεινές περιοχές. Τα βουνά διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην προστασία της πεδιάδας από την πλήρη ισχύ των παγωμένων αερίων μαζών, λειτουργώντας ως φράγμα που μειώνει την ένταση των εξαιρετικά ψυχρών καιρικών φαινομένων. Ως αποτέλεσμα, ενώ ο κάμπος μπορεί να βιώσει ψυχρό καιρό, αυτός είναι συνήθως μικρής διάρκειας και λιγότερο σοβαρός σε σύγκριση με τις πιο ευαίσθητες περιοχές της Ελλάδας (Μαγαλίου, 2015).

Η Καρδίτσα παρουσιάζει ένα τυπικό μεσογειακό πρότυπο βροχόπτωσης, με το μεγαλύτερο μέρος των βροχοπτώσεων να λαμβάνει χώρα κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες, ενώ τα καλοκαίρια είναι συχνά ξηρά. Η περιοχή υφίσταται σημαντικές

διακυμάνσεις στις ετήσιες βροχοπτώσεις, οι οποίες επηρεάζονται από την τοπογραφία. Οι δυτικές ορεινές περιοχές εμφανίζουν σημαντικά μεγαλύτερα επίπεδα βροχόπτωσης σε σύγκριση με τις ανατολικές πεδινές περιοχές, κυρίως ως αποτέλεσμα του ορογραφικού φαινομένου. Το φαινόμενο αυτό, γνωστό ως ορογραφική βροχόπτωση, συμβαίνει όταν ο υγρός αέρας αναγκάζεται να ανέλθει πάνω από ορεινά εδάφη, με αποτέλεσμα να ψύχεται και να υφίσταται συμπύκνωση, με τελικό αποτέλεσμα τη δημιουργία βροχοπτώσεων (Shige & Kummerow, 2016). Σε αυτές τις περιοχές μεγάλου υψομέτρου, οι ετήσιες βροχοπτώσεις μπορεί να ξεπεράσουν τα 1.000 χιλιοστά (39 ίντσες), υποστηρίζοντας μια πλούσια βλάστηση και πυκνά δάση. Οι άφθονες βροχοπτώσεις προστίθενται επίσης στα πολυάριθμα ποτάμια και ρυάκια που πηγάζουν από τα υψίπεδα, διαδραματίζοντας καθοριστικό ρόλο στο υδρολογικό σύστημα της περιοχής (Purdy et al., 2001).

Αντίθετα, οι πεδιάδες της Καρδίτσας λαμβάνουν σχετικά χαμηλότερα επίπεδα βροχόπτωσης, που συχνά κυμαίνονται από 500 έως 700 χιλιοστά ετησίως. Η διαφορά στα επίπεδα βροχόπτωσης μεταξύ των πεδινών και των υπερυψωμένων περιοχών παρουσιάζει προκλήσεις για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων στην περιοχή. Οι άνυδρες πεδινές περιοχές εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τους υδάτινους πόρους που προέρχονται από τα βουνά για σκοπούς άρδευσης και πόσης. Οι πεδιάδες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες κατά τη διάρκεια ξηρών ετών, καθώς η μείωση των βροχοπτώσεων μπορεί να οδηγήσει σε λειψυδρία και να ασκήσει πίεση στις γεωργικές δραστηριότητες (Viviroli et al., 2020). Η καλοκαιρινή περίοδος, που χαρακτηρίζεται από έλλειψη βροχοπτώσεων και είναι γνωστή ως «καλοκαιρινή ξηρασία», αποτελεί μια επαναλαμβανόμενη πρόκληση για τους αγρότες, οι οποίοι βασίζονται σε αποτελεσματικές τεχνικές άρδευσης για τη διατήρηση της γεωργικής παραγωγικότητας (Berhanu et al., 2014).

Η Καρδίτσα βιώνει μια αύξηση της συχνότητας και της σοβαρότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων, η οποία είναι πιθανότατα αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής. Οι πλημμύρες είναι ένα σημαντικό ζήτημα, ιδίως στις χαμηλές περιοχές, όπου οι υπερβολικές βροχοπτώσεις το φθινόπωρο και το χειμώνα μπορούν να προκαλέσουν την υπέρβαση της χωρητικότητάς τους και την υπερχειλίση των ποταμών από τις όχθες τους. Ο Πηνειός ποταμός και οι παραπόταμοί του, που διαρρέουν τη θεσσαλική πεδιάδα, είναι πολύ ευαίσθητοι στις πλημμύρες, με αποτέλεσμα να προκαλούνται σημαντικές ζημιές στη γεωργία, στις υποδομές και περιστασιακά σε κατοικημένες περιοχές. Οι πλημμύρες στην Καρδίτσα μπορεί να εκδηλωθούν απότομα και είναι αρκετά έντονες, γεγονός που επιδεινώνεται από την επίπεδη τοπογραφία της πεδιάδας, η οποία παρέχει ελάχιστα εμπόδια στην επέκταση των

πλημμυρικών υδάτων. Η αποψίλωση των δασών και οι αλλαγές στις χρήσεις γης σε ορεινές περιοχές επιδεινώνουν τον κίνδυνο πλημμυρών μειώνοντας την εγγενή ικανότητα του εδάφους να απορροφά και να επιβραδύνει το νερό της βροχής (Xiong et al., 2020).

Εκτός από τις πλημμύρες, η Καρδίτσα είναι επίσης επιρρεπής σε καύσωνες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στη γεωργία, την ανθρώπινη ευημερία και το οικοσύστημα. Οι καύσωνες ορίζονται ως παρατεταμένες περίοδοι εξαιρετικά υψηλών θερμοκρασιών, συχνά σε συνδυασμό με χαμηλή υγρασία και ισχυρούς ανέμους. Οι συνθήκες αυτές αυξάνουν σημαντικά την πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιών, ιδίως σε ξηρές, δασώδεις περιοχές (Wang et al., 2017). Οι καύσωνες συνιστούν σημαντικό κίνδυνο για τη γεωργική βιομηχανία λόγω της δυνατότητάς τους να προκαλέσουν μειωμένη παραγωγή καλλιεργειών, αυξημένες απαιτήσεις σε νερό και επιβάρυνση του ζωικού κεφαλαίου λόγω της ζέστης (Smoyer-Tomic et al., 2003). Επιπλέον, οι καύσωνες μπορούν να εντείνουν το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας στην πόλη της Καρδίτσας και σε άλλες πυκνοκατοικημένες περιοχές, με αποτέλεσμα σημαντικά υψηλότερες θερμοκρασίες σε σύγκριση με τις γύρω αγροτικές περιοχές. Αυτό δημιουργεί κινδύνους για την υγεία των ευπαθών πληθυσμών, συμπεριλαμβανομένων των ηλικιωμένων και των ατόμων με προϋπάρχουσες ιατρικές διαταραχές (Wehner et al., 2017).

Η Καρδίτσα πλήττεται συχνά από ισχυρούς ανέμους, ιδίως κατά τις μεταβατικές εποχές της άνοιξης και του φθινοπώρου. Τα βουνά της Πίνδου έχουν την ικανότητα να κατευθύνουν και να ενισχύουν τους ανέμους καθώς κινούνται προς τις πεδιάδες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ταραχώδεις συνθήκες που μπορεί να έχουν αντίκτυπο στη γεωργία, ιδίως για καλλιέργειες όπως το βαμβάκι που είναι ευάλωτες σε ζημιές που σχετίζονται με τον άνεμο. Επιπλέον, οι άνεμοι αυτοί μπορούν να ενισχύσουν τη διάβρωση του εδάφους, ιδίως σε περιοχές όπου η γη έχει υποστεί υπερβολική βόσκηση ή ανεπαρκή διαχείριση, επιδεινώνοντας έτσι την περιβαλλοντική υποβάθμιση στην περιοχή (Kairis et al., 2015).

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να τροποποιήσει τα καιρικά φαινόμενα στην Καρδίτσα τις επόμενες δεκαετίες, επηρεάζοντας έτσι την οικολογία, την οικονομία και τη συνολική ποιότητα ζωής. Οι προβλέψεις δείχνουν ότι η περιοχή είναι πιθανό να υποστεί αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, συνοδευόμενη από συχνότερους και σοβαρότερους καύσωνες. Επιπλέον, θα υπάρξουν μεταβολές στα πρότυπα βροχόπτωσης, με αποτέλεσμα ξηρότερα καλοκαίρια και υγρότερους χειμώνες. Οι μεταβολές αυτές έχουν τη δυνατότητα να

επιδεινώσουν τα τρέχοντα περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως η περιορισμένη παροχή νερού, η υποβάθμιση του εδάφους και η μείωση της βιοποικιλότητας. Επιπλέον, ενδέχεται να οδηγήσουν σε συχνότερες και εντονότερες εκδηλώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως πλημμύρες και ξηρασίες. Για την αντιμετώπιση αυτών των δυσκολιών, είναι επιτακτική ανάγκη για την Καρδίτσα να εφαρμόσει μεθόδους προσαρμογής που ενισχύουν την ανθεκτικότητα των κατοίκων και των οικοσυστημάτων της απέναντι στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Οι δράσεις αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν την ενίσχυση των τεχνικών διαχείρισης των υδάτων, τη διάθεση πόρων για την αντιπλημμυρική προστασία, την προάσπιση της βιώσιμης χρήσης γης και την ενίσχυση της ικανότητας των τοπικών αρχών και των κοινοτήτων να αντιμετωπίζουν ακραία καιρικά φαινόμενα. Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας να ενισχυθεί η κατανόηση από τον τοπικό πληθυσμό των πιθανών συνεπειών της κλιματικής αλλαγής και να συμπεριληφθούν παράγοντες που σχετίζονται με το κλίμα στον περιφερειακό σχεδιασμό και τη χάραξη πολιτικής, προκειμένου να διασφαλιστεί η μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της περιοχής.

2.3 Φυσικοί πόροι και βιοποικιλότητα

Ο Νομός Καρδίτσας, που βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα, είναι μια περιοχή με σημαντική οικολογική και οικονομική σημασία, κυρίως λόγω των ποικίλων φυσικών πόρων και της πλούσιας βιοποικιλότητας. Ο φυσικός πλούτος της περιοχής διαμορφώνεται από την ποικιλόμορφη τοπογραφία της, η οποία περιλαμβάνει ορεινά εδάφη, εύφορες πεδιάδες και υδάτινα σώματα, που το καθένα συμβάλλει μοναδικά στο περιβαλλοντικό και οικονομικό τοπίο της περιοχής. Η κατανόηση των φυσικών πόρων και της βιοποικιλότητας της Καρδίτσας είναι ζωτικής σημασίας για την εκτίμηση της οικολογικής σημασίας της περιοχής, καθώς και των προκλήσεων που αντιμετωπίζει για τη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ ανάπτυξης και διατήρησης.

Οι φυσικοί πόροι της Καρδίτσας είναι στενά συνδεδεμένοι με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της, ιδίως με την οροσειρά της Πίνδου, η οποία δεσπόζει στο δυτικό τμήμα του νομού. Τα βουνά αυτά δεν αποτελούν μόνο ένα εντυπωσιακό φυσικό χαρακτηριστικό αλλά και μια κρίσιμη οικολογική ζώνη. Η οροσειρά της Πίνδου φιλοξενεί εκτεταμένες δασικές εκτάσεις, οι οποίες αποτελούνται κυρίως από φυλλοβόλα δέντρα, όπως βελανιδιές και καστανιές, καθώς και από κωνοφόρα είδη, όπως έλατα και πεύκα. Αυτά τα δάση είναι ζωτικής σημασίας για την οικολογική υγεία της περιοχής, καθώς εξυπηρετούν πολλαπλές

λειτουργίες, όπως η δέσμευση άνθρακα, η κατακράτηση νερού και η παροχή ενδαιτήματος για ένα ευρύ φάσμα άγριων ζώων. Τα δάση συμβάλλουν επίσης στην τοπική οικονομία μέσω δραστηριοτήτων όπως η παραγωγή ξυλείας, αν και οι πρακτικές βιώσιμης διαχείρισης είναι απαραίτητες για την πρόληψη της υπερεκμετάλλευσης και τη διασφάλιση της μακροζωίας αυτών των πόρων (Δήμος Καρδίτσας, 2008).

Εκτός από τις οικολογικές τους λειτουργίες, τα δάση της Καρδίτσας διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, ιδίως στις ορεινές περιοχές όπου ο κίνδυνος κατολισθήσεων και υποβάθμισης του εδάφους είναι υψηλός. Η πυκνή βλάστηση συμβάλλει στη σταθεροποίηση του εδάφους, μειώνοντας τον αντίκτυπο των ισχυρών βροχοπτώσεων και μετριάζοντας τις επιπτώσεις των ακραίων καιρικών φαινομένων, τα οποία γίνονται όλο και πιο συχνά λόγω της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, τα δάση αυτά αποτελούν πηγή μη ξυλωδών προϊόντων, όπως μανιτάρια, βότανα και φαρμακευτικά φυτά, τα οποία έχουν τόσο οικονομική όσο και πολιτιστική σημασία για τις τοπικές κοινότητες. Η βιώσιμη συγκομιδή αυτών των πόρων είναι σημαντική για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των δασών, ενώ παράλληλα στηρίζει τα τοπικά μέσα διαβίωσης.

Οι υδάτινοι πόροι είναι ένα άλλο κρίσιμο φυσικό αγαθό στην Καρδίτσα, καθώς η περιοχή είναι προικισμένη με πολυάριθμα ποτάμια, λίμνες και ρέματα που είναι απαραίτητα τόσο για το περιβάλλον όσο και για τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Ο Πηνειός ποταμός, ένας από τους μεγαλύτερους σε μήκος ποταμούς στην Ελλάδα, διασχίζει τον θεσσαλικό κάμπο, παρέχοντας νερό για άρδευση, πόσιμο και βιομηχανική χρήση. Ο ποταμός και οι παραπόταμοί του, όπως ο Ενιπέας και ο Καλέντζης, αποτελούν σωσίβια για τη γεωργία της περιοχής, η οποία αποτελεί την κύρια οικονομική δραστηριότητα στην Καρδίτσα. Ωστόσο, η διαχείριση των υδάτινων πόρων στην περιοχή παρουσιάζει σημαντικές προκλήσεις, ιδίως όσον αφορά την εξισορρόπηση των αναγκών της γεωργίας με εκείνες του περιβάλλοντος (Δήμος Καρδίτσας, 2008).

Η τεχνητή λίμνη Πλαστήρα, που δημιουργήθηκε με την ανάσχεση του ποταμού Ταυρωπού, είναι ένα από τα σημαντικότερα υδάτινα σώματα της Καρδίτσας. Αρχικά κατασκευάστηκε για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας και την άρδευση, η λίμνη έχει γίνει επίσης ένας βασικός οικολογικός και ψυχαγωγικός πόρος. Η δημιουργία της έχει μεταμορφώσει το γύρω τοπίο, δημιουργώντας νέους βιότοπους για την άγρια ζωή και προσφέροντας ευκαιρίες για τουρισμό και αναψυχή. Η λίμνη Πλαστήρα φιλοξενεί διάφορα είδη ψαριών και προσελκύει πολυάριθμα είδη πτηνών, καθιστώντας την πολύτιμη τοποθεσία

για τη βιοποικιλότητα. Ωστόσο, η διαχείριση της στάθμης των υδάτων της λίμνης, ιδίως σε περιόδους ξηρασίας, είναι ένα πολύπλοκο ζήτημα που απαιτεί προσεκτική εξισορρόπηση των αναγκών της παραγωγής ενέργειας, της γεωργίας και της διατήρησης του περιβάλλοντος.

Εικόνα 2: Η λίμνη Πλαστήρα



Πηγή: <https://www.travel.gr/destinations/limni-plastira-to-thessaliko-stolidi-t/>

Η βιοποικιλότητα της Καρδίτσας αποτελεί ένα από τα πιο πολύτιμα φυσικά της πλεονεκτήματα, με την περιοχή να φιλοξενεί ένα ευρύ φάσμα φυτικών και ζωικών ειδών. Οι ποικίλοι βιότοποι, από τις αλπικές ζώνες των βουνών της Πίνδου έως τους υγροτόπους γύρω από τη λίμνη Πλαστήρα, παρέχουν καταφύγιο σε πολλά είδη, ορισμένα από τα οποία είναι ενδημικά ή απειλούμενα. Τα δάση της Πίνδου, για παράδειγμα, φιλοξενούν μεγάλα θηλαστικά όπως καφέ αρκούδες, λύκους και αγριογούρουνα, καθώς και μικρότερα θηλαστικά όπως αλεπούδες, ασβοί και λαγοί. Τα είδη αυτά δεν είναι μόνο σημαντικά για την οικολογική ισορροπία της περιοχής, αλλά έχουν επίσης πολιτιστική και οικονομική σημασία, ιδίως όσον αφορά τον οικότουρισμό (Δήμος Καρδίτσας, 2008).

Εικόνα 3: Τα δάση της Πίνδου



Πηγή: <https://www.neraida-dolopwn.com/history>

Οι γεωργικές πρακτικές στην Καρδίτσα, ενώ είναι κεντρικές για την τοπική οικονομία, θέτουν επίσης σημαντικές προκλήσεις για τη διατήρηση των φυσικών πόρων και της βιοποικιλότητας. Η εντατικοποίηση της γεωργίας, με την ευρεία χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, έχει οδηγήσει σε υποβάθμιση του εδάφους, ρύπανση των υδάτων και μείωση της βιοποικιλότητας. Η μονοκαλλιέργεια, ιδίως σε καλλιέργειες όπως το βαμβάκι και ο αραβόσιτος, μειώνει την ποικιλομορφία των οικοτόπων και συμβάλλει στην απώλεια ειδών που εξαρτώνται από πιο ποικίλα τοπία. Η υπερεκμετάλλευση νερού για άρδευση, ιδίως κατά τους ξηρούς καλοκαιρινούς μήνες, επιδεινώνει περαιτέρω την πίεση στους υδάτινους πόρους της περιοχής, επηρεάζοντας τόσο την ποσότητα όσο και την ποιότητα του νερού που είναι διαθέσιμο για τα φυσικά οικοσυστήματα (Nasreen & Ashraf, 2020).

Η εισαγωγή των σύγχρονων γεωργικών τεχνικών, ενώ αύξησε την παραγωγικότητα, άλλαξε επίσης τις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές που ήταν περισσότερο εναρμονισμένες με το φυσικό περιβάλλον. Η απώλεια των παραδοσιακών γνώσεων και πρακτικών, όπως η εναλλαγή των καλλιεργειών και η χρήση οργανικών λιπασμάτων, συνέβαλε στη μείωση της

γονιμότητας του εδάφους και στην απώλεια της βιοποικιλότητας (Assefa & Hans-Rudolf, 2016). Οι προσπάθειες για την προώθηση της βιώσιμης γεωργίας στην Καρδίτσα, όπως η βιολογική γεωργία και η αγροδοασοπονία, είναι απαραίτητες για την αντιστροφή αυτών των τάσεων και τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης υγείας των φυσικών πόρων της περιοχής.

Μία από τις βασικές προκλήσεις για τη διατήρηση των φυσικών πόρων και της βιοποικιλότητας της Καρδίτσας είναι οι επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ιδίως της αστικοποίησης και της ανάπτυξης υποδομών. Η επέκταση των αστικών περιοχών, η κατασκευή δρόμων και η ανάπτυξη τουριστικών εγκαταστάσεων μπορεί να οδηγήσουν σε κατακερματισμό των ενδιαιτημάτων, γεγονός που απομονώνει τους πληθυσμούς της άγριας ζωής και μειώνει την ικανότητά τους να μετακινούνται και να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτό είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό για τα μεγάλα θηλαστικά, όπως οι αρκούδες και οι λύκοι, τα οποία απαιτούν μεγάλες επικράτειες για να ευδοκιμήσουν (Di Giulio et al., 2009). Ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων επηρεάζει επίσης τα μικρότερα είδη, διαταράσσοντας τα πρότυπα μετανάστευσης και μειώνοντας τη γενετική ποικιλομορφία, η οποία είναι ζωτικής σημασίας για την ανθεκτικότητα των ειδών στις περιβαλλοντικές αλλαγές. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί πρόσθετη απειλή για τους φυσικούς πόρους και τη βιοποικιλότητα της Καρδίτσας. Η άνοδος της θερμοκρασίας, η αλλαγή των προτύπων βροχόπτωσης και η αύξηση της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων επηρεάζουν ήδη τα οικοσυστήματα της περιοχής. Για παράδειγμα, οι θερμότερες θερμοκρασίες μπορεί να οδηγήσουν στην απώλεια της χιονοκάλυψης στα βουνά, η οποία είναι κρίσιμη για την αποθήκευση νερού και τη διατήρηση της ροής των ποταμών κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου. Αυτό, με τη σειρά του, μπορεί να επηρεάσει τη διαθεσιμότητα του νερού τόσο για ανθρώπινη χρήση όσο και για τα φυσικά οικοσυστήματα. Η κλιματική αλλαγή απειλεί επίσης να μεταβάλει την κατανομή των ειδών, με ορισμένα φυτά και ζώα να είναι ενδεχομένως ανίκανα να προσαρμοστούν στις ταχέως μεταβαλλόμενες συνθήκες, οδηγώντας σε μείωση της βιοποικιλότητας (Handmer et al., 2012).

Εικόνα 4: Χιονοκάλυψη στην περιοχή των Αγράφων



Πηγή: <https://neosagon.gr/i-elvetia-tis-elladas-kai-to-katafygio-agrafon/>

Η διατήρηση των φυσικών πόρων και της βιοποικιλότητας της Καρδίτσας απαιτεί μια πολύπλευρη προσέγγιση που να αντιμετωπίζει τόσο τις άμεσες όσο και τις έμμεσες πιέσεις στο περιβάλλον. Η προστασία και η αποκατάσταση των φυσικών οικοτόπων, η προώθηση βιώσιμων πρακτικών χρήσης γης και η διασφάλιση της βιώσιμης διαχείρισης των υδάτινων πόρων αποτελούν βασικές στρατηγικές. Επιπλέον, οι προσπάθειες για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, όπως η αναδάσωση και η προστασία κρίσιμων οικοτόπων, θα είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της οικολογικής υγείας της περιοχής (Kalogiannidis et al., 2023).

Η συμμετοχή και η ευαισθητοποίηση της κοινότητας είναι επίσης ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της φυσικής κληρονομιάς της Καρδίτσας. Οι τοπικές κοινότητες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση των φυσικών πόρων και η συμμετοχή τους στις προσπάθειες διατήρησης είναι απαραίτητη για την επιτυχία (Rampheri & Dube, 2021). Εκπαιδευτικά προγράμματα, πρωτοβουλίες οικοτουρισμού και η προώθηση παραδοσιακών πρακτικών που βρίσκονται σε αρμονία με τη φύση μπορούν να συμβάλουν στην οικοδόμηση μιας κουλτούρας διατήρησης και να διασφαλίσουν ότι οι φυσικοί πόροι και η βιοποικιλότητα της Καρδίτσας θα διατηρηθούν για τις μελλοντικές γενιές (Barna et al., 2011).

3. Σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα στην Καρδίτσα

3.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση

3.1.1 Πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Η ατμοσφαιρική ρύπανση στο Νομό Καρδίτσας αποτελεί αυξανόμενη ανησυχία, με διάφορους παράγοντες που συμβάλλουν και έχουν σημαντικές επιπτώσεις τόσο στη δημόσια υγεία όσο και στο περιβάλλον. Ως μια περιοχή με ένα ευρύ φάσμα οικονομικών δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της γεωργίας, της βιομηχανίας και των μεταφορών, η Καρδίτσα αντιμετωπίζει διάφορες μορφές ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθεμία από τις οποίες προέρχεται από διαφορετικές πηγές. Η κατανόηση αυτών των πηγών είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη αποτελεσματικών στρατηγικών για τον μετριασμό των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην περιοχή.

Μία από τις κύριες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Καρδίτσα είναι η γεωργική δραστηριότητα, η οποία διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην τοπική οικονομία. Η εκτεταμένη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στην παραγωγή καλλιεργειών απελευθερώνει στην ατμόσφαιρα μια σειρά από ρύπους, όπως αμμωνία, οξείδια του αζώτου και αιωρούμενα σωματίδια (Ge et al., 2021). Οι ουσίες αυτές συμβάλλουν στο σχηματισμό λεπτών σωματιδίων (PM_{2,5}) και όζοντος σε επίπεδο εδάφους, τα οποία είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία. Επιπλέον, η πρακτική της καύσης γεωργικών υπολειμμάτων, μια κοινή μέθοδος καθαρισμού των χωραφιών μετά τη συγκομιδή, παράγει σημαντικές ποσότητες καπνού και σωματιδίων. Η πρακτική αυτή όχι μόνο υποβαθμίζει την ποιότητα του αέρα, αλλά εγκυμονεί επίσης κινδύνους για την υγεία του αναπνευστικού συστήματος, ιδίως στις αγροτικές περιοχές όπου συγκεντρώνονται τέτοιες δραστηριότητες (Lohan et al., 2018).

Οι βιομηχανικές δραστηριότητες, αν και λιγότερο σημαντικές στην Καρδίτσα σε σύγκριση με τα αστικά κέντρα, συμβάλλουν επίσης στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Οι βιομηχανίες μικρής κλίμακας, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που ασχολούνται με την επεξεργασία τροφίμων, την επεξεργασία ξύλου και τη μεταποίηση, λειτουργούν συχνά με απαρχαιωμένες τεχνολογίες που εκπέμπουν ρύπους όπως διοξείδιο του θείου (SO₂), πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) και σωματίδια (Vallack & Rypdal, 2019). Η έλλειψη αυστηρών περιβαλλοντικών κανονισμών και επιβολής επιδεινώνει περαιτέρω το πρόβλημα, καθώς οι βιομηχανικές εκπομπές δεν ελέγχονται πάντα επαρκώς. Αυτοί οι ρύποι μπορεί να έχουν μια σειρά από επιβλαβείς επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων των αναπνευστικών και

καρδιαγγειακών παθήσεων, και μπορούν επίσης να συμβάλουν στο σχηματισμό δευτερογενών ρύπων όπως το νέφος (Pang et al., 2019).

3.1.2 Επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον

Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Καρδίτσα έχει εκτεταμένες επιπτώσεις τόσο στη δημόσια υγεία όσο και στο περιβάλλον, θέτοντας σοβαρές προκλήσεις που απαιτούν επείγουσα προσοχή. Η παρουσία ρύπων όπως τα αιωρούμενα σωματίδια (PM_{2.5}), τα οξείδια του αζώτου (NO_x), το διοξείδιο του θείου (SO₂) και οι πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) έχει άμεσες και επιζήμιες επιπτώσεις στην υγεία του τοπικού πληθυσμού. Η έκθεση σε αυτούς τους ρύπους, ιδίως στα αιωρούμενα σωματίδια, συνδέεται με μια σειρά από αναπνευστικές και καρδιαγγειακές παθήσεις. Τα άτομα με προϋπάρχουσες παθήσεις, όπως το άσθμα ή η χρόνια βρογχίτιδα, είναι ιδιαίτερα ευάλωτα, καθώς εμφανίζουν επιδεινούμενα συμπτώματα και αυξημένες εισαγωγές σε νοσοκομεία σε περιόδους αυξημένης ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η μακροχρόνια έκθεση μπορεί να οδηγήσει σε χρόνια προβλήματα υγείας, συμπεριλαμβανομένης της μειωμένης λειτουργίας των πνευμόνων και του αυξημένου κινδύνου καρδιοπάθειας, εγκεφαλικού επεισοδίου και καρκίνου του πνεύμονα (Andersen et al., 2011). Επιπλέον, η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες για τα παιδιά και τους ηλικιωμένους, των οποίων το ανοσοποιητικό σύστημα είτε αναπτύσσεται είτε εξασθενεί, καθιστώντας τα πιο ευάλωτα στις βλαβερές συνέπειες του μολυσμένου αέρα.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην Καρδίτσα είναι εξίσου ανησυχητικές. Ρύποι όπως τα οξείδια του αζώτου και το διοξείδιο του θείου συμβάλλουν στο σχηματισμό όξινης βροχής, η οποία μπορεί να οδηγήσει στην οξίνιση των εδαφών και των υδάτινων σωμάτων. Αυτή η οξίνιση διαταράσσει την ισορροπία των οικοσυστημάτων, επηρεάζοντας την ανάπτυξη των φυτών και την υδρόβια ζωή. Τα δάση, τα οποία διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην οικολογική ισορροπία της περιοχής, είναι ιδιαίτερα ευάλωτα, καθώς η όξινη βροχή οδηγεί σε εξάντληση των θρεπτικών συστατικών στα εδάφη και βλάπτει ευαίσθητα φυτικά είδη (Mosley et al., 2014). Με την πάροδο του χρόνου, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της βιοποικιλότητας, καθώς ορισμένα είδη αδυνατούν να επιβιώσουν στις τροποποιημένες συνθήκες. Επιπλέον, η εναπόθεση σωματιδιακής ύλης στα φύλλα και σε άλλες επιφάνειες μπορεί να εμποδίσει τη φωτοσύνθεση των φυτών, αποδυναμώνοντας περαιτέρω το φυσικό περιβάλλον (Sumner, 2020).

Η ατμοσφαιρική ρύπανση συμβάλλει επίσης στο σχηματισμό όζοντος σε επίπεδο εδάφους, ενός επιβλαβούς ρύπου που μπορεί να βλάψει τις καλλιέργειες, τα δάση και άλλη

βλάβιση. Η έκθεση στο όζον μειώνει τις αποδόσεις των καλλιεργειών και επηρεάζει την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό σε μια περιοχή όπως η Καρδίτσα, όπου η γεωργία διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην τοπική οικονομία. Οι επιπτώσεις στις καλλιέργειες δεν απειλούν μόνο την επισιτιστική ασφάλεια, αλλά οδηγούν επίσης σε οικονομικές απώλειες για τους αγρότες, καθώς οι χαμηλότερες αποδόσεις και τα κατεστραμμένα προϊόντα μπορούν να μειώσουν το εισόδημα και την ανταγωνιστικότητα στην αγορά (Embersson, 2020).

Εκτός από αυτές τις επιπτώσεις, η ατμοσφαιρική ρύπανση συμβάλλει στην υποβάθμιση των κτιρίων και των υποδομών μέσω της διαδικασίας της διάβρωσης. Ρύποι όπως το διοξείδιο του θείου και τα οξείδια του αζώτου επιταχύνουν τη φθορά υλικών όπως η πέτρα, το μέταλλο και το σκυρόδεμα, οδηγώντας σε αυξημένο κόστος συντήρησης και μειωμένη διάρκεια ζωής των κατασκευών (Silva et al., 2022). Αυτό είναι ιδιαίτερα προβληματικό για τα ιστορικά και πολιτιστικά μνημεία της περιοχής, τα οποία είναι αναντικατάστατα και κατέχουν σημαντική πολιτιστική αξία (Abhijith et al., 2017).

3.2 Μόλυνση και διαχείριση υδάτων

Η ρύπανση των υδάτων στην Καρδίτσα αποτελεί μια σημαντική περιβαλλοντική πρόκληση που έχει βαθιές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, τη δημόσια υγεία και τις οικονομικές δραστηριότητες της περιοχής. Το περίπλοκο δίκτυο ποταμών, ρεμάτων και λιμνών που διασχίζει την περιοχή λειτουργεί τόσο ως ζωτικός πόρος όσο και ως υποδοχέας ρύπων, καθιστώντας την αποτελεσματική διαχείριση των υδάτων κρίσιμο ζήτημα (Loucks & Van Beek, 2017). Οι πηγές ρύπανσης των υδάτων στην Καρδίτσα είναι ποικίλες και οι επιπτώσεις τους είναι εκτεταμένες, επηρεάζοντας την ποιότητα του νερού που είναι διαθέσιμο για ανθρώπινη κατανάλωση, γεωργική χρήση και φυσικά οικοσυστήματα.

Ένας από τους κύριους παράγοντες που συμβάλλουν στη ρύπανση των υδάτων στην Καρδίτσα είναι η γεωργική απορροή. Η εκτεταμένη χρήση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και ζιζανιοκτόνων στις γεωργικές εκτάσεις της περιοχής έχει οδηγήσει στη μόλυνση τόσο των επιφανειακών όσο και των υπόγειων υδάτινων πόρων (Srivastav, 2020). Όταν αυτές οι χημικές ουσίες εφαρμόζονται στις καλλιέργειες, ένα σημαντικό μέρος τους δεν απορροφάται από τα φυτά και αντ' αυτού ξεπλένεται κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης ή της άρδευσης. Αυτή η απορροή μεταφέρει νιτρικά άλατα, φωσφορικά άλατα και άλλες

επιβλαβείς ουσίες σε κοντινά υδάτινα σώματα, οδηγώντας σε ρύπανση από θρεπτικά συστατικά, γνωστή και ως ευτροφισμός. Ο ευτροφισμός διεγείρει την υπερανάπτυξη των φυκών στα υδάτινα σώματα, ιδίως στις λίμνες και τα ποτάμια με αργή κίνηση. Αυτή η άνθιση των φυκών μειώνει τα επίπεδα οξυγόνου στο νερό, δημιουργώντας «νεκρές ζώνες» όπου η υδρόβια ζωή δεν μπορεί να επιβιώσει (Paerl et al., 2018). Οι θάνατοι ψαριών, η απώλεια της βιοποικιλότητας και η διατάραξη των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι άμεσες συνέπειες αυτής της διαδικασίας. Επιπλέον, οι τοξίνες που απελευθερώνονται μπορεί να θέσουν σοβαρούς κινδύνους για την υγεία ανθρώπων και ζώων, ιδίως όταν μολύνουν τα αποθέματα πόσιμου νερού (Okerefor et al., 2020).

Οι βιομηχανικές δραστηριότητες, αν και λιγότερο διαδεδομένες από τη γεωργία, συμβάλλουν επίσης στη ρύπανση των υδάτων στην Καρδίτσα. Τα εργοστάσια και οι βιομηχανίες μικρής κλίμακας στην περιοχή συχνά απορρίπτουν ανεπεξέργαστα ή ανεπαρκώς επεξεργασμένα λύματα σε ποτάμια και ρέματα (Tariq & Mushtaq, 2023). Αυτά τα λύματα περιέχουν μια σειρά από ρύπους, συμπεριλαμβανομένων βαρέων μετάλλων, οργανικών ενώσεων και αιωρούμενων στερεών, τα οποία μπορούν να έχουν τοξικές επιδράσεις στην υδρόβια ζωή και να καταστήσουν το νερό μη ασφαλές για ανθρώπινη χρήση. Η έλλειψη αυστηρής επιβολής των περιβαλλοντικών κανονισμών επιδεινώνει το πρόβλημα, καθώς οι βιομηχανίες μπορεί να μην λογοδοτούν για τις πρακτικές διάθεσης των αποβλήτων τους (Heyes, 2020). Η συσσώρευση τοξικών ουσιών στο νερό μπορεί να οδηγήσει σε βιοσυσσώρευση στην τροφική αλυσίδα, δημιουργώντας μακροπρόθεσμους κινδύνους για την υγεία τόσο των ανθρώπων όσο και της άγριας πανίδας. Τα ψάρια και άλλοι υδρόβιοι οργανισμοί που ζουν σε μολυσμένα ύδατα μπορούν να συσσωρεύουν αυτές τις τοξίνες στους ιστούς τους, οι οποίες στη συνέχεια μεταδίδονται στα αρπακτικά ζώα, συμπεριλαμβανομένων των ανθρώπων, όταν καταναλώνονται.

Η αστικοποίηση στην Καρδίτσα, ιδιαίτερα μέσα και γύρω από την πόλη, έχει επίσης οδηγήσει σε αυξημένη ρύπανση των υδάτων. Η επέκταση των οικιστικών περιοχών και η ανάπτυξη των υποδομών έχει οδηγήσει σε περισσότερες επιφανειακές απορροές από δρόμους, χώρους στάθμευσης και κτίρια, οι οποίες συχνά περιέχουν πετρέλαιο, γράσο, βαρέα μέταλλα και άλλους ρύπους. Αυτή η αστική απορροή διοχετεύεται συνήθως σε αγωγούς ομβρίων που καταλήγουν απευθείας σε ποτάμια και ρυάκια χωρίς καμία επεξεργασία, συμβάλλοντας στην υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων (Müller et al., 2020). Επιπλέον, ο αυξανόμενος πληθυσμός ασκεί πίεση στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων της περιοχής, πολλές από τις οποίες μπορεί να είναι απαρχαιωμένες ή να λειτουργούν πέρα από

τις δυνατότητές τους. Ως αποτέλεσμα, ανεπεξέργαστα ή μερικώς επεξεργασμένα λύματα μπορεί να εισέλθουν σε υδάτινους όγκους, εισάγοντας παθογόνους μικροοργανισμούς, θρεπτικά συστατικά και άλλες επιβλαβείς ουσίες στο περιβάλλον. Αυτό δεν αποτελεί μόνο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία, ιδίως μέσω της μόλυνσης των πηγών πόσιμου νερού, αλλά οδηγεί επίσης στην υποβάθμιση των υδάτινων ενδιαιτημάτων (Singh et al., 2022).

Η ρύπανση των υδάτινων σωμάτων στην Καρδίτσα έχει αλυσιδωτές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα της περιοχής. Οι υγρότοποι, τα ποτάμια και οι λίμνες που αποτελούν βασικούς βιότοπους για μια ποικιλία φυτικών και ζωικών ειδών είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι στη ρύπανση. Η μείωση της ποιότητας του νερού επηρεάζει την ποικιλότητα και την αφθονία των υδρόβιων ειδών, διαταράσσοντας το τροφικό πλέγμα και οδηγώντας σε απώλεια της βιοποικιλότητας. Στους υγροτόπους, οι οποίοι είναι ζωτικής σημασίας για το φιλτράρισμα του νερού, τον έλεγχο των πλημμυρών και ως χώροι αναπαραγωγής για πολλά είδη, η ρύπανση μπορεί να μεταβάλει την ευαίσθητη ισορροπία αυτών των οικοσυστημάτων, καθιστώντας τα λιγότερο ανθεκτικά στις περιβαλλοντικές αλλαγές (Choudhury et al., 2021). Η απώλεια της βιοποικιλότητας σε αυτές τις περιοχές δεν μειώνει μόνο την οικολογική αξία της περιοχής, αλλά επηρεάζει επίσης τα μέσα διαβίωσης των κοινοτήτων που εξαρτώνται από την αλιεία, τον τουρισμό και άλλες υπηρεσίες οικοσυστημάτων (Mainka et al., 2008).

Εικόνα 5: Μόλυνση των υδάτων στην περιοχή της Καρδίτσας



Πηγή: <https://www.newsbomb.gr/ellada/story/1466956/kakokairia-daniel-synagermos-gia-ti-dimosia-ygeia-sti-thessalia-ta-nera-einai-molysmena>

Η διαχείριση των υδάτων στην Καρδίτσα αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις, ιδίως όσον αφορά τη διασφάλιση της βιώσιμης χρήσης των υδάτινων πόρων με παράλληλη προστασία τους από τη ρύπανση. Η περιοχή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα ποτάμια και τις λίμνες της για πόσιμο νερό, άρδευση και βιομηχανικές διεργασίες, καθιστώντας τη διαχείριση αυτών των πόρων κρίσιμο ζήτημα. Η υπερεκμετάλλευση του νερού για γεωργικούς σκοπούς, σε συνδυασμό με τη ρύπανση, έχει οδηγήσει σε μείωση της στάθμης του νερού σε ορισμένα ποτάμια και λίμνες, επιδεινώνοντας τις επιπτώσεις της ρύπανσης μειώνοντας την ικανότητα του νερού να αραιώνει και να διασκορπίζει τους ρύπους (Chakraborty & Chakraborty, 2021). Αυτή η υπερεκμετάλλευση απειλεί επίσης τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των υδάτινων πόρων, καθώς η μειωμένη ροή μπορεί να οδηγήσει στην υποβάθμιση των υδάτινων ενδιαιτημάτων και στην αποξήρανση των υγροτόπων.

Η αντιμετώπιση της ρύπανσης των υδάτων και η βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων στην Καρδίτσα απαιτεί μια πολύπλευρη προσέγγιση που περιλαμβάνει τη συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερόμενων φορέων, συμπεριλαμβανομένων των κυβερνητικών υπηρεσιών, των τοπικών κοινοτήτων, των βιομηχανιών και των αγροτών. Οι αποτελεσματικές στρατηγικές διαχείρισης των υδάτων πρέπει να βασίζονται σε μια ολοκληρωμένη κατανόηση των πηγών ρύπανσης και των τρόπων με τους οποίους αυτές αλληλεπιδρούν με το φυσικό περιβάλλον (Geissen et al., 2015). Μία από τις βασικές στρατηγικές είναι η εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών διαχείρισης στη γεωργία για τη μείωση της απορροής λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Οι πρακτικές αυτές περιλαμβάνουν τη χρήση ρυθμιστικών λωρίδων κατά μήκος των υδάτινων οδών, την κατεργασία με συντηρητική καλλιέργεια και την υιοθέτηση μεθόδων βιολογικής γεωργίας που ελαχιστοποιούν τη χρήση συνθετικών χημικών ουσιών (Osmond et al., 2019). Επιπλέον, η προώθηση της γεωργίας ακριβείας, η οποία βελτιστοποιεί τη χρήση του νερού και των εισροών, μπορεί να συμβάλει στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των γεωργικών δραστηριοτήτων.

Στον βιομηχανικό τομέα, η αυστηρότερη εφαρμογή των περιβαλλοντικών κανονισμών και η υιοθέτηση καθαρότερων τεχνολογιών παραγωγής είναι απαραίτητες για τη μείωση της απόρριψης ρύπων στα ύδατα. Οι βιομηχανίες θα πρέπει να υποχρεούνται να επεξεργάζονται τα λύματά τους ώστε να πληρούν τα πρότυπα ποιότητας των υδάτων πριν από την απόρριψή τους, και θα πρέπει να διεξάγεται τακτική παρακολούθηση για να διασφαλίζεται η συμμόρφωση (Osmond et al., 2019). Η ενθάρρυνση της υιοθέτησης

τεχνολογιών αποδοτικής χρήσης του νερού και της ανακύκλωσης των βιομηχανικών λυμάτων μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση της πίεσης στους υδάτινους πόρους.

Η διαχείριση των αστικών υδάτων πρέπει να επικεντρωθεί στη βελτίωση των συστημάτων διαχείρισης των ομβρίων υδάτων για τη σύλληψη και την επεξεργασία των αστικών απορροών πριν φτάσουν σε ποτάμια και ρυάκια (Walsh et al., 2016). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την κατασκευή λεκανών κατακράτησης, πράσινων υποδομών και διαπερατών επιφανειών που επιτρέπουν στο νερό να διεισδύει στο έδαφος αντί να απορρέει στους αγωγούς ομβρίων. Η αναβάθμιση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και η επέκταση της χωρητικότητάς τους είναι επίσης ζωτικής σημασίας για να διασφαλιστεί ότι όλα τα λύματα υποβάλλονται σε επαρκή επεξεργασία πριν από την απόρριψη (Eggen et al., 2014).

Η ευαισθητοποίηση του κοινού και η εκπαίδευση διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων και τη μείωση της ρύπανσης στην Καρδίτσα. Οι κοινότητες πρέπει να ενημερωθούν για τις πηγές της ρύπανσης των υδάτων και τις ενέργειες που μπορούν να κάνουν για να μειώσουν τις επιπτώσεις τους, όπως η σωστή απόρριψη των χημικών ουσιών του νοικοκυριού, η μείωση της χρήσης νερού και η υποστήριξη βιώσιμων γεωργικών πρακτικών (Alda-Vidal, et al., 2020). Η συμμετοχή των τοπικών κοινοτήτων στις αποφάσεις για τη διαχείριση των υδάτων μπορεί επίσης να ενισχύσει το αίσθημα ιδιοκτησίας και ευθύνης, οδηγώντας σε πιο αποτελεσματικές και βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης.

3.3 Υποβάθμιση του εδάφους και ερημοποίηση

Η υποβάθμιση του εδάφους και η ερημοποίηση στο Νομό Καρδίτσας αποτελούν σημαντικές περιβαλλοντικές προκλήσεις που απειλούν την παραγωγικότητα της γεωργίας, την οικολογική ισορροπία και τα μέσα διαβίωσης των κατοίκων της περιοχής. Οι διαδικασίες αυτές είναι σύνθετες, καθοδηγούμενες από ένα συνδυασμό φυσικών παραγόντων και ανθρώπινων δραστηριοτήτων, που οδηγούν στη σταδιακή απώλεια της ποιότητας του εδάφους και στη μετατροπή παραγωγικών εκτάσεων σε άγονες, μη παραγωγικές περιοχές (Abdelhak, 2022). Η κατανόηση των μηχανισμών που κρύβονται πίσω από την υποβάθμιση του εδάφους και την ερημοποίηση είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη στρατηγικών για τον μετριασμό αυτών των επιπτώσεων και τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας των φυσικών πόρων της περιοχής.

Τα εδάφη της Καρδίτσας, ιδίως στην εύφορη θεσσαλική πεδιάδα, έχουν ιστορικά υποστηρίξει εκτεταμένες γεωργικές δραστηριότητες. Ωστόσο, οι εντατικές γεωργικές πρακτικές, συμπεριλαμβανομένης της συνεχούς καλλιέργειας καλλιεργειών χωρίς επαρκή μέτρα διατήρησης του εδάφους, έχουν οδηγήσει στη σταδιακή εξάντληση των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους (Lal, 2013). Η χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, ενώ αρχικά αύξησε τις αποδόσεις των καλλιεργειών, είχε μακροπρόθεσμα αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του εδάφους. Οι χημικές αυτές ουσίες μπορούν να διαταράξουν τη φυσική ισορροπία των μικροοργανισμών του εδάφους, οδηγώντας σε μείωση της γονιμότητας του εδάφους με την πάροδο του χρόνου (Pahalvi et al., 2021). Επιπλέον, η επαναλαμβανόμενη κατεργασία του εδάφους, ιδίως σε συστήματα μονοκαλλιέργειας, διαταράσσει τη δομή του εδάφους, καθιστώντας το πιο επιρρεπές στη διάβρωση από τον άνεμο και το νερό.

Η διάβρωση είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην υποβάθμιση του εδάφους στην Καρδίτσα. Η τοπογραφία της περιοχής, ιδιαίτερα στις περιοχές όπου το έδαφος είναι επικλινές, καθιστά το έδαφος ευάλωτο στη διάβρωση, ιδίως κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων. Η διάβρωση από το νερό συμβαίνει όταν το νερό της βροχής, που δεν μπορεί να διεισδύσει πλήρως στο έδαφος, ρέει πάνω στην επιφάνεια, παρασύροντας το ανώτερο έδαφος. Αυτό το επιφανειακό έδαφος είναι το πιο γόνιμο στρώμα, πλούσιο σε οργανική ύλη και θρεπτικά συστατικά, και η απώλειά του μειώνει σημαντικά το γεωργικό δυναμικό της γης (Meyer, 2017). Με την πάροδο του χρόνου, καθώς χάνεται όλο και περισσότερο επιφανειακό έδαφος, το υπόλοιπο έδαφος γίνεται λιγότερο παραγωγικό, οδηγώντας σε μειωμένες αποδόσεις καλλιεργειών και αυξημένη εξάρτηση από χημικές εισροές για τη διατήρηση των επιπέδων παραγωγής.

Εκτός από τη διάβρωση από το νερό, η διάβρωση από τον άνεμο αποτελεί επίσης απειλή, ιδίως στις ξηρότερες και πιο εκτεθειμένες περιοχές της πεδιάδας. Κατά τη διάρκεια περιόδων ξηρασίας, το έδαφος μπορεί να γίνει χαλαρό και ξηρό, καθιστώντας το ευάλωτο στο να παρασυρθεί από ισχυρούς ανέμους (Kidron et al., 2017). Αυτό είναι ιδιαίτερα προβληματικό σε περιοχές όπου έχει αφαιρεθεί η φυτοκάλυψη, είτε λόγω υπερβόσκησης, είτε λόγω αποψίλωσης των δασών, είτε λόγω επέκτασης της γεωργικής γης. Η αφαίρεση της βλάστησης, η οποία λειτουργεί ως προστατευτικό κάλυμμα για το έδαφος, αφήνει το έδαφος εκτεθειμένο στα στοιχεία της φύσης, επιταχύνοντας τη διαδικασία της διάβρωσης (Li et al., 2014). Η διάβρωση από τον άνεμο όχι μόνο μειώνει τη γονιμότητα του εδάφους, αλλά συμβάλλει επίσης στην εξάπλωση της σκόνης και των σωματιδίων, τα οποία μπορεί να έχουν

δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα και στην ανθρώπινη υγεία (Duniway et al., 2019).

Η ερημοποίηση, η οποία είναι η διαδικασία μετατροπής εύφορης γης σε συνθήκες που μοιάζουν με έρημο, συνδέεται στενά με την υποβάθμιση του εδάφους στην Καρδίτσα. Αν και η περιοχή δεν είναι έρημος, οι διαδικασίες που οδηγούν στην ερημοποίηση είναι εμφανείς σε περιοχές όπου το έδαφος έχει υποβαθμιστεί σοβαρά (D'Odorico et al., 2019). Η απώλεια της γονιμότητας του εδάφους, σε συνδυασμό με τη μείωση της διαθεσιμότητας νερού λόγω φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων, δημιουργεί συνθήκες που γίνονται όλο και πιο ξηρές. Καθώς το έδαφος καθίσταται λιγότερο ικανό να συγκρατεί την υγρασία και να υποστηρίξει τη βλάστηση, αυτό οδηγεί στη σταδιακή επέλαση συνθηκών που μοιάζουν με έρημο, ιδίως στις περιθωριακές εκτάσεις στις άκρες των γεωργικών ζωνών (D'Odorico et al., 2019).

Η κλιματική αλλαγή επιδεινώνει τους κινδύνους υποβάθμισης του εδάφους και ερημοποίησης στην Καρδίτσα. Οι αλλαγές στα καιρικά πρότυπα, όπως οι συχνότερες και εντονότερες ξηρασίες, διαταράσσουν την ευαίσθητη ισορροπία της διαθεσιμότητας νερού και της υγείας του εδάφους (Lal, 2012). Οι συνθήκες ξηρασίας όχι μόνο μειώνουν την ποσότητα του διαθέσιμου νερού για τις καλλιέργειες, αλλά καθιστούν επίσης το έδαφος πιο ευάλωτο στη διάβρωση. Η αυξημένη συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως οι έντονες βροχοπτώσεις που ακολουθούνται από περίοδο ξηρασίας, αποσταθεροποιεί περαιτέρω το έδαφος, οδηγώντας σε ταχύτερη υποβάθμιση (Brotherton & Joyce, 2015). Επιπλέον, η άνοδος της θερμοκρασίας συμβάλλει στην απώλεια της εδαφικής υγρασίας, καθιστώντας το έδαφος ξηρότερο και πιο επιρρεπές στην ερημοποίηση.

Οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις της υποβάθμισης του εδάφους και της ερημοποίησης στην Καρδίτσα είναι βαθιές. Η γεωργία, η οποία αποτελεί τη ραχοκοκαλιά της οικονομίας της περιοχής, βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε υγιή, γόνιμα εδάφη. Καθώς αυτά τα εδάφη υποβαθμίζονται, οι αγρότες αντιμετωπίζουν μειωμένες αποδόσεις καλλιεργειών, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του εισοδήματος και αύξηση της φτώχειας στις αγροτικές κοινότητες (Barbier & Hochard, 2018). Η απώλεια παραγωγικής γης αναγκάζει τους αγρότες είτε να εντείνουν τη χρήση της εναπομείνουσας γης, οδηγώντας συχνά σε περαιτέρω υποβάθμιση, είτε να εγκαταλείψουν τη γεωργία εντελώς, συμβάλλοντας στην ερήμωση της υπαίθρου. Η ερημοποίηση επηρεάζει επίσης τους υδάτινους πόρους, καθώς τα υποβαθμισμένα εδάφη είναι λιγότερο ικανά να απορροφούν και να συγκρατούν το νερό,

οδηγώντας σε μειωμένο εμπλουτισμό των υπόγειων υδάτων και αυξημένη επιφανειακή απορροή (Becerril-Piña & Mastachi-Loza, 2021). Αυτό, με τη σειρά του, επιδεινώνει τη λειψυδρία, περιορίζοντας περαιτέρω τη γεωργική παραγωγικότητα και αυξάνοντας τον ανταγωνισμό για τους υδάτινους πόρους.

Οι οικολογικές συνέπειες της υποβάθμισης του εδάφους και της ερημοποίησης είναι εξίσου σημαντικές. Καθώς τα εδάφη υποβαθμίζονται, οι οικοτόποι που υποστηρίζουν μειώνονται επίσης. Η απώλεια της βιοποικιλότητας είναι ένα συνηθισμένο αποτέλεσμα, καθώς τα είδη φυτών και ζώων που εξαρτώνται από υγιή εδάφη για τροφή και καταφύγιο εκτοπίζονται ή χάνονται. Η μείωση της φυτοκάλυψης δεν επηρεάζει μόνο την άγρια ζωή, αλλά μειώνει επίσης την ικανότητα της γης να δεσμεύει άνθρακα, συμβάλλοντας σε υψηλότερα επίπεδα ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα και επιδεινώνοντας την κλιματική αλλαγή (Lal, 2009). Επιπλέον, η απώλεια της βλάστησης αυξάνει την πιθανότητα επικράτησης χωροκατακτητικών ειδών, τα οποία μπορούν να αλλοιώσουν περαιτέρω το οικοσύστημα και να καταστήσουν τις προσπάθειες αποκατάστασης πιο δύσκολες.

Η αντιμετώπιση της υποβάθμισης του εδάφους και της ερημοποίησης στην Καρδίτσα απαιτεί μια ολιστική προσέγγιση που ενσωματώνει βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης της γης, προσπάθειες αποκατάστασης και εμπλοκή της κοινότητας. Μια βασική στρατηγική είναι η εφαρμογή τεχνικών διατήρησης του εδάφους που συμβάλλουν στη διατήρηση και αποκατάσταση της υγείας του εδάφους. Πρακτικές όπως η αμειψισπορά, η καλλιέργεια με κάλυψη και η μειωμένη κατεργασία του εδάφους μπορούν να βοηθήσουν στη διατήρηση της δομής του εδάφους, στη μείωση της διάβρωσης και στην ενίσχυση της γονιμότητας του εδάφους (Büchi et al., 2018). Η αγροδοασοπονία, η οποία ενσωματώνει δέντρα και θάμνους στα γεωργικά τοπία, μπορεί να προσφέρει πρόσθετα οφέλη σταθεροποιώντας το έδαφος, μειώνοντας τη διάβρωση από τον άνεμο και βελτιώνοντας τη συγκράτηση του νερού (Fahad et al., 2022).

Οι προσπάθειες αποκατάστασης είναι επίσης κρίσιμες σε περιοχές όπου η υποβάθμιση του εδάφους έχει ήδη προχωρήσει. Η αναδάσωση και η αποκατάσταση της αυτοφυούς βλάστησης μπορούν να συμβάλουν στην αποκατάσταση της υγείας του εδάφους, στη βελτίωση της διήθησης του νερού και στη μείωση της διάβρωσης (Aradottir & Hagen, 2013). Οι προσπάθειες αυτές απαιτούν προσεκτικό σχεδιασμό για να διασφαλιστεί ότι επιλέγονται τα σωστά είδη και ότι η διαχείρισή τους γίνεται με τρόπο που υποστηρίζει τη μακροπρόθεσμη υγεία του οικοσυστήματος. Επιπλέον, η χρήση οργανικών βελτιώσεων, όπως η κοπριά,

μπορεί να συμβάλει στην ανοικοδόμηση της οργανικής ουσίας του εδάφους, βελτιώνοντας τη γονιμότητά του και την ανθεκτικότητά του στην υποβάθμιση (Singh et al., 2022).

Η συμμετοχή της κοινότητας και η εκπαίδευση αποτελούν βασικά συστατικά στοιχεία κάθε επιτυχημένης στρατηγικής διαχείρισης του εδάφους και μετριασμού της ερημοποίησης. Οι αγρότες και οι ιδιοκτήτες γης χρειάζονται πρόσβαση σε γνώσεις και πόρους που θα τους επιτρέψουν να υιοθετήσουν βιώσιμες πρακτικές και να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τη χρήση της γης. Οι υπηρεσίες επέκτασης, τα εργαστήρια και τα έργα επίδειξης μπορούν να διαδραματίσουν ζωτικό ρόλο στη διάδοση της ευαισθητοποίησης και την ανάπτυξη ικανοτήτων στις τοπικές κοινότητες. Επιπλέον, οι πολιτικές που υποστηρίζουν τη βιώσιμη γεωργία και παρέχουν κίνητρα για πρακτικές διατήρησης μπορούν να ενθαρρύνουν την ευρύτερη υιοθέτηση αυτών των τεχνικών.

3.4 Διαχείριση αποβλήτων

Η διαχείριση των αποβλήτων στο Νομό Καρδίτσας περιλαμβάνει ένα σύνθετο και πολύπλευρο σύνολο ζητημάτων, που κυμαίνονται από τη διάθεση των αστικών αποβλήτων μέχρι τη διαχείριση των γεωργικών και βιομηχανικών υποπροϊόντων. Καθώς η περιοχή συνεχίζει να αναπτύσσεται, η διαχείριση των αποβλήτων έχει καταστεί επιτακτικό ζήτημα, με επιπτώσεις στη δημόσια υγεία, την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και την οικονομική αποδοτικότητα. Οι προκλήσεις που σχετίζονται με τη διάθεση και την ανακύκλωση των αποβλήτων είναι σημαντικές και απαιτούν καινοτόμες λύσεις και συντονισμένες προσπάθειες τόσο από τον δημόσιο όσο και από τον ιδιωτικό τομέα.

Η διαχείριση των αστικών αποβλήτων αποτελεί κρίσιμη πτυχή της συνολικής στρατηγικής διαχείρισης αποβλήτων στην Καρδίτσα. Η αύξηση του πληθυσμού και η αστικοποίηση έχουν οδηγήσει σε αντίστοιχη αύξηση της παραγωγής οικιακών αποβλήτων. Τα απόβλητα αυτά περιλαμβάνουν συνήθως ένα μείγμα οργανικών υλικών, πλαστικών, μετάλλων, γυαλιού και άλλων μη βιοδιασπώμενων προϊόντων (Noor et al., 2020). Οι παραδοσιακές μέθοδοι διάθεσης αποβλήτων, κυρίως η υγειονομική ταφή, έχουν γίνει όλο και πιο μη βιώσιμες λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας κατάλληλων χώρων και των περιβαλλοντικών κινδύνων που συνδέονται με τις εργασίες υγειονομικής ταφής. Οι χώροι υγειονομικής ταφής, όταν δεν διαχειρίζονται σωστά, μπορούν να οδηγήσουν σε μόλυνση του εδάφους και των υδάτων μέσω της έκλυσης τοξικών ουσιών. Επιπλέον, η αποσύνθεση των

οργανικών αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής παράγει μεθάνιο, ένα ισχυρό αέριο του θερμοκηπίου που συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή (Suthar & Singh, 2015).

Ο δήμος Καρδίτσας έχει καταβάλει προσπάθειες για τη βελτίωση των συστημάτων συλλογής και διάθεσης αποβλήτων, αλλά οι προκλήσεις παραμένουν. Ο διαχωρισμός των αποβλήτων στην πηγή, ένα κρίσιμο βήμα για τη διευκόλυνση της ανακύκλωσης, δεν εφαρμόζεται με συνέπεια από τα νοικοκυριά. Αυτό οδηγεί σε υψηλότερο ποσοστό ανακυκλώσιμων υλικών που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής, όπου σπαταλώνται αντί να ανακτώνται για επαναχρησιμοποίηση (Knickmeyer, 2020). Επιπλέον, η υποδομή για την ανακύκλωση στην περιοχή είναι υποανάπτυκτη, με περιορισμένες εγκαταστάσεις διαθέσιμες για την επεξεργασία διαφόρων τύπων ανακυκλώσιμων υλικών. Η κατάσταση αυτή επιδεινώνεται από την έλλειψη ευαισθητοποίησης και συμμετοχής του κοινού σε προγράμματα ανακύκλωσης, γεγονός που εμποδίζει περαιτέρω την αποτελεσματικότητα των προσπάθειών διαχείρισης των αποβλήτων (Debrah et al., 2021).

Τα γεωργικά απόβλητα αποτελούν μια άλλη σημαντική πρόκληση στην Καρδίτσα, μια περιοχή όπου η γεωργία αποτελεί κυρίαρχη οικονομική δραστηριότητα. Ο γεωργικός τομέας παράγει μεγάλες ποσότητες οργανικών αποβλήτων, όπως υπολείμματα καλλιεργειών, καθώς και μη οργανικά απόβλητα, όπως πλαστικές συσκευασίες, δοχεία φυτοφαρμάκων και εξαρτήματα μηχανημάτων. Η διαχείριση αυτών των αποβλήτων είναι συχνά ανεπαρκής, με πολλά από αυτά να καίγονται ή να αφήνονται να αποσυντεθούν στα χωράφια. Η καύση των γεωργικών αποβλήτων, αν και αποτελεί κοινή πρακτική, συμβάλλει στη ρύπανση του αέρα και στην απελευθέρωση επιβλαβών χημικών ουσιών στην ατμόσφαιρα (Ravindra et al., 2019). Επιπλέον, η ακατάλληλη απόρριψη δοχείων φυτοφαρμάκων και άλλων επικίνδυνων υλικών αποτελεί σημαντικό κίνδυνο για την ποιότητα του εδάφους και των υδάτων, καθώς οι ουσίες αυτές μπορούν να διαρρεύσουν στο περιβάλλον και να μολύνουν τα τοπικά οικοσυστήματα (Damalas et al., 2008).

Τα βιομηχανικά απόβλητα, αν και λιγότερο σημαντικά από τα γεωργικά απόβλητα, συμβάλλουν επίσης στη συνολική πρόκληση της διαχείρισης αποβλήτων στην Καρδίτσα. Οι βιομηχανίες της περιοχής, ιδίως αυτές που ασχολούνται με την επεξεργασία τροφίμων, την επεξεργασία ξύλου και τη μεταποίηση μικρής κλίμακας, παράγουν μια ποικιλία αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων οργανικών υποπροϊόντων, χημικών υπολειμμάτων και μεταλλικών απορριμμάτων (Dieu, 2009). Η διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων υπόκειται συχνά σε κανονιστική εποπτεία, αλλά η συμμόρφωση με τους κανονισμούς αυτούς μπορεί να είναι

ασυνεπής. Η ανεπαρκής επεξεργασία και διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων μπορεί να οδηγήσει σε περιβαλλοντική ρύπανση, συμπεριλαμβανομένης της μόλυνσης των υδάτινων σωμάτων και του εδάφους, καθώς και της εκπομπής τοξικών ουσιών στον αέρα (Lin et al., 2013).

Οι προκλήσεις της διάθεσης και ανακύκλωσης αποβλήτων στην Καρδίτσα επιδεινώνονται από διάφορους παράγοντες. Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις είναι η έλλειψη κατάλληλων υποδομών για την επεξεργασία και την ανακύκλωση των αποβλήτων. Η περιοχή διαθέτει περιορισμένες εγκαταστάσεις για τη διαλογή, την επεξεργασία και την ανακύκλωση υλικών αποβλήτων, γεγονός που περιορίζει την ικανότητα αποτελεσματικής διαχείρισης των αποβλήτων. Ο περιορισμός αυτός είναι ιδιαίτερα εμφανής στη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων, όπως τα ηλεκτρονικά απόβλητα και τα χημικά κατάλοιπα, τα οποία απαιτούν εξειδικευμένες μεθόδους επεξεργασίας και διάθεσης για την αποφυγή μόλυνσης του περιβάλλοντος. Μια άλλη πρόκληση είναι οι οικονομικοί και υλικοτεχνικοί περιορισμοί που συνδέονται με τη διαχείριση των αποβλήτων. Η συλλογή, η μεταφορά και η επεξεργασία των αποβλήτων απαιτούν σημαντικούς οικονομικούς και υλικοτεχνικούς πόρους. Σε πολλές περιπτώσεις, οι δήμοι δυσκολεύονται να διαθέσουν επαρκή κονδύλια για τις εργασίες διαχείρισης αποβλήτων, οδηγώντας σε αναποτελεσματικότητα και κενά στην παροχή υπηρεσιών. Το ζήτημα αυτό περιπλέκεται περαιτέρω από τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής, με ορισμένες αγροτικές περιοχές να είναι δύσκολα προσβάσιμες, αυξάνοντας έτσι το κόστος και την πολυπλοκότητα της συλλογής και της διάθεσης των αποβλήτων.

Η συμμετοχή και η συμπεριφορά του κοινού είναι επίσης κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των αποβλήτων στην Καρδίτσα. Παρά τις προσπάθειες για την προώθηση της ανακύκλωσης και της μείωσης των αποβλήτων, πολλοί κάτοικοι εξακολουθούν να απορρίπτουν τα απόβλητα, είτε λόγω έλλειψης ευαισθητοποίησης είτε λόγω της ταλαιπωρίας των υφιστάμενων συστημάτων διάθεσης αποβλήτων. Η επιτυχία των πρωτοβουλιών για τη διαχείριση των αποβλήτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ενεργό συμμετοχή της κοινότητας, γεγονός που απαιτεί συνεχείς εκστρατείες εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης για την ενθάρρυνση υπεύθυνων πρακτικών διάθεσης αποβλήτων (Shukor et al., 2011).

Για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της διαχείρισης αποβλήτων στην Καρδίτσα, υπάρχει ανάγκη για μια ολοκληρωμένη και ολοκληρωμένη προσέγγιση στην οποία θα συμμετέχουν πολλοί ενδιαφερόμενοι, συμπεριλαμβανομένων των κυβερνητικών υπηρεσιών,

των φορέων του ιδιωτικού τομέα και της τοπικής κοινότητας. Μια πιθανή λύση είναι η ανάπτυξη μιας πιο ισχυρής υποδομής ανακύκλωσης, με επενδύσεις σε εγκαταστάσεις διαλογής και επεξεργασίας που μπορούν να χειριστούν ένα ευρύτερο φάσμα υλικών (Cimpran et al., 2015). Αυτό όχι μόνο θα μειώνει τον όγκο των αποβλήτων που στέλνονται στους χώρους υγειονομικής ταφής, αλλά θα δημιουργούσε επίσης ευκαιρίες για οικονομική ανάπτυξη μέσω της ανάκτησης και μεταπώλησης των ανακυκλώσιμων υλικών.

Επιπλέον, η προώθηση των τεχνολογιών μετατροπής των αποβλήτων σε ενέργεια θα μπορούσε να προσφέρει διπλό όφελος, καθώς μειώνει τον όγκο των αποβλήτων και παράλληλα παράγει ανανεώσιμη ενέργεια. Για παράδειγμα, τα οργανικά απόβλητα από τη γεωργία και την επεξεργασία τροφίμων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε μονάδες βιοαερίου για την παραγωγή ενέργειας, μειώνοντας την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και μειώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Pugesgaard et al., 2014). Ομοίως, η αποτέφρωση μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων σε ελεγχόμενο περιβάλλον θα μπορούσε να αποτελέσει εναλλακτική πηγή ενέργειας, αν και η προσέγγιση αυτή πρέπει να τύχει προσεκτικής διαχείρισης για την ελαχιστοποίηση των εκπομπών και άλλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Η εκπαίδευση και η δέσμευση του κοινού αποτελούν επίσης βασικά στοιχεία μιας επιτυχημένης στρατηγικής διαχείρισης αποβλήτων. Προγράμματα που ενθαρρύνουν τη μείωση των αποβλήτων, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση σε επίπεδο νοικοκυριού μπορούν να μειώσουν σημαντικά την ποσότητα των αποβλήτων που πρέπει να διαχειριστούν τα δημοτικά συστήματα (Barr et al., 2013). Επιπλέον, οι στοχευμένες εκστρατείες για την ευαισθητοποίηση σχετικά με τις περιβαλλοντικές και υγειονομικές επιπτώσεις της ακατάλληλης διάθεσης αποβλήτων μπορούν να συμβάλουν στη μεταστροφή της συμπεριφοράς του κοινού προς πιο βιώσιμες πρακτικές (Moh & Abd Manaf, 2014).

3.5 Αποψίλωση δασών και απώλεια βιοποικιλότητας

Η αποψίλωση των δασών και η απώλεια της βιοποικιλότητας στην Καρδίτσα αποτελούν πειστικά περιβαλλοντικά ζητήματα που έχουν βαθιές επιπτώσεις στην οικολογική υγεία της περιοχής, στη σταθερότητα του κλίματος και στην ευημερία του ανθρώπινου πληθυσμού της. Η σταδιακή μείωση των δασικών εκτάσεων, η οποία οφείλεται σε διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες, οδηγεί σε σημαντική μείωση της ποικιλίας και της αφθονίας των

ειδών, διαταράσσει τα οικοσυστήματα και μειώνει τις υπηρεσίες που παρέχουν αυτά τα οικοσυστήματα (Bengtsson et al., 2020).

Τα δάση της Καρδίτσας, ιδιαίτερα εκείνα της οροσειράς της Πίνδου, αποτελούν ζωτικές δεξαμενές βιοποικιλότητας. Οι περιοχές αυτές φιλοξενούν ένα ευρύ φάσμα φυτικών και ζωικών ειδών, πολλά από τα οποία είναι ενδημικά ή απειλούμενα. Ωστόσο, η αποψίλωση των δασών κατακερματίζει όλο και περισσότερο αυτούς τους οικοτόπους, καθιστώντας δύσκολη την επιβίωση και την ευημερία των ειδών (Faria et al., 2023). Η απώλεια των δέντρων, τα οποία χρησιμεύουν ως κρίσιμα συστατικά του δασικού οικοσυστήματος, πυροδοτεί έναν καταρράκτη οικολογικών αλλαγών. Τα δέντρα όχι μόνο παρέχουν βίοτοπο και τροφή για αμέτρητα είδη, αλλά διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση του μικροκλίματος, στη διατήρηση της σταθερότητας του εδάφους και στη διευκόλυνση της ανακύκλωσης του νερού. Όταν τα δάση εκχερσώνονται ή υποβαθμίζονται, τα είδη που εξαρτώνται από αυτά είτε εξαφανίζονται είτε αναγκάζονται να μετεγκατασταθούν, συχνά σε λιγότερο κατάλληλα ενδιαιτήματα, οδηγώντας σε μείωση της βιοποικιλότητας (Saura et al., 2014).

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η υλοτομία, η επέκταση της γεωργίας και η αστικοποίηση, αποτελούν τους κύριους παράγοντες αποψίλωσης των δασών στην Καρδίτσα. Η υλοτομία, είτε νόμιμη είτε παράνομη, έχει άμεσο αντίκτυπο στη δασική κάλυψη. Ενώ κάποια υλοτομία είναι απαραίτητη για οικονομικούς λόγους, οι μη βιώσιμες πρακτικές μπορούν να οδηγήσουν σε μεγάλης κλίμακας αποψίλωση των δασών, ιδίως όταν τα δέντρα υλοτομούνται ταχύτερα από ό,τι μπορούν να αναγεννηθούν. Η αφαίρεση δέντρων για ξυλεία και καύσιμα διαταράσσει τον πολύπλοκο ιστό της ζωής στο δάσος, με συνέπειες που εκτείνονται πέρα από την άμεση περιοχή της αποψίλωσης. Επιπλέον, η επέκταση της γεωργίας, ιδίως σε προηγούμενως δασικές περιοχές, είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην απώλεια της βιοποικιλότητας (Webster et al., 2018). Καθώς περισσότερες εκτάσεις εκχερσώνονται για καλλιέργειες ή βοσκότοπους, οι φυσικοί οικότοποι αντικαθίστανται από μονοκαλλιέργειες, οι οποίες υποστηρίζουν πολύ λιγότερα είδη από τα ποικίλα οικοσυστήματα που αντικαθιστούν.

Η αστικοποίηση επιδεινώνει περαιτέρω την αποψίλωση των δασών και την απώλεια βιοποικιλότητας. Καθώς οι πόλεις και οι κωμοπόλεις στην Καρδίτσα επεκτείνονται, οι δασικές εκτάσεις συχνά εκχερσώνονται για να δημιουργηθεί χώρος για υποδομές, κατοικίες και άλλες αναπτύξεις. Αυτή η αστική εξάπλωση όχι μόνο μειώνει την έκταση των φυσικών

ενδιαιτημάτων, αλλά αυξάνει επίσης την πίεση στα εναπομείναντα δάση μέσω της ρύπανσης, της ανθρώπινης όχλησης και της εξάπλωσης χωροκατακτητικών ειδών. Ο κατακερματισμός των δασών σε μικρότερα, απομονωμένα τμήματα λόγω της αστικής ανάπτυξης καθιστά πιο δύσκολο για τα είδη να μετακινηθούν, να βρουν τροφή και να αναπαραχθούν, οδηγώντας σε μείωση των πληθυσμών και, σε ορισμένες περιπτώσεις, σε τοπικές εξαφανίσεις (Marzluff & Ewing, 2008).

4. Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις στον Νομό Καρδίτσας

4.1 Κλιματικές αλλαγές

Η περιοχή της Καρδίτσας βιώνει αξιοσημείωτες αλλαγές στο κλίμα της, οι οποίες γίνονται όλο και πιο εμφανείς τις τελευταίες δεκαετίες. Οι αλλαγές αυτές αποτελούν μέρος των ευρύτερων κλιματικών αλλαγών που επηρεάζουν μεγάλο μέρος της Ελλάδας και της Μεσογείου, αλλά εκδηλώνονται με τρόπους που είναι συγκεκριμένοι για το μοναδικό γεωγραφικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο της Καρδίτσας. Οι παρατηρούμενες αλλαγές στο κλίμα επηρεάζουν διάφορες πτυχές της ζωής στην περιοχή, από τη γεωργία και τους υδάτινους πόρους μέχρι τη δημόσια υγεία και το φυσικό περιβάλλον.

Μία από τις σημαντικότερες παρατηρούμενες αλλαγές στην Καρδίτσα είναι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας. Τόσο οι θερινές όσο και οι χειμερινές θερμοκρασίες αυξάνονται σταδιακά, οδηγώντας σε μεγαλύτερους και εντονότερους καύσωνες κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτοί οι καύσωνες δεν είναι μόνο πιο συχνοί, αλλά τείνουν επίσης να διαρκούν περισσότερο, επιβαρύνοντας περισσότερο τον τοπικό πληθυσμό, ιδιαίτερα τους ηλικιωμένους και όσους έχουν προϋπάρχουσες συνθήκες υγείας. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες έχουν επίσης επηρεάσει τις γεωργικές πρακτικές, καθώς οι καλλιέργειες που παραδοσιακά ήταν καλά προσαρμοσμένες στο κλίμα της περιοχής αντιμετωπίζουν τώρα άγχος από την παρατεταμένη ζέστη και τη μειωμένη διαθεσιμότητα νερού (Altieri & Nicholls, 2017). Οι αγρότες αντιμετωπίζουν όλο και περισσότερες προκλήσεις για τη διατήρηση των αποδόσεων, καθώς οι καλλιέργειες απαιτούν περισσότερο νερό κατά τη διάρκεια αυτών των θερμότερων περιόδων, αλλά αντιμετωπίζουν μειωμένη παροχή νερού λόγω των ταυτόχρονων ξηρασιών.

Οι ξηρασίες έχουν γίνει πιο συχνές στην Καρδίτσα, αντανakλώντας μια ευρύτερη τάση προς ξηρότερες συνθήκες στην περιοχή. Αυτές οι ξηρασίες χαρακτηρίζονται από μειωμένες ετήσιες βροχοπτώσεις και αλλαγές στο χρόνο και την ένταση των βροχοπτώσεων. Τα πρότυπα βροχόπτωσης έχουν αλλάξει, με περισσότερες βροχοπτώσεις να πέφτουν σε μικρότερες, πιο έντονες εκρήξεις αντί να κατανέμονται ομοιόμορφα κατά τη διάρκεια του έτους (Dunkerley, 2019). Αυτή η μετατόπιση όχι μόνο επηρεάζει τη διαθεσιμότητα νερού για τη γεωργία και την ανθρώπινη κατανάλωση, αλλά επίσης επιδεινώνει τη διάβρωση του εδάφους και αυξάνει τον κίνδυνο αιφνίδιων πλημμυρών. Τα ποτάμια και οι ταμιευτήρες της περιοχής δέχονται αυξημένη πίεση, καθώς η στάθμη του νερού πέφτει κατά τη διάρκεια

παρατεταμένων περιόδων ξηρασίας, απειλώντας τόσο τον γεωργικό τομέα όσο και τα τοπικά οικοσυστήματα που εξαρτώνται από τη συνεχή ροή του νερού (García-Ruiz et al., 2011).

Οι αλλαγές στα πρότυπα βροχόπτωσης συμβάλλουν επίσης στην αύξηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων στην Καρδίτσα. Εκτός από τις συχνότερες ξηρασίες, η περιοχή έχει βιώσει περισσότερα επεισόδια ισχυρών βροχοπτώσεων και σοβαρών καταιγίδων. Τα γεγονότα αυτά μπορεί να οδηγήσουν σε ξαφνικές και σοβαρές πλημμύρες, ιδίως σε χαμηλές περιοχές και στις όχθες των ποταμών. Η ένταση αυτών των καταιγίδων μπορεί να υπερφορτώσει τις τοπικές υποδομές, οδηγώντας σε ζημιές σε δρόμους, γέφυρες και κτίρια και θέτοντας σε σημαντικό κίνδυνο την ανθρώπινη ασφάλεια. Ο γεωργικός τομέας είναι ιδιαίτερα ευάλωτος σε αυτά τα ακραία καιρικά φαινόμενα, καθώς οι καλλιέργειες μπορεί να υποστούν ζημιές ή να καταστραφούν από τις πλημμύρες, ενώ η διάβρωση του επιφανειακού εδάφους κατά τη διάρκεια των ισχυρών βροχοπτώσεων μπορεί να μειώσει τη γονιμότητα της γης με την πάροδο του χρόνου (Han et al., 2020).

Μια άλλη αλλαγή που παρατηρείται στην Καρδίτσα είναι η σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας του χειμώνα, η οποία έχει οδηγήσει σε μείωση της εμφάνισης παγετού και χιονοπτώσεων στην περιοχή. Ενώ αυτό μπορεί να φαίνεται ευεργετικό με την πρώτη ματιά, καθώς μειώνει τον κίνδυνο ζημιών από παγετό στις καλλιέργειες, διαταράσσει επίσης τους παραδοσιακούς κύκλους της γεωργίας και του φυσικού περιβάλλοντος (Singh & Singh, 2017). Ορισμένες καλλιέργειες βασίζονται σε μια περίοδο ψυχρού καιρού για να ενεργοποιήσουν τις διαδικασίες που οδηγούν στην ανθοφορία και την καρποφορία. Η μείωση των ψυχρών ημερών μπορεί επομένως να επηρεάσει αρνητικά την απόδοση και την ποιότητα αυτών των καλλιεργειών (Bisbis et al., 2018). Επιπλέον, οι θερμότεροι χειμώνες επέτρεψαν σε ορισμένα παράσιτα και ασθένειες που προηγουμένως περιορίζονταν από τον ψυχρό καιρό να επιβιώσουν και να εξαπλωθούν, θέτοντας περαιτέρω προκλήσεις για την τοπική γεωργία.

Οι επιπτώσεις αυτών των παρατηρούμενων κλιματικών αλλαγών είναι πολύπλευρες, επηρεάζοντας όχι μόνο το φυσικό περιβάλλον και τη γεωργική παραγωγικότητα, αλλά και τους υδάτινους πόρους, τις υποδομές και τη δημόσια υγεία της περιοχής. Ο ολοένα και πιο απρόβλεπτος και ακραίος χαρακτήρας του καιρού θέτει σημαντικές προκλήσεις στις τοπικές κοινότητες, οι οποίες πρέπει να προσαρμοστούν σε αυτές τις αλλαγές για να προστατεύσουν τα μέσα διαβίωσης και την ευημερία τους. Αυτές οι κλιματικές αλλαγές υπογραμμίζουν την ανάγκη για ισχυρές στρατηγικές προσαρμογής, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης πιο ανθεκτικών γεωργικών πρακτικών, της βελτίωσης της διαχείρισης των υδάτων και της

ενίσχυσης των υποδομών για την αντοχή σε ακραία καιρικά φαινόμενα (García-Ruiz et al., 2011).

4.2 Επιπτώσεις στη γεωργία

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και την επισιτιστική ασφάλεια στην Καρδίτσα γίνονται όλο και πιο εμφανείς, με σημαντικές συνέπειες για την οικονομία της περιοχής και τα μέσα διαβίωσης των κατοίκων της. Η γεωργία, ως κεντρικός πυλώνας της οικονομίας της Καρδίτσας, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη στις μεταβολές των κλιματικών προτύπων που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια. Οι αλλαγές αυτές προκαλούν τις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές, μεταβάλλουν τις αποδόσεις των καλλιεργειών και θέτουν σοβαρούς κινδύνους για την επισιτιστική ασφάλεια.

Μία από τις πιο άμεσες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία της Καρδίτσας είναι η αλλαγή των καλλιεργητικών περιόδων. Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας και η αλλαγή των προτύπων βροχόπτωσης έχουν διαταράξει το χρονοδιάγραμμα της φύτευσης και της συγκομιδής. Οι θερμότερες θερμοκρασίες έχουν οδηγήσει σε πρωιμότερη έναρξη της άνοιξης, η οποία μπορεί να προκαλέσει πρόωρη ανθοφορία και ανάπτυξη σε ορισμένες καλλιέργειες (Muleke et al., 2022). Ωστόσο, αυτή η πρώιμη έναρξη συχνά ακολουθείται από περιόδους απροσδόκητης ψυχρής ή θερμικής καταπόνησης, οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν ζημιές σε καλλιέργειες που δεν έχουν ακόμη αναπτυχθεί πλήρως. Η μεταβλητότητα των καιρικών συνθηκών καθιστά όλο και πιο δύσκολο για τους αγρότες να προβλέψουν τις βέλτιστες εποχές για τη φύτευση και τη συγκομιδή, οδηγώντας σε αυξημένους κινδύνους αποτυχίας των καλλιεργειών (Hammer et al., 2001).

Η διαθεσιμότητα του νερού είναι ένας άλλος κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει τη γεωργία στην Καρδίτσα. Η περιοχή έχει βιώσει συχνότερες ξηρασίες, μειώνοντας τη διαθέσιμη ποσότητα νερού για άρδευση. Δεδομένου ότι το νερό αποτελεί βασικό πόρο για την παραγωγή καλλιεργειών, οι ξηρασίες αυτές έχουν οδηγήσει σε χαμηλότερες αποδόσεις, ιδίως για τις υδροβόρες καλλιέργειες, όπως το βαμβάκι και ο αραβόσιτος. Η μειωμένη παροχή νερού αναγκάζει επίσης τους αγρότες να δίνουν προτεραιότητα σε ορισμένες καλλιέργειες έναντι άλλων, οδηγώντας ενδεχομένως σε μείωση της ποικιλίας των γεωργικών προϊόντων (Giller et al., 2021). Σε ορισμένες περιπτώσεις, η λειψυδρία έχει ωθήσει τους αγρότες στην υπερβολική άντληση νερού από τα τοπικά ποτάμια και τις πηγές υπόγειων

υδάτων, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μακροχρόνια περιβαλλοντική υποβάθμιση, απειλώντας περαιτέρω τη βιωσιμότητα της γεωργίας στην περιοχή.

Η αυξημένη συχνότητα εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως ισχυρές βροχοπτώσεις και καταιγίδες, αποτελεί επίσης σημαντική απειλή για τη γεωργία στην Καρδίτσα. Οι έντονες καταιγίδες μπορεί να προκαλέσουν πλημμύρες, οι οποίες όχι μόνο προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες, αλλά και ξεπλένουν το πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά επιφανειακό έδαφος, μειώνοντας τη γονιμότητα της γης (Sivakumar, 2005). Η διάβρωση που προκαλείται από τις έντονες βροχοπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε μακροπρόθεσμη μείωση της γεωργικής παραγωγικότητας, καθώς το έδαφος καθίσταται λιγότερο ικανό να υποστηρίξει την υγιή ανάπτυξη των φυτών. Επιπλέον, το απρόβλεπτο αυτών των ακραίων φαινομένων καθιστά δύσκολο για τους αγρότες να σχεδιάσουν αποτελεσματικά, αυξάνοντας την ευπάθεια του γεωργικού τομέα σε κλιματικά σοκ.

Η αλλαγή του κλίματος έχει επίσης επηρεάσει την επικράτηση των παρασίτων και των ασθενειών στην Καρδίτσα. Οι θερμότερες θερμοκρασίες και τα τροποποιημένα πρότυπα βροχοπτώσεων δημιουργούν συνθήκες που είναι πιο ευνοϊκές για ορισμένα παράσιτα και ασθένειες των φυτών, τα οποία μπορούν να εξαπλωθούν ευκολότερα και να επηρεάσουν μεγαλύτερες περιοχές (Skendžić et al., 2021). Οι καλλιέργειες που προηγουμένως ήταν λιγότερο ευαίσθητες σε αυτές τις απειλές διατρέχουν τώρα μεγαλύτερο κίνδυνο, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένη εξάρτηση από φυτοφάρμακα και άλλες χημικές παρεμβάσεις (Lamichhane et al., 2016). Αυτό όχι μόνο αυξάνει το κόστος παραγωγής για τους αγρότες, αλλά έχει επίσης πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

Ο σωρευτικός αντίκτυπος αυτών των παραγόντων αποτελεί μια αυξανόμενη απειλή για την επισιτιστική ασφάλεια στην Καρδίτσα. Καθώς οι γεωργικές αποδόσεις γίνονται πιο απρόβλεπτες και δυνητικά χαμηλότερες, η διαθεσιμότητα των τοπικών προμηθειών τροφίμων μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερες τιμές τροφίμων, καθιστώντας δυσκολότερο για τις οικογένειες με χαμηλό εισόδημα να αποκτήσουν επαρκή διατροφή. Η απώλεια της ποικιλομορφίας των καλλιεργειών ενέχει επίσης κινδύνους για την επισιτιστική ασφάλεια, καθώς ένα στενότερο φάσμα καλλιεργειών μπορεί να καταστήσει την προσφορά τροφίμων πιο ευάλωτη σε συγκεκριμένες απειλές που σχετίζονται με το κλίμα, όπως οι επιδημίες ασθενειών ή τα ακραία καιρικά φαινόμενα (Chakraborty & Newton, 2011).

Ως απάντηση σε αυτές τις προκλήσεις, οι αγρότες στην Καρδίτσα διερευνούν διάφορες στρατηγικές προσαρμογής, όπως η υιοθέτηση ανθεκτικότερων ποικιλιών

καλλιεργειών, η βελτίωση των πρακτικών διαχείρισης του νερού και η διαφοροποίηση των γεωργικών δραστηριοτήτων τους. Ωστόσο, οι προσπάθειες αυτές απαιτούν υποστήριξη από τις κυβερνητικές πολιτικές, τα ερευνητικά ιδρύματα και τις τοπικές κοινότητες για να είναι αποτελεσματικές. Οι επενδύσεις στη γεωργική έρευνα, τις υπηρεσίες συμβουλευτικής και τις υποδομές θα είναι ζωτικής σημασίας για να βοηθηθούν οι αγρότες να προσαρμοστούν στο μεταβαλλόμενο κλίμα και να διατηρήσουν την επισιτιστική ασφάλεια στην περιοχή.

4.3 Ακραία καιρικά φαινόμενα

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα στην Καρδίτσα έχουν γίνει πιο συχνά και πιο σοβαρά, αντανακλώντας τις ευρύτερες κλιματικές τάσεις που επηρεάζουν όλο και περισσότερο την περιοχή. Τα γεγονότα αυτά περιλαμβάνουν έντονες καταιγίδες, ισχυρές βροχοπτώσεις, καύσωνες και πλημμύρες, καθένα από τα οποία φέρνει σημαντικές προκλήσεις για το τοπικό περιβάλλον, τις υποδομές, την οικονομία και τις κοινότητες. Το αυξανόμενο απρόβλεπτο και η ένταση αυτών των καιρικών φαινομένων επιβαρύνουν την ικανότητα της περιοχής να τα αντιμετωπίσει, οδηγώντας σε σημαντικές οικονομικές απώλειες και αυξημένους κινδύνους για τη δημόσια ασφάλεια.

Ένα από τα πιο πιεστικά ζητήματα είναι η αύξηση των ισχυρών βροχοπτώσεων, οι οποίες συχνά οδηγούν σε σοβαρές πλημμύρες. Η περιοχή έχει βιώσει καταιγίδες που μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες βροχής σε σύντομο χρονικό διάστημα, υπερφορτώνοντας τα φυσικά και τεχνητά συστήματα αποστράγγισης. Οι πλημμύρες στην Καρδίτσα είναι ιδιαίτερα προβληματικές σε περιοχές με χαμηλό υψόμετρο και στις όχθες των ποταμών, όπου το νερό μπορεί να ανέβει γρήγορα, πλημμυρίζοντας σπίτια, επιχειρήσεις και γεωργικές εκτάσεις. Αυτές οι πλημμύρες δεν προκαλούν μόνο άμεσες φυσικές ζημιές, αλλά έχουν επίσης μακροπρόθεσμες επιπτώσεις, καθώς ξεπλένουν γόνιμο έδαφος, διαταράσσουν τις γεωργικές εργασίες και καταστρέφουν υποδομές όπως δρόμους, γέφυρες και συστήματα ύδρευσης. Το οικονομικό κόστος των ζημιών από τις πλημμύρες είναι σημαντικό, επιβαρύνοντας τόσο τις τοπικές κυβερνήσεις όσο και τους κατοίκους.

Εικόνα 6: Η πλημμύρα Ιανός στην πόλη της Καρδίτσας



Πηγή: <https://www.karditsanews.gr/%CF%83%CF%84%CE%B1-%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CF%86%CE%B1%CE%B9%CE%BD%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CF%85-2020-%CE%BF-%CE%B9%CE%B1/>

Οι καύσωνες είναι μια άλλη μορφή ακραίων καιρικών φαινομένων που γίνεται όλο και πιο συχνή στην Καρδίτσα. Αυτές οι παρατεταμένες περιόδους με υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες καταπονούν τόσο τους ανθρώπους όσο και το περιβάλλον. Για τον πληθυσμό, ιδιαίτερα για τις ευάλωτες ομάδες, όπως οι ηλικιωμένοι, τα μικρά παιδιά και όσοι έχουν προϋπάρχουσες παθήσεις υγείας, οι καύσωνες μπορεί να οδηγήσουν σε σοβαρά προβλήματα υγείας, όπως η θερμοπληξία και η επιδείνωση καρδιαγγειακών και αναπνευστικών προβλημάτων. Το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης στην περιοχή συχνά επιβαρύνεται κατά τη διάρκεια αυτών των περιόδων, καθώς στα νοσοκομεία και τις κλινικές παρατηρείται αύξηση των ασθενειών που σχετίζονται με τη ζέστη. Επιπλέον, οι καύσωνες μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε αυξημένη θνησιμότητα, ιδίως εάν είναι παρατεταμένοι και συμπίπτουν με υψηλά επίπεδα υγρασίας.

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα που ονομάστηκαν Ιανός και Daniel αποτελούν δύο σημαντικά επεισόδια σοβαρών πλημμυρών που είχαν βαθύτατες επιπτώσεις στην περιοχή της

Καρδίτσας. Οι καταιγίδες αυτές λειτουργούν ως έντονες υπενθυμίσεις της αυξανόμενης ευπάθειας της περιοχής σε ακραία καιρικά φαινόμενα, που πιθανώς επιδεινώνονται από την κλιματική αλλαγή. Τόσο ο Ιανός όσο και ο Daniel εξαπέλυσαν έναν καταστροφικό συνδυασμό ισχυρών βροχοπτώσεων, ισχυρών ανέμων και εκτεταμένων πλημμυρών, προκαλώντας εκτεταμένες ζημιές στις υποδομές, τη γεωργία και τις τοπικές κοινότητες.

Εικόνα 7: Η πλημμύρα Daniel στον νομό Καρδίτσας



Πηγή: <https://www.newsit.gr/ellada/kakokairia-Daniel-trikala-kai-karditsa-eginan-mia-aperanti-limni-synexeis-diasoseis-egklovismenon/3853795/>

Ο Ιανός, που έπληξε τον Σεπτέμβριο του 2020, ήταν ένας σπάνιος μεσογειακός τυφώνας, που έφερε καταρρακτώδεις βροχές και έντονους ανέμους στην Καρδίτσα. Ο αντίκτυπος της καταιγίδας ήταν ιδιαίτερα σοβαρός λόγω του τεράστιου όγκου νερού που έπεσε σε σύντομο χρονικό διάστημα, υπερφορτώνοντας τα ποτάμια και τα συστήματα αποχέτευσης. Οι πλημμύρες που προκάλεσε ο Ιανός ήταν καταστροφικές, βυθίζοντας μεγάλες εκτάσεις καλλιεργήσιμων εκτάσεων, καταστρέφοντας σπίτια και προκαλώντας ζημιές σε δρόμους και γέφυρες. Η πόλη της Καρδίτσας και τα γύρω χωριά αντιμετώπισαν πρωτοφανή επίπεδα νερού, οδηγώντας σε σημαντικές διαταραχές στην καθημερινή ζωή και σοβαρές οικονομικές απώλειες. Ο γεωργικός τομέας, ακρογωνιαίος λίθος της τοπικής οικονομίας, επλήγη σκληρά, με τα χωράφια να πλημμυρίζουν και τις καλλιέργειες να καταστρέφονται λίγο πριν τη συγκομιδή. Η οικονομική επιβάρυνση των αγροτών ήταν τεράστια και επιδεινώθηκε από την απώλεια υποδομών ζωτικής σημασίας για τη γεωργική παραγωγή, όπως τα συστήματα άρδευσης και οι δρόμοι πρόσβασης.

Η καταιγίδα με την ονομασία Daniel, η οποία εκδηλώθηκε τον Σεπτέμβριο του 2023, επέφερε παρόμοια καταστροφικά αποτελέσματα στην περιοχή. Ο Daniel ακολούθησε ένα μοτίβο ακραίων βροχοπτώσεων παρόμοιο με τον Ιανό, με ακόμη πιο έντονες βροχοπτώσεις που οδήγησαν σε εκτεταμένες πλημμύρες. Η ταχεία συσσώρευση νερού υπερέκρασε τα φυσικά και τεχνητά αντιπλημμυρικά έργα της περιοχής, με αποτέλεσμα σοβαρές ζημιές τόσο σε αστικές όσο και σε αγροτικές περιοχές. Οι υποδομές που είχαν εν μέρει ανοικοδομηθεί μετά τον Ιανό τέθηκαν και πάλι σε κίνδυνο, με τους δρόμους να γίνονται αδιάβατοι, τις γέφυρες να καταρρέουν και τα σπίτια και τις επιχειρήσεις να πλημμυρίζουν. Ο οικονομικός αντίκτυπος του Daniel επιδεινώθηκε από τη χρονική του στιγμή, καθώς χτύπησε κατά τη διάρκεια μιας περιόδου κατά την οποία η περιοχή εξακολουθούσε να ανακάμπτει από προηγούμενες καταστροφές, αφήνοντας πολλές κοινότητες σε κατάσταση παρατεταμένης ευπάθειας.

Εικόνα 8: Η πλημμύρα Daniel στην περιοχή της Καρδίτσας



Πηγή: <https://www.lifo.gr/now/greece/kakokairia-daniel-eikones-apolytis-katastrofis-stin-karditsa>

Τόσο ο Ιανός όσο και ο Daniel αναδεικνύουν την αυξανόμενη συχνότητα και ένταση των ακραίων καιρικών φαινομένων στην Καρδίτσα, μια τάση που θέτει σημαντικές προκλήσεις για την ανθεκτικότητα της περιοχής. Ο διαδοχικός χαρακτήρας αυτών των γεγονότων υπογραμμίζει τη δυσκολία στην ανάκαμψη και την προσαρμογή, καθώς οι πόροι

είναι περιορισμένοι και τα περιθώρια ανοικοδόμησης μεταξύ των καταστροφών στενεύουν. Οι επανειλημμένες πλημμύρες δεν έχουν προκαλέσει μόνο υλικές ζημιές, αλλά έχουν επίσης επιβαρύνει ψυχολογικά τους κατοίκους, οι οποίοι αντιμετωπίζουν τη συνεχή απειλή μιας νέας καταστροφικής καταιγίδας. Αυτά τα ακραία καιρικά φαινόμενα αποκάλυψαν επίσης αδυναμίες στις υποδομές και την ετοιμότητα της περιοχής για καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Τα υφιστάμενα αντιπλημμυρικά και αποχετευτικά συστήματα δεν μπόρεσαν να αντιμετωπίσουν το μέγεθος των καταιγίδων, οδηγώντας σε εκτεταμένες πλημμύρες που θα μπορούσαν να είχαν μετριαστεί με πιο ισχυρές υποδομές. Τα επακόλουθα αυτών των γεγονότων πυροδότησαν συζητήσεις σχετικά με την ανάγκη για σημαντικές επενδύσεις στην ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής καλύτερων αντιπλημμυρικών έργων, της ενίσχυσης των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και της ανάπτυξης αποτελεσματικότερων στρατηγικών αντιμετώπισης καταστροφών.

Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος του Ianos και του Daniel επεκτείνεται πέρα από τις άμεσες ζημιές. Οι πλημμύρες οδήγησαν σε σημαντική διάβρωση του εδάφους, απώλεια γόνιμου επιφανειακού εδάφους και μόλυνση των πηγών νερού με συντρίμμια, ρύπους και ιζήματα. Αυτή η περιβαλλοντική υποβάθμιση έχει μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στη γεωργία και τα φυσικά οικοσυστήματα της περιοχής, απειλώντας την επισιτιστική ασφάλεια και τη βιοποικιλότητα.

Η αντιμετώπιση αυτών των γεγονότων περιελάμβανε ένα συνδυασμό προσπαθειών έκτακτης ανάγκης, κυβερνητικής βοήθειας και ανθεκτικότητας της κοινότητας. Ωστόσο, η κλίμακα των ζημιών έχει εγείρει ερωτήματα σχετικά με την επάρκεια αυτών των μέτρων ενόψει των ολοένα και πιο σοβαρών καιρικών συνθηκών. Αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ότι απαιτούνται πιο προληπτικές και προληπτικές προσεγγίσεις, οι οποίες εστιάζουν στη μείωση της ευπάθειας και στην ενίσχυση της ικανότητας των κοινοτήτων και των υποδομών να αντέχουν σε μελλοντικές καταιγίδες.

5. Περιβαλλοντικές πολιτικές και κανονισμοί

Οι περιβαλλοντικές πολιτικές και κανονισμοί διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση της βιωσιμότητας των φυσικών πόρων και της συνολικής περιβαλλοντικής υγείας περιοχών όπως η Καρδίτσα. Οι πολιτικές αυτές διαμορφώνονται τόσο σε εθνικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο, με στόχο την αντιμετώπιση του ευρέος φάσματος των περιβαλλοντικών ζητημάτων, από τον έλεγχο της ρύπανσης και τη διαχείριση των φυσικών πόρων έως τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα αυτών των πολιτικών καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το πόσο καλά εφαρμόζονται και επιβάλλονται επί τόπου, ιδίως σε συγκεκριμένες τοποθεσίες όπως η Καρδίτσα.

Σε εθνικό επίπεδο, η Ελλάδα έχει θεσπίσει ένα πλαίσιο περιβαλλοντικών πολιτικών που ευθυγραμμίζονται με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καλύπτοντας τομείς όπως η ποιότητα του αέρα και των υδάτων, η διαχείριση των αποβλήτων και η προστασία των φυσικών οικοτόπων. Αυτές οι εθνικές πολιτικές παρέχουν ένα ευρύ σύνολο κατευθυντήριων γραμμών και προτύπων που έχουν ως στόχο να διασφαλίσουν ότι η προστασία του περιβάλλοντος ενσωματώνεται σε όλες τις πτυχές του οικονομικού και κοινωνικού σχεδιασμού (Rodrigues et al., 2009). Επιπλέον, η δέσμευση της Ελλάδας σε διεθνείς περιβαλλοντικές συμφωνίες διαμορφώνει περαιτέρω το εθνικό πλαίσιο πολιτικής της, δίνοντας έμφαση στην ανάγκη για βιώσιμη ανάπτυξη, μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και διατήρηση της βιοποικιλότητας. Σε περιφερειακό επίπεδο, οι πολιτικές προσαρμόζονται ώστε να αντικατοπτρίζουν τις συγκεκριμένες περιβαλλοντικές προκλήσεις και ευκαιρίες των διαφόρων περιοχών, συμπεριλαμβανομένης της Καρδίτσας. Η περιφέρεια Θεσσαλίας, η οποία περιλαμβάνει την Καρδίτσα, έχει αναπτύξει το δικό της σύνολο περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων, εστιάζοντας σε θέματα όπως η βιωσιμότητα της γεωργίας, η διαχείριση των υδάτινων πόρων και η διατήρηση των φυσικών τοπίων. Αυτές οι περιφερειακές πολιτικές έχουν σχεδιαστεί για να συμπληρώνουν τις εθνικές στρατηγικές, αντιμετωπίζοντας παράλληλα τα μοναδικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Η εφαρμογή και η επιβολή αυτών των περιβαλλοντικών πολιτικών στην Καρδίτσα, ωστόσο, παρουσιάζει ένα σύνθετο σύνολο προκλήσεων. Ενώ οι εθνικές και περιφερειακές πολιτικές παρέχουν ένα ισχυρό θεμέλιο, η επιτυχία τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αποτελεσματική τοπική εφαρμογή. Στην Καρδίτσα, η ευθύνη αυτή πέφτει σε έναν συνδυασμό κυβερνητικών φορέων, τοπικών αρχών και μη κυβερνητικών οργανώσεων (ΜΚΟ). Οι τοπικές αρχές είναι επιφορτισμένες με την επιβολή των περιβαλλοντικών κανονισμών, τη

διαχείριση των φυσικών πόρων και την εποπτεία του σχεδιασμού χρήσεων γης. Παίζουν καθοριστικό ρόλο στη μετάφραση των εθνικών και περιφερειακών πολιτικών σε πρακτικές δράσεις που αντιμετωπίζουν τις συγκεκριμένες περιβαλλοντικές ανάγκες της περιοχής.

Ωστόσο, η ικανότητα των τοπικών κυβερνήσεων να εφαρμόζουν αποτελεσματικά αυτές τις πολιτικές μπορεί να περιορίζεται από μια σειρά παραγόντων. Οι περιορισμοί των πόρων, συμπεριλαμβανομένης της περιορισμένης χρηματοδότησης και στελέχωσης, συχνά εμποδίζουν την ικανότητα των τοπικών αρχών να παρακολουθούν και να επιβάλλουν ολοκληρωμένα τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς (Zeng et al., 2022). Επιπλέον, μπορεί να υπάρχει έλλειψη τεχνικής εμπειρογνωμοσύνης και πρόσβασης στα πιο πρόσφατα περιβαλλοντικά δεδομένα, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και την αποτελεσματική διαχείριση των περιβαλλοντικών κινδύνων. Αυτό το χάσμα μεταξύ πολιτικής και πρακτικής μπορεί να οδηγήσει σε ασυνέπειες στην επιβολή και, σε ορισμένες περιπτώσεις, στη διατήρηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που οι εθνικές και περιφερειακές πολιτικές στοχεύουν να αντιμετωπίσουν.

Οι ΜΚΟ στην Καρδίτσα διαδραματίζουν σημαντικό συμπληρωματικό ρόλο στην περιβαλλοντική διακυβέρνηση. Οι οργανώσεις αυτές συχνά παρεμβαίνουν εκεί όπου οι κυβερνητικοί πόροι και οι ικανότητες δεν επαρκούν, συμμετέχοντας σε δραστηριότητες όπως η περιβαλλοντική παρακολούθηση, η δημόσια εκπαίδευση και η συνηγορία. Οι ΜΚΟ συνεργάζονται επίσης στενά με τις τοπικές κοινότητες για την ευαισθητοποίηση σε περιβαλλοντικά ζητήματα και την ενθάρρυνση βιώσιμων πρακτικών (Haigh, 2013). Οι προσπάθειές τους μπορεί να είναι ιδιαίτερα πολύτιμες για την προώθηση της δέσμευσης της κοινότητας και τη διασφάλιση ότι οι τοπικές φωνές ακούγονται στη διαδικασία χάραξης περιβαλλοντικής πολιτικής. Επιπλέον, οι ΜΚΟ μπορούν να λειτουργήσουν ως παρατηρητές, καθιστώντας τις τοπικές κυβερνήσεις υπόλογες για τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις και πιέζοντας για αυστηρότερη εφαρμογή των κανονισμών (O'Faircheallaigh, 2010).

Παρά τις προσπάθειες των τοπικών κυβερνήσεων και των ΜΚΟ, εξακολουθούν να υπάρχουν αρκετές προκλήσεις στην εφαρμογή των περιβαλλοντικών πολιτικών στην Καρδίτσα. Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις είναι η εξισορρόπηση της οικονομικής ανάπτυξης με την προστασία του περιβάλλοντος. Η Καρδίτσα, όπως και πολλές αγροτικές περιοχές, στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη γεωργία και σε άλλες βιομηχανίες που βασίζονται σε πόρους, οι οποίες μερικές φορές μπορεί να έρχονται σε αντίθεση με τους στόχους της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Για παράδειγμα, οι εντατικές γεωργικές πρακτικές, ενώ είναι

οικονομικά επωφελείς βραχυπρόθεσμα, μπορεί να οδηγήσουν σε μακροπρόθεσμη περιβαλλοντική υποβάθμιση, αν δεν γίνεται βιώσιμη διαχείριση. Αυτή η ένταση μεταξύ οικονομικών και περιβαλλοντικών στόχων μπορεί να περιπλέξει την εφαρμογή των κανονισμών, ιδίως όταν υπάρχει πίεση να δοθεί προτεραιότητα στα άμεσα οικονομικά οφέλη έναντι της μακροπρόθεσμης περιβαλλοντικής υγείας.

Μια άλλη πρόκληση είναι ο κατακερματισμός των αρμοδιοτήτων σε διάφορα επίπεδα διακυβέρνησης και σε διάφορους οργανισμούς. Η περιβαλλοντική διαχείριση συχνά περιλαμβάνει πολλούς ενδιαφερόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένων εθνικών υπουργείων, περιφερειακών αρχών, τοπικών κυβερνήσεων και ΜΚΟ. Ο συντονισμός μεταξύ αυτών των φορέων μπορεί να είναι δύσκολος, οδηγώντας σε επικαλύψεις ή κενά στην εφαρμογή της πολιτικής. Αυτός ο κατακερματισμός μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματικότητα, όπου οι προσπάθειες για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών ζητημάτων επαναλαμβάνονται, ή αντίστροφα, όπου κρίσιμες περιοχές παραμελούνται λόγω ασαφών δικαιοδοτικών αρμοδιοτήτων. Επιπλέον, η ευαισθητοποίηση και η συμμετοχή του κοινού παραμένουν κρίσιμοι παράγοντες για την επιτυχία των περιβαλλοντικών πολιτικών (O'Faircheallaigh, 2010). Ενώ έχει σημειωθεί πρόοδος στην ευαισθητοποίηση για τα περιβαλλοντικά ζητήματα στην Καρδίτσα, χρειάζεται περισσότερη δουλειά για να διασφαλιστεί ότι το ευρύ κοινό κατανοεί πλήρως τη σημασία αυτών των πολιτικών και το ρόλο του στην υποστήριξή τους. Η αποτελεσματική περιβαλλοντική διακυβέρνηση απαιτεί όχι μόνο την επιβολή των κανονισμών από πάνω προς τα κάτω, αλλά και την υποστήριξη από κάτω προς τα πάνω από τους πολίτες που είναι ενημερωμένοι και συμμετέχουν στην περιβαλλοντική διαχείριση (Haigh, 2013).

Συμπερασματικά, ενώ η Καρδίτσα επωφελείται από ένα ισχυρό πλαίσιο εθνικών και περιφερειακών περιβαλλοντικών πολιτικών, οι προκλήσεις της εφαρμογής και της επιβολής υπογραμμίζουν την ανάγκη για συνεχείς προσπάθειες ενίσχυσης των τοπικών ικανοτήτων, βελτίωσης του συντονισμού μεταξύ των ενδιαφερομένων και εμπλοκής του κοινού στην προστασία του περιβάλλοντος. Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων είναι απαραίτητη για να διασφαλιστεί ότι οι πολιτικές που έχουν σχεδιαστεί για την προστασία του περιβάλλοντος θα μεταφραστούν σε ουσιαστικές δράσεις που θα διατηρήσουν τους φυσικούς πόρους της περιοχής και θα προωθήσουν τη μακροπρόθεσμη οικολογική και οικονομική ανθεκτικότητα.

6. Μεθοδολογία έρευνας

Η μεθοδολογία αυτής της μελέτης έχει σχεδιαστεί για να διερευνήσει διεξοδικά τις περιβαλλοντικές ανησυχίες στην Καρδίτσα, χρησιμοποιώντας τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές μεθοδολογίες. Η μελέτη θα επικεντρωθεί στην κατανόηση του μεγέθους και των συνεπειών της περιβαλλοντικής υποβάθμισης, συμπεριλαμβανομένης της μόλυνσης του αέρα και του νερού, της διαχείρισης των αποβλήτων και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους κοντινούς οικισμούς. Επιπλέον, η μελέτη θα διερευνήσει την αποτελεσματικότητα των τοπικών και εθνικών περιβαλλοντικών κανονισμών και την εφαρμογή και αντίληψή τους στην Καρδίτσα. Η μελέτη αυτή περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη διερεύνηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που επηρεάζουν τόσο τις αστικές όσο και τις αγροτικές περιοχές της Καρδίτσας. Αν και η έρευνα εξετάζει κυρίως την περιβαλλοντική υποβάθμιση, θα αξιολογήσει επίσης την επίδραση της γεωργίας, της βιομηχανίας και της δημοτικής κυβέρνησης στη διαμόρφωση αυτών των συνθηκών.

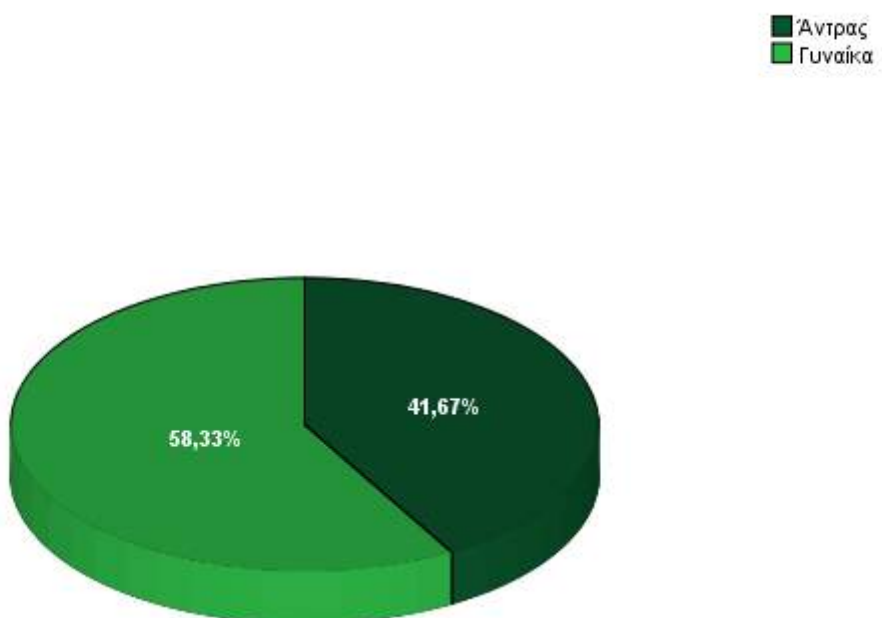
Για τη συλλογή εμπειρικών δεδομένων, η μελέτη θα χρησιμοποιήσει κυρίως μια ποσοτική ερευνητική μεθοδολογία με τη χορήγηση μιας δομημένης έρευνας σε 120 κατοίκους της Καρδίτσας. Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι να συγκεντρωθεί ένα ολοκληρωμένο σύνολο δεδομένων, που θα περιλαμβάνει την αξιολόγηση των συμμετεχόντων για τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες, τη γνώση τους για τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς και τους τρόπους με τους οποίους τα θέματα αυτά επηρεάζουν την καθημερινή τους ζωή. Η έρευνα θα διανεμηθεί σε αντιπροσωπευτικό δείγμα του πληθυσμού της Καρδίτσας, περιλαμβάνοντας άτομα τόσο από τις αστικές όσο και από τις αγροτικές περιοχές, ώστε να εξασφαλιστεί ένα ευρύ φάσμα απόψεων. Η έρευνα θα αποτελείται από ένα σύνολο ερωτήσεων που έχουν σχεδιαστεί για να αξιολογήσουν τις περιγραφές των συμμετεχόντων σχετικά με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές ανησυχίες, συμπεριλαμβανομένης της ρύπανσης του αέρα και των υδάτων, της διαχείρισης των αποβλήτων και της υποβάθμισης του εδάφους. Επιπλέον, θα αξιολογηθεί η κατανόηση της κλιματικής αλλαγής και των άμεσων συνεπειών της, καθώς και οι απόψεις τους σχετικά με την αποτελεσματικότητα των τοπικών και εθνικών περιβαλλοντικών κανονισμών. Οι απαντήσεις της έρευνας θα συγκεντρωθούν με τη χρήση κλίμακας Likert για τη μέτρηση του επιπέδου ανησυχίας ή ευαισθητοποίησης που έχουν οι συμμετέχοντες σχετικά με διάφορα περιβαλλοντικά ζητήματα. Η μελέτη θα συλλέξει δημογραφικά στοιχεία, όπως η ηλικία, το επάγγελμα και το επίπεδο εκπαίδευσης, για να εξετάσει την επίδραση αυτών των μεταβλητών στις αντιλήψεις και τις στάσεις των συμμετεχόντων.

7. Αποτελέσματα έρευνας

7.1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά

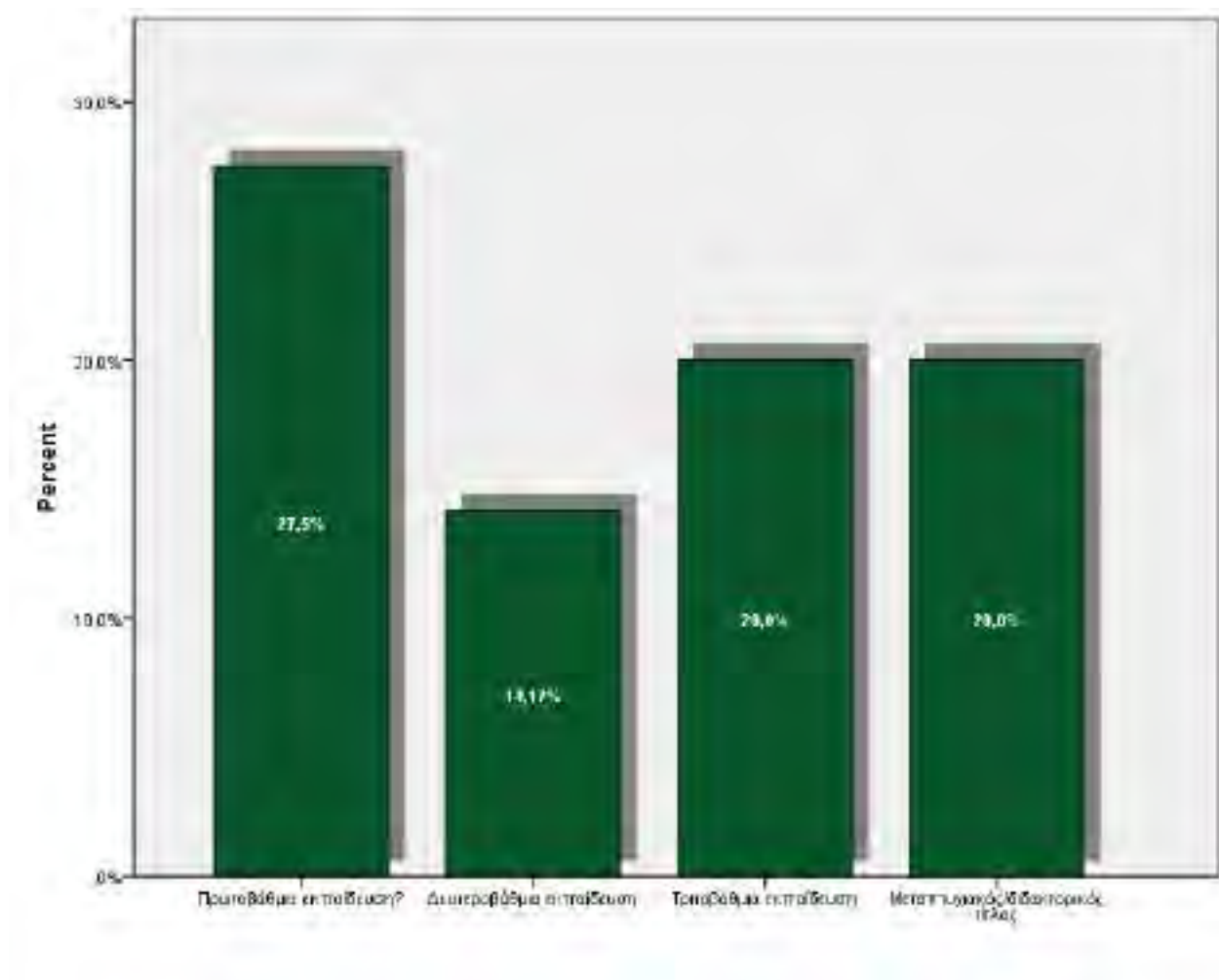
Στην παρούσα εργασία συμμετείχαν 120 πολίτες που διαμένουν στο νομό Καρδίτσας. Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 1, το 58,33% των ερωτώμενων είναι γυναίκες και το 41,67% ήταν άντρες.

Διάγραμμα 1: Φύλο



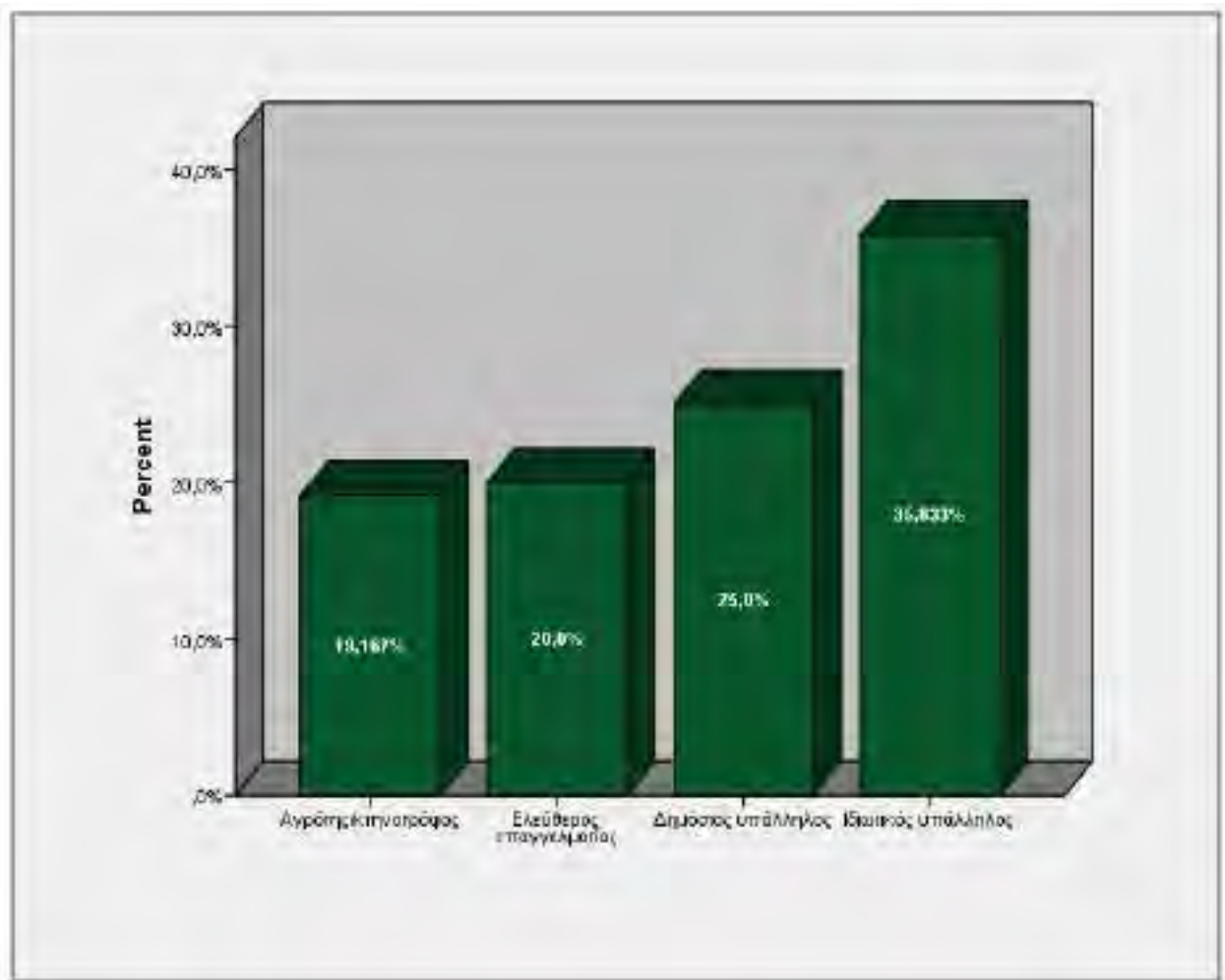
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 2, το 27,50% είναι απόφοιτοι πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 20% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 20% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού/διδασκτορικού τίτλου σπουδών και το 14,17% είναι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Διάγραμμα 2: Επίπεδο εκπαίδευσης



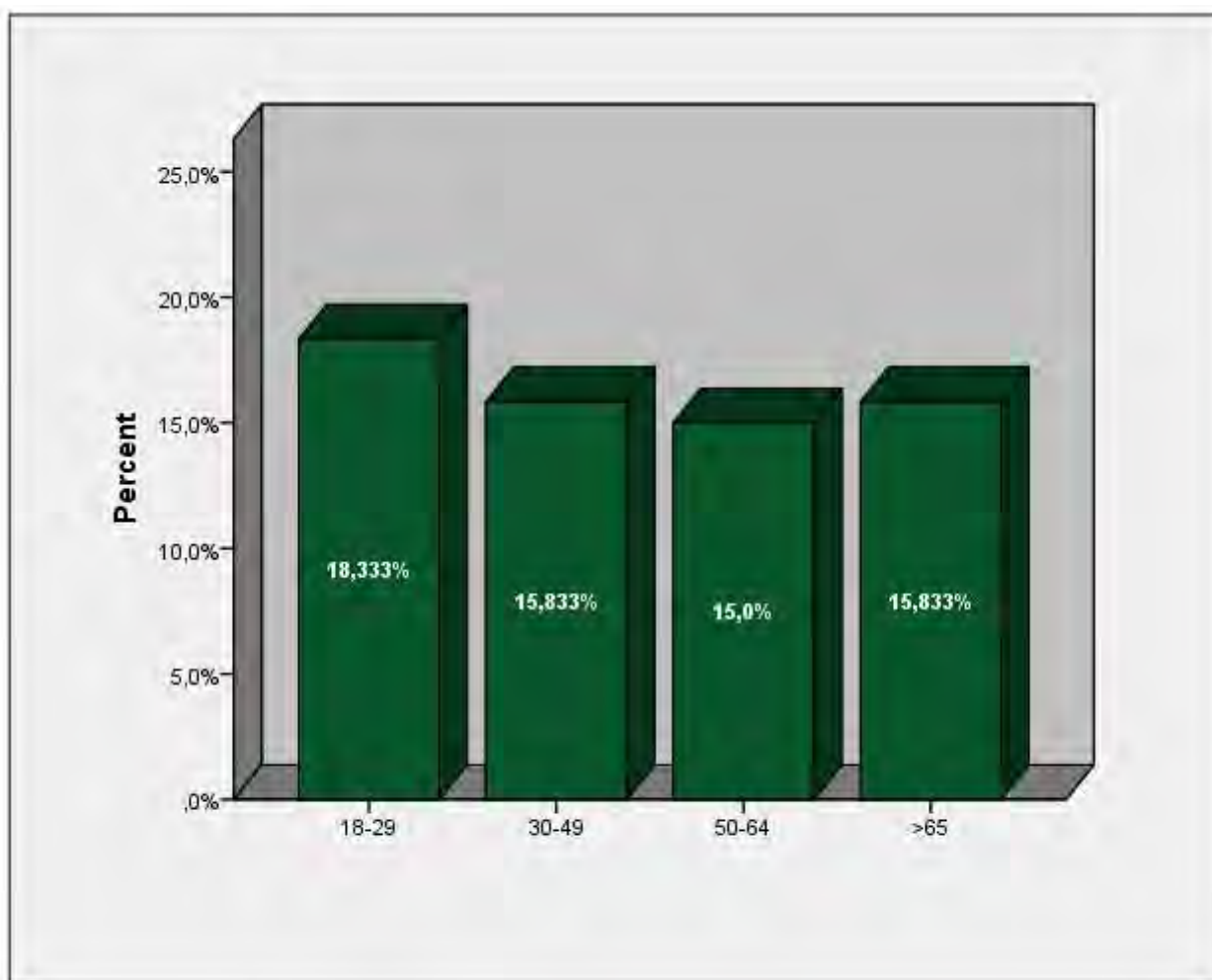
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 3, το 35,83% είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 25% είναι δημόσιοι υπάλληλοι, το 20% είναι ελεύθεροι επαγγελματίες και το 19,16% είναι αγρότες/κτηνοτρόφοι.

Διάγραμμα 3: Επάγγελμα



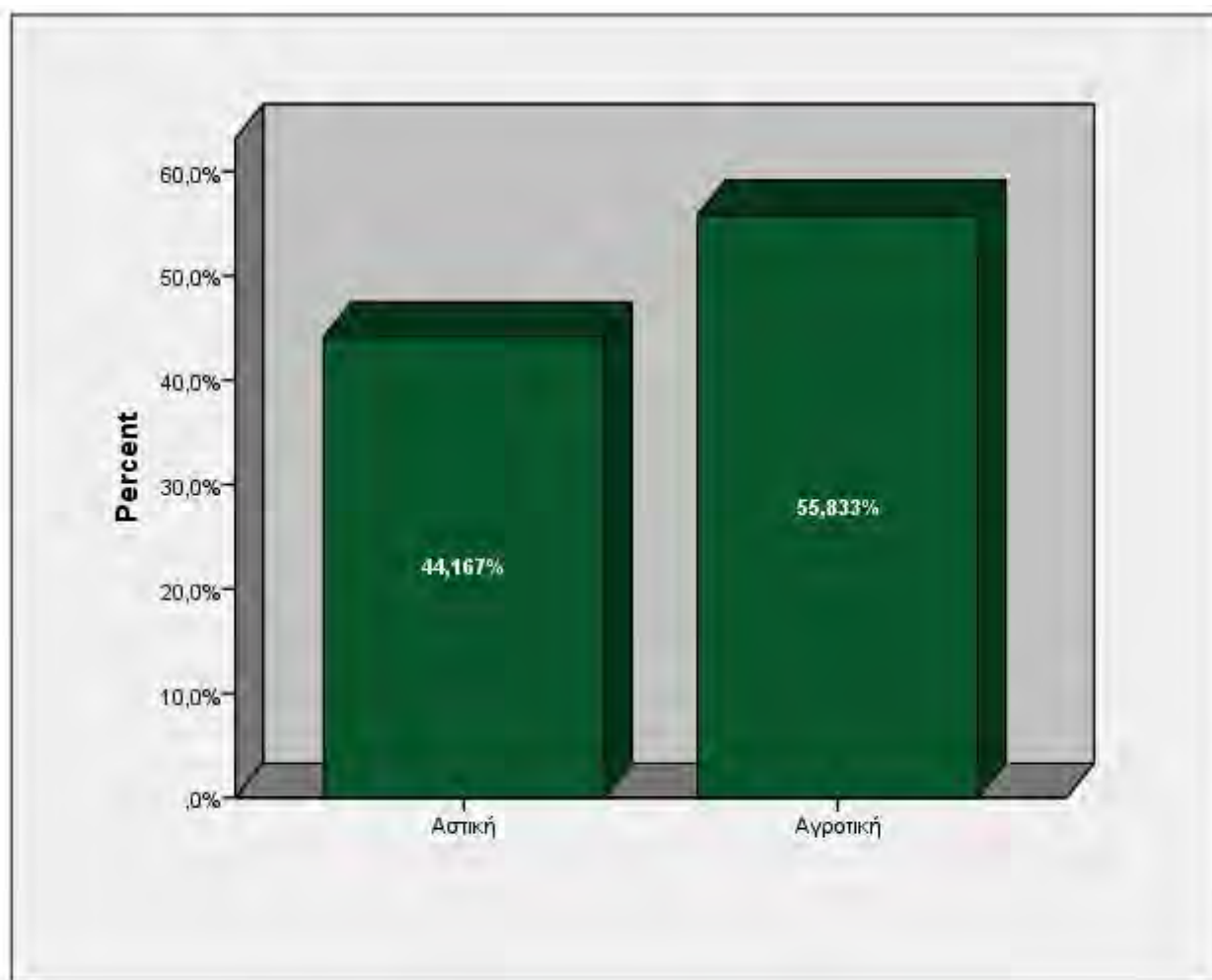
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 4, το 18,33% των ερωτώμενων έχουν ηλικία από 18 έως 29 ετών, το 15,83% έχουν ηλικία από 30 έως 49 ετών, το 15,83% έχουν ηλικία άνω των 65 ετών και το 15% έχουν ηλικία από 50 έως 64 ετών.

Διάγραμμα 4: Ηλικία



Τέλος, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 5, το 55,83% των ερωτώμενων ζουν σε αγροτική περιοχή, ενώ το 44,16% των ερωτώμενων ζουν σε αστική περιοχή.

Διάγραμμα 5: Περιοχή διαμονής

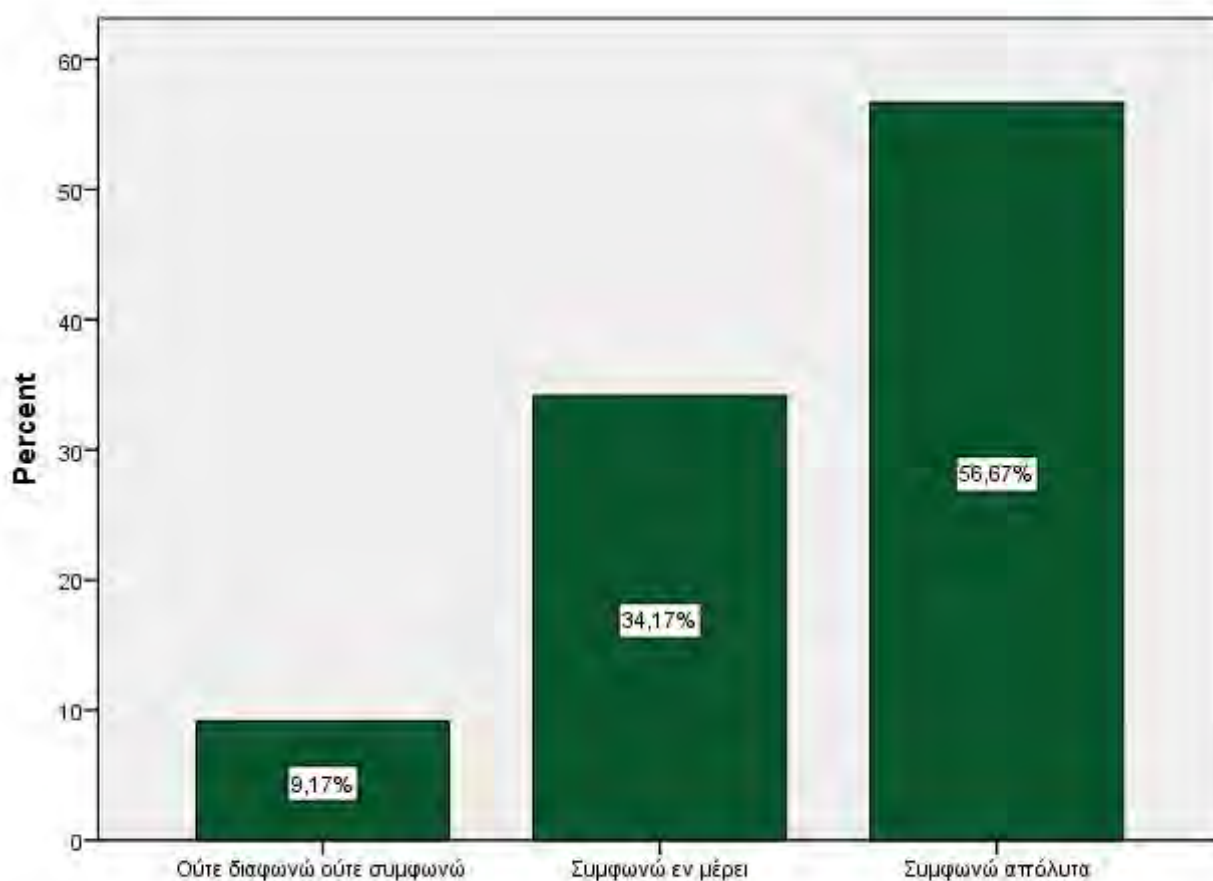


7.2.Αποτελέσματα περιγραφικής στατιστικής

Στο κυρίως ερωτηματολόγιο περιέχονταν 27 ερωτήσεις που αφορούσαν τις απόψεις των ερωτώμενων σχετικά με την περιοχή της Καρδίτσας.

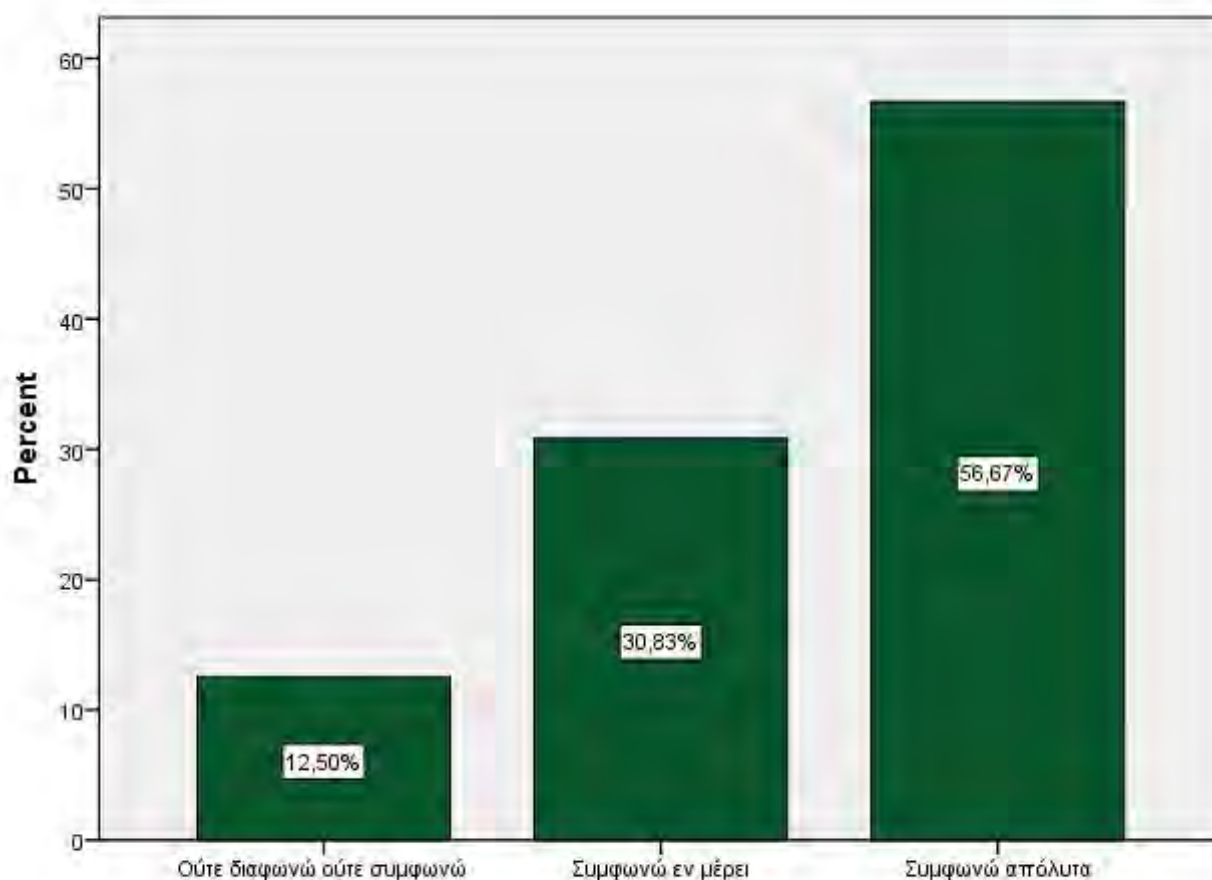
Ειδικότερα, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 6, στην ερώτηση «Ανησυχώ για την τρέχουσα κατάσταση του περιβάλλοντος στην Καρδίτσα», το 56,67% συμφωνεί απόλυτα, το 34,17% συμφωνεί εν μέρει και το 9,17% παραμένει ουδέτερο.

Διάγραμμα 6: Ανησυχώ για την τρέχουσα κατάσταση του περιβάλλοντος στην Καρδίτσα



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 7, στην ερώτηση «Πιστεύω ότι η ποιότητα του αέρα στην Καρδίτσα έχει επιδεινωθεί τα τελευταία χρόνια», το 56,67% συμφωνεί απόλυτα, το 30,83% συμφωνεί εν μέρει και το 12,50% παραμένει ουδέτερο.

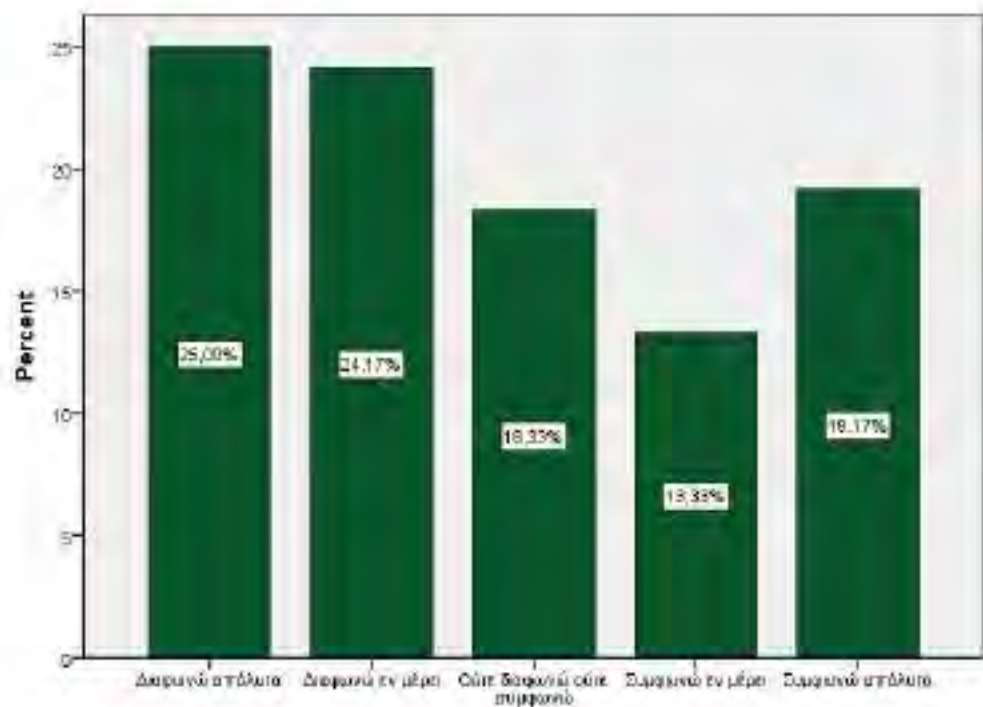
Διάγραμμα 7: Πιστεύω ότι η ποιότητα του αέρα στην Καρδίτσα έχει επιδεινωθεί τα τελευταία χρόνια



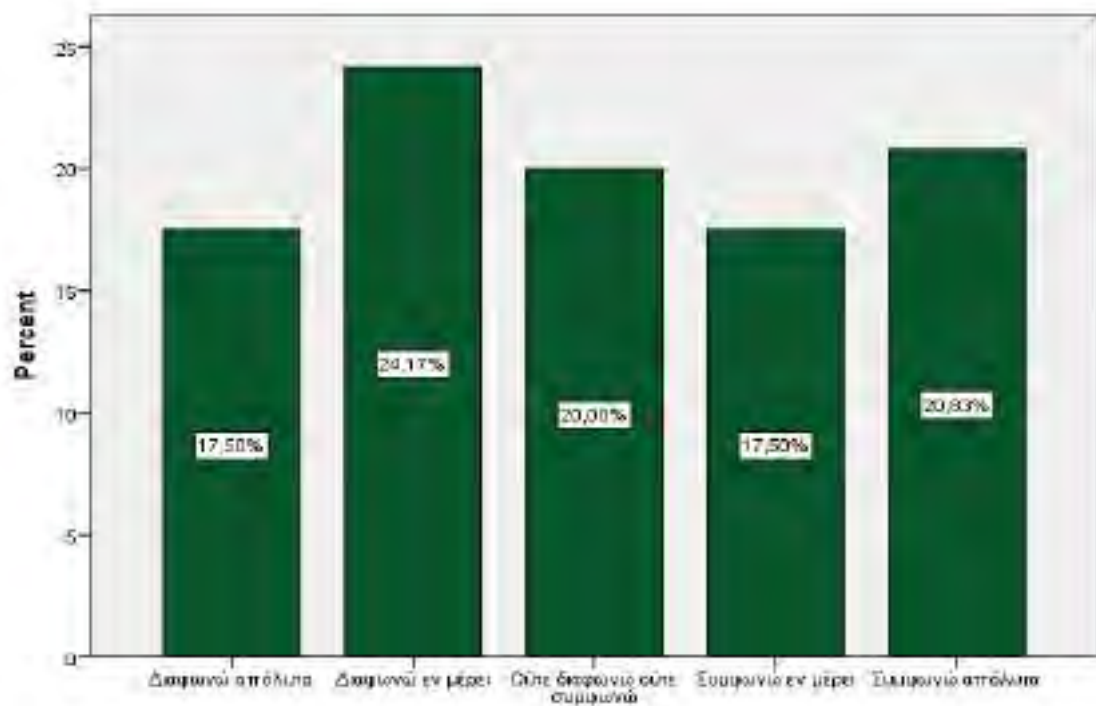
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 8, στην ερώτηση «Η ποιότητα του νερού στην περιοχή μου είναι ικανοποιητική», το 25% διαφωνεί απόλυτα, το 24,17% διαφωνεί εν μέρει, το 18,33% παραμένει ουδέτερο, το 19,17% συμφωνεί απόλυτα και το 13,33% συμφωνεί εν μέρει.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 9, στην ερώτηση «Το ζήτημα της υποβάθμισης του εδάφους στην Καρδίτσα επηρεάζει την παραγωγικότητα της γεωργίας», το 24,17% διαφωνεί εν μέρει, το 20,83% συμφωνεί απόλυτα, το 20% παραμένει ουδέτερο, το 17,50% διαφωνεί απόλυτα και το 17,50% συμφωνεί εν μέρει.

Διάγραμμα 8: Η ποιότητα του νερού στην περιοχή μου είναι ικανοποιητική

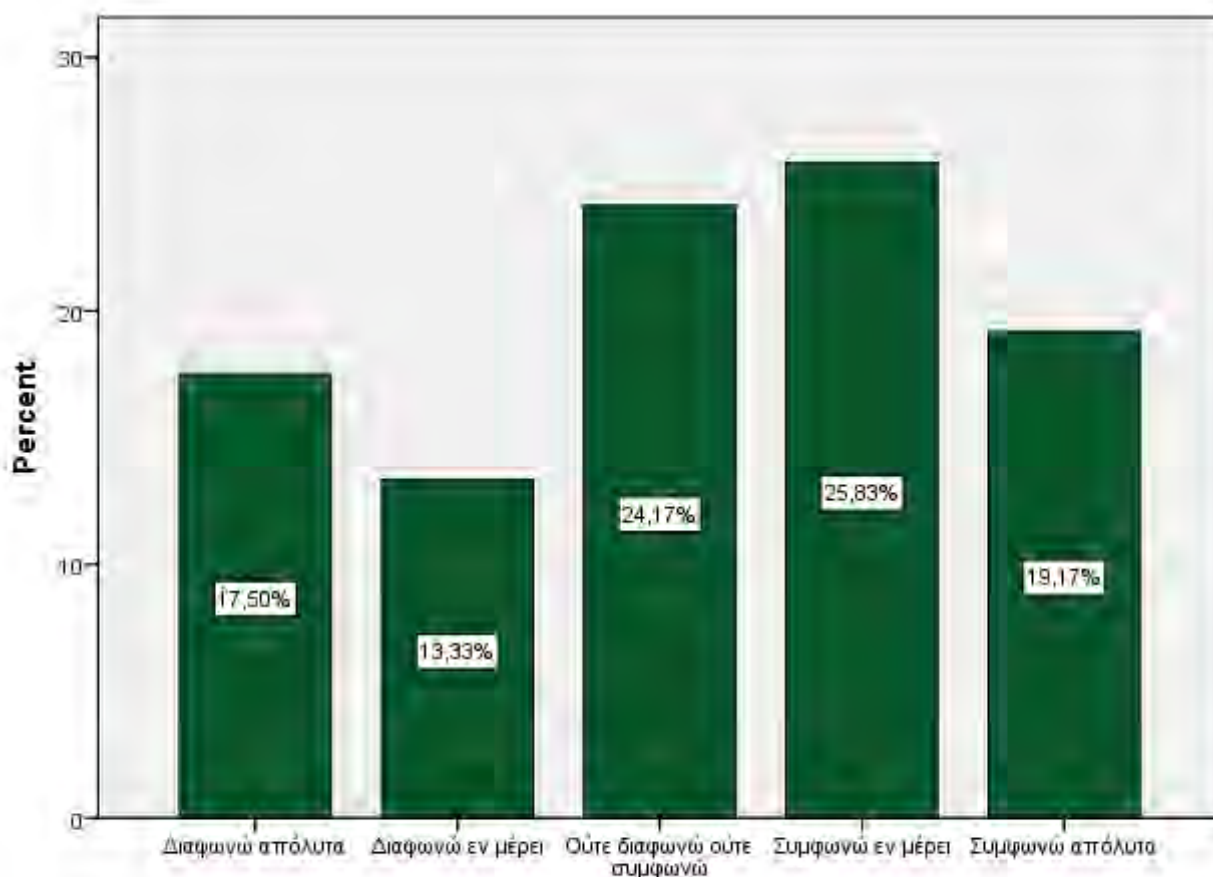


Διάγραμμα 9: Το ζήτημα της υποβάθμισης του εδάφους στην Καρδίτσα επηρεάζει την παραγωγικότητα της γεωργίας



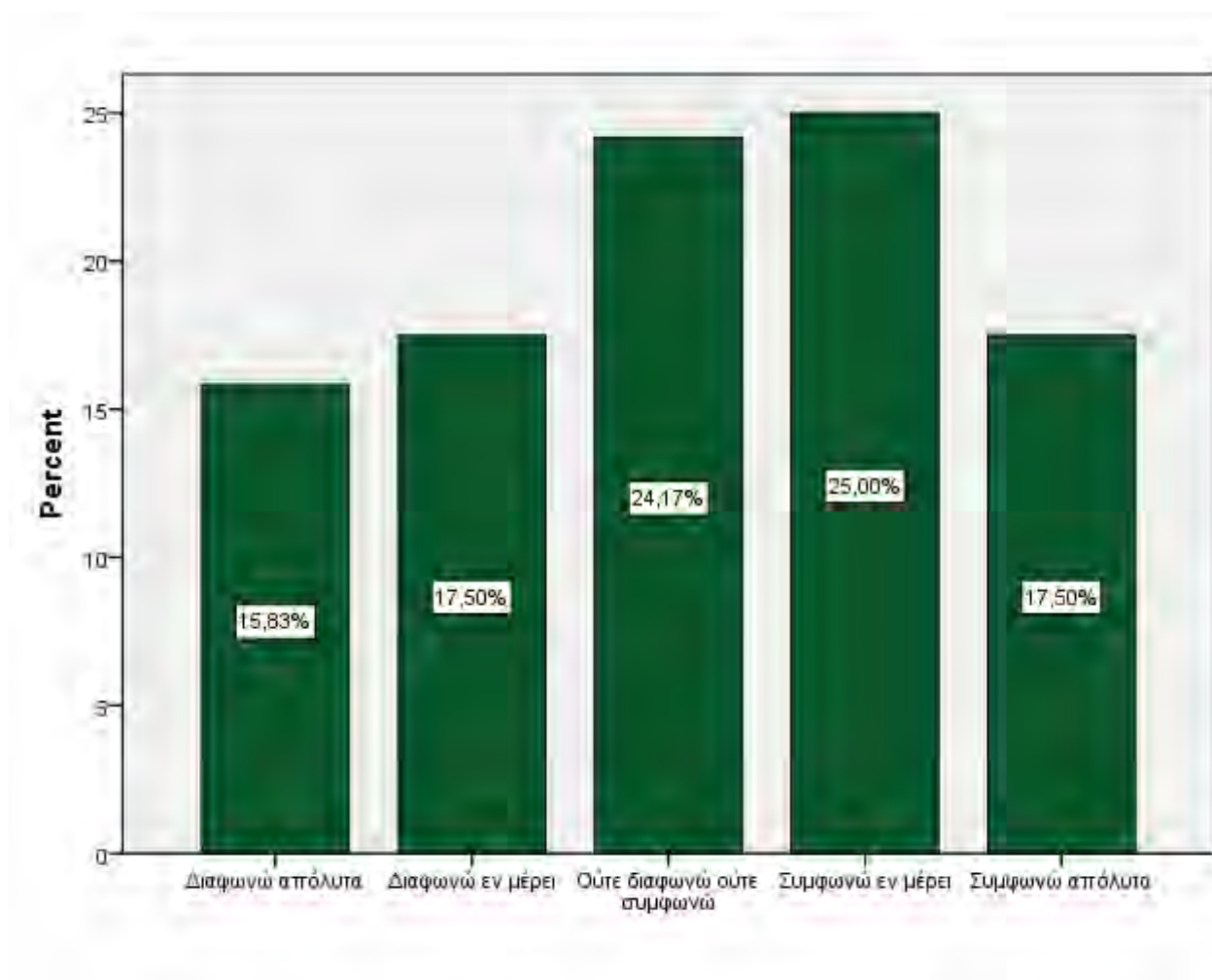
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 10, στην ερώτηση «Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Καρδίτσα είναι αποτελεσματική και καλά διαχειριζόμενη», το 25,83% συμφωνεί εν μέρει, το 24,17% διαφωνεί εν μέρει, το 19,17% συμφωνεί απόλυτα, το 17,50% διαφωνεί απόλυτα και το 13,33% διαφωνεί εν μέρει.

Διάγραμμα 10: Η διαχείριση των απορριμμάτων στην Καρδίτσα είναι αποτελεσματική και καλά διαχειριζόμενη



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 11, στην ερώτηση «Η αποψίλωση των δασών αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην περιοχή της Καρδίτσας», το 25% συμφωνεί εν μέρει, το 24,17% παραμένει ουδέτερο, το 17,50% συμφωνεί απόλυτα, το 17,50% διαφωνεί εν μέρει και το 15.83% διαφωνεί απόλυτα.

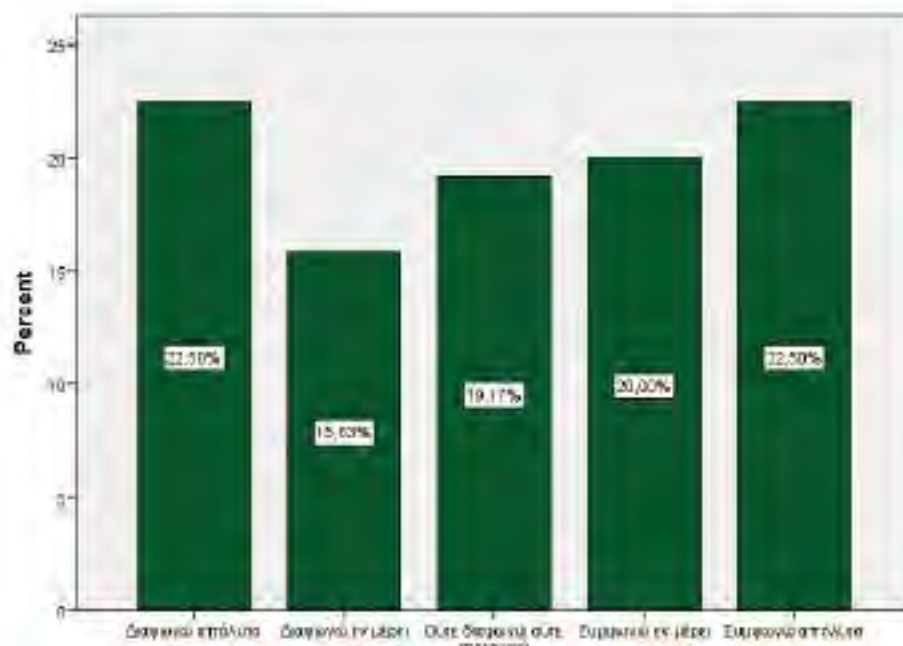
Διάγραμμα 11: Η αποψίλωση των δασών αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στην περιοχή της Καρδίτσας



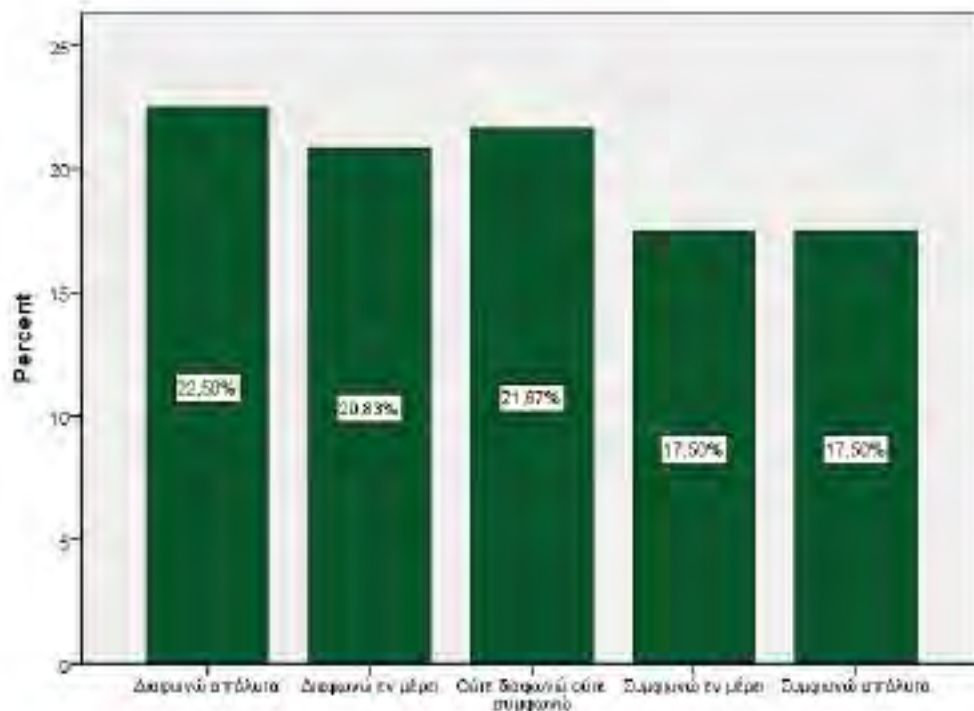
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 12, στην ερώτηση «Γνωρίζω τις περιβαλλοντικές πολιτικές και τους κανονισμούς που επηρεάζουν την Καρδίτσα», το 22,50% συμφωνεί απόλυτα, το 22,50% διαφωνεί απόλυτα, το 20% συμφωνεί εν μέρει, το 19,17% παραμένει ουδέτερο και το 15,83% διαφωνεί εν μέρει.

Επιπρόσθετα, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 13, στην ερώτηση «Η κλιματική αλλαγή έχει αξιοσημείωτο αντίκτυπο στα καιρικά φαινόμενα στην Καρδίτσα», το 22,50% διαφωνεί απόλυτα, το 20,83% διαφωνεί εν μέρει, το 21,67% παραμένει ουδέτερο, το 17,50% συμφωνεί εν μέρει και το 17,50% συμφωνεί απόλυτα.

Διάγραμμα 12: Γνωρίζω τις περιβαλλοντικές πολιτικές και τους κανονισμούς που επηρεάζουν την Καρδίτσα



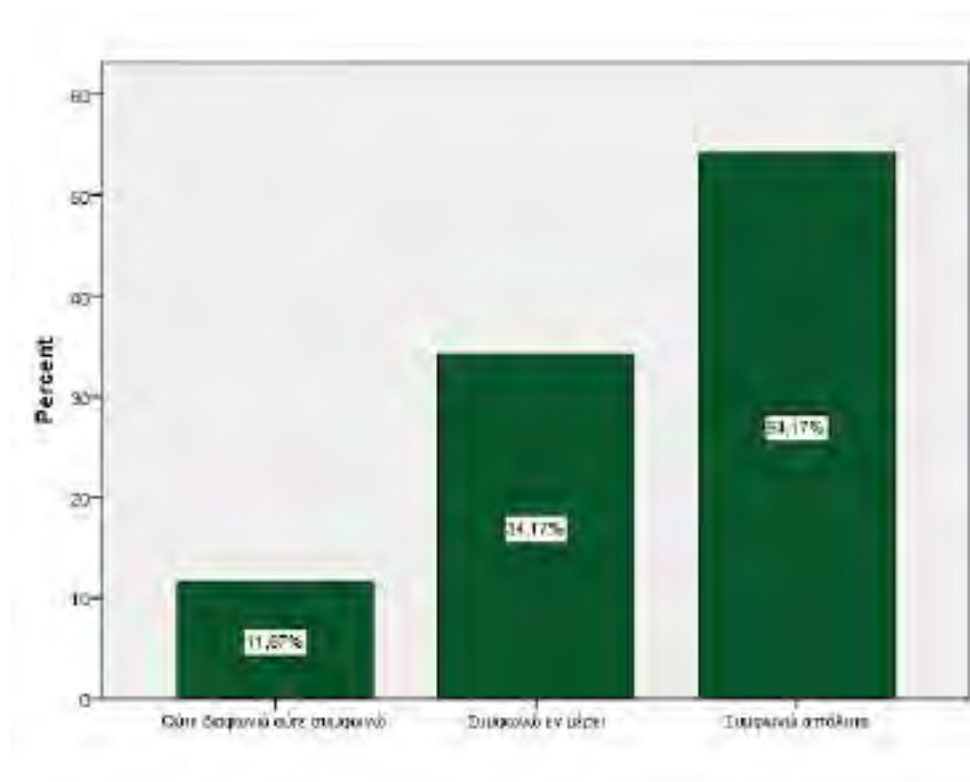
Διάγραμμα 13: Η κλιματική αλλαγή έχει αξιοσημείωτο αντίκτυπο στα καιρικά φαινόμενα στην Καρδίτσα



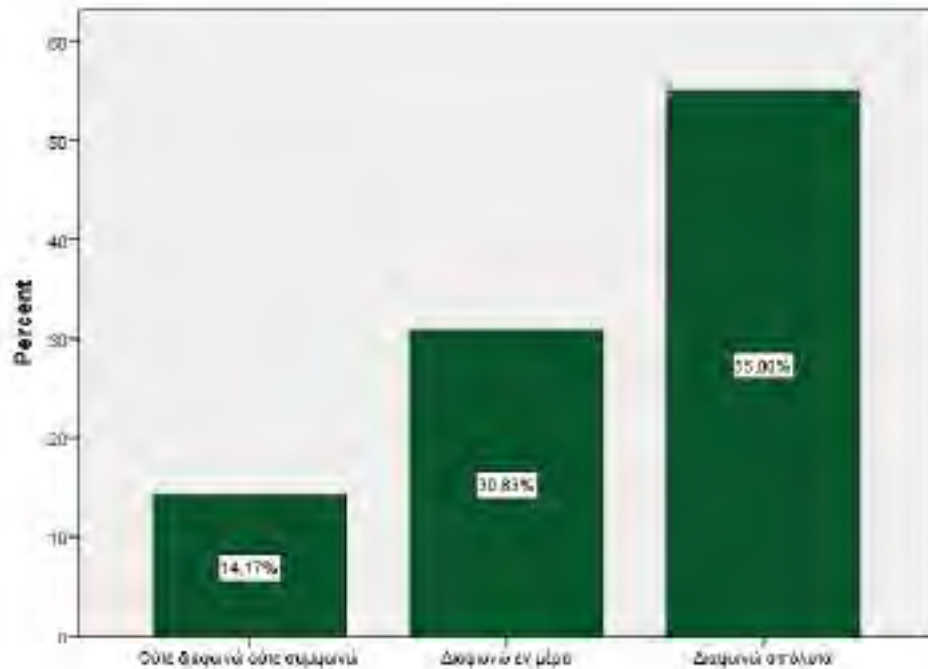
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 14, στην ερώτηση «Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως οι πλημμύρες, έχουν γίνει πιο συχνά στην Καρδίτσα», το 54,17% συμφωνεί απόλυτα, το 34,17% συμφωνεί εν μέρει και το 11,67% παραμένει ουδέτερο.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 15, στην ερώτηση «Η τοπική αυτοδιοίκηση κάνει αρκετά για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Καρδίτσα» το 55% διαφωνεί απόλυτα, το 30,83% διαφωνεί εν μέρει και το 14,17% παραμένει ουδέτερο.

Διάγραμμα 14: Τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως οι πλημμύρες, έχουν γίνει πιο συχνά στην Καρδίτσα

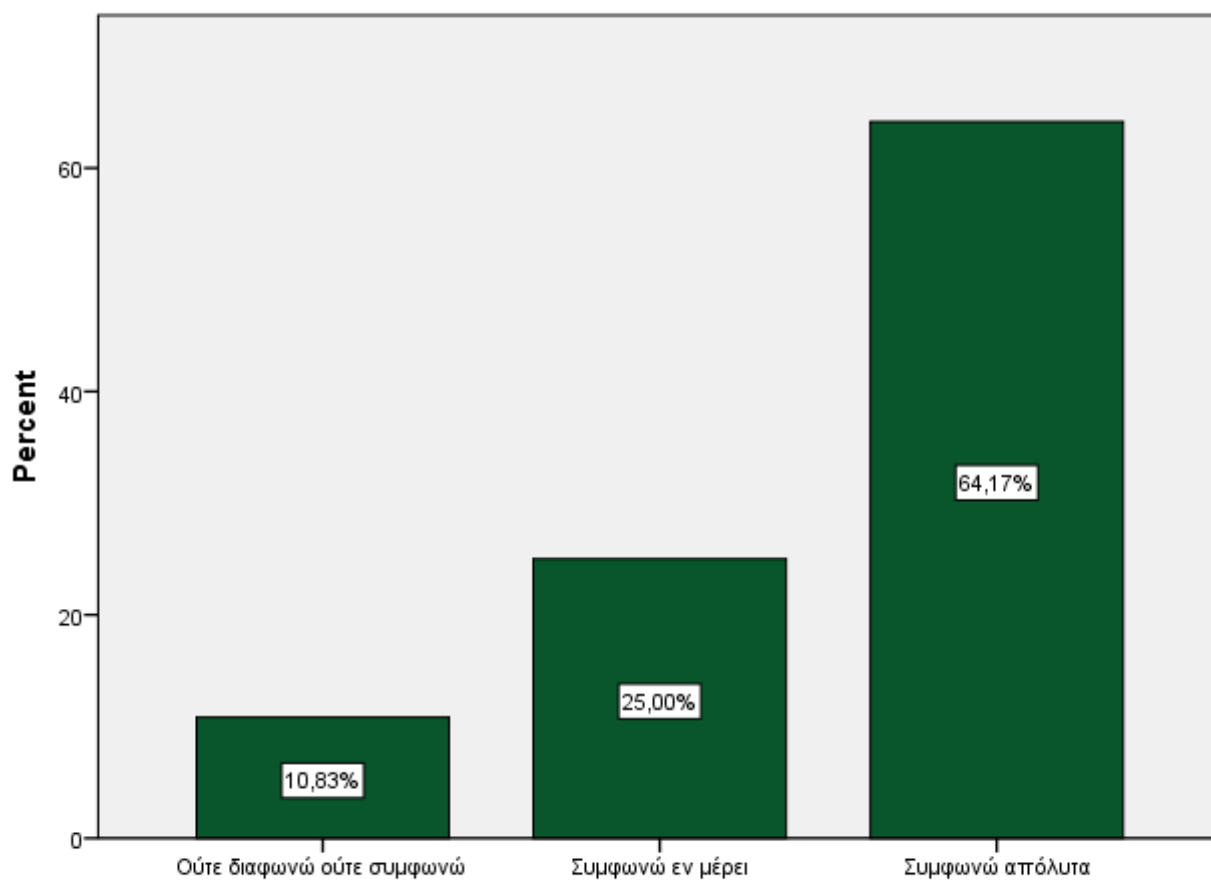


Διάγραμμα 15: Η τοπική αυτοδιοίκηση κάνει αρκετά για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Καρδίτσα



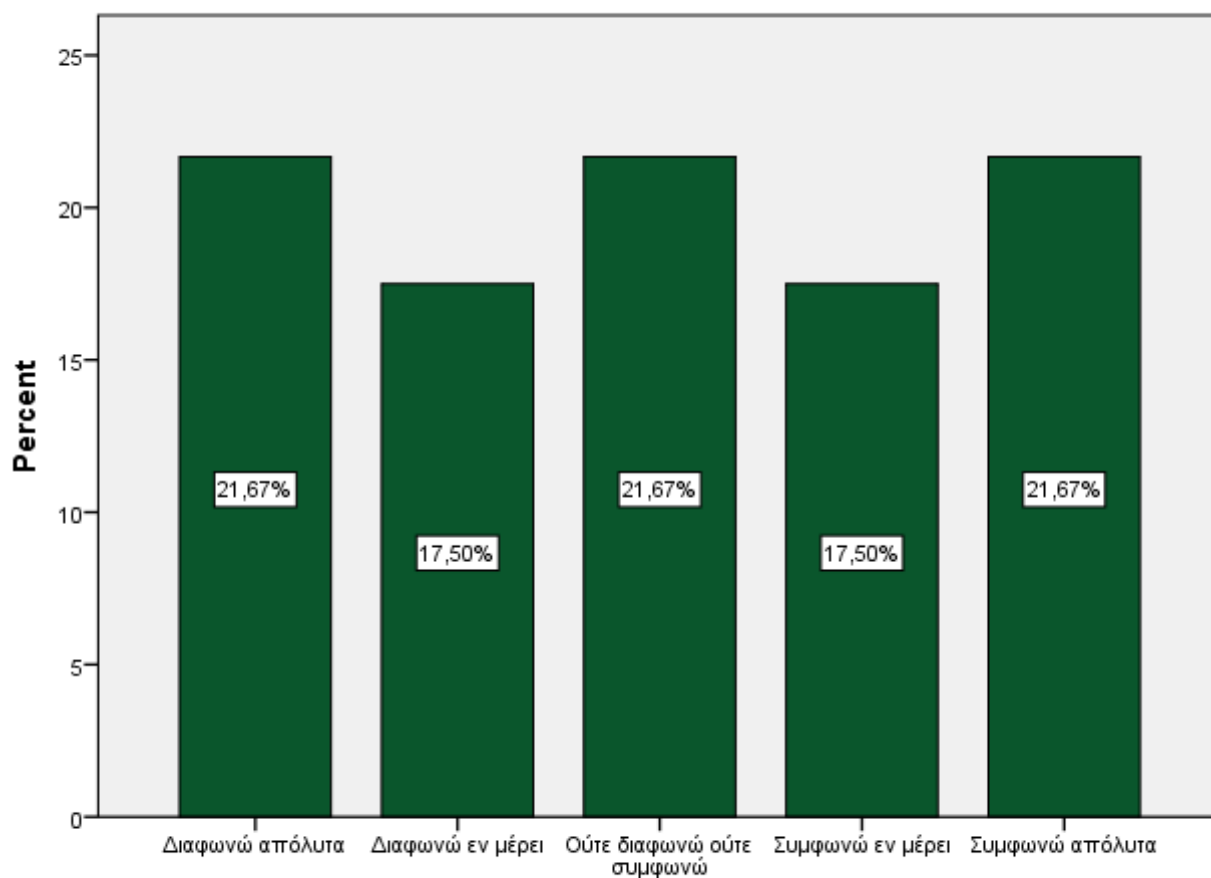
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 16, στην ερώτηση «Είμαι πρόθυμος να κάνω αλλαγές στον τρόπο ζωής μου για να μειώσω τις περιβαλλοντικές μου επιπτώσεις.», το 64,17% συμφωνεί απόλυτα, το 25% συμφωνεί εν μέρη και το 10,83% παραμένει ουδέτερο.

Διάγραμμα 16: Είμαι πρόθυμος να κάνω αλλαγές στον τρόπο ζωής μου για να μειώσω τις περιβαλλοντικές μου επιπτώσεις



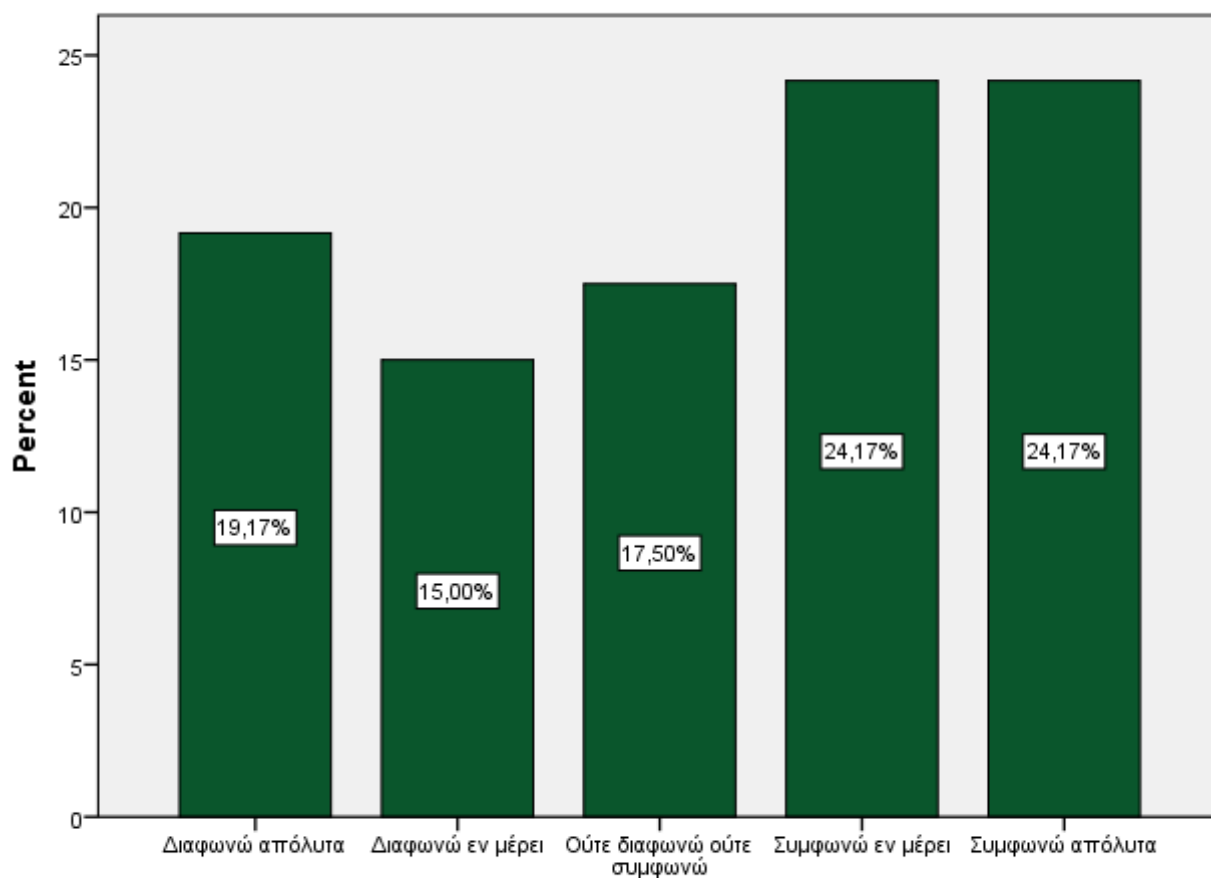
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 17, στην ερώτηση «Πιστεύω ότι οι εθνικές περιβαλλοντικές πολιτικές εφαρμόζονται αποτελεσματικά στην Καρδίτσα», το 21,67% διαφωνεί απόλυτα, το 17,50% διαφωνεί εν μέρει, το 21,67% παραμένει ουδέτερο, το 17,50% συμφωνεί εν μέρει και το 21,67% συμφωνεί απόλυτα.

Διάγραμμα 17: Πιστεύω ότι οι εθνικές περιβαλλοντικές πολιτικές εφαρμόζονται αποτελεσματικά στην Καρδίτσα



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 18, στην ερώτηση «Τα προγράμματα ανακύκλωσης στην Καρδίτσα είναι προσβάσιμα και αποτελεσματικά», το 24,17% συμφωνεί απόλυτα και το ίδιο ποσοστό συμφωνεί εν μέρει, το 19,17% διαφωνεί απόλυτα, το 17,50% παραμένει ουδέτερο και το 15% διαφωνεί εν μέρει.

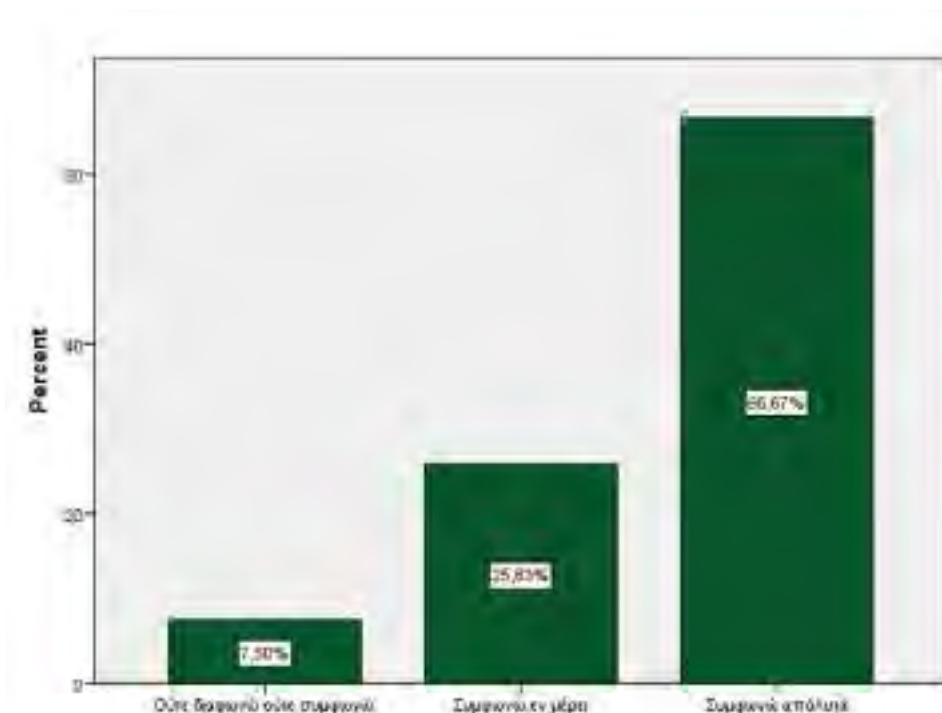
Διάγραμμα 18: Τα προγράμματα ανακύκλωσης στην Καρδίτσα είναι προσβάσιμα και αποτελεσματικά



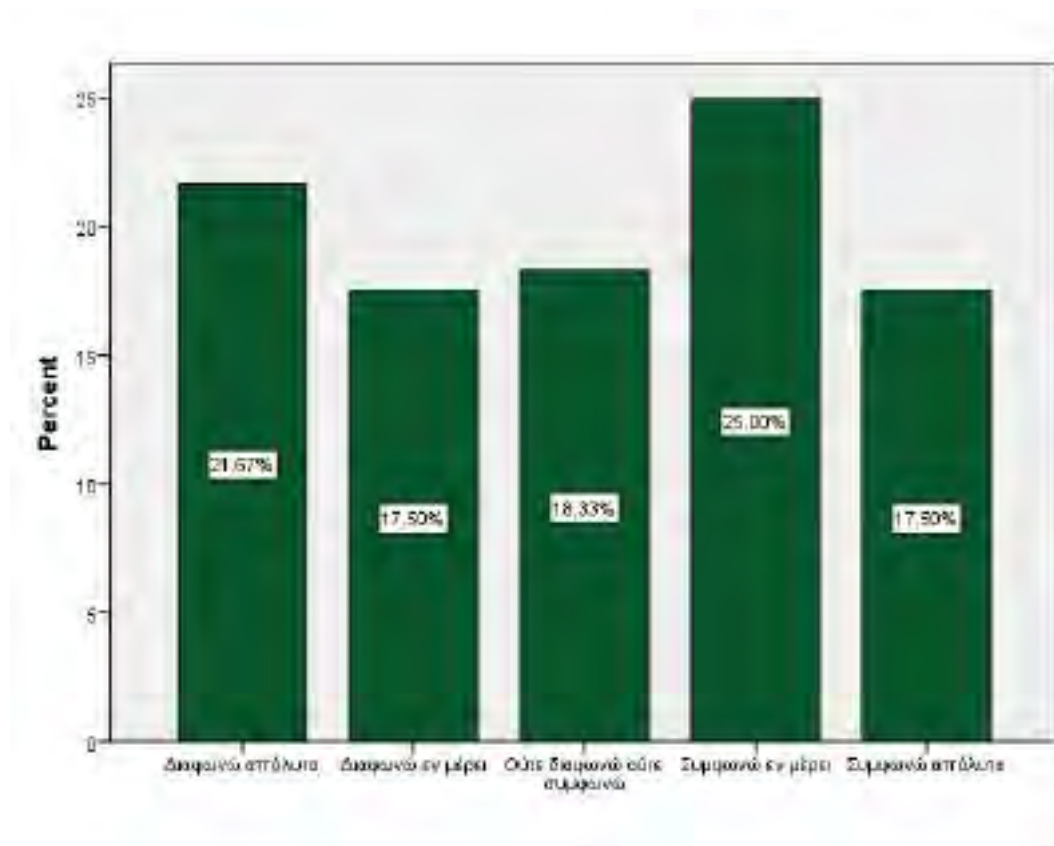
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 19, στην ερώτηση «Ανησυχώ για τη λειψυδρία στην Καρδίτσα λόγω της κλιματικής αλλαγής», το 66,67% συμφωνεί απόλυτα, το 25,83% συμφωνεί εν μέρει και το 7,50% παραμένει ουδέτερο.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 20, στην ερώτηση «Η συχνότητα των καυσώνων έχει αυξηθεί στην Καρδίτσα τα τελευταία χρόνια», το 25% συμφωνεί απόλυτα, το 17,50% συμφωνεί εν μέρει, το 21,67% διαφωνεί απόλυτα, το 18,33% παραμένει ουδέτερο και το 17,50% διαφωνεί εν μέρει.

Διάγραμμα 19: Ανησυχώ για τη λειψυδρία στην Καρδίτσα λόγω της κλιματικής αλλαγής

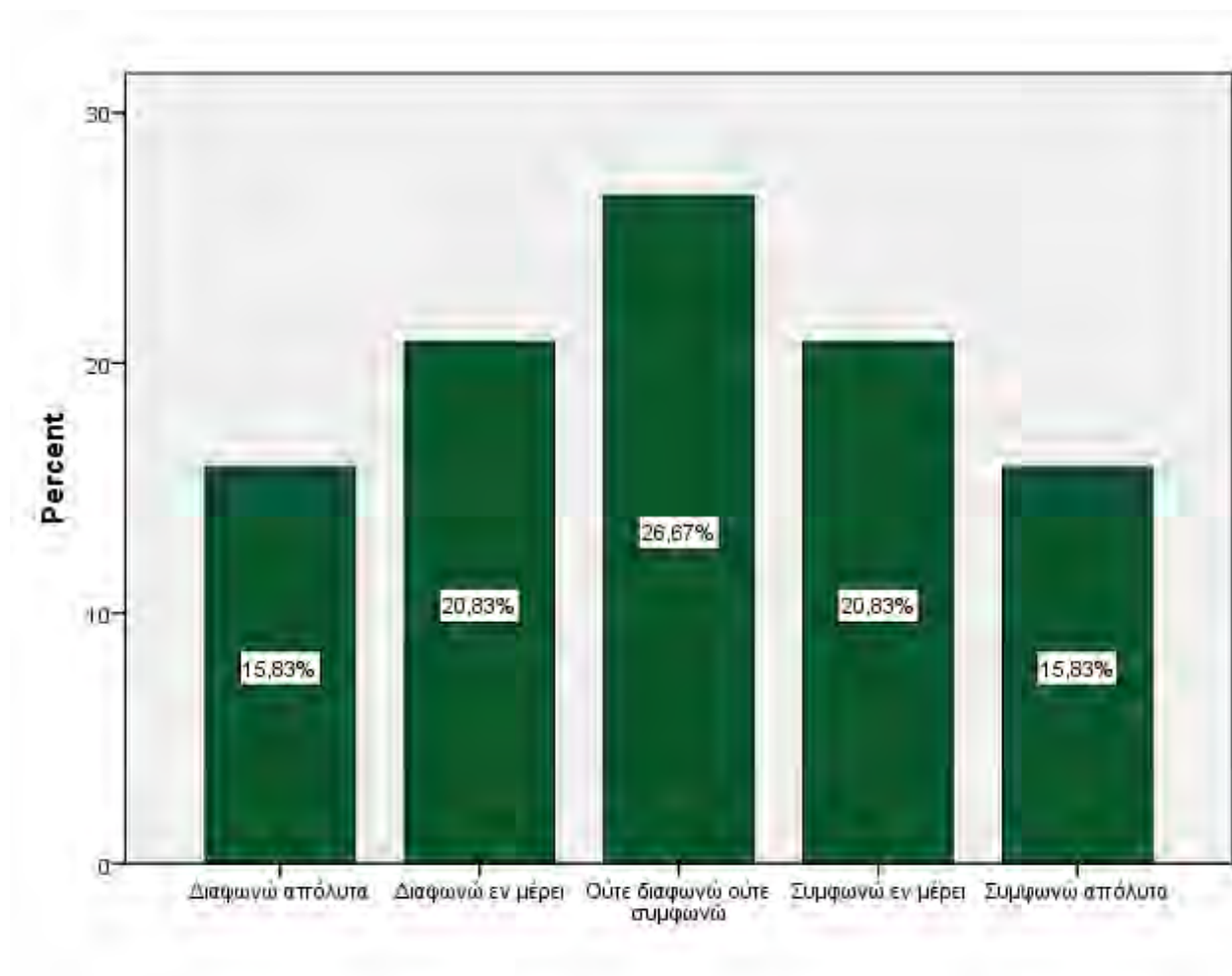


Διάγραμμα 20: Η συχνότητα των καυσώνων έχει αυξηθεί στην Καρδίτσα τα τελευταία χρόνια



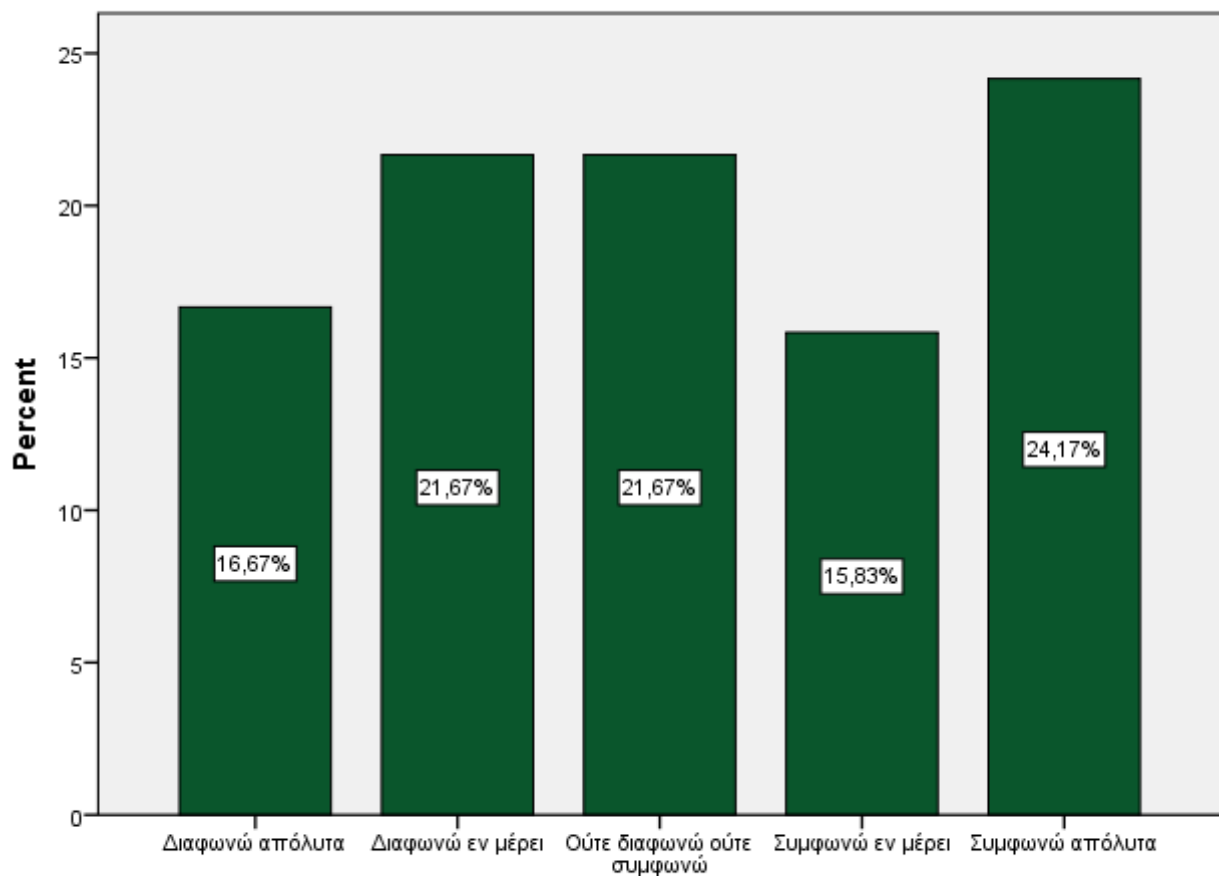
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 21, στην ερώτηση «Τα μέσα μαζικής μεταφοράς στην Καρδίτσα συμβάλλουν αποτελεσματικά στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης», το 26,67% παραμένει ουδέτερο, το 20,83% συμφωνεί εν μέρει, το ίδιο ποσοστό διαφωνεί εν μέρει, ενώ το 15,83% διαφωνεί απόλυτα και συμφωνεί απόλυτα αντίστοιχα.

Διάγραμμα 21: Τα μέσα μαζικής μεταφοράς στην Καρδίτσα συμβάλλουν αποτελεσματικά στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 22, στην ερώτηση «Πιστεύω ότι η τοπική αυτοδιοίκηση θα πρέπει να επενδύσει περισσότερο σε λύσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας», το 24,17% συμφωνεί απόλυτα, το 21,67% παραμένει ουδέτερο, το 21,67% διαφωνεί εν μέρει, το 16,67% διαφωνεί απόλυτα ενώ το 15,83% συμφωνεί εν μέρει.

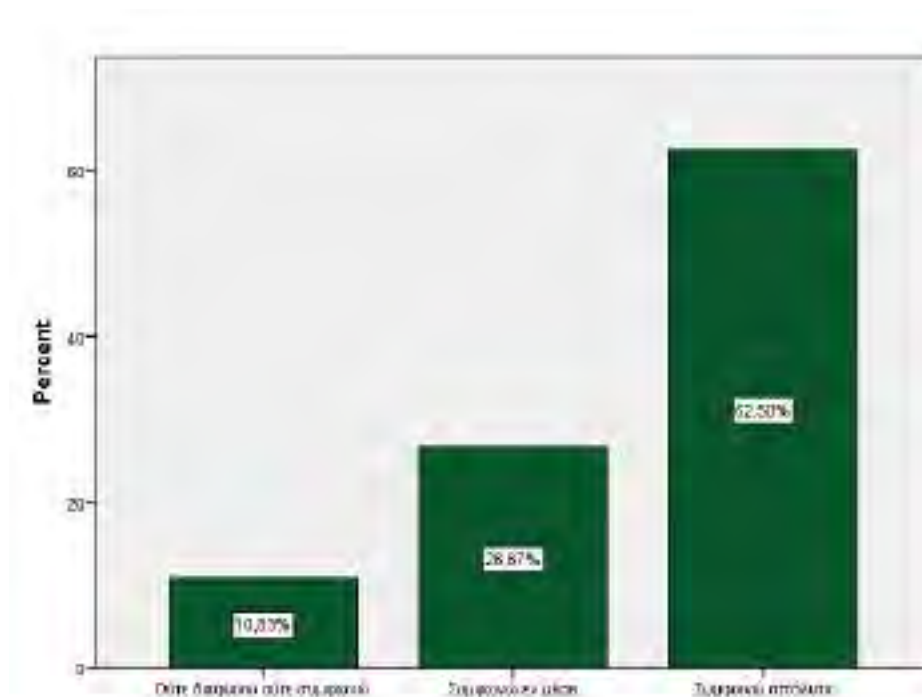
Διάγραμμα 22: Πιστεύω ότι η τοπική αυτοδιοίκηση θα πρέπει να επενδύσει περισσότερο σε λύσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας



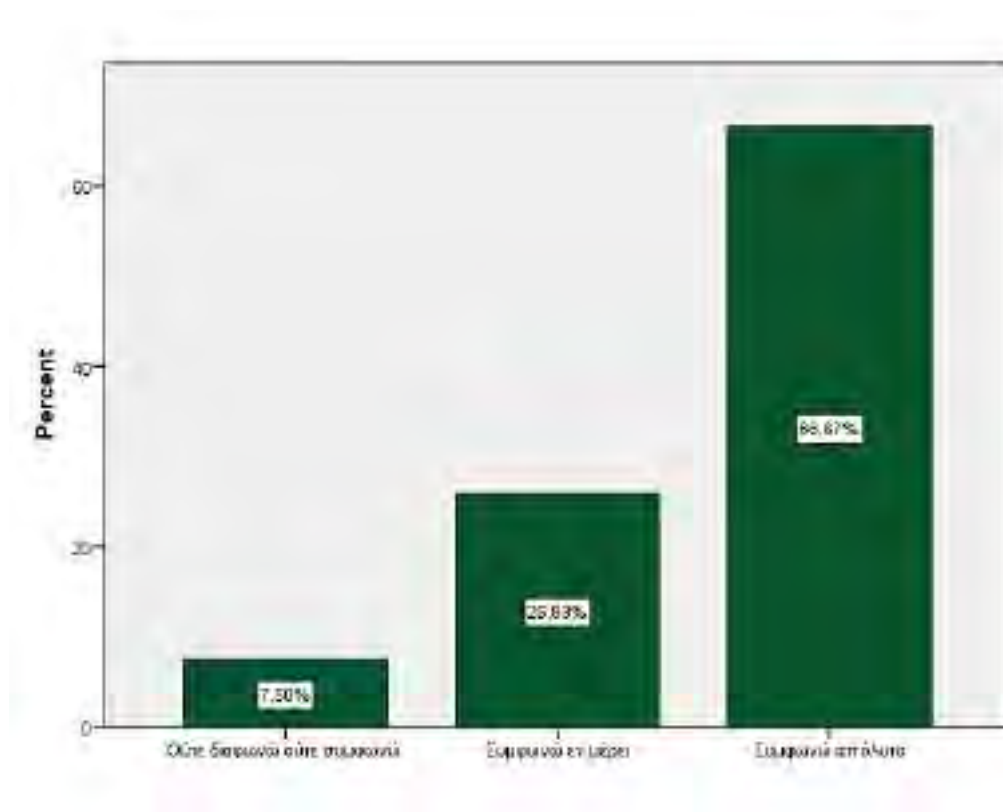
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 23, στην ερώτηση «Οι επιπτώσεις της αποψίλωσης των δασών είναι εμφανείς στο τοπικό περιβάλλον της Καρδίτσα», το 62,50% συμφωνεί απόλυτα, το 26,67% συμφωνεί εν μέρει και το 10,83% παραμένει ουδέτερο.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 24, στην ερώτηση «Οι τοπικές ΜΚΟ κάνουν αρκετά για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων στην Καρδίτσα», το 66,67% συμφωνεί απόλυτα, το 25,83% συμφωνεί εν μέρει και το 7,50% παραμένει ουδέτερο.

Διάγραμμα 23: Οι επιπτώσεις της αποψίλωσης των δασών είναι εμφανείς στο τοπικό περιβάλλον της Καρδίτσας

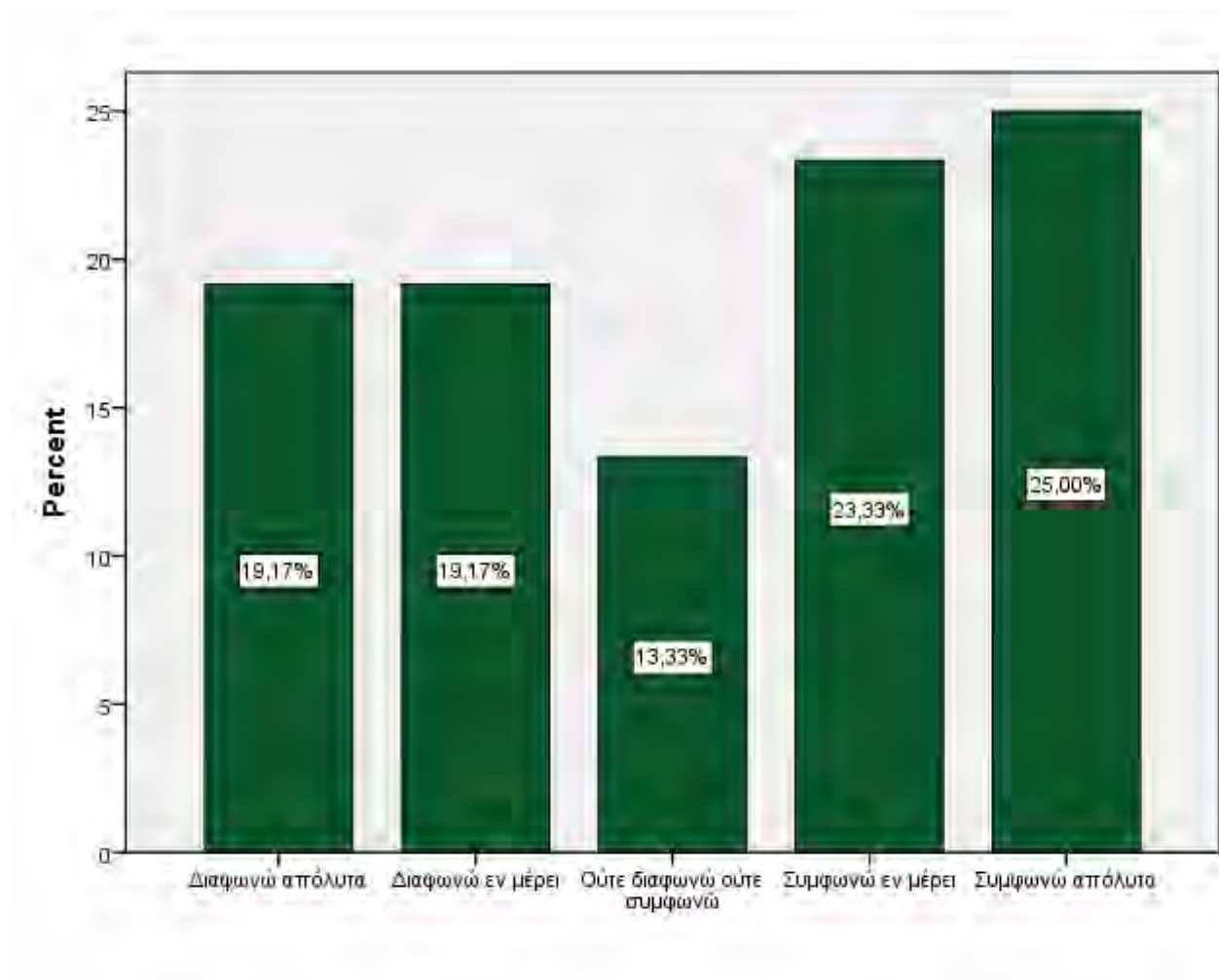


Διάγραμμα 24: Οι τοπικές ΜΚΟ κάνουν αρκετά για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων στην Καρδίτσα



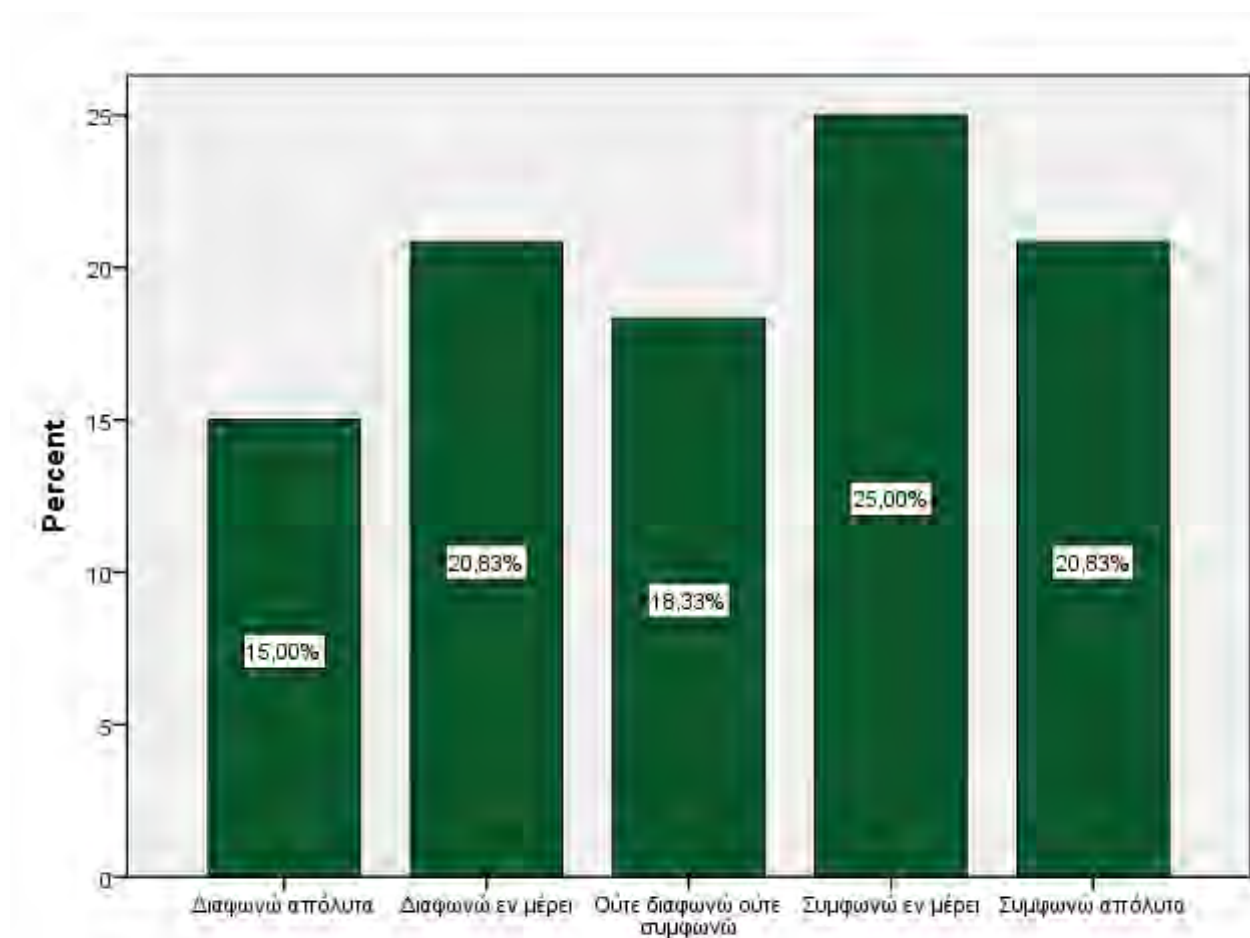
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 25, στην ερώτηση «Πιστεύω ότι οι γεωργικές πρακτικές πρέπει να γίνουν πιο βιώσιμες στην Καρδίτσα», το 25% συμφωνεί απόλυτα, το 23,33% συμφωνεί εν μέρει, το 19,17% διαφωνεί απόλυτα, το 19,17% διαφωνεί εν μέρει και το 13,33% παραμένει ουδέτερο.

Διάγραμμα 25: Πιστεύω ότι οι γεωργικές πρακτικές πρέπει να γίνουν πιο βιώσιμες στην Καρδίτσα



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 26, στην ερώτηση «Πιστεύω ότι εγώ προσωπικά μπορώ να βοηθήσω στη μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Καρδίτσα» το 25% συμφωνεί εν μέρει, το 20,83% συμφωνεί απόλυτα, το 20,83% διαφωνεί εν μέρει, το 18,33% παραμένει ουδέτερο και το 15% διαφωνεί απόλυτα.

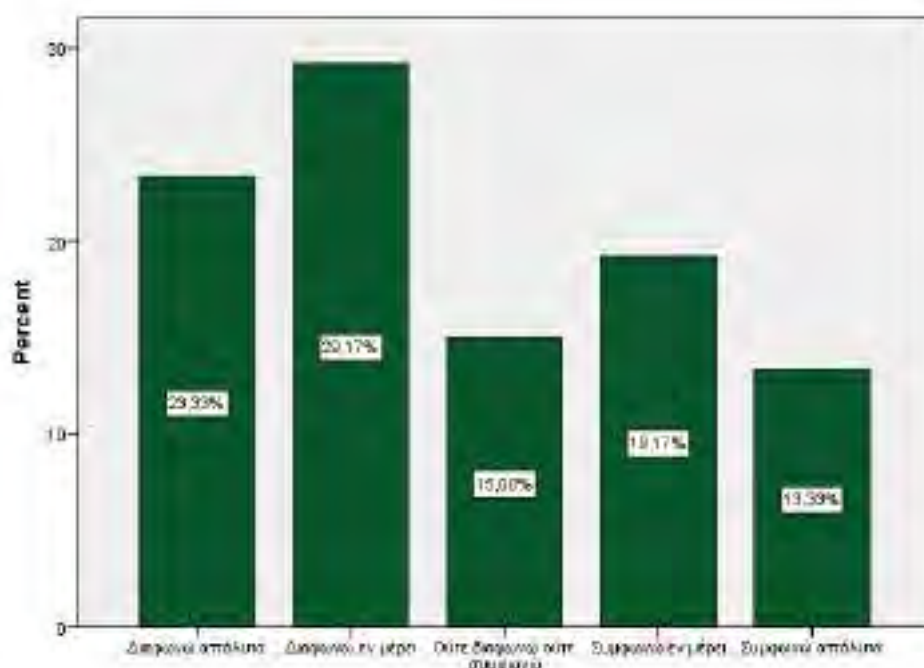
Διάγραμμα 26: Πιστεύω ότι εγώ προσωπικά μπορώ να βοηθήσω στη μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στην Καρδίτσα



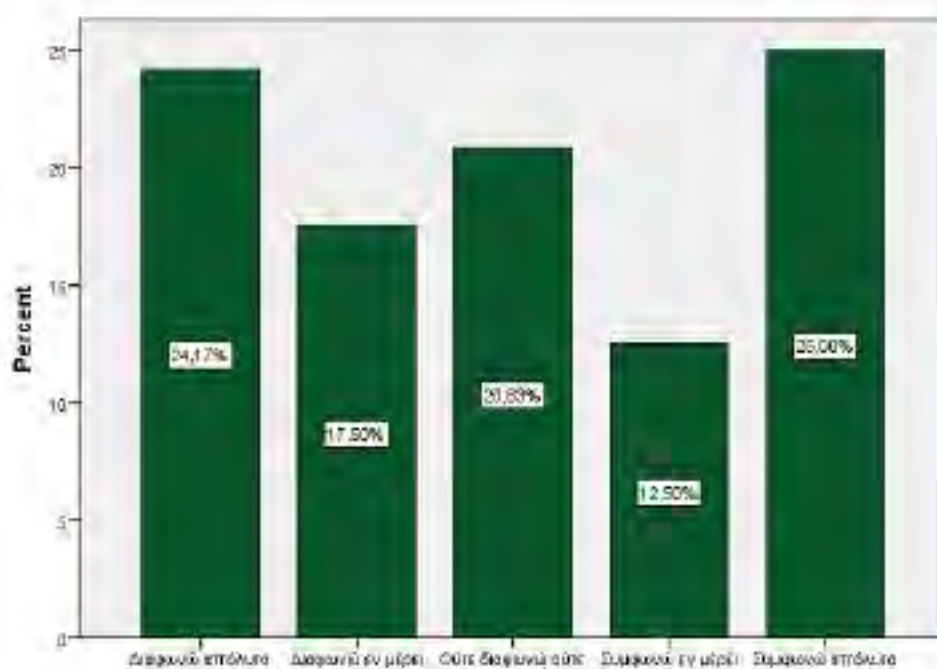
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 27, στην ερώτηση «Η τοπική οικονομία επηρεάζεται αρνητικά από την περιβαλλοντική υποβάθμιση», το 29,17% διαφωνεί εν μέρει, το 23,33% διαφωνεί απόλυτα, το 19,17% συμφωνεί εν μέρει, το 15% παραμένει ουδέτερο και το 13,33% συμφωνεί απόλυτα.

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 28, στην ερώτηση «Εμπιστεύομαι την τοπική αυτοδιοίκηση να λαμβάνει αποφάσεις που προστατεύουν το περιβάλλον», το 25% συμφωνεί απόλυτα, το 12,50% συμφωνεί εν μέρει, το 20,83% παραμένει ουδέτερο, το 24,17% διαφωνεί απόλυτα και το 17,50% διαφωνεί εν μέρει.

Διάγραμμα 27: Η τοπική οικονομία επηρεάζεται αρνητικά από την περιβαλλοντική υποβάθμιση

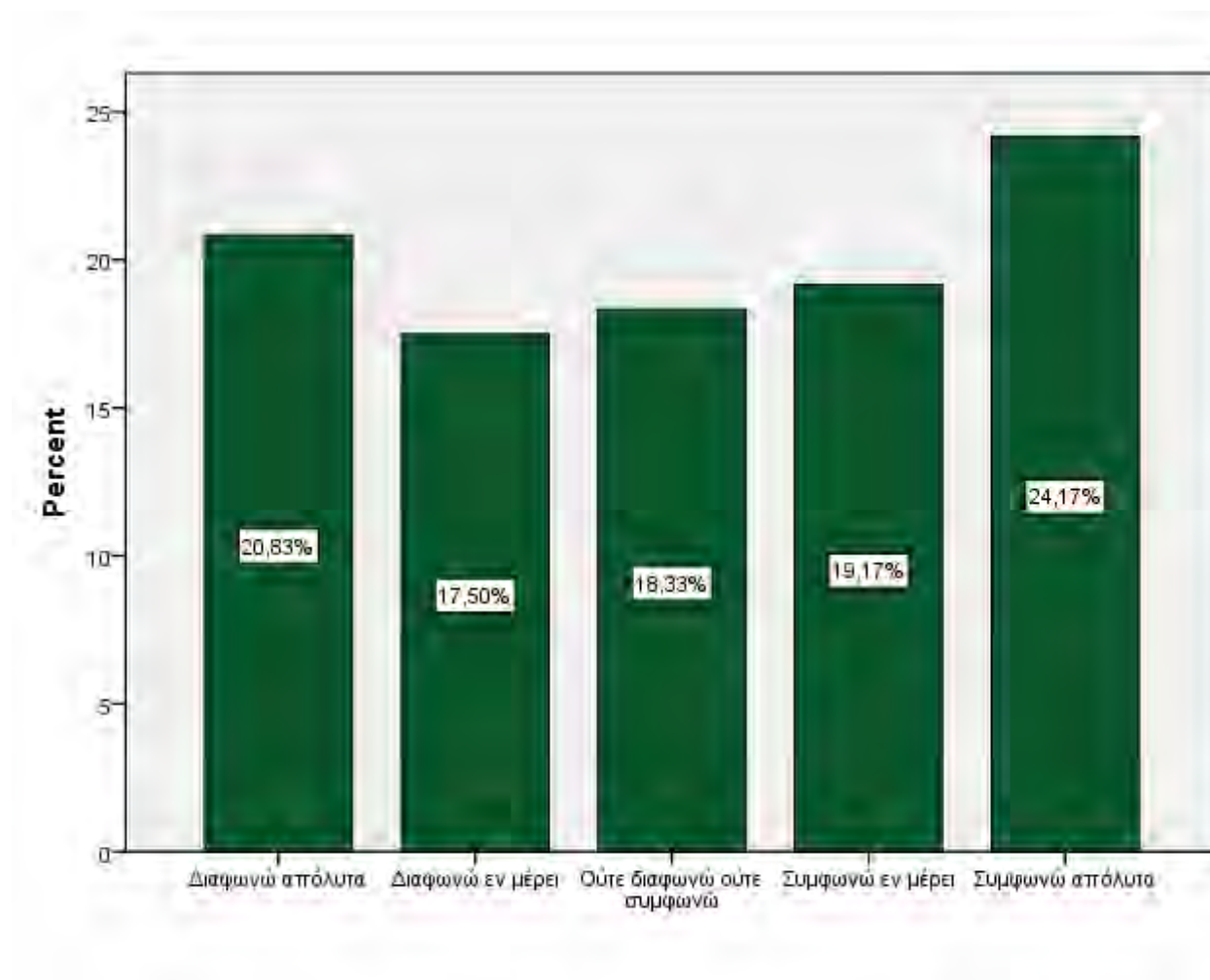


Διάγραμμα 28: Εμπιστεύομαι την τοπική αυτοδιοίκηση να λαμβάνει αποφάσεις που προστατεύουν το περιβάλλον



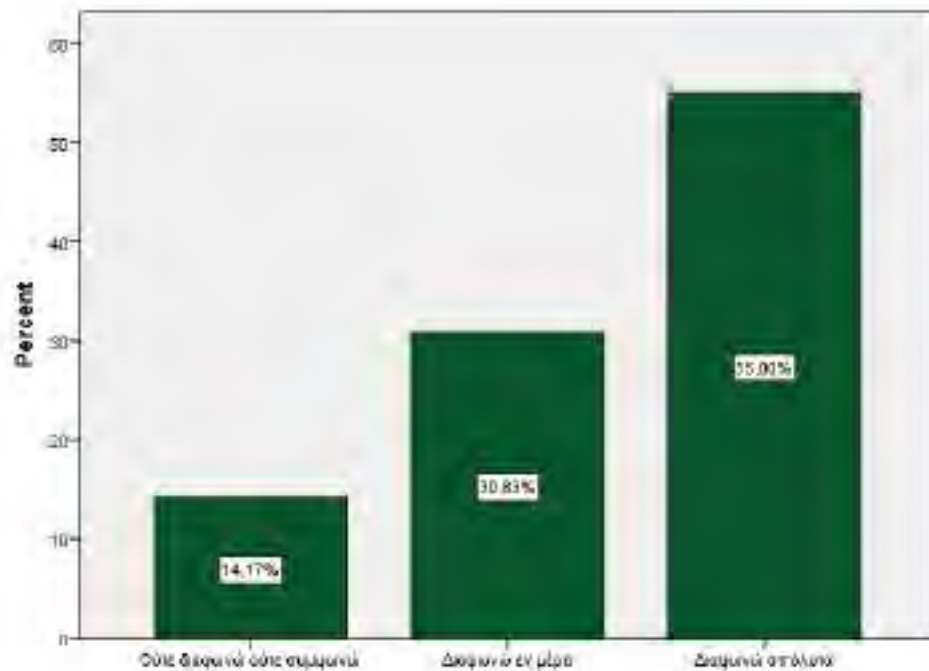
Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 29, στην ερώτηση «Γνωρίζω τις περιβαλλοντικές πολιτικές που επηρεάζουν άμεσα την τοπική γεωργία», το 24,17% συμφωνεί απόλυτα, το 20,83% διαφωνεί απόλυτα, το 19,17% συμφωνεί εν μέρει, το 18,33% παραμένει ουδέτερο και το 17,50% διαφωνεί εν μέρει.

Διάγραμμα 29: Γνωρίζω τις περιβαλλοντικές πολιτικές που επηρεάζουν άμεσα την τοπική γεωργία



Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 30, στην ερώτηση «Πιστεύω ότι η Καρδίτσα είναι καλά προετοιμασμένη να αντιμετωπίσει μελλοντικά ακραία καιρικά φαινόμενα», το 55% διαφωνεί απόλυτα, το 30,83% διαφωνεί εν μέρει και το 14,17% παραμένει ουδέτερο.

Διάγραμμα 30: Πιστεύω ότι η Καρδίτσα είναι καλά προετοιμασμένη να αντιμετωπίσει μελλοντικά ακραία καιρικά φαινόμενα



8. Συμπεράσματα

Η μελέτη που εκπονήθηκε στην Καρδίτσα είχε ως στόχο να διερευνήσει τις απόψεις και τους λογαριασμούς των κατοίκων της περιοχής σχετικά με διάφορες περιβαλλοντικές ανησυχίες, χρησιμοποιώντας μια ποσοτική ερευνητική προσέγγιση. Η μελέτη, η οποία διεξήχθη με δείγμα 120 ατόμων, επιδίωξε να αποκτήσει τις απόψεις των πολιτών για θέματα όπως η ρύπανση του αέρα και των υδάτων, η διαχείριση των αποβλήτων, η αποψίλωση των δασών, η υποβάθμιση του εδάφους και οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Η εμπειρική μεθοδολογία διευκόλυνε τη συλλογή οργανωμένων και ποσοτικοποιήσιμων δεδομένων, προσφέροντας έτσι μια διαυγή απεικόνιση των συναισθημάτων, της συνείδησης και των ανησυχιών του κοινού σχετικά με το περιβάλλον, ιδίως μετά από έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως ο κατακλυσμός που προκλήθηκε από την καταιγίδα Daniel.

Μια αξιοσημείωτη ανακάλυψη από τη μελέτη ήταν το αυξημένο επίπεδο ανησυχίας για περιβαλλοντικά ζητήματα που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων. Ειδικότερα, οι συνέπειες της πλημμύρας Daniel επηρέασαν σημαντικά την κοινή γνώμη, καθώς οι συμμετέχοντες εξέφρασαν αυξημένη ανησυχία για την κλιματική αλλαγή, τα έντονα καιρικά φαινόμενα και την ικανότητά τους να διαταράσσουν τις καθημερινές ρουτίνες. Τα δεδομένα σχετικά με τις περιβαλλοντικές ανησυχίες και τη συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων αποκάλυψαν ότι πάνω από το 90% των ερωτηθέντων εξέφρασαν την ανησυχία τους, υποδηλώνοντας ένα σημαντικό επίπεδο επείγοντος για τα θέματα αυτά. Το αποτέλεσμα αυτό διαμορφώθηκε αποφασιστικά από την πρόσφατη εκδήλωση πλημμυρών, οι οποίες είχαν ως αποτέλεσμα εκτεταμένες καταστροφές υποδομών, κατοικιών και γεωργικών εκτάσεων στην περιοχή. Η ποσοτική έρευνα καταδεικνύει απερίφραστα ότι η προσωπική επαφή με τέτοια περιστατικά μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την ευαισθητοποίηση και την ανησυχία για τους περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Η έρευνα ανέλυσε προσεκτικά την ποιότητα των υδάτων, η οποία προσδιορίστηκε ως εξέχουσα περιβαλλοντική ανησυχία της τοπικής κοινότητας. Στην ερώτηση σχετικά με την ποιότητα των υδάτων, οι συμμετέχοντες εξέφρασαν διαφορετικό βαθμό ικανοποίησης σχετικά με την ποιότητα των υδάτων στην περιοχή τους. Συγκεκριμένα, το 43,3% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι θεωρούν την ποιότητα του νερού χαμηλή ή πολύ χαμηλή. Αναμφίβολα, η δυσaráσκεια αυτή συνδέεται με τη μόλυνση των ποταμών και των λιμνών, ιδίως στις αγροτικές περιοχές, όπου η γεωργική απορροή αποτελεί σημαντικό πρόβλημα. Η σημαντική εξάρτηση της Καρδίτσας από τη γεωργία έχει ως αποτέλεσμα την εκτεταμένη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, η οποία με τη σειρά της οδηγεί στη ρύπανση

των κοντινών υδάτινων πηγών. Λαμβάνοντας υπόψη τις επακόλουθες πλημμύρες κατά τη διάρκεια της καταιγίδας Daniel, οι οποίες επιδείνωσαν τη ρύπανση των υδάτων με την εισαγωγή ρύπων στα υδάτινα σώματα, οι ανησυχίες του πληθυσμού σχετικά με την ποιότητα των υδάτων είναι δικαιολογημένες.

Οι ερωτηθέντες εξέφρασαν σημαντική ανησυχία για την ατμοσφαιρική ρύπανση, με μεγαλύτερη έμφαση στις επιπτώσεις της στις μητροπολιτικές περιοχές από ό,τι στις αγροτικές περιοχές. Οι απαντήσεις της έρευνας στις ερωτήσεις για την ποιότητα του αέρα έδειξαν ότι το 57,5% των ερωτηθέντων εξέφρασε την πεποίθηση ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει επιδεινωθεί τα τελευταία χρόνια. Η αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης συνδέεται πιθανώς με πολυπαραγοντικές αιτίες, όπως οι εκπομπές των αυτοκινήτων, οι βιομηχανικές δραστηριότητες και οι γεωργικές μέθοδοι που συμβάλλουν στην παρουσία σωματιδίων στην ατμόσφαιρα. Η καύση γεωργικών αποβλήτων με κάρβουνο είναι μια διαδεδομένη δραστηριότητα στις αγροτικές περιοχές, με αποτέλεσμα την εκπομπή ρύπων στην ατμόσφαιρα και την επιδείνωση των προβλημάτων υγείας του αναπνευστικού συστήματος των κατοίκων. Οι αστικές περιοχές χαρακτηρίζονται από επίμονη ατμοσφαιρική ρύπανση που προκαλείται από την κυκλοφορία και τη βιομηχανία, αλλά οι αγροτικές δραστηριότητες, όπως η καύση σκουπιδιών, οδηγούν σε περιοδικές διαταραχές της ποιότητας του αέρα.

Στην έρευνα τονίζεται επίσης το πρόβλημα της υποβάθμισης του εδάφους, το οποίο επηρεάζει άμεσα την αγροτική παραγωγή της Καρδίτσας. Ένα σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων, ιδίως όσων ασχολούνται με τη γεωργία, εξέφρασε σοβαρή ανησυχία για την υποβάθμιση του εδάφους. Η υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους, η οποία προκαλείται κυρίως από μη βιώσιμες γεωργικές μεθόδους και την υπερβολική χρήση χημικών εισροών, αποτελεί τρομερό μακροπρόθεσμο κίνδυνο για την επισιτιστική ασφάλεια και την οικονομική σταθερότητα της περιοχής. Τα δεδομένα της έρευνας δείχνουν ότι οι κάτοικοι συνειδητοποιούν όλο και περισσότερο την ανάγκη για πιο βιώσιμες μεθόδους διαχείρισης της γης. Ωστόσο, η ανεπαρκής εφαρμογή των πολιτικών και η απουσία σαφούς καθοδήγησης σε τοπικό επίπεδο έχουν προκαλέσει απογοήτευση σε πολλούς για τη βραδεία πρόοδο. Η κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεών της στα μετεωρολογικά πρότυπα και τα έντονα καιρικά φαινόμενα, ήταν ένα κυρίαρχο θέμα στη δημοσκόπηση. Η σημαντική πλειοψηφία των ερωτηθέντων, περίπου το 60%, αισθάνθηκε ανησυχία για το μέλλον, καθώς συμφώνησαν ότι έχει αυξηθεί η συχνότητα των έντονων καιρικών φαινομένων. Αναμφίβολα, η εμπειρία της πλημμύρας Daniel λειτούργησε ενισχυτικά στις ανησυχίες αυτές, καθώς η καταστροφή που προέκυψε από την καταιγίδα έκανε τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

πιο αισθητές για τους γείτονες. Επιπλέον, όταν ρωτήθηκαν σχετικά με την ετοιμότητα της Καρδίτσας να αντιμετωπίσει μελλοντικά ζητήματα που σχετίζονται με το κλίμα, πάνω από το 70% των ερωτηθέντων εξέφρασαν έλλειψη εμπιστοσύνης στην ετοιμότητα της περιοχής. Το αποτέλεσμα αυτό υπογραμμίζει την άμεση απαίτηση για βελτίωση των υποδομών και των συστημάτων αντιμετώπισης καταστροφών για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης εμφάνισης σοβαρών καιρικών φαινομένων.

Επιπλέον, η εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση του κοινού έχουν αναγνωριστεί ως κρίσιμα στοιχεία για τον επηρεασμό της κατανόησης των περιβαλλοντικών ζητημάτων από τους πολίτες. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι τα άτομα με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο παρουσίαζαν μεγαλύτερη κλίση προς τα περιβαλλοντικά ζητήματα και ήταν πιο πρόθυμα να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες φιλικές προς το περιβάλλον, όπως η ανακύκλωση ή η ελαχιστοποίηση της χρήσης νερού. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδεικνύουν ότι η υλοποίηση εκστρατειών δημόσιας εκπαίδευσης και η ενίσχυση των πρωτοβουλιών ευαισθητοποίησης μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ενίσχυση των περιβαλλοντικών αποτελεσμάτων στην Καρδίτσα. Τελικά, η ποσοτική έρευνα με βάση το ερωτηματολόγιο απέδωσε σημαντικά ευρήματα σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα που αντιμετωπίζουν οι κάτοικοι της Καρδίτσας, ιδίως σε σχέση με τα πρόσφατα έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως η πλημμύρα του Daniel. Η έρευνα υπογραμμίζει την επικρατούσα δυσαρέσκεια για τα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων, τις ανησυχίες για την ποιότητα του νερού και του αέρα και την αυξανόμενη αναγνώριση της ανάγκης για πιο βιώσιμες τεχνολογίες στη γεωργία και τη χρήση της γης. Επιπλέον, η δημοσκόπηση αποκάλυψε αξιοσημείωτη ανησυχία για τις μελλοντικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, συγκεκριμένα όσον αφορά την ετοιμότητα της περιοχής για έντονα καιρικά φαινόμενα. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι υπάρχει σημαντική ανάγκη του κοινού για αποτελεσματικότερες περιβαλλοντικές ρυθμίσεις, βελτιωμένες υποδομές και αυξημένες επενδύσεις σε μέτρα για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα περιβαλλοντικά ζητήματα που αντιμετωπίζει η Καρδίτσα.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Abdelhak, M. (2022). Soil improvement in arid and semiarid regions for sustainable development. In *Natural resources conservation and advances for sustainability* (pp. 73-90). Elsevier.
- Abhijith, K. V., Kumar, P., Gallagher, J., McNabola, A., Baldauf, R., Pilla, F., ... & Pulvirenti, B. (2017). Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments—A review. *Atmospheric environment*, 162, 71-86.
- Alda-Vidal, C., Browne, A. L., & Hoolohan, C. (2020). “Unflushables”: Establishing a global agenda for action on everyday practices associated with sewer blockages, water quality, and plastic pollution. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 7(4), e1452.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Climatic change*, 140, 33-45.
- Andersen, Z. J., Hvidberg, M., Jensen, S. S., Ketzel, M., Loft, S., Sørensen, M., ... & Raaschou-Nielsen, O. (2011). Chronic obstructive pulmonary disease and long-term exposure to traffic-related air pollution: a cohort study. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 183(4), 455-461.
- Aradottir, A. L., & Hagen, D. (2013). Ecological restoration: approaches and impacts on vegetation, soils and society. *Advances in Agronomy*, 120, 173-222.
- Assefa, E., & Hans-Rudolf, B. (2016). Farmers' perception of land degradation and traditional knowledge in Southern Ethiopia—Resilience and stability. *Land Degradation & Development*, 27(6), 1552-1561.
- Barbier, E. B., & Hochard, J. P. (2018). Land degradation and poverty. *Nature Sustainability*, 1(11), 623-631.
- Barna, C., Epure, M., & Vasilescu, R. (2011). Ecotourism—conservation of the natural and cultural heritage. *Review of Applied Socio-Economic Research*, 1(1), 87-96.
- Barr, S., Guilbert, S., Metcalfe, A., Riley, M., Robinson, G. M., & Tudor, T. L. (2013). Beyond recycling: An integrated approach for understanding municipal waste management. *Applied Geography*, 39, 67-77.

Becerril-Piña, R., & Mastachi-Loza, C. A. (2021). Desertification: causes and countermeasures. *Life on land*, 219-231.

Bengtsson, J., Nilsson, S. G., Franc, A., & Menozzi, P. (2000). Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *Forest ecology and management*, 132(1), 39-50.

Berhanu, B., Seleshi, Y., & Melesse, A. M. (2014). Surface water and groundwater resources of Ethiopia: potentials and challenges of water resources development. *Nile River Basin: ecohydrological challenges, climate change and hydropolitics*, 97-117.

Bisbis, M. B., Gruda, N., & Blanke, M. (2018). Potential impacts of climate change on vegetable production and product quality—A review. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1602-1620.

Brotherton, S. J., & Joyce, C. B. (2015). Extreme climate events and wet grasslands: plant traits for ecological resilience. *Hydrobiologia*, 750, 229-243.

Büchi, L., Wendling, M., Amossé, C., Necpalova, M., & Charles, R. (2018). Importance of cover crops in alleviating negative effects of reduced soil tillage and promoting soil fertility in a winter wheat cropping system. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 256, 92-104.

Chakraborty, S. K., & Chakraborty, S. K. (2021). River pollution and perturbation: Perspectives and processes. *Riverine Ecology Volume 2: Biodiversity Conservation, Conflicts and Resolution*, 443-530.

Chakraborty, S., & Newton, A. C. (2011). Climate change, plant diseases and food security: an overview. *Plant pathology*, 60(1), 2-14.

Choudhury, M., Sharma, A., Singh, P., & Kumar, D. (2021). Impact of climate change on wetlands, concerning Son Beel, the largest wetland of North East, India. In *Global climate change* (pp. 393-414). Elsevier.

Cimpan, C., Maul, A., Jansen, M., Pretz, T., & Wenzel, H. (2015). Central sorting and recovery of MSW recyclable materials: A review of technological state-of-the-art, cases, practice and implications for materials recycling. *Journal of Environmental Management*, 156, 181-199.

D’Odorico, P., Rosa, L., Bhattachan, A., & Okin, G. S. (2019). Desertification and land degradation. *Dryland ecohydrology*, 573-602.

Damalas, C. A., Telidis, G. K., & Thanos, S. D. (2008). Assessing farmers' practices on disposal of pesticide waste after use. *Science of the total environment*, 390(2-3), 341-345.

Debrah, J. K., Vidal, D. G., & Dinis, M. A. P. (2021). Raising awareness on solid waste management through formal education for sustainability: A developing countries evidence review. *Recycling*, 6(1), 6.

Di Giulio, M., Holderegger, R., & Tobias, S. (2009). Effects of habitat and landscape fragmentation on humans and biodiversity in densely populated landscapes. *Journal of environmental management*, 90(10), 2959-2968.

Dieu, T. T. M. (2009). Food processing and food waste. *Sustainability in the food industry*, 2, 23-60.

Duniway, M. C., Pfennigwerth, A. A., Fick, S. E., Nauman, T. W., Belnap, J., & Barger, N. N. (2019). Wind erosion and dust from US drylands: a review of causes, consequences, and solutions in a changing world. *Ecosphere*, 10(3), e02650.

Dunkerley, D. L. (2019). Rainfall intensity bursts and the erosion of soils: An analysis highlighting the need for high temporal resolution rainfall data for research under current and future climates. *Earth Surface Dynamics*, 7(2), 345-360.

Eggen, R. I., Hollender, J., Joss, A., Schärer, M., & Stamm, C. (2014). Reducing the discharge of micropollutants in the aquatic environment: the benefits of upgrading wastewater treatment plants.

Emberson, L. (2020). Effects of ozone on agriculture, forests and grasslands. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 378(2183), 20190327.

Fahad, S., Chavan, S. B., Chichaghare, A. R., Uthappa, A. R., Kumar, M., Kakade, V., ... & Pocza, P. (2022). Agroforestry systems for soil health improvement and maintenance. *Sustainability*, 14(22), 14877.

Faria, D., Morante-Filho, J. C., Baumgarten, J., Bovendorp, R. S., Cazetta, E., Gaiotto, F. A., ... & Benchimol, M. (2023). The breakdown of ecosystem functionality driven by deforestation in a global biodiversity hotspot. *Biological Conservation*, 283, 110126.

García-Ruiz, J. M., López-Moreno, J. I., Vicente-Serrano, S. M., Lasanta-Martínez, T., & Beguería, S. (2011). Mediterranean water resources in a global change scenario. *Earth-Science Reviews*, 105(3-4), 121-139.

Ge, P., Chen, M., Cui, Y., & Nie, D. (2021). The research progress of the influence of agricultural activities on atmospheric environment in recent ten years: A review. *Atmosphere*, 12(5), 635.

Geissen, V., Mol, H., Klumpp, E., Umlauf, G., Nadal, M., van der Ploeg, M., ... & Ritsema, C. J. (2015). Emerging pollutants in the environment: a challenge for water resource management. *International soil and water conservation research*, 3(1), 57-65.

Giller, K. E., Delaune, T., Silva, J. V., Descheemaeker, K., van de Ven, G., Schut, A. G., ... & van Ittersum, M. K. (2021). The future of farming: Who will produce our food?. *Food Security*, 13(5), 1073-1099.

Haigh, M. J. (2013). Promoting environmental education for sustainable development: The value of links between higher education and non-governmental organizations (NGOs). In *Education for Sustainable Development* (pp. 175-197). Routledge.

Hammer, G. L., Hansen, J. W., Phillips, J. G., Mjelde, J. W., Hill, H., Love, A., & Potgieter, A. (2001). Advances in application of climate prediction in agriculture. *Agricultural systems*, 70(2-3), 515-553.

Han, J., Ge, W., Hei, Z., Cong, C., Ma, C., Xie, M., ... & Jiao, J. (2020). Agricultural land use and management weaken the soil erosion induced by extreme rainstorms. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 301, 107047.

Handmer, J., Honda, Y., Kundzewicz, Z. W., Arnell, N., Benito, G., Hatfield, J., ... & Yamano, H. (2012). Changes in impacts of climate extremes: human systems and ecosystems. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation special report of the intergovernmental panel on climate change*, 231-290.

Heyes, A. (2020). Implementing environmental regulation: enforcement and compliance. *Journal of regulatory economics*, 17(2), 107-129.

Kairis, O., Karavitis, C., Salvati, L., Kounalaki, A., & Kosmas, K. (2015). Exploring the impact of overgrazing on soil erosion and land degradation in a dry Mediterranean agro-forest landscape (Crete, Greece). *Arid land research and management*, 29(3), 360-374.

Kalogiannidis, S., Kalfas, D., Giannarakis, G., & Paschalidou, M. (2023). Integration of water resources management strategies in land use planning towards environmental conservation. *Sustainability*, 15(21), 15242.

Kidron, G. J., Ying, W., Starinsky, A., & Herzberg, M. (2017). Drought effect on biocrust resilience: High-speed winds result in crust burial and crust rupture and flaking. *Science of the Total Environment*, 579, 848-859.

Knickmeyer, D. (2020). Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. *Journal of cleaner production*, 245, 118605.

Lal, R. (2009). Sequestering atmospheric carbon dioxide. *Critical Reviews in Plant Science*, 28(3), 90-96.

Lal, R. (2012). Climate change and soil degradation mitigation by sustainable management of soils and other natural resources. *Agricultural Research*, 1, 199-212.

Lal, R. (2013). Intensive agriculture and the soil carbon pool. *Journal of Crop Improvement*, 27(6), 735-751.

Lamichhane, J. R., Dachbrodt-Saaydeh, S., Kudsk, P., & Messéan, A. (2016). Toward a reduced reliance on conventional pesticides in European agriculture. *Plant Disease*, 100(1), 10-24.

Li, X., Niu, J., & Xie, B. (2014). The effect of leaf litter cover on surface runoff and soil erosion in Northern China. *PloS one*, 9(9), e107789.

Lin, C. S. K., Pfaltzgraff, L. A., Herrero-Davila, L., Mubofu, E. B., Abderrahim, S., Clark, J. H., ... & Luque, R. (2013). Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels. Current situation and global perspective. *Energy & Environmental Science*, 6(2), 426-464.

- Lohan, S. K., Jat, H. S., Yadav, A. K., Sidhu, H. S., Jat, M. L., Choudhary, M., ... & Sharma, P. C. (2018). Burning issues of paddy residue management in north-west states of India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 693-706.
- Loucks, D. P., & Van Beek, E. (2017). *Water resource systems planning and management: An introduction to methods, models, and applications*. Springer.
- Mainka, S. A., McNeely, J. A., & Jackson, W. J. (2008). Depending on nature: ecosystem services for human livelihoods. *Environment: science and policy for sustainable development*, 50(2), 42-55.
- Marzluff, J. M., & Ewing, K. (2008). Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and specific recommendations for urbanizing landscapes. *Urban ecology: An international perspective on the interaction between humans and nature*, 739-755.
- Meyer, L. D. (2017). Rainfall simulators for soil erosion research. In *Soil erosion research methods* (pp. 83-104). Routledge.
- Moh, Y. C., & Abd Manaf, L. (2014). Overview of household solid waste recycling policy status and challenges in Malaysia. *Resources, conservation and recycling*, 82, 50-61.
- Mosley, L. M., Zammit, B., Jolley, A. M., Barnett, L., & Fitzpatrick, R. (2014). Monitoring and assessment of surface water acidification following rewetting of oxidised acid sulfate soils. *Environmental monitoring and assessment*, 186, 1-18.
- Muleke, A., Harrison, M. T., De Voil, P., Hunt, I., Liu, K., Yanotti, M., & Eisner, R. (2022). Earlier crop flowering caused by global warming alleviated by irrigation. *Environmental Research Letters*, 17(4), 044032.
- Müller, A., Österlund, H., Marsalek, J., & Viklander, M. (2020). The pollution conveyed by urban runoff: A review of sources. *Science of the Total Environment*, 709, 136125.
- Noor, T., Javid, A., Hussain, A., Bukhari, S. M., Ali, W., Akmal, M., & Hussain, S. M. (2020). Types, sources and management of urban wastes. In *Urban ecology* (pp. 239-263). Elsevier.

O'Faircheallaigh, C. (2010). Public participation and environmental impact assessment: Purposes, implications, and lessons for public policy making. *Environmental impact assessment review*, 30(1), 19-27.

Okereafor, U., Makhatha, M., Mekuto, L., Uche-Okereafor, N., Sebola, T., & Mavumengwana, V. (2020). Toxic metal implications on agricultural soils, plants, animals, aquatic life and human health. *International journal of environmental research and public health*, 17(7), 2204.

Osmond, D. L., Shober, A. L., Sharpley, A. N., Duncan, E. W., & Hoag, D. L. K. (2019). Increasing the effectiveness and adoption of agricultural phosphorus management strategies to minimize water quality impairment. *Journal of Environmental Quality*, 48(5), 1204-1217.

Paerl, H. W., Otten, T. G., & Kudela, R. (2018). Mitigating the expansion of harmful algal blooms across the freshwater-to-marine continuum.

Pahalvi, H. N., Rafiya, L., Rashid, S., Nisar, B., & Kamili, A. N. (2021). Chemical fertilizers and their impact on soil health. *Microbiota and Biofertilizers*, Vol 2: Ecofriendly tools for reclamation of degraded soil environs, 1-20.

Pang, R., Zheng, D., Shi, M., & Zhang, X. (2019). Pollute first, control later? Exploring the economic threshold of effective environmental regulation in China's context. *Journal of environmental management*, 248, 109275.

Paudyal, P., Bhujju, D. R., & Aryal, M. (2015). Climate change dry spell impact on agriculture in Salyantar, Dhading, Central Nepal. *Nepal Journal of Science and Technology*, 16(1), 59-68.

Pugesgaard, S., Olesen, J. E., Jørgensen, U., & Dalgaard, T. (2014). Biogas in organic agriculture—effects on productivity, energy self-sufficiency and greenhouse gas emissions. *Renewable agriculture and food systems*, 29(1), 28-41.

Purdy, J. C., Harris, D., Austin, G. L., Seed, A. W., & Gray, W. (2001). A case study of orographic rainfall processes incorporating multiscaling characterization techniques. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 106(D8), 7837-7845.

Rampheri, M. B., & Dube, T. (2021). Local community involvement in nature conservation under the auspices of Community-Based Natural Resource Management: A state of the art review. *African Journal of Ecology*, 59(4), 799-808.

Ravindra, K., Singh, T., & Mor, S. (2019). Emissions of air pollutants from primary crop residue burning in India and their mitigation strategies for cleaner emissions. *Journal of cleaner production*, 208, 261-273.

Rodrigues, S. M., Pereira, M. E., da Silva, E. F., Hursthouse, A. S., & Duarte, A. C. (2009). A review of regulatory decisions for environmental protection: Part I—Challenges in the implementation of national soil policies. *Environment International*, 35(1), 202-213.

Saura, S., Martín-Queller, E., & Hunter, M. L. (2014). Forest landscape change and biodiversity conservation. *Forest landscapes and global change: Challenges for research and management*, 167-198.

Shige, S., & Kummerow, C. D. (2016). Precipitation-top heights of heavy orographic rainfall in the Asian monsoon region. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 73(8), 3009-3024.

Shukor, F. S. A., Mohammed, A. H., Sani, S. I. A., & Awang, M. (2011, June). A review on the success factors for community participation in solid waste management. In *International conference on Management*.

Silva, L. F., Oliveira, M. L., Neckel, A., Maculan, L. S., Milanes, C. B., Bodah, B. W., ... & Dotto, G. L. (2022). Effects of atmospheric pollutants on human health and deterioration of medieval historical architecture (North Africa, Tunisia). *Urban Climate*, 41, 101046.

Singh, N., Poonia, T., Siwal, S. S., Srivastav, A. L., Sharma, H. K., & Mittal, S. K. (2022). Challenges of water contamination in urban areas. In *Current directions in water scarcity research* (Vol. 6, pp. 173-202). Elsevier.

Singh, R., & Singh, G. S. (2017). Traditional agriculture: a climate-smart approach for sustainable food production. *Energy, Ecology and Environment*, 2, 296-316.

Singh, V. K., Malhi, G. S., Kaur, M., Singh, G., & Jatav, H. S. (2022). Use of organic soil amendments for improving soil ecosystem health and crop productivity. *Ecosystem Services*.

Sivakumar, M. V. (2005). Impacts of sand storms/dust storms on agriculture. In *Natural disasters and extreme events in agriculture: impacts and mitigation* (pp. 159-177). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I. P., Lešić, V., & Lemić, D. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12(5), 440.

Srivastav, A. L. (2020). Chemical fertilizers and pesticides: role in groundwater contamination. In *Agrochemicals detection, treatment and remediation* (pp. 143-159). Butterworth-Heinemann.

Sumner, M. E. (2020). Acidification. In *Methods for assessment of soil degradation* (pp. 213-228). CRC Press.

Suthar, S., & Singh, P. (2015). Household solid waste generation and composition in different family size and socio-economic groups: A case study. *Sustainable Cities and Society*, 14, 56-63.

Tariq, A., & Mushtaq, A. (2023). Untreated wastewater reasons and causes: a review of most affected areas and cities. *Int. J. Chem. Biochem. Sci*, 23(1), 121-143.

Vallack, H. W., & Rypdal, K. (2019). *The Global Atmospheric Pollution Forum Air Pollutant Emission Inventory Manual*. Version 6.0 May 2019 revision.

Viviroli, D., Kummu, M., Meybeck, M., Kallio, M., & Wada, Y. (2020). Increasing dependence of lowland populations on mountain water resources. *Nature Sustainability*, 3(11), 917-928.

Walsh, C. J., Booth, D. B., Burns, M. J., Fletcher, T. D., Hale, R. L., Hoang, L. N., ... & Wallace, A. (2016). Principles for urban stormwater management to protect stream ecosystems. *Freshwater Science*, 35(1), 398-411.

Wang, P., Tang, J., Sun, X., Wang, S., Wu, J., Dong, X., & Fang, J. (2017). Heat waves in China: definitions, leading patterns, and connections to large-scale atmospheric circulation and SSTs. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 122(20), 10-679.

Smoyer-Tomic, K. E., Kuhn, R., & Hudson, A. (2003). Heat wave hazards: an overview of heat wave impacts in Canada. *Natural hazards*, 28, 465-486.

Webster, C. R., Dickinson, Y. L., Burton, J. I., Frelich, L. E., Jenkins, M. A., Kern, C. C., ... & Willis, J. L. (2018). Promoting and maintaining diversity in contemporary hardwood forests: Confronting contemporary drivers of change and the loss of ecological memory. *Forest Ecology and Management*, 421, 98-108.

Wehner, M., Castillo, F., & Stone, D. (2017). The impact of moisture and temperature on human health in heat waves. In *Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science*.

Xiong, B., Chen, R., Xia, Z., Ye, C., & Anker, Y. (2020). Large-scale deforestation of mountainous areas during the 21st Century in Zhejiang Province. *Land Degradation & Development*, 31(14), 1761-1774.

Zeng, H., Li, X., Zhou, Q., & Wang, L. (2022). Local government environmental regulatory pressures and corporate environmental strategies: Evidence from natural resource accountability audits in China. *Business Strategy and the Environment*, 31(7), 3060-3082.

Ανδρονίκου, Π. Γ. (2021). Η αστική τοπογραφία και αρχιτεκτονική των Θεσσαλικών πόλεων κατά την κλασική και την ελληνιστική περίοδο (Master's thesis).

Δήμος Καρδίτσας. (2008). Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δήμου Καρδίτσας για την περίοδο 2007 – 2010. Αναπτυξιακή Καρδίτσας/ Αναπτυξιακή Ανώνυμη Εταιρία Ο.Τ.Α.

Nasreen, S., & Ashraf, M. A. (2020). Inadequate supply of water in agriculture sector of Pakistan due to depleting water reservoirs and redundant irrigation system. *Water conservation & management*, 5(1), 13-19.

Καλαντζοπούλου, Α., & Γεροδημητρίου, Μ. (2023). Προτάσεις Σχεδίου Αντιμετώπισης Πλημμυρικών Φαινομένων και Πρώτων Σωστικών Μέτρων για τη Δημοτική Πινακοθήκη Καρδίτσας.

Κουκόσια, Η. (2013). Σύγκριση μοντέλων πρόβλεψης αστικής εξάπλωσης σε μεσαίου μεγέθους ελληνική πόλη: περιοχή μελέτης: πόλη της Καρδίτσας (Master's thesis).

Μαγαλίου, Μ. (2015). Επιχειρησιακό σχέδιο ολοκληρωμένων παρεμβάσεων αστικής ανάπτυξης στην περιοχή Αγίου Κωνσταντίνου του δήμου Καρδίτσας.

Στεργιόπουλος, Γ. (2024). Μελέτη των Αλλαγών του Αστικού και Περιαστικού Τοπίου στην Πόλη της Καρδίτσας και Σύγκριση Σύγχρονων Φωτογραφιών με Αρχαιακό Υλικό.