



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και τη διατροφική ασφάλεια
Μετριασμός και προβλέψεις.»**

Κιουρανάκη Αλίκη, ΑΜ: 3020113

Επιβλέπων καθηγητής: Σακελλαρίου Σταύρος

ΛΑΡΙΣΑ, 2024

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη σε όλους όσους με βοήθησαν με την εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Σακελλαρίου Σταύρο για την υποστήριξή του, σε αυτή την εργασία και ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου και τους φίλους μου, για την αδιάκοπη υπομονή και ενθάρρυνση καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εξετάζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και την διατροφική ασφάλεια, εντοπίζοντας μέτρα προσαρμογής και μετριασμού των επιπτώσεων. Στην εργασία, αναφέρονται τα αίτια της κλιματικής αλλαγής που χωρίζονται σε δύο κατηγορίες είτε σε φυσικά, είτε σε ανθρωπογενή, ο ορισμός της επισιτιστικής κρίσης που αφορά σοβαρές δυσκολίες σχετικά με τη διαθεσιμότητα, την πρόσβαση και την ασφάλεια των τροφίμων σε ένα μεγάλο πληθυσμό. Επιπλέον, γίνεται μερική καταγραφή της ιστορικής αναδρομής της κλιματικής αλλαγής σχετικά με τις εμφανιζόμενες αλλαγές στο κλίμα κατά τη δεκαετία του 1970. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται οι παράγοντες έξαρσης του επισιτιστικού ζητήματος κάνοντας λόγω στις επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης στην γεωργία παγκόσμια αλλά και στην Ελλάδα, αναφέροντας κάποια στοχευμένα παραδείγματα. Τέλος, στόχος της παρούσας πτυχιακής, είναι η προσπάθεια για την παγκόσμια συνεργασία για τον μετριασμό των επιπτώσεων μέσα από πρωτοβουλίες όπως οι στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης, η συμφωνία του Παρισιού και η ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία, καθώς και οι ευρωπαϊκές και εθνικές νομοθεσίες για το κλίμα, που έχουν θεσπιστεί με στόχο τον περιορισμό της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη και την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050. Η μεθοδολογική προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε στην εν λόγω πτυχιακή εργασία επικεντρώνεται στη χρήση της βιβλιογραφικής μεθόδου. Εν κατακλείδι, η κλιματική αλλαγή αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες παγκόσμιες προκλήσεις του 21ου αιώνα, με επιπτώσεις που πλήττουν τα οικοσυστήματα, την υγεία και την παγκόσμια οικονομία. Οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου επιταχύνουν αυτήν την αλλαγή, προκαλώντας ακραία καιρικά φαινόμενα και υποβαθμίζοντας τις καλλιέργειες. Οι φτωχότερες χώρες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες, αυξάνοντας τις ανισότητες και καθιστώντας απαραίτητη τη διεθνή συνεργασία. Η βιώσιμη γεωργία, η προσαρμογή και η μείωση των εκπομπών είναι βασικά βήματα για την προστασία του περιβάλλοντος και την ασφάλεια των τροφίμων, ιδίως για χώρες όπως η Ελλάδα.

Abstract

This thesis examines the impacts of climate change on agriculture and food security, identifying adaptation and mitigation measures. In the thesis, the causes of climate change are listed, which are divided into two categories either natural or man-made, the definition of food crisis which refers to severe difficulties regarding the availability, access and security of food to a large population. In addition, a partial historical record of climate change is provided on the occurring climate changes in the 1970s. In addition, the factors of exacerbation of the food issue are presented, referring to the impacts of the climate crisis on agriculture globally and in Greece, citing some targeted examples. Finally, the aim of this thesis is to try to promote global cooperation for mitigation through initiatives such as the Sustainable Development Goals, the Paris Agreement and the European Green Agreement, as well as European and national climate legislation, which have been adopted with the aim of limiting the increase in global average temperature and achieving climate neutrality by 2050. The methodological approach used in this thesis focuses on the use of the literature-based method. In conclusion, climate change is one of the greatest global challenges of the 21st century, with impacts affecting ecosystems, health and the global economy. Anthropogenic greenhouse gas emissions are accelerating this change, causing extreme weather events and degrading crops. The poorest countries are particularly vulnerable, increasing inequalities and making international cooperation essential. Sustainable agriculture, adaptation and emission reduction are key steps for environmental protection and food security, especially for countries like Greece.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	3
Abstract.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	9
1.1. Τι είναι η κλιματική αλλαγή.....	9
1.2. Αίτια της κλιματικής αλλαγής	10
1.3. Ιστορική αναδρομή κλιματικής αλλαγής	11
1.4. Επισιτιστική κρίση - επισιτιστική ασφάλεια και ανασφάλεια	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ	15
2.2. Επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης στην γεωργία σε παγκόσμια κλίμακα	16
2.3. Πως επηρεάζει η κλιματική κρίση την γεωργία στην Ελλάδα (Συνέντευξη)	20
2.4. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική γεωργία – Παραδείγματα	21
1. Καλλιέργεια βαμβακιού	21
2. Καλλιέργεια Δημητριακών.....	24
3. Κηπουρική	25
4. Καλλιέργειες ξηρών καρπών	26
5. Καλλιέργεια Ελιάς.....	27
6. Καλλιέργεια Αμπελιών.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ	29
3.1. Παγκόσμια συνεργασία για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.....	29
3.2. Η έννοια της Βιώσιμης Ανάπτυξης	31
3.3. Σύνδεση της Βιώσιμης Ανάπτυξης με τη Γεωργία	36
3.4. Βιολογική Γεωργία	38
3.5. Μέτρα προσαρμογής και μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική γεωργία	39
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	42
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45

Κατάλογος διαγραμμάτων

Πίνακας 1 Οι αναμενόμενες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην καλλιέργεια βαμβακιού.....	24
Πίνακας 2 Οι πιθανές επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα δημητριακά.....	25
Πίνακας 3 Ο αντίκτυπος της Κλιματικής Αλλαγής στον τομέα των λαχανοκομικών.....	26
Πίνακας 4 Συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής στους τομείς της παραγωγής ξηρών καρπών και φρούτων.....	27
Πίνακας 5 Συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής στην καλλιέργεια της ελιάς.....	28
Πίνακας 6 Επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα αμπέλια.....	29

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία εξετάζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, καθώς και τις προκλήσεις για την επισιτιστική ασφάλεια. Η δομή της εργασίας ακολουθεί μια ευκρινή πορεία από τη θεωρητική ανάλυση της κλιματικής αλλαγής, στις συγκεκριμένες επιπτώσεις στην ελληνική γεωργία και στις μεθόδους μετριασμού. Αναλυτικότερα, η εργασία οργανώνεται στα ακόλουθα κεφάλαια, το πρώτο κεφάλαιο ονομάζεται «Κλιματική αλλαγή και διατροφική ασφάλεια» όπου γίνεται μια εισαγωγή στην έννοια της κλιματικής αλλαγής, εξετάζοντας τα αίτια και τις ιστορικές διαστάσεις της. Στη συνέχεια, ακολουθεί η ανάλυση της επισιτιστικής κρίσης και η διαφορά μεταξύ επισιτιστικής ασφάλειας και επισιτιστικής ανασφάλειας, τονίζοντας τη σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και της πρόσβασης σε τρόφιμα. Το δεύτερο κεφάλαιο ονομάζεται «Επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης στη γεωργία» και εξετάζονται οι επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης στη γεωργία, τόσο σε παγκόσμιο επίπεδο όσο και συγκεκριμένα στην Ελλάδα. Μέσω συνεντεύξεων και παραδειγμάτων αναλύονται συγκεκριμένες καλλιέργειες, όπως το βαμβάκι, τα δημητριακά, τα ξηρά φρούτα, οι ελιές και τα αμπέλια, με σκοπό να καταδειχθούν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι αγρότες στη χώρα μας. Το κεφάλαιο τρία «Μετριασμός και πρόβλεψη» εστιάζει στις διεθνείς προσπάθειες για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, με ιδιαίτερη έμφαση στη βιώσιμη ανάπτυξη. Στη συνέχεια συσχετίζει την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης με τη γεωργία και εξετάζει τα μέτρα προσαρμογής και μετριασμού στην ελληνική γεωργία. Διερευνάται επίσης η βιολογική γεωργία και η σημασία της στην αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτει η κλιματική κρίση. Στο τελευταίο κεφάλαιο «Συμπεράσματα», η εργασία περατώνεται με μια σύντομη περίληψη των κύριων συμπερασμάτων και ορισμένες προτάσεις για μελλοντική έρευνα και πρακτικές πολιτικές που συνέβαλλαν στη βελτίωση της παρούσας κατάστασης.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να εξετάσει τη σημασία της διεθνούς συνεργασίας για τον κατευνασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, υπογραμμίζοντας την ανάγκη ισορροπίας μεταξύ της προσαρμογής στις κλιματικές συνθήκες και της μείωσης των αιτιών της κλιματικής κρίσης. Η έρευνα διερευνά τις διάφορες στρατηγικές που προτάσσονται για την επίτευξη αυτής της ισορροπίας, εστιάζοντας στην έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης. Η βιώσιμη ανάπτυξη είναι ένας πολύπτυχος στόχος που επιδιώκει να συνδυάσει την οικονομική ανάπτυξη με την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και την κοινωνική δικαιοσύνη.

Ένα από τα βασικά σημεία που θα αναλυθεί είναι η σχέση μεταξύ της Αειφόρου Ανάπτυξης και της γεωργίας. Η γεωργία, ως ένας από τους πιο ευπαθείς τομείς στην κλιματική αλλαγή, έχει ζωτικό ρόλο στην παροχή τροφίμων για τον παγκόσμιο πληθυσμό, ιδιαίτερα σε μια κλιματική κρίση. Η σύνδεση αυτών των δύο τομέων αποβλέπει στη διασφάλιση της περιβαλλοντικής υγείας μέσω της μείωσης των

κλιματικών επιπτώσεων της γεωργικής δραστηριότητας και των βιώσιμων γεωργικών πρακτικών. Ταυτόχρονα, προάγει την κοινωνική και οικονομική ισότητα εξασφαλίζοντας την πρόσβαση σε υγιεινά, θρεπτικά και οικονομικά προσιτά τρόφιμα για όλες τις κοινωνικές ομάδες.

Η έρευνα επιδιώκει επίσης να αναδείξει τη σημασία των δράσεων που πρέπει να αναληφθούν άμεσα για να καλυφθούν οι ανάγκες τόσο των σημερινών όσο και των μελλοντικών γενεών. Η προστασία των φυσικών πόρων, η προώθηση της καινοτομίας στη γεωργία και η ενίσχυση των τοπικών κοινοτήτων σε όλο τον κόσμο συνιστούν βασικά μέτρα για τη διασφάλιση ενός βιώσιμου μέλλοντος. Οι προαναφερθείσες στρατηγικές καθορίζουν έναν κόσμο όπου η σταθερότητα του κλίματος και η επισιτιστική ασφάλεια αποτελούν βασικές προτεραιότητες, προωθώντας παράλληλα τις αρχές της περιβαλλοντικής ευθύνης και της κοινωνικής δικαιοσύνης.

Το θέμα που πραγματεύεται η έρευνα, αυτή, είναι σημαντικό καθώς αγγίζει δύο από τις πιο κρίσιμες προκλήσεις που αντιμετωπίζει ο κόσμος σήμερα, την κλιματική αλλαγή και την επισιτιστική ασφάλεια. Η κλιματική αλλαγή έχει ήδη αρχίσει να πλήττει την παγκόσμια γεωργία, η οποία επηρεάζει άμεσα την παραγωγή τροφίμων και την ικανότητα των χωρών να θρέψουν τους πληθυσμούς τους. Οι γεωργικές καλλιέργειες και οι μέθοδοι παραγωγής τροφίμων βρίσκονται σε άμεση αλληλεπίδραση με τις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, όπως η αύξηση της θερμοκρασίας, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και η ξηρασία. Η έρευνα αυτή μπορεί να συμβάλει στη διαμόρφωση πολιτικών και πρακτικών που θα εξασφαλίσουν την υγεία του περιβάλλοντος και την κοινωνική δικαιοσύνη, ενώ παράλληλα θα καλύψουν τις διατροφικές ανάγκες των τρεχουσών και μελλοντικών γενεών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

1.1. Τι είναι η κλιματική αλλαγή

Ο όρος "κλιματική αλλαγή", σύμφωνα με την NASA (National Aeronautics and Space Administration - Εθνική Διοίκηση Αεροναυτικής και Διαστήματος) αναφέρεται «σε οποιαδήποτε μακροπρόθεσμη αλλαγή στο κλίμα της Γης ή στο κλίμα μιας περιοχής ή μιας πόλης. Η αλλαγή αυτή αφορά- στην αύξηση της θερμοκρασίας, την ψύξη και τις αλλαγές εκτός από τη θερμοκρασία» (Adams, 2011). Το κλίμα μιας περιοχής ή μιας πόλης αποτελεί την τυπική ή μέση συνθήκη του καιρού της. Το κλίμα της Γης αντιπροσωπεύει τον μέσο όρο όλων των περιφερειακών κλιμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο. Έτσι, η κλιματική αλλαγή σημαίνει μια αλλαγή στις τυπικές ή μέσες καιρικές συνθήκες μιας περιοχής. Αυτό για παράδειγμα, μπορεί να εκδηλωθεί με τη μεταβολή του μέσου ετήσιου ρυθμού βροχόπτωσης ή με τη μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας μιας πόλης για συγκεκριμένο μήνα ή εποχή. Αντίστοιχα, η κλιματική αλλαγή αποτελεί μια αλλαγή στο συνολικό κλίμα της Γης. Αυτό μπορεί να σημαίνει μια αλλαγή στη μέση θερμοκρασία της Γης ή μια αλλαγή στα τυπικά μοτίβα βροχόπτωσης παγκοσμίως (Adams, 2011).

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αναφέρονται ως ζήτημα που απασχολεί την παγκόσμια κοινότητα στον στόχο 13 «Δράση για το κλίμα» στην Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη ανάπτυξη. Η κλιματική αλλαγή είναι μια παγκόσμια πρόκληση που επηρεάζει κάθε χώρα και πλήττει τις οικονομίες και τις ζωές των ανθρώπων. Οι φτωχότερες χώρες είναι και οι πιο ευάλωτες. Μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και πιο έντονα καιρικά φαινόμενα αποτελούν μέρος των συνεπειών. Βασική αιτία της κλιματικής αλλαγής οφείλεται στην απελευθέρωση αερίων όπως το όζον, το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, τα οξείδια του αζώτου και οι χλωροφθοράνθρακες. Το όζον δημιουργείται από την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στο οξυγόνο, ενώ το διοξείδιο του άνθρακα προέρχεται από φυσικά φαινόμενα όπως οι πυρκαγιές και τα ηφαίστεια. Το μεθάνιο εκλύεται μέσω της αποσύνθεσης οργανικών υλικών και της καύσης βιομάζας, ενώ τα οξείδια του αζώτου προκύπτουν από τη χρήση λιπασμάτων και καυσίμων. Οι χλωροφθοράνθρακες, από την άλλη, προέρχονται από απορρυπαντικά και ψεκασμούς, ενισχύοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. (Ακαριώτη, 2009)

Ο ενεργειακός τομέας, συμπεριλαμβανομένων των μεταφορών, συμβάλλει σημαντικά στις εκπομπές αερίων, καθώς η ανεξέλεγκτη χρήση ορυκτών καυσίμων παράγει το 50% των πρόσθετων εκπομπών, με το 40% να είναι διοξείδιο του άνθρακα και το 10% άλλα αέρια, όπως το μεθάνιο. Η αποψίλωση των δασών ευθύνεται για το 15% των εκπομπών, κυρίως διοξειδίου του άνθρακα, οξείδια του αζώτου και μονοξειδίου του άνθρακα, που προέρχονται από την καύση και αποσύνθεση των δασών. Η γεωργία παράγει το 15% των εκπομπών, με την εκτροφή ζώων να απελευθερώνει μεθάνιο και τη χρήση λιπασμάτων. Τις τελευταίες δεκαετίες, η έλλειψη περιβαλλοντικού σεβασμού οδήγησε σε αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου, το οποίο ευθύνεται για την αύξηση της παγκόσμιας

θερμοκρασίας. Αν και το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι φυσικό και απαραίτητο, η ανθρωπογενής επιβάρυνση ενισχύει την έντασή του, προκαλώντας δυσμενείς κλιματικές αλλαγές. (Λεονταράκη, 2017). Οι εκπομπές αερίων επηρεάζουν τους ανθρώπους παντού, και αυτό απαιτεί διεθνή συνεργασία για να υποστηριχθούν οι αναπτυσσόμενες χώρες να μεταβούν σε οικονομίες με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Απαιτούνται προσιτές λύσεις για τη μετάβαση σε καθαρές, ανθεκτικές οικονομίες. Καθώς η κλιματική αλλαγή γίνεται όλο και πιο έντονη, όλο και περισσότερες χώρες στρέφονται προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και λαμβάνουν μέτρα για τη μείωση των εκπομπών και την προσαρμογή. Ωστόσο, η αλλαγή του κλίματος είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα που δεν γνωρίζει εθνικά σύνορα (business4sdgs.gr.,2020).

1.2. Αίτια της κλιματικής αλλαγής

Παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν το κλίμα της Γης μπορεί να οφείλονται σε φυσικά αίτια, αλλά και ανθρωπογενή. Τα φυσικά αίτια συνδέονται με τις αλλαγές στην τροχιά της Γης και την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που φθάνει στον πλανήτη. Επίσης, οι αλλαγές στους ωκεανούς και οι εκρήξεις ηφαιστείων αποτελούν φυσικούς παράγοντες της κλιματικής αλλαγής (Adams, 2011). Καταλυτική όμως για την κλιματική αλλαγή είναι η ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία έχει σταδιακά επιδράσει στο κλίμα της Γης, προσθέτοντας μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Τα αέρια του θερμοκηπίου προέρχονται κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων και άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η αποψίλωση των δασών και η γεωργία. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι το κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου που παράγεται από τις παραπάνω δραστηριότητες. Αυτή η αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου ενισχύει το "φαινόμενο του θερμοκηπίου", οδηγώντας σε αύξηση της θερμοκρασίας της Γης και σε σημαντικές αλλαγές στο κλίμα (Γενική Διεύθυνση Δράσης για το Κλίμα, 2020).

Η Γη έχει βιώσει περιόδους υψηλότερων και χαμηλότερων θερμοκρασιών, καθεμία από τις οποίες διήρκεσε χιλιάδες χρόνια. Οι παρατηρήσεις υποδεικνύουν ότι η μέση θερμοκρασία του κλίματος της Γης έχει αυξηθεί, περίπου, λίγο πάνω από έναν βαθμό Φαρενάιτ (Fahrenheit °F) τα τελευταία 100 χρόνια. Αν και αυτή η αύξηση μπορεί να φανεί μικρή, μικρές αλλαγές στη μέση θερμοκρασία της Γης μπορούν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις (Adams, 2011).

Τέλος, η πρόσφατη έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change) επαναβεβαιώνει τα κύρια συμπεράσματα για την πορεία του κλίματος και τις κυρίαρχες φυσικές επιπτώσεις της. Αυτές περιλαμβάνουν τις επιπτώσεις στη θερμοκρασία της Γης και των ωκεανών, την αύξηση της στάθμης της θάλασσας και την όξυνση των ωκεανών. Η έκθεση προσφέρει μια βελτιωμένη κατανόηση των πιθανών αλλαγών στις βροχοπτώσεις, την ένταση και την εποχιακή κατανομή τους. Οι βελτιώσεις στη μοντελοποίηση και στην αναζήτηση

δεδομένων επιτρέπουν την ακριβέστερη πρόβλεψη των επιπτώσεων σε μεσοπρόθεσμο και τοπικό επίπεδο. Αυτές οι βελτιώσεις είναι κρίσιμες για την καλύτερη κατανόηση και πρόβλεψη των επιπτώσεων στα γεωργικά συστήματα (Gitz, 2015).

1.3. Ιστορική αναδρομή κλιματικής αλλαγής

Διάφορες δημόσιες συζητήσεις και εθνικές παρεμβάσεις αναδείχθηκαν σχετικά με τις εμφανιζόμενες αλλαγές στο κλίμα κατά τη δεκαετία του 1970. Ωστόσο, η συστηματική ανάλυση των αιτιών των κλιματικών μεταβολών και των επιπτώσεών τους άρχισε να απασχολεί τόσο την επιστημονική κοινότητα, όσο και τον πολιτικό διάλογο από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και μετέπειτα. Το 1988, ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (World Meteorological Organization – WMO) ίδρυσε τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), η οποία λειτουργεί υπό την προστασία του ΟΗΕ (Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών). Στην πρώτη παγκόσμια διάσκεψη για την κλιματική αλλαγή που διοργανώθηκε στο Κάιρο το 1989, συμμετείχαν 400 επιστήμονες από όλο τον κόσμο, και υπήρξε κοινή η διαπίστωση ότι "η ανθρωπότητα αντιμετωπίζει απειλές, πραγματικές και αυξανόμενες, για τον κόσμο στον οποίο ζούμε, ακόμη και για την ίδια τη ζωή: υπερθέρμανση του πλανήτη και καταστροφή του όζοντος" (Παπαδόπουλος, 2023).

Η ομάδα των Είκοσι, γνωστή ως G20, είναι ένα διεθνές φόρουμ για τις κυβερνήσεις και τους διοικητές των κεντρικών τραπεζών από τις είκοσι μεγάλες οικονομίες (Γενική Διεύθυνση Γεωργίας και Αγροτικής Ανάπτυξης 2024). Δημιουργήθηκε το 1999 και αποτελείται από 19 χώρες - Αργεντινή, Αυστραλία, Βραζιλία, Καναδάς, Κίνα, Γαλλία, Γερμανία, Ινδία, Ινδονησία, Ιταλία, Ιαπωνία, Μεξικό, Ρωσία, Σαουδική Αραβία, Καναδάς, Νότια Αφρική, Νότια Κορέα, Τουρκία, Ηνωμένο Βασίλειο, Ηνωμένες Πολιτείες και την Ευρωπαϊκή Ένωση. (Γενική Διεύθυνση Γεωργίας και Αγροτικής Ανάπτυξης 2024).

Η συνεχής αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) από τις χώρες του G20 από το 1850 έως το 2013, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι αυτές οι χώρες αντιπροσωπεύουν το 80% των σημερινών παγκόσμιων εκπομπών, αναδεικνύει το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν στην κλιματική αλλαγή. Οι χώρες της G20 έχουν τη δυνατότητα να πρωτοστατήσουν στη μετάβαση προς ανανεώσιμες και βιώσιμες πηγές ενέργειας. Τόσο αυτές οι χώρες όσο και η υπόλοιπη παγκόσμια κοινότητα βιώνουν αύξηση στις φυσικές καταστροφές με αιφνίδιο τρόπο. Από το 1990 έως το 2016, ο αριθμός των φυσικών καταστροφών παγκοσμίως ξεπέρασε το διπλάσιο του συνολικού αριθμού των προηγούμενων 89 ετών. Οι επιστήμονες αποδίδουν την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αύξηση της πιθανότητας και της έντασης αυτών των ακραίων καιρικών φαινομένων. Η αυξανόμενη αυτή τάση προκαλεί ανησυχία, καθώς η κλιματική αλλαγή επιταχύνεται, και το μοτίβο αυτό μπορεί

να γίνει ακόμα πιο σοβαρό και οι επιπτώσεις πιο καταστροφικές, παρά τις προσπάθειες για τη μείωσή τους (Γενική Διεύθυνση Γεωργίας και Αγροτικής Ανάπτυξης, 2024).

Η κατανόηση του κλίματος πρέπει πάντοτε να λαμβάνει υπόψη ένα ευρύτερο πλαίσιο που περιλαμβάνει διάφορες κοινωνικές δυνάμεις και παράγοντες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι, όπως και σε κάθε επιστήμη, η κλιματολογία διαμορφώνεται από τις ειδικές πολιτιστικές συνθήκες που διαφέρουν στο χρόνο και στον τόπο. Σύμφωνα με την έρευνα του Matthias Heymann για την ιστορία των κλιματικών ιδεών από την πρώιμη Μοντέρνα εποχή έως σήμερα, οι αντιλήψεις για το κλίμα εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου και σχετίζονται με διακριτούς ιστορικούς και κοινωνικούς παράγοντες (Carey, 2012). Η γνώση σχετικά με το κλίμα εξαρτάται όχι μόνο από τις επιστημονικές εξελίξεις, αλλά και από τα ευρύτερα τεχνολογικά, κοινωνικά, πολιτικά και πολιτισμικά πλαίσια. Ο αυξανόμενος αριθμός ερευνών αποκαλύπτει τις διάφορες δυνάμεις που έχουν συντελέσει στον σχηματισμό της γνώσης για το κλίμα από το παρελθόν έως το παρόν. Επιπλέον, αποτυπώνει την εξέλιξη της παγκόσμιας πολιτικής για το κλίμα από τη δεκαετία του 1950 και μετέπειτα. (Carey, 2012).

Τα έτη 2015 και 2016 κατέγραψαν ιστορικά υψηλές θερμοκρασίες σε παγκόσμιο επίπεδο, με κάθε μήνα του 2016 να ξεπερνά τα προηγούμενα ρεκόρ. Η αντίστοιχη αύξηση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα συνδέεται με αυτήν την κλιματική αλλαγή. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν πλήξει εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως, με χαρακτηριστικό παράδειγμα το φαινόμενο El Niño και την επακόλουθη ξηρασία, η οποία είχε σοβαρές επιπτώσεις στη διατροφική ασφάλεια. Ιδιαίτερα αυξανόμενες είναι και οι περιπτώσεις εκτοπισμού ανθρώπων λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων. Η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζεται ως η μεγαλύτερη ανθρωπιστική κρίση μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο (International Monetary Fund, 2022).

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή υπογραμμίζει την επείγουσα ανάγκη δράσης για την προσαρμογή των αγροδιατροφικών συστημάτων στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Αυτό προϋποθέτει την ενίσχυσή τους προκειμένου να αντιμετωπίσουν τις τρέχουσες και μελλοντικές προκλήσεις, εφαρμόζοντας βέλτιστες πρακτικές για την προώθηση πολιτικών προσαρμογής. Η Συμφωνία του Παρισιού έχει θέσει στόχους για τη μείωση της παγκόσμιας θερμοκρασίας, περιλαμβάνοντας και την ανάγκη δράσης στα αγροδιατροφικά συστήματα. Ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών μέσω του FAO (Διεθνής Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας) δεσμεύεται να υποστηρίξει τα μέλη του προς αυτή την κατεύθυνση, προωθώντας ανθεκτικά και χαμηλών εκπομπών αγροδιατροφικά συστήματα, ενώ ταυτόχρονα προασπίζει τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης (Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2022).

Η πρόκληση της κλιματικής αλλαγής απαιτεί συνεργασία σε πολλά επίπεδα, συμπεριλαμβανομένων των γεωργικών και διατροφικών συστημάτων. Η δράση πρέπει να είναι συνεπής με διεθνείς στόχους και συμφωνίες, όπως η Ατζέντα 2030, για τη βιώσιμη ανάπτυξη, η Διακήρυξη του Ρίο για το

περιβάλλον και την ανάπτυξη, και η Συμφωνία του Παρισιού. Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές της βιώσιμης ανάπτυξης. Ο FAO, αναγνωρίζοντας την ανάγκη για επιτάχυνση της υλοποίησης της Ατζέντας 2030, ανακοίνωσε μια νέα στρατηγική που θα εφαρμοστεί για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής τα προσεχή δέκα χρόνια. Η συγκεκριμένη προσέγγιση αναγνωρίζει τη σπουδαιότητα της Συμφωνίας του Παρισιού για την εξασφάλιση της διατροφικής ασφάλειας και την εξάλειψη της πείνας. Επίσης, αναδεικνύει τον ρόλο που διαδραματίζουν τα αγροτικά συστήματα ως μέρος της λύσης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ενώ επιδιώκει επίσης την ανάπτυξη συνεργασιών με άλλους οργανισμούς και σχετικές συμφωνίες (Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2022).

1.4. Επισιτιστική κρίση - επισιτιστική ασφάλεια και ανασφάλεια

Η επισιτιστική κρίση προκαλείται όταν ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού σε μια περιοχή, ή ακόμα και παγκοσμίως, αντιμετωπίζει σοβαρές δυσκολίες σχετικά με τη διαθεσιμότητα, την πρόσβαση και την ασφάλεια των τροφίμων. Αυτό μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία, την επιβίωση και τη γενικότερη σταθερότητα της περιοχής. Οι επισιτιστικές κρίσεις επηρεάζουν περισσότερο τις ευάλωτες ομάδες, όπως τα παιδιά, τους φτωχούς και τους ηλικιωμένους, και μπορούν να οφείλονται σε φυσικές καταστροφές ή ανθρωπογενείς κρίσεις. Συχνά, οι αναπτυσσόμενες περιοχές είναι περισσότερο ευάλωτες λόγω της έλλειψης υποδομών και πόρων (Παπαδόπουλος, 2023).

Η Επιτροπή για την Παγκόσμια Επισιτιστική Ασφάλεια (CFS) αναδεικνύεται ως η πρωτοπόρος διεθνής και διακυβερνητική πλατφόρμα παγκόσμιας κλίμακας, όπου διάφοροι ενδιαφερόμενοι φορείς συνεργάζονται για την εξασφάλιση της παγκόσμιας επισιτιστικής ασφάλειας και διατροφής. Μέσω της υποβολής εκθέσεων στη Γενική Συνέλευση του ΟΗΕ μέσω του Οικονομικού και Κοινωνικού Συμβουλίου (ECOSOC) και στη Διάσκεψη του FAO, η CFS υποστηρίζει τις χώρες να εφαρμόσουν τις πολιτικές που έχουν συμφωνηθεί, ενώ αναπτύσσει και εγκρίνει πολιτικές συστάσεις και έγγραφα καθοδήγησης για πιεστικά θέματα επισιτιστικής ασφάλειας και διατροφής (FAO, 2021).

Εξίσου σύνθετο και πολυδιάστατο θέμα είναι η επισιτιστική ασφάλεια, ένα ζήτημα που αποτελεί σημαντική παγκόσμια ανησυχία. Ο ορισμός της διαμορφώθηκε κατά τη δεκαετία του 1970, κατά τη διάρκεια παγκόσμιας επισιτιστικής κρίσης. Η έννοια της επισιτιστικής ασφάλειας, σύμφωνα με την Διεθνή Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας, είναι πλέον αποδεκτή καθώς αναφέρεται στην «κατάσταση που υπάρχει όταν όλοι οι άνθρωποι, ανά πάσα στιγμή, έχουν φυσική, κοινωνική και οικονομική πρόσβαση σε επαρκή, ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα, που ανταποκρίνονται στις διατροφικές τους ανάγκες και προτιμήσεις, για μια ενεργό και υγιή ζωή» (Τσαπόγας, 2021). Η επισιτιστική ασφάλεια περιλαμβάνει την πρόσβαση σε τρόφιμα χωρίς να εξαρτάται από κοινωνική θέση, φύλο ή γεωγραφική περιοχή (Παπαϊωάννου, 2022).

Τέσσερις είναι οι διαστάσεις που συνδέονται με τον όρο της επισιτιστικής ασφάλειας. Αρχικά η διαθεσιμότητα των τροφίμων (Availability), όπου αναφέρεται στη φυσική διαθεσιμότητα των τροφίμων, στη διαθεσιμότητα επαρκών ποσοτήτων τροφίμων, που παράγονται και προσφέρονται σε σταθερή βάση. Προέρχεται από την εγχώρια παραγωγή, τα αποθέματα τροφίμων, την επισιτιστική βοήθεια και τις εισαγωγές και εξαγωγές τροφίμων. Δεύτερη διάσταση είναι η πρόσβαση σε τρόφιμα (Access), η οποία περιλαμβάνει τρεις διαστάσεις, την φυσική, την οικονομική και την κοινωνική. Η φυσική πρόσβαση συνδέεται με τη διαθεσιμότητα μεταφορικών μέσων, η οικονομική με την αγοραστική ικανότητα, ενώ η κοινωνική με την κοινωνική δικαιοσύνη και την ισότητα. Έτσι, η πρόσβαση στα τρόφιμα αφορά το επίπεδο νοικοκυριού, το οποίο μπορεί να είναι επισφαλές, ακόμα και όταν υπάρχει επαρκής διαθεσιμότητα τροφίμων σε παγκόσμιο ή εθνικό επίπεδο. Η τρίτη διάσταση κάνει λόγο για την αξιοποίηση των τροφίμων (Utilization), μιας και αποτελεί εξίσου σημαντικό κομμάτι καθώς σχετίζεται με την σωστή χρήση τους και την ορθή αξιοποίηση των κατάλληλων γνώσεων όσον αφορά τα διάφορα θρεπτικά συστατικά των τροφίμων που χρειάζεται ένα σώμα. Τέλος, η σταθερότητα των τριών παραπάνω διαστάσεων στον χρόνο (Stability) επηρεάζει όλα τα επίπεδα και αφορά την ικανότητα ενός κράτους, νοικοκυριού ή ατόμου να αντέχει τις αιφνίδιες ταραχές στα συστήματα της τροφικής αλυσίδας. Για να επιτευχθεί επισιτιστική ασφάλεια, πρέπει να πληρούνται οι προϋποθέσεις και των τεσσάρων διαστάσεων ταυτόχρονα. (Τσαπόγας, 2021).

Η μείωση της παραγωγής και της αποδοτικότητας μπορεί επίσης να έχει εκτεταμένες επιπτώσεις στα συστήματα διατροφής. Οι καταστροφές μπορούν να επηρεάσουν κάθε πτυχή της ασφάλειας και της πρόσβασης στα τρόφιμα - την διαθεσιμότητα, την πρόσβαση, τη χρήση και την σταθερότητα των τροφίμων. Η σχέση μεταξύ ακραίων φυσικών φαινομένων και δεικτών επισιτιστικής ασφάλειας και διατροφής επιβεβαιώνει αυτήν την σύνδεση. (FAO, 2021)

Το Υπουργείο Γεωργίας των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, ορίζει την επισιτιστική ανασφάλεια ως την κατάσταση όπου υπάρχει "μερική ή αβέβαιη πρόσβαση σε διατροφικά επαρκή και ασφαλή τρόφιμα ή περιορισμένης ή αβέβαιης ικανότητας προσέγγισης ποιοτικών ειδών διατροφής με νόμιμα μέσα". Εδώ, η επισιτιστική ανασφάλεια περιλαμβάνει την αβεβαιότητα γύρω από την εφοδιαστική αλυσίδα τροφίμων και τη δυσκολία στην πρόσβαση σε υγιεινά τρόφιμα λόγω διαφόρων κινδύνων όπως ξηρασίες, διαταραχές στις μεταφορές, οικονομικές δυσκολίες και πολέμους. Η κατανόηση και η αντιμετώπιση αυτών των παραγόντων αποτελούν κρίσιμα βήματα για τη μείωση της πείνας και του υποσιτισμού σε παγκόσμιο επίπεδο (Παπαϊωάννου, 2022).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΚΡΙΣΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

2.1. Παράγοντες έξαρσης του επισιτιστικού ζητήματος

Σημαντικοί παράγοντες που δημιούργησαν συνθήκες επισιτιστικής επισφάλειας και συνέβαλαν στην αύξηση της πείνας και του υποσιτισμού τα τελευταία χρόνια αφορούν την παγκόσμια οικονομική ύφεση μετά την οικονομική κρίση του 2008, όπου σημειώθηκαν σοβαρές επιπτώσεις στις κοινωνικές συνθήκες διαβίωσης, ενισχύοντας τη φτώχεια και τον υποσιτισμό. Επίσης, οι διαφορετικοί ρυθμοί ανάπτυξης μεταξύ κρατών και η έλλειψη αποτελεσματικών πολιτικών ενίσχυσαν αυτές τις δυσκολίες (Παπαϊωάννου, 2022).

Η γεωργία βρίσκεται σε μια πρωτοφανή κατάσταση, αντιμετωπίζοντας μια σειρά από γνωστούς και άγνωστους κινδύνους. Η αλληλεπίδρασή τους σε έναν υπερ-συνδεδεμένο κόσμο και σε ένα τοπίο που μεταβάλλεται ραγδαία, αποτελεί πρόκληση χωρίς προηγούμενο. Η συχνή εμφάνιση και η ένταση των καταστροφών, σε συνδυασμό με την συστημική φύση των κινδύνων αυτών, απειλούν ολόκληρο το σύστημα διατροφής μας (FAO, 2021)

Οι καταστροφές δεν είναι μόνο εξωτερικά σοκ, αλλά επιδρούν και επηρεάζουν συνολικά της διαδικασίες ανάπτυξης μιας περιοχής δημιουργώντας συνθήκες πολλές φορές επικίνδυνες. Οι ζημιές που προκύπτουν από αυτές τις καταστροφές δεν προέρχονται μόνο από τη σοβαρότητα του συμβάντος, αλλά και από την προηγούμενη κατάσταση των συστημάτων. Συστήματα που ήταν ήδη ευάλωτα πριν την καταστροφή κινδυνεύουν να υποστούν μεγαλύτερες καταστροφές (FAO, 2021). Η κλιματική αλλαγή και τα ακραία καιρικά φαινόμενα που συνδέονται με αυτή, μπορούν να προκαλέσουν καταστροφές στη γεωργία, μειώνοντας έτσι τη γεωργική παραγωγή και τη διαθεσιμότητα τροφίμων. Επιπλέον, η αύξηση της διάδοσης ασθενειών λόγω της κλιματικής αλλαγής επιδεινώνει την υγεία των πληθυσμών, επηρεάζοντας τη διαθεσιμότητα και την πρόσβαση σε τρόφιμα. (Παπαϊωάννου, 2022).

Η ενίσχυση της ανθεκτικότητας και η μείωση του κινδύνου καταστροφών δεν είναι μόνο στόχος αλλά και απαραίτητο μέσο για την επίτευξη της εξάλειψης της ακραίας φτώχειας και της πείνας, καθώς και τη διασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας. Η αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων και η ενίσχυση της ανθεκτικότητας των γεωργικών συστημάτων είναι σημαντικοί στόχοι για την εξασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας (FAO, 2021).

2.2. Επιπτώσεις της κλιματικής κρίσης στην γεωργία σε παγκόσμια κλίμακα

Ο τομέας της γεωργίας είναι ιδιαίτερα ευάλωτος στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή και τις επακόλουθες συνέπειες της, όπως η υποβάθμιση της γης, η ρύπανση των υδάτων και η απώλεια της βιοποικιλότητας. Η αύξηση της παραγωγής πρέπει να προσαρμοστεί στην εξάντληση των φυσικών πόρων, συμπεριλαμβανομένης της γης, του νερού και των θρεπτικών συστατικών, καθώς και των αποβλήτων και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που πρέπει να μειωθούν (Nidhi Tiwari, 2020).

Η ευαισθησία της γεωργίας στις κλιματικές αλλαγές παρουσιάζει μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας. Έρευνες σε διάφορα μέρη του κόσμου δείχνουν ότι οι καλλιέργειες επηρεάζονται από μακροπρόθεσμες μεταβολές στη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση. Κάθε καλλιέργεια ευδοκimeί σε ένα ιδανικό κλίμα γι' αυτήν. Εάν για παράδειγμα οι θερμοκρασίες γίνουν πολύ χαμηλές ή οι συνθήκες πολύ ξηρές σε σύγκριση με το ιδανικό κλίμα, η ανάπτυξη των καλλιεργειών θα επιβραδυνθεί και αντίστοιχα θα μειωθούν και οι αποδόσεις των καλλιεργειών (Nidhi Tiwari, 2020).

Η υπερθέρμανση του πλανήτη θα επηρεάσει τη γεωργία με πολύπλοκο και όχι ομοιόμορφο τρόπο σε όλο τον κόσμο. Οι περιοχές που είναι τώρα δροσερές μπορεί να ωφεληθούν από την αύξηση της θερμοκρασίας. Οι περιοχές που ήδη έχουν σχεδόν ιδανικές συνθήκες ενδέχεται να επηρεαστούν μόνο ελαφρώς από τις μικρές κλιματικές αλλαγές. Τέλος, οι περιοχές που είναι ήδη πολύ ζεστές θα υποστούν αρνητικές επιπτώσεις από την υπερθέρμανση. Οι αυξήσεις στις βροχοπτώσεις μπορεί να μετριάσουν αυτές τις θερμικές επιπτώσεις, αλλά οι μεταβολές στις βροχοπτώσεις αναμένεται να διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή. (Nidhi Tiwari, 2020)

Έρευνες δείχνουν επίσης ότι οι καλλιέργειες μπορεί να ωφεληθούν από τα αυξημένα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα. Τα υψηλότερα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να βοηθήσουν τα φυτά να αντιμετωπίσουν τις υψηλότερες θερμοκρασίες. Έτσι, η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να μετριάσει τις πιθανές ζημιές από την υπερθέρμανση και ενδεχομένως να οδηγήσει σε αύξηση των παγκόσμιων αποδόσεων των καλλιεργειών. (Nidhi Tiwari, 2020)

Τα αγροδιατροφικά συστήματα ήδη αντιμετωπίζουν την πρόκληση της παροχής επαρκούς ποσότητας, ποιοτικών, οικονομικά βιώσιμων, ασφαλών και θρεπτικών τροφίμων, τα οποία συμβάλλουν σε μια υγιεινή διατροφή, καθώς και άλλων πρώτων υλών, βιοενέργειας, μεταποιημένων προϊόντων και υπηρεσιών, για έναν αυξανόμενο και αστικοποιούμενο παγκόσμιο πληθυσμό. Η κλιματική αλλαγή, μαζί με άλλους παράγοντες, υπονομεύει την πρόσφατη πρόοδο στην προώθηση βιώσιμων αγροτικών μέσων διαβίωσης και την καταπολέμηση της πείνας και όλων των μορφών υποσιτισμού. Ταυτόχρονα, τα αγροδιατροφικά συστήματα και οι σχετικές μέθοδοι διαβίωσης επηρεάζονται τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα από τις αλληλένδετες επιπτώσεις της απώλειας βιοποικιλότητας και του

ανταγωνισμού για πρόσβαση στους φυσικούς πόρους, γεγονός που απαιτεί φιλόδοξες και συντονισμένες ενέργειες. (FAO, 2022)

Το φαινόμενο της «Παγκόσμιας Θέρμανσης» κατά τον τελευταίο αιώνα έχει προκαλέσει συχνότερες ξηρασίες, πυρκαγιές και υποβάθμιση του εδάφους. Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει με πολλαπλούς τρόπους την αγροτική παραγωγικότητα, ευνοώντας ορισμένες καλλιεργητικές ζώνες και υποβαθμίζοντας άλλες. Η γεωργία ευθύνεται για τουλάχιστον το 20% των ετήσιων ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου παγκοσμίως. Στην Ευρώπη, η κλιματική αλλαγή έχει ποικίλες επιπτώσεις στη γεωργία. Στα βόρεια, οι αυξανόμενες θερμοκρασίες ευνοούν την εντατικοποίηση της γεωργίας και την εισαγωγή νέων καλλιεργειών. Αντίθετα, στη νότια Ευρώπη και ιδιαίτερα στη λεκάνη της Μεσογείου, η κλιματική αλλαγή αποτελεί απειλή, οδηγώντας προς την ερημοποίηση (Εγγονόπουλος, 2021).

Η κλιματική αλλαγή θα επιφέρει μεταβολές στην κατανομή των περιοχών γης που είναι κατάλληλες για την καλλιέργεια διάφορων καλλιεργειών. Έρευνες δείχνουν μια γενική τάση μείωσης των καλλιεργήσιμων εκτάσεων στην υποσαχάρια Αφρική, την Καραϊβική, την Ινδία και τη βόρεια Αυστραλία, ενώ αντίθετα, παρατηρείται αύξηση στη βόρεια Αμερική, τον Καναδά και σε πολλές περιοχές της Ευρώπης. Παρόλο που οι γεωργοί ανέκαθεν προσαρμόζονταν στις αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, η ταχύτητα και η πολυπλοκότητα της κλιματικής αλλαγής δημιουργούν πρωτοφανείς προκλήσεις. Χωρίς μέτρα προσαρμογής και μετριασμού, η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά την παραγωγή των βασικών καλλιεργειών παγκοσμίως, τόσο στις τροπικές όσο και στις εύκρατες ζώνες. Υπάρχουν ήδη ενδείξεις ότι η κλιματική αλλαγή έχει αρνητικά επηρεάσει τις αποδόσεις σιταριού και αραβοσίτου σε πολλές περιοχές (FAO, 2015).

Επιπρόσθετα, επηρεάζεται δυναμική των οικοσυστημάτων. Πιθανές συνέπειες περιλαμβάνουν την ασυγχρονία μεταξύ της άνθισης των καλλιεργειών και της παρουσίας επικονιαστών, καθώς και την εξάπλωση ευνοϊκών συνθηκών για εισβολικά ξένα είδη, παράσιτα και ασθένειες. Καθώς τα οικοσυστήματα αλλάζουν, είναι πιθανό να επηρεαστεί η κατανομή και η αφθονία των φορέων ασθενειών, με συνέπειες για την επιδημιολογία πολλών ασθενειών των καλλιεργειών και των ζώων (FAO, 2015).

Η κλιματική αλλαγή απειλεί επίσης την επιβίωση των στρατηγικών γενετικών πόρων καλλιεργειών και κτηνοτροφίας που απαιτούνται για την προσαρμογή των παραγωγικών συστημάτων στις μελλοντικές προκλήσεις. Καθώς οι συνθήκες αλλάζουν, ποικιλίες φυτών και φυλές ζώων μπορεί να εγκαταλειφθούν από τους γεωργούς και τους κτηνοτρόφους και να χαθούν για πάντα αν δεν ληφθούν μέτρα για τη διατήρησή τους. Καταστροφικά ακραία καιρικά φαινόμενα όπως πλημμύρες και ξηρασίες, που σε πολλές περιοχές του κόσμου αναμένεται να γίνουν πιο συχνά λόγω της κλιματικής αλλαγής, μπορούν να απειλήσουν άμεσα την επιβίωση φυλών και ποικιλιών που καλλιεργούνται μόνο σε συγκεκριμένες μικρές γεωγραφικές περιοχές (FAO, 2015).

Οι πληθυσμοί των δασικών δέντρων είναι απίθανο να μεταναστεύσουν αρκετά γρήγορα για να συμβαδίσουν με το μεταβαλλόμενο κλίμα. Επομένως, θα πρέπει να προσαρμοστούν επιτόπου, βασιζόμενοι στη φαινοτυπική τους ευελιξία και την γενετική τους ποικιλότητα. Κάποιοι επιστήμονες πιστεύουν ότι πολλοί πληθυσμοί δέντρων θα καταφέρουν να προσαρμοστούν σχετικά καλά στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, ενώ άλλοι προβλέπουν σημαντικά προβλήματα. Οι προβλέψεις για τα τροπικά είδη δέντρων τείνουν να είναι πιο απαισιόδοξες σε σύγκριση με εκείνες για τα είδη των εύκρατων και βόρειων περιοχών (FAO, 2015).

Επιπλέον η γεωργία επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή, μέσω της αύξησης του Διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), της ανόδου της θερμοκρασίας, των μεταβολών στις βροχοπτώσεις και των ακραίων καιρικών φαινομένων, καθώς και της εξάπλωσης παρασίτων και ασθενειών. Αυτές οι αλλαγές μπορούν να επηρεάσουν τα παγκόσμια αποθέματα τροφίμων και να δημιουργήσουν επισιτιστικά προβλήματα, ενώ η αύξηση των ακραίων καιρικών φαινομένων μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή των καλλιεργειών και άνοδο των τιμών των τροφίμων με συνέπειες στο διεθνές εμπόριο (Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, 2011).

Οι σημαντικές συνεισφορές των γενετικών πόρων μικροοργανισμών και ασπόνδυλων στην αγροτική και επισιτιστική παραγωγή (όπως η δημιουργία και διατήρηση εδαφών, η επικονίαση και ο βιολογικός έλεγχος παρασίτων) συχνά παραβλέπονται. Αυτοί οι οργανισμοί παίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στον κύκλο του άνθρακα, γεγονός που τους καθιστά ζωτικής σημασίας για τις προσπάθειες μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Οι αλλαγές στη θερμοκρασία, την υγρασία και τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα επηρεάζουν αυτούς τους οργανισμούς και την ικανότητά τους να παρέχουν οικοσυστημικές υπηρεσίες. Ωστόσο, γνωρίζουμε ελάχιστα για το πώς ακριβώς θα επηρεαστούν από την κλιματική αλλαγή. (FAO, 2015)

Η γεωργία στην Υποσαχάρια Αφρική είναι κυρίως μικρής κλίμακας και χαμηλής παραγωγικότητας, με επίκεντρο την επιβίωση και περιορισμένη χρήση λιπασμάτων, τόσο οργανικών όσο και ανόργανων. Οι καλλιέργειες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις βροχοπτώσεις, γεγονός που καθιστά την παραγωγή ευάλωτη στις κλιματικές συνθήκες. Η εισαγωγή νέων τεχνολογιών στη γεωργία είναι αργή και περιορισμένη. Παράλληλα, η γεωργία συνεισφέρει περίπου το ένα τέταρτο του Ακαθόριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) κατά μέσο όρο, ενώ σε ορισμένες χώρες φτάνει το 50%. Παρότι η συμβολή της γεωργίας στο Ακαθόριστο Εγχώριο Προϊόντος (ΑΕΠ) έχει μειωθεί από το 1990, παραμένει βασικός παράγοντας στις αφρικανικές οικονομίες και κλειδί για την καταπολέμηση της φτώχειας και την επισιτιστική ασφάλεια. (Υδραίος, 2021)

Σύμφωνα με την έκθεση των Ηνωμένων Εθνών, μόνο στην Αφρική, περίπου 220 εκατομμύρια άνθρωποι υποφέρουν κάθε χρόνο από την έλλειψη πόσιμου νερού εξαιτίας της κλιματικής κρίσης. Η αγροτική παραγωγή κινδυνεύει σημαντικά λόγω της απώλειας καλλιεργήσιμης γης, της μείωσης των καλλιεργητικών περιόδων και της αβεβαιότητας σχετικά με τον χρόνο και το είδος των καλλιεργειών

που μπορούν να εγκατασταθούν. Εκτιμάται ότι μέχρι το 2100, τα έσοδα από τη γεωργία στην Αφρική μπορεί να μειωθούν έως και 90%, θέτοντας σε κίνδυνο τα μέσα διαβίωσης εκατομμυρίων ανθρώπων. (Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, 2011).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, η περιβαλλοντική ευαισθησία και η συμμετοχή των πολιτών σε δράσεις που σχετίζονται με την προστασία του περιβάλλοντος είναι στενά συνδεδεμένες. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την περιβαλλοντική ενημέρωση και ευαισθητοποίηση περιλαμβάνουν τη συμμετοχή στα κοινά, την πρόσβαση στην επικοινωνία και την εκπαίδευση. Οι πολίτες που είναι ενεργοί σε κοινωνικά και πολιτικά ζητήματα τείνουν να είναι καλύτερα ενημερωμένοι σχετικά με την κλιματική αλλαγή. Αντίθετα, όσοι δεν συμμετέχουν ενεργά στις δημόσιες υποθέσεις και έχουν περιορισμένη πρόσβαση σε ενημέρωση συχνά δεν είναι επαρκώς ενημερωμένοι για τα περιβαλλοντικά θέματα. Η διαφορά αυτή είναι σημαντική, καθώς η συμμετοχή και η εκπαίδευση βοηθούν στην κατανόηση και την αντίληψη των κινδύνων που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή, ενισχύοντας την προθυμία για δράση και πολιτική συμμετοχή. (Κεραμοπούλου, 2022)

Από την άλλη πλευρά, στην Κίνα, οι παράγοντες που καθορίζουν την περιβαλλοντική ενημέρωση των πολιτών περιλαμβάνουν το επίπεδο εκπαίδευσης, τη γεωγραφική τοποθεσία (αστική ή αγροτική) και το οικογενειακό εισόδημα. Τα άτομα που ζουν σε αγροτικές περιοχές ή έχουν χαμηλό εισόδημα και περιορισμένη εκπαίδευση συνήθως διαθέτουν λιγότερη γνώση σχετικά με την κλιματική αλλαγή, σε σύγκριση με τους κατοίκους των αστικών περιοχών και τους ανθρώπους με υψηλότερη εκπαίδευση. Επιπλέον, στην Κίνα, η αντίληψη για την κλιματική αλλαγή συχνά σχετίζεται με την ποιότητα του αέρα και του νερού. Οι πολίτες που θεωρούν ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη οφείλεται κυρίως σε ανθρώπινες δραστηριότητες και είναι δυσαρεστημένοι με την ποιότητα του αέρα είναι πιο πιθανό να θεωρούν την κλιματική αλλαγή σοβαρό κίνδυνο. Αντίθετα, όσοι πιστεύουν ότι η κλιματική αλλαγή έχει φυσικά αίτια και είναι ικανοποιημένοι με την ποιότητα του νερού στην περιοχή τους, τείνουν να υποτιμούν την κλιματική αλλαγή ως κίνδυνο. (Κεραμοπούλου, 2022)

Στην Ασία, η κλιματική αλλαγή απειλεί εκατομμύρια ανθρώπους με ασιτία εξαιτίας της επίδρασής της στις καλλιέργειες και τη διαθεσιμότητα τροφίμων. Στην Ευρώπη, οι ανεξάρτητες έρευνες δείχνουν ότι η μεταβολή του κλίματος θα εντείνει τις οικονομικές ανισότητες μεταξύ των περιφερειών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, 2011).

Εν κατακλείδι, η κλιματική αλλαγή αποτελεί έναν από τους πιο κρίσιμους και επείγοντες παγκόσμιους κινδύνους που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα, με τις επιπτώσεις στη γεωργία, γίνονται ολοένα και πιο εμφανείς, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες. (Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, 2011).

2.3. Πως επηρεάζει η κλιματική κρίση την γεωργία στην Ελλάδα (Συνέντευξη)

Η Ελλάδα, αν και συμβάλλει μόνο με 0,3% στην κλιματική κρίση, παρόλα αυτά δέχεται τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, οι οποίες είναι ιδιαίτερα έντονες λόγω της γεωγραφικής της θέσης, καθώς η Μεσόγειος καταγράφεται ως κλιματικό hot spot, αφού η θερμοκρασία αυξάνεται ταχύτερα και οι βροχοπτώσεις μειώνονται, ενώ παρατηρούνται και συχνοί καύσωνες (Georgoulas κ.ά. 2022). Η Ελλάδα βρίσκεται στο κέντρο της Μεσογείου και τις τελευταίες δεκαετίες βιώνει έναν ολοένα αυξανόμενο αριθμό ακραίων φαινομένων που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με την κλιματική αλλαγή.

Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει αυξημένη ένταση και έκταση πυρκαγιών στον Ελλαδικό χώρο. Η κλιματική κρίση δεν προκαλεί τις αστικές πυρκαγιές αλλά κάνει τα δάση μας πιο ευάλωτα, θα δούμε πιο συχνά λοιπόν το φαινόμενο των μέγα-πυρκαγιών και πλημμυρών (Cartalis κ.ά. 2002).

Η υπερθέρμανση της Μεσογείου με πάνω από 2 με 4 °C είναι αποτέλεσμα της συνολικότερης υπερθέρμανσης του πλανήτη. Σύμφωνα με τον καθηγητή Ζερεφό, η θάλασσα είναι η μνήμη της ατμόσφαιρας, γιατί όταν ζεσταίνεται η θάλασσα, κρατάει την ατμόσφαιρα θερμή και αντίστοιχα όταν υπερθερμαίνεται η θάλασσα, υπερθερμαίνεται και η ατμόσφαιρα (Zerefos 2010). Το καλοκαίρι του 2023 στις ελληνικές θάλασσες καταγράφηκαν θερμοκρασίες 28 με 29 °C, ενώ το σύνθημα είναι 25 με 26 °C. Αυτό δημιουργεί μία νέα κατάσταση, είδη που δεν υπήρχαν, στις ελληνικές θάλασσες, εξαπλώνονται, όπως για παράδειγμα τα είδη που έρχονται από τον Ινδικό ή από την Ερυθρά θάλασσα μέσα από την διώρυγα του Σουέζ. Αρκετά τέτοια είδη όπως το Λεοντόψαρο, ο Γερμανός, είδη ψαριών τα οποία εκτοπίζουν τα ενδημικά είδη, τους τοπικούς πληθυσμούς και πολλές φορές δεν έχουν φυσικούς θηρευτές και έτσι δημιουργείται μία πολύ διαφορετική κατάσταση στα Ελληνικά οικοσυστήματα (WWF Hellas 2023) (Επτακοίλη, 2023).

Όσον αφορά την γεωργική παραγωγή, σχετικές έρευνες διαπιστώνουν ότι περίπου το 40% της καλλιεργήσιμης ελληνικής γης βρίσκεται σε κίνδυνο ερημοποίησης. Ερημοποίηση σημαίνει ότι τα περιφέρεισκαλλιεργήσιμα εδάφη υποβαθμίζονται κυρίως λόγω της διάβρωσης, δηλαδή το έδαφος φεύγει από μία περιοχή από τα υψηλότερα και μεγαλύτερα υψώματα και φτάνει στα χαμηλότερα. Ένα δεύτερο αίτιο της ερημοποίησης είναι η υφαλμύριση, δηλαδή το έδαφος γίνεται αλατούχο. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας στην Μεσόγειο από το 1990 έχει ανέβει 12 εκατοστά, το 2050 θα έχει φτάσει τα 30 εκατοστά. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας σε συνδυασμό με την υπεράντληση των υδάτων είναι τα βασικά αίτια για την υφαλμύριση. Στην ανατολική Ελλάδα έχουν υποχωρήσει τα υπόγεια νερά και η περιοχή δέχεται όλο και λιγότερες βροχές. Από την υπέρ καλλιέργεια, την υπερ άντληση αλλά κι από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας κάνοντας υφάλμυρα τα εδάφη (Kairis 2022).

Όλες οι περιοχές της Ελλάδας δεν θα πληγούν στον ίδιο βαθμό, περισσότερο το ανατολικό, το νότιο και το νησιωτικό μέρος της χώρας, λιγότερο η βόρεια Ελλάδα, η ανατολική Μακεδονία, Θράκη και η Δυτική Ελλάδα. Αντίστοιχα, δεν θα είναι ομοιόμορφες οι αρνητικές επιδράσεις σε όλες τις καλλιέργειες, άλλες θα αντέξουν περισσότερο κι άλλες θα υποβαθμιστούν σε μεγαλύτερο βαθμό ανάλογα με την περιοχή και το είδος της καλλιέργειας. Οι θερμοφίλες καλλιέργειες, όπως το βαμβάκι, ο αραβόσιτος, τα εσπεριδοειδή και η ελιά, αναμένεται να ωφεληθούν από τις αυξημένες θερμοκρασίες, με προβλεπόμενη αύξηση παραγωγής από 0-20%. Οι ελαιοκαλλιέργειες ήδη υφίστανται τις συνέπειες της κλιματικής κρίσης, λόγω των θερμών χειμώνων των τελευταίων ετών. Αντίθετα, οι ψυχρόφιλες καλλιέργειες, όπως τα χειμωνιάτικα σιτηρά και τα ψυχανθή, αναμένεται να επηρεαστούν αρνητικά ή ελάχιστα, με πιθανή μείωση παραγωγής κατά 0-20%. Προς το τέλος του αιώνα και υπό τα πιο ακραία σενάρια κλιματικής αλλαγής, οι αρνητικές επιδράσεις αναμένεται να γίνουν πιο έντονες, επηρεάζοντας περαιτέρω την παραγωγικότητα και την καλλιεργησιμότητα των αγροτικών περιοχών της χώρας (Βολουδάκης, 2015)

Η απώλεια εδάφους θα είναι ένας σημαντικός παράγοντας, καθώς υπολογίζεται ότι μέχρι το 2040-50 θα έχει χαθεί το 19% της συνολικής καλλιεργήσιμης έκτασης σε εθνικό επίπεδο, ενώ μέχρι το 2090-2100 η απώλεια θα φτάσει το 38%. (Τράπεζα της Ελλάδος, 2020)

Σε μία έρευνα στην Θεσσαλία διαπιστώθηκε ότι το 24 % των εδαφών, ιδιαίτερα εδάφη που είναι σε επικλινείς εκτάσεις, θα υποβαθμιστούν σημαντικά και θα είναι μη καλλιεργήσιμα ως το 2050. Επίσης, το 7% στην ίδια περιοχή της συνολικής έκτασης θα είναι ακατάλληλο μέχρι το 2050 για καλλιέργειες λόγω υφαλμύρινσης (Kairis 2022). Η Θεσσαλία έχει ετήσιο έλλειμμα νερού της τάξης των 250 εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων (Kairis 2022).

2.4. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική γεωργία – Παραδείγματα

1. Καλλιέργεια βαμβακιού

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει σημαντικά την παραγωγή βαμβακιού στην Ελλάδα, καθώς η καλλιέργεια αυτή είναι σημαντική για την οικονομία. Οι περιοχές καλλιέργειας, όπως η Αιτωλοακαρνανία, η Φθιώτιδα, η Λάρισα, οι Σέρρες και η Πέλλα, θα αντιμετωπίσουν συχνότερες ξηρασίες και θερμοκρασίες άνω των 35°C. Αυτές οι συνθήκες δεν ευνοούν την ανάπτυξη του βαμβακιού, επηρεάζοντας αρνητικά τον καρπό και τις ρίζες του. Οι θερμοκρασίες άνω των 32°C μειώνουν την κατακράτηση των θηκών και την απόδοση του βαμβακιού, ενώ ακόμη και μια μικρή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 1°C μπορεί να μειώσει την απόδοση κατά 110 kg/εκτάριο. Η θερμική καταπόνηση μπορεί επίσης να επηρεάσει αρνητικά το μέγεθος και την ποιότητα των ινών. Συνδυασμός θερμικής καταπόνησης και ξηρασίας μπορεί να μειώσει περαιτέρω την ανάπτυξη και την απόδοση του βαμβακιού (Εγγονόπουλος, 2021).

Η ανάπτυξη του βαμβακιού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής του περιόδου. Το φυτό αυτό, έχει συγκεκριμένες απαιτήσεις για θερμοκρασία και καιρικές συνθήκες, οι οποίες είναι κρίσιμες για την επιτυχή ανάπτυξή του και την παραγωγή υψηλής ποιότητας βαμβακιού. Ειδικότερα, το βαμβάκι χρειάζεται μία παρατεταμένη βλαστική περίοδο για να αναπτυχθεί σωστά. Αυτό σημαίνει ότι το φυτό χρειάζεται αρκετό χρόνο για να αναπτύξει το ριζικό και το φυλλώδες του σύστημα πριν την ανθοφορία και τη γονιμοποίηση. Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την καλλιεργητική περίοδο είναι επίσης απαραίτητες, καθώς βοηθούν το βαμβάκι να ολοκληρώσει τον βιολογικό του κύκλο αποτελεσματικά. Οι κατάλληλες θερμοκρασίες προάγουν την υγιά ανάπτυξη των φυτών και συμβάλλουν στην επίτευξη υψηλών αποδόσεων, τόσο σε ποιότητα όσο και σε ποσότητα. Συνολικά, η επίδραση των κλιματικών συνθηκών, όπως η θερμοκρασία και η διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, είναι καθοριστική για την επιτυχία της βαμβακοκαλλιέργειας. Οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες ή οι αλλαγές στις κλιματικές παραμέτρους μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την ανάπτυξη και την παραγωγή του βαμβακιού. (Καμαριάρη, 2024)

Το θερμικό στρες και η λειψυδρία επηρεάζουν σημαντικά τις φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών, όπως τη φωτοσύνθεση, την πρωτεϊνική σύνθεση, τη λειτουργία των στομάτων και την απορρόφηση και μεταφορά θρεπτικών συστατικών. Σε κυτταρικό επίπεδο, αυτά τα είδη στρες μπορούν να βλάψουν την κυτταρική μεμβράνη, να μειώσουν την περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη και να καταστείλουν τη δραστηριότητα του ενζύμου Rubisco, που είναι κρίσιμο για τη φωτοσύνθεση. (Εγγονόπουλος, 2021).

Ως απάντηση σε αυτά τα αβιοτικά στρες, τα φυτά βαμβακιού παράγουν πρωτεΐνες θερμικού σοκ (HSPs), οι οποίες βοηθούν στην αποκατάσταση και ρύθμιση των μεταβολικών ανισορροπιών. Οι HSPs συνδέονται με την αντοχή στο στρες και η βιοσύνθεσή τους ποικίλλει ανάλογα με την ποικιλία του βαμβακιού. Είναι πιθανό οι HSPs να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην προσαρμογή του βαμβακιού στις αυξημένες θερμοκρασίες λόγω της κλιματικής αλλαγής. (Εγγονόπουλος, 2021).

Η επίδραση της Κλιματικής Αλλαγής δεν είναι μονοσήμαντη και μπορεί να έχει και θετικές πλευρές. Το θερμικό στρες και η λειψυδρία συνήθως βλάπτουν τις φυτοφυσιολογικές διεργασίες, ενώ η αυξημένη ατμοσφαιρική συγκέντρωση Διοξειδίου του Άνθρακα (CO_2), αναμενόμενη κατά τον 21ο αιώνα, μπορεί να αντισταθμίσει μερικώς αυτά τα αρνητικά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, η αύξηση του CO_2 έχει αναφερθεί ότι διπλασιάζει την απόδοση του βαμβακιού υπό συνθήκες στρες, καθώς μπορεί να μειώσει την απώλεια νερού μέσω της διαπνοής με το κλείσιμο των στομάτων και να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της εξατμισοδιαπνοής. (Εγγονόπουλος, 2021).

Η επίδραση του CO_2 είναι ιδιαίτερα σημαντική για τα φυτά C_3 (Τα φυτά C_3 βιώνουν το φαινόμενο της φωτοαναπνοής, όπου κατά τη διάρκεια της ημέρας αντί να προσλαμβάνουν CO_2 για φωτοσύνθεση, προσλαμβάνουν O_2 και πραγματοποιούν αναπνοή), όπως το βαμβάκι, καθώς ενισχύει τη φωτοσύνθεση. Παράλληλα, οι υψηλότερες μέσες θερμοκρασίες, εφόσον δεν ξεπερνούν τους 32°C

που προκαλούν θερμική καταπόνηση, μπορεί να είναι ευεργετικές για την καλλιέργεια. Αυτές οι θερμοκρασίες μπορούν να επιταχύνουν τον ρυθμό ανάπτυξης των φυτών και να μειώσουν τον κίνδυνο ψυχρού στρες στα πρώιμα στάδια ανάπτυξης. Προβλέπεται ότι μέχρι το 2050, οι αποδόσεις του βαμβακιού μπορεί να αυξηθούν λόγω των υψηλότερων θερμοκρασιών που ενδέχεται να επιταχύνουν τον κύκλο καλλιέργειας. (Εγγονόπουλος, 2021).

Συνοψίζοντας, ενώ η κλιματική αλλαγή αποτελεί απειλή για την παραγωγή βαμβακιού, η αύξηση της ατμοσφαιρικής συγκέντρωσης CO₂ και οι υψηλότερες μέσες θερμοκρασίες μπορεί να έχουν θετικά αποτελέσματα στις αποδόσεις, όπως υποστηρίζουν αρκετά μοντέλα πρόβλεψης. (Εγγονόπουλος, 2021).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η Ελλάδα δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην παραγωγή βαμβακιού, καθώς η συνολική της έκταση για την καλλιέργεια ανέρχεται σε 350.000 στρέμματα, το οποίο τη θέτει σε μια δευτερεύουσα θέση σε σχέση με άλλες χώρες. Παρ' όλα αυτά, η καλλιέργεια βαμβακιού στην Ελλάδα έχει ιδιαίτερη σημασία για την Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς αντιπροσωπεύει το 80% της συνολικής παραγωγής βαμβακιού στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η συνολική παραγωγή βαμβακιού στη χώρα φτάνει περίπου τους 350.000 τόνους. Από αυτή την ποσότητα, το μεγαλύτερο μέρος, περίπου 220.000 τόνοι, προέρχεται από την περιοχή της Θεσσαλίας. Η Θεσσαλία, επομένως, αποτελεί το κύριο βαμβακοπαραγωγικό κέντρο της Ελλάδας, διαδραματίζοντας κρίσιμο ρόλο στην εγχώρια παραγωγή βαμβακιού και την ευρωπαϊκή αγορά. (Καμαριάρη, 2024)

Οι αναμενόμενες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην καλλιέργεια βαμβακιού στην Ελλάδα καταγράφονται στον Πίνακα 1 (Tsadilas, 2023).

Climate Area/Scenarios	A1B		A2		B2	
	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100
East Macedonia-Thrace	Increase					
West-Central Macedonia	Increase					
Central-East Greece						
Western Greece						

Legend: green: Increase > 10%; grey: Increase < 10%; brown: Decrease 10%; yellow: No change.

Πίνακας 1 Οι αναμενόμενες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στην καλλιέργεια βαμβακιού

Από τα δεδομένα του πίνακα προκύπτει ότι σχεδόν σε όλα τα πιθανά σενάρια κλιματικής αλλαγής, η Κλιματική Αλλαγή θα ωφελήσει την παραγωγή βαμβακιού, η οποία αναμένεται να αυξήσει την απόδοσή της πάνω από 10%. Ωστόσο, στην Κεντρική και Ανατολική Ελλάδα, η απόδοση θα παραμείνει σταθερή ή θα μειωθεί κατά περίπου 10% σύμφωνα με τα σενάρια A1B και A2. Στο σενάριο A1B προβλέπει έναν κόσμο με ταχεία οικονομική ανάπτυξη, όπου η χρήση ενέργειας είναι

ισορροπημένη ανάμεσα σε ορυκτά καύσιμα και ανανεώσιμες πηγές, σε αντίθεση με το σενάριο A2 όπου περιγράφει έναν πιο κατακερματισμένο κόσμο με αργή οικονομική ανάπτυξη και μεγαλύτερες περιφερειακές ανισότητες. Οι εκπομπές αερίων αυξάνονται περισσότερο, καθώς οι τεχνολογικές καινοτομίες υιοθετούνται πιο αργά, και υπάρχει μεγαλύτερη εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Έχοντας ως αποτέλεσμα να εξετάζεται πώς η διαφορετική ανάπτυξη της κοινωνίας και των τεχνολογιών θα επηρεάσει το κλίμα και, κατ' επέκταση, την απόδοση των καλλιεργειών όπως το βαμβάκι. (Καμαριάρη, 2024). Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αυξάνονται, αλλά οι τεχνολογίες γίνονται πιο αποδοτικές. Αυτό αποδίδεται στο φυσιολογικό πρότυπο των φυτών βαμβακιού. Έχει διαπιστωθεί ότι όταν αυξάνεται η συγκέντρωση του Διοξειδίου του Άνθρακα (CO₂) μαζί με την αύξηση της θερμοκρασίας, η απόδοση των φυτών βαμβακιού αυξάνεται απότομα, εκτός εάν η θερμοκρασία αυξηθεί υπερβολικά, οπότε η απόδοση μειώνεται. Η ελάχιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη του βαμβακιού είναι 12-15 °C, με την ιδανική να είναι 26-28 °C, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία εξαρτάται από τη διάρκεια της έκθεσης. Ακόμη και σύντομες περιόδους θερμοκρασιών πάνω από την ιδανική μπορούν να βλάψουν τους νεαρούς καρπούς. Η ξηρασία αποτελεί μία αβιοτική καταπόνηση που επηρεάζει σοβαρά το βαμβάκι. Οι περιοχές όπου το βαμβάκι αναμένεται να επηρεαστεί περισσότερο είναι η Κεντρική και η Ανατολική Ελλάδα, όπου παράγεται το μεγαλύτερο μέρος του βαμβακιού της χώρας. (Tsadilas, 2023).

2. Καλλιέργεια Δημητριακών

Οι πιθανές επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα δημητριακά παρουσιάζονται στον πίνακα 2 (Tsadilas, 2023).

Climate Area/Scenarios		A1B		A2		B2	
		2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100
East Macedonia-Thrace	Wheat						
	Maize						
West-Central Macedonia	Wheat						
	Maize						
Central-East Greece	Wheat						
	Maize						
Western Greece	Wheat						
	Maize						
Western Peloponnese	Wheat						
	Maize						
East Peloponnese	Wheat						
	Maize						

Legend: green: Increase > 10%; grey: Increase < 10%; brown: Decrease 10%; yellow: No change; red: Decrease > 10%; white: no data.

Πίνακας 2 Οι πιθανές επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα δημητριακά

Τα δημητριακά φαίνεται να είναι οι πιο ευάλωτες καλλιέργειες στα σενάρια A1B και A2. Η Κεντρική και Ανατολική Ελλάδα αναμένεται να είναι η πιο ευαίσθητη περιοχή, με σημαντικές μειώσεις στην καλλιέργεια σιταριού που ενδέχεται να φτάσουν ή να ξεπεράσουν το 10%. Μόνο στο μεσαίο σενάριο B2 η παραγωγή δεν φαίνεται να επηρεάζεται σε όλες τις περιοχές της χώρας. Στη Δυτική Ελλάδα και στη Δυτική-Κεντρική Μακεδονία, η κατάσταση για το σιτάρι είναι παρόμοια στα σενάρια A1B και A2, με αναμενόμενες μειώσεις στις αποδόσεις περίπου 10%. Για τον αραβόσιτο, η εικόνα είναι παρόμοια, αλλά κάπως καλύτερη. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, εκτιμάται ότι με μια αύξηση της θερμοκρασίας από 1,5 έως 2 °C, οι αποδόσεις του σιταριού θα μειωθούν έως και 49% μέχρι το 2050, ενώ οι αποδόσεις του αραβοσίτου θα μειωθούν από 1% έως 29%. (Tsadilas, 2023).

3. Λαχανοκομία

Ο αντίκτυπος της Κλιματικής Αλλαγής στον τομέα των κηπευτικών συνοψίζεται στον Πίνακα 3 (Tsadilas, 2023).

Climate Area/Scenarios	A1B		A2		B2	
	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100
East Macedonia-Thrace	Green	Green	Green	Green	Green	Green
West-Central Macedonia	Green	Grey	Green	Grey	Green	Green
Central-East Greece	Grey	Red	Grey	Red	Grey	Grey
Western Greece	Grey	Grey	Grey	Yellow	Grey	Grey
Ionian	Grey	Yellow	Grey	Yellow	Grey	Grey
Western Peloponnese	Grey	Brown	Grey	Brown	Grey	Grey
East Peloponnese	Yellow	Red	Yellow	Red	Yellow	Yellow
Cyclades	Brown	Red	Brown	Red	Brown	Brown
North Aegean	Grey	Yellow	Grey	Yellow	Grey	Green
Dodecanese	Brown	Red	Brown	Red	Brown	Grey
Crete	Brown	Red	Brown	Red	Brown	Grey

Legend: green: Increase > 10%; grey: Increase < 10%; brown: Decrease 10%; red: Decrease > 10%; yellow: No change.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει διαφορετικά την παραγωγή κηπευτικών ανάλογα με την περιοχή. Συγκεκριμένα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023)

Πίνακας 3 Ο αντίκτυπος της Κλιματικής Αλλαγής στον τομέα των λαχανοκομικών

1. Βορειότερες Περιοχές (Ανατολική Μακεδονία-Θράκη και Δυτική Μακεδονία): Αναμένεται σημαντική αύξηση των αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής, σύμφωνα με όλα τα σενάρια
2. Δυτική Ελλάδα και Ιόνιο Πέλαγος: Προβλέπεται αύξηση των αποδόσεων κατά λιγότερο από 10%.
3. Κεντρική Ελλάδα: Στα σενάρια A1B και A2, προβλέπεται σημαντική μείωση των αποδόσεων προς το τέλος του αιώνα, σε επίπεδο μεγαλύτερο από 10%.
4. Δυτική Πελοπόννησος: Οι επιπτώσεις είναι ηπιότερες, ενώ στην ανατολική Πελοπόννησο αναμένεται μείωση μεγαλύτερη από 10%.
5. Κυκλάδες: Προβλέπεται μείωση των αποδόσεων.

6. Βορειοανατολικό Αιγαίο: Αύξηση των αποδόσεων μικρότερη του 10% στο τέλος του αιώνα.
7. Δωδεκάνησα και Κρήτη: Προβλέπονται σημαντικές μειώσεις των αποδόσεων, μεγαλύτερες από 10%, με κάποιες μικρές αυξήσεις μόνο στο σενάριο B2 στο τέλος του αιώνα.

Εν κατακλείδι, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην παραγωγή κηπευτικών ποικίλλουν ανά περιοχή, με ορισμένες περιοχές να επωφελούνται και άλλες να αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις. (Tsadilas, 2023).

4. Καλλιέργειες ξηρών καρπών

Παρουσιάζονται οι προβλεπόμενες συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής στους τομείς της παραγωγής ξηρών καρπών και φρούτων στον πίνακα 4 (Tsadilas, 2023).

Climate Area/Scenarios	A1B		A2		B2	
	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100
East Macedonia-Thrace						
West-Central Macedonia						
Central-East Greece						
Western Greece						
Ionian						
Western Peloponnese						
East Peloponnese						
Cyclades						
North Aegean						
Dodecanese						
Crete						

Legend: green: Increase > 10%; grey: Increase < 10%; brown: Decrease 10%; red: Decrease > 10%; yellow: No change.

Πίνακας 4 Συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής στους τομείς της παραγωγής ξηρών καρπών και φρούτων

1. Μακεδονία-Θράκη και Δυτική-Κεντρική Μακεδονία: Αναμένεται αύξηση των αποδόσεων έως και άνω του 10%, με εξαίρεση το σενάριο A2 στο Ιόνιο και το A1B στο Βορειοανατολικό Αιγαίο.
2. Δυτική Ελλάδα, Ιόνιο και Βορειοανατολικό Αιγαίο: Οι αποδόσεις προβλέπεται να αυξηθούν έως και άνω του 10%, εκτός από το A2 στο Ιόνιο και το A1B στο Βορειοανατολικό Αιγαίο.
3. Στερεά Ελλάδα: Προβλέπεται μείωση των αποδόσεων προς το τέλος του αιώνα στα σενάρια A1B και A2, ενώ στο B2 αναμένεται αύξηση ή μηδενική επίδραση.
4. Πελοπόννησος: Γενικά, η περιοχή δεν αναμένεται να επηρεαστεί σημαντικά σε αυτή την κατηγορία καλλιεργειών.

5. Κυκλάδες, Δωδεκάνησα και Κρήτη: Αναμένεται σημαντική μείωση των αποδόσεων στα σενάρια A1B και A2, και μικρότερη μείωση στο σενάριο B2.

Συνοψίζοντας, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις καλλιέργειες ποικίλλουν, με τις βόρειες περιοχές να ωφελούνται περισσότερο, ενώ οι Κυκλάδες, τα Δωδεκάνησα και η Κρήτη να αντιμετωπίζουν τις μεγαλύτερες προκλήσεις. (Tsadilas, 2023).

5. Καλλιέργεια Ελιάς

Οι πιθανές επιπτώσεις στην πολύ σημαντική καλλιέργεια της χώρας, την ελιά, παρουσιάζονται στο Πίνακα 5 (Tsadilas, 2023).

Climate Area/Scenarios	A1B		A2		B2	
	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100
East Macedonia-Thrace						
West-Central Macedonia						
Central-East Greece						
Western Greece						
Ionian						
Western Peloponnese						
East Peloponnese						
Cyclades						
North Aegean						
Dodecanese						
Crete						

Legend: green: Increase > 10%; grey: Increase < 10%; brown: Decrease 10%; red: Decrease > 10%; yellow: No change.

Πίνακας 5 Συνέπειες της Κλιματικής Αλλαγής στην καλλιέργεια της ελιάς

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει την καλλιέργεια της ελιάς στην Ελλάδα ποικιλοτρόπως. Στα βόρεια τμήματα της χώρας, όπως η Ανατολική Μακεδονία-Θράκη και η Δυτική-Κεντρική Μακεδονία, οι αποδόσεις των ελαιώνων αναμένεται να αυξηθούν περισσότερο από 10%. Παρόμοιες θετικές επιδράσεις προβλέπονται και για τη Δυτική Ελλάδα, το Ιόνιο και τις περιοχές του Βορείου Αιγαίου, αλλά με μικρότερες αυξήσεις στις αποδόσεις. Αντίθετα, οι σημαντικότερες δυσμενείς επιπτώσεις για τις ελιές αναμένονται στα υπόλοιπα μέρη της χώρας.

Πρόσφατες έρευνες έχουν επιβεβαιώσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ελαιοκαλλιέργεια στην Ελλάδα. Για παράδειγμα, η μελέτη των Grillakis et al. (2022) στην περιοχή της Χαλκιδικής ανέφερε ότι η συσσώρευση ψύχους θα μειωθεί κατά 12,0-22,7% για το εγγύς μέλλον (2021-2060) και 22,7-70,9% για το απώτερο μέλλον (2061-2100) σε σύγκριση με την περίοδο αναφοράς 1979-2019. Επιπλέον, η ανθοφορία θα εμφανιστεί 6-10 ημέρες νωρίτερα στο εγγύς μέλλον και 12-26 ημέρες νωρίτερα στο απώτερο μέλλον, ανάλογα με το υψόμετρο και το σενάριο της

κλιματικής αλλαγής. Μια άλλη πρόσφατη μελέτη στην ίδια περιοχή ανέφερε ότι, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας κατά τη χειμερινή περίοδο, η ανθοφορία την άνοιξη αναμένεται να μειωθεί, οδηγώντας σε μειωμένη ποσότητα και ποιότητα ελιών και λαδιού. (Tsadilas, 2023).

6. Καλλιέργεια Αμπελιών

Οι προβλεπόμενες επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα αμπέλια παρουσιάζονται στον Πίνακα 6 (Tsadilas, 2023).

Climate Area/Scenarios	A1B		A2		B2	
	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100	2041–2050	2091–2100
East Macedonia-Thrace						
West-Central Macedonia						
Central-East Greece						
Western Greece						
Ionian						
Western Peloponnese						
East Peloponnese						
Cyclades						
North Aegean						
Dodecanese						
Crete						

Legend: green: Increase > 10%; grey: Increase < 10%; brown: Decrease 10%; yellow: No change.

Πίνακας 6 Επιδράσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα αμπέλια

Η κατάσταση για τα αμπέλια είναι παρόμοια με αυτήν της ελιάς. Οι βορειοανατολικές περιοχές της Μακεδονίας-Θράκης, η Δυτική και Κεντρική Μακεδονία, η Δυτική Ελλάδα, το Ιόνιο και το Βορειοανατολικό Αιγαίο φαίνεται να ευνοούνται από την κλιματική αλλαγή, με αύξηση των αποδόσεων έως και πάνω από 10%. Αντίθετα, η Κεντρική-Ανατολική Ελλάδα, το Ιόνιο, η Δυτική Πελοπόννησος και το Ανατολικό Αιγαίο δεν φαίνεται να επηρεάζονται σημαντικά. Στην Πελοπόννησο, τις Κυκλάδες, τα Δωδεκάνησα και την Κρήτη αναμένονται σημαντικές μειώσεις των αποδόσεων (Tsadilas, 2023).

Οι παραπάνω περιγραφόμενες επιπτώσεις στην παραγωγή βασικών καλλιεργειών είναι χρήσιμες για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή μέτρων για την αντιμετώπιση των αναμενόμενων αλλαγών στις κλιματικές παραμέτρους, όπως οι βροχοπτώσεις και η θερμοκρασία, που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών. Ωστόσο, άλλες κλιματικές παράμετροι είναι επίσης σημαντικές για την ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών, όπως η ηλιακή ακτινοβολία (διάρκεια και έκθεση), η συγκέντρωση διοξειδίου

του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα, τα ακραία καιρικά φαινόμενα (ένταση και διάρκεια), και η ερημοποίηση (υποβάθμιση των γεωργικών εδαφών). Το κενό αυτό μπορεί να καλυφθεί μέσω περιφερειακών σχεδίων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, χρησιμοποιώντας τοπικά ερευνητικά δεδομένα και την εμπειρία των ειδικών (Tsadilas, 2023).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΜΕΤΡΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

3.1. Παγκόσμια συνεργασία για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής

Την τελευταία δεκαετία έχει αυξηθεί σημαντικά η δημόσια χρηματοδότηση για το κλίμα από τις αναπτυγμένες προς τις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι αναπτυγμένες χώρες έχουν δεσμευτεί να επενδύσουν μεγάλα ποσά για δράσεις κλίματος στις αναπτυσσόμενες χώρες, με στόχο την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ προσαρμογής και μετριασμού των επιπτώσεων. Σε γενικές γραμμές, μόνο οι αναπτυγμένες χώρες έχουν υποχρεώσεις σύμφωνα με την «United Nations Framework Convention on Climate Change» (UNFCCC) να παρέχουν οικονομική υποστήριξη σε άλλες χώρες για την προσαρμογή στις αλλαγές του κλίματος. Ορισμένες αναλύσεις δείχνουν ότι η συντριπτική πλειονότητα αυτής της χρηματοδότησης προέρχεται από λίγες αναπτυγμένες χώρες, όπως η Ιαπωνία, ο Καναδάς, η Αυστραλία, η Ευρωπαϊκή Ένωση και οι Ηνωμένες Πολιτείες. Αυτές οι χώρες είναι εκείνες που είναι οι πλέον υπεύθυνες για τις εκπομπές θερμοκηπίου και έχουν την οικονομική δυνατότητα να παρέχουν την απαιτούμενη υποστήριξη. Ωστόσο, ορισμένες άλλες χώρες της G20 έχουν αρχίσει επίσης να συμβάλλουν στην προσπάθεια χρηματοδότησης των αναπτυσσόμενων χωρών στον τομέα του κλίματος (International Monetary Fund, 2022).

Η κλιματική αλλαγή επιβάλλει την υιοθέτηση στρατηγικών σχεδίων δράσης για τον μετριασμό των επιπτώσεων της και την προσαρμογή στις νέες συνθήκες. Πρωτοβουλίες όπως οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης, η Συμφωνία του Παρισιού και η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, καθώς και οι ευρωπαϊκές και εθνικές νομοθεσίες για το κλίμα, έχουν θεσπιστεί με στόχο τον περιορισμό της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη και την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

Σύμφωνα με το πλαίσιο μετριασμού, έως το 2030, οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να μειωθούν κατά 55%, ώστε να επιτευχθεί η κλιματική ουδετερότητα, δηλαδή μηδενικές καθαρές εκπομπές. Αυτό είναι απαραίτητο για να περιοριστεί η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του αέρα κατά 1,5 βαθμό Κελσίου πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

Ο τομέας της γεωργίας υφίσταται τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, όπως εκτενώς αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, αλλά ταυτόχρονα είναι και ένα τομέας με σημαντική συμβολή στην κλιματική αλλαγή. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ο γεωργικός τομέας ευθύνεται για το 10,55% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου το 2019. Οι μεγαλύτερες πηγές εκπομπών είναι η ενέργεια (77,01%) και οι βιομηχανικοί τομείς (9,10%), ενώ οι εκπομπές από τη διαχείριση αποβλήτων είναι μικρότερες (3,32%) (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

Οι ευρωπαϊκές χώρες πρέπει να αναπτύξουν εθνικές στρατηγικές για την προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες. Αυτές οι στρατηγικές περιλαμβάνουν μέτρα για την πρόληψη ή την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και την αξιοποίηση ευκαιριών που μπορεί να προκύψουν από αυτήν. Η Ελλάδα, για παράδειγμα, έχει αναπτύξει μια Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή από το 2016. Πιο συγκεκριμένα, επικεντρώνεται στη συστηματοποίηση και τη βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, τόσο βραχυχρόνιων όσο και μακροχρόνιων, που σχετίζονται με την προσαρμογή στις κλιματικές αλλαγές. Επιπλέον, η στρατηγική στοχεύει στη σύνδεση της προσαρμογής με την προώθηση βιώσιμων αναπτυξιακών προτύπων μέσω περιφερειακών και τοπικών σχεδίων δράσης. Η Εθνική Στρατηγική, προωθεί επίσης δράσεις και πολιτικές προσαρμογής σε όλους τους τομείς της ελληνικής οικονομίας, δίνοντας έμφαση στις περιοχές και τους τομείς που είναι πιο ευάλωτοι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Δημιουργεί έναν μηχανισμό για την παρακολούθηση, αξιολόγηση και επικαιροποίηση αυτών των δράσεων και πολιτικών, διασφαλίζοντας την αποτελεσματικότητά τους. Τέλος, ενδυναμώνει την προσαρμοστική ικανότητα της ελληνικής κοινωνίας μέσω δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης, προκειμένου να ενισχύσει τη συμμετοχή και την αντίληψη των πολιτών σχετικά με τις προσαρμοστικές στρατηγικές. (Λαζαρίδου, 2017)

Η στρατηγική αυτή εφαρμόζεται στις 13 περιφέρειες της χώρας (Δυτική Ελλάδα, Κεντρική και Ανατολική Ελλάδα, Δυτική και Κεντρική Μακεδονία, Ανατολική Μακεδονία-Θράκη, Δυτική Πελοπόννησος, Ανατολική Πελοπόννησος, Αττική, Κρήτη, Δωδεκάνησα, Κυκλάδες, Ανατολικό Αιγαίο, Βόρειο Αιγαίο και Ιόνιο) μέσω των Περιφερειακών Στρατηγικών για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, υπό την εποπτεία του Υπουργείου Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή περιλαμβάνει την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των υποδομών, την προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων, τη βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων και την προώθηση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών. Επιπλέον, απαιτείται η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων επιπέδων διακυβέρνησης και η εμπλοκή των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την κλιματική αλλαγή (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

Ιδιαίτερη αναφορά κάνει το Συμβούλιο της Ευρώπης στον τομέα της Γεωργίας στον νέο κανονισμό που εξέδωσε τον Απρίλιο του 2020, με στόχο τον περιορισμό του κινδύνου ανεπάρκειας νερού για

την άρδευση των καλλιεργειών. Οι νέοι κανόνες στοχεύουν στο να μπορέσει η Ευρώπη να προσαρμοστεί στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Ο κανονισμός, ο οποίος συνάδει απόλυτα με την κυκλική οικονομία, διευκολύνει τη χρήση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων για γεωργική άρδευση, βελτιώνοντας με τον τρόπο αυτό τη διαθεσιμότητα νερού και συμβάλλοντας στην πρόληψη της έλλειψης τροφίμων (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

Η εφαρμογή αυτών των στρατηγικών είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση ενός βιώσιμου μέλλοντος, καθώς και για την προστασία των κοινωνιών και των οικονομιών από τις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (Tsadilas, 2023).

3.2. Η έννοια της Βιώσιμης Ανάπτυξης

Η διεθνής συνεργασία για την προσαρμογή και τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας οδήγησε στην έννοια της Βιώσιμης Ανάπτυξης. Η βιώσιμη ανάπτυξη αφορά έναν τρόπο ανάπτυξης που λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες του σήμερα χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. Είναι μια προσέγγιση που συνδυάζει την οικονομική ανάπτυξη με την προστασία του περιβάλλοντος και την κοινωνική δικαιοσύνη. Κατά την εφαρμογή της βιώσιμης ανάπτυξης, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες των φτωχότερων κοινοτήτων και να γίνει σωστή διαχείριση των φυσικών πόρων (Gro Harlem Brundtland, 2013).

Η Ατζέντα 2030 βασίζεται, στους τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης, γνωστούς και ως τα 3P της βιωσιμότητας, που αντιπροσωπεύουν τον περιβαλλοντικό πυλώνα, (Planet), το κοινωνικό πυλώνα, (People) και τον οικονομικό πυλώνα, (Prosperity). Στους τρεις αυτούς πυλώνες έχουν προστεθεί άλλοι δύο: η ειρήνη (Peace) και η συνεργασία (Partnership), με αποτέλεσμα η Ατζέντα 2030 να στηρίζεται πλέον σε πέντε πυλώνες, γνωστούς και ως τα 5P της βιωσιμότητας. (Τσιάρας, and Τσιρούκης, 2023).

Οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης δεν είναι απλώς ένα σύνολο στόχων, αλλά μια κλήση για δράση προς μια κοινωνία που θα είναι πιο δίκαιη, πιο ειρηνική και πιο ευημερούσα, ενώ παράλληλα θα προστατεύει τον πλανήτη. Οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης επικεντρώνονται στην αναγνώριση της αλληλεγγύης μεταξύ των γενεών, καθώς επενδύοντας στην ευημερία των νέων, δημιουργούμε ένα πιο αειφόρο και δίκαιο μέλλον. Απαιτείται συλλογική προσπάθεια για την επίτευξη αυτών των στόχων, με κάθε γενιά να αναλαμβάνει την ευθύνη να κληροδοτήσει έναν κόσμο καλύτερο από αυτόν που έλαβε (Τζορμπατζακη, 2021).



Εικόνα 1 Στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fblogs.sch.gr%2Fskourtani%2F2020%2F12%2F12%2Fme-e-mail-tha-staloy-n-oi-vathmologies-ton-mathiton-dimotikoy-scholeioy%2F&psig=AOvVaw1QaL0oeeS5zjpVhwqllPA3&ust=1713369800795000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBIQjRxqFwoTCLjWqISOx4UDFQAAAAAdAAAAABAJ>

Από τους 17 στόχους της Βιώσιμης Ανάπτυξης, οι στόχοι που αφορούν την κλιματική αλλαγή, την γεωργία και την διατροφή είναι οι παρακάτω, οι οποίοι διασφαλίζουν το δικαίωμα στο πόσιμο και καθαρό νερό, στα υγιεινά τρόφιμα και στην ανθεκτικότητα των περιβαλλοντικών κινδύνων. Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι της Βιώσιμης Ανάπτυξης ενώνονται με σκοπό τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής, την σωστή και ασφαλή παραγωγή και την διατροφική ασφάλεια. Αναλυτικότερα: (Τσιάρας, and Τσιρούκης, 2023).

✓ Στόχος 2: Μηδενική Πείνα

Ο Στόχος 2 της Βιώσιμης Ανάπτυξης, επιδιώκει την εξάλειψη της πείνας, την διασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας, την βελτίωση της διατροφής και την προώθηση της βιώσιμης γεωργίας. Κάθε άνθρωπος θα πρέπει να έχει πρόσβαση σε ένα βασικό επίπεδο διαβίωσης, υποστηριζόμενος από συστήματα κοινωνικής προστασίας. Είναι κρίσιμο να τερματιστεί η πείνα και να επιτευχθεί επισιτιστική ασφάλεια ως προτεραιότητα, ενώ πρέπει να καταπολεμηθεί ο υποσιτισμός σε όλες του τις μορφές. Οι πόροι πρέπει να επενδυθούν στην ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών και στη βιώσιμη γεωργία και αλιεία, με έμφαση στη στήριξη μικρών παραγωγών, όπως οι αγρότες, οι κτηνοτρόφοι και οι αλιείς στις αναπτυσσόμενες χώρες, και ιδιαίτερα στις λιγότερο ανεπτυγμένες περιοχές. (ΕΚΔΔΑ, 2023)

Οι επιμέρους στόχοι περιλαμβάνουν την εξάλειψη όλων των μορφών υποσιτισμού μέχρι το 2030 και τον διπλασιασμό της γεωργικής παραγωγικότητας. Επιπλέον, επιδιώκεται η διασφάλιση της βιώσιμης

παραγωγής συστημάτων διατροφής και η εφαρμογή ανθεκτικών γεωργικών πρακτικών που αυξάνουν την παραγωγή και την παραγωγικότητα. Τέλος, είναι σημαντικό να υιοθετηθούν μέτρα που διευκολύνουν την έγκαιρη πρόσβαση στην πληροφόρηση σχετικά με τα αποθέματα τροφίμων, προκειμένου να περιοριστεί η ακραία αστάθεια στις τιμές τροφίμων (Τσιάρας, and Τσιρούκης, 2023).

✓ Στόχος 6: Καθαρό νερό και αποχέτευση

Σύμφωνα με το Περιφερειακό Κέντρο Πληροφόρησης του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών, η εξασφάλιση καθαρού και προσβάσιμου νερού είναι θεμελιώδης για την ποιότητα ζωής. Παρόλο που ο πλανήτης διαθέτει επαρκή γλυκό νερό, οι κακές οικονομικές συνθήκες και οι ανεπαρκείς υποδομές προκαλούν σοβαρά προβλήματα, με αποτέλεσμα εκατομμύρια άνθρωποι, κυρίως παιδιά, να πεθαίνουν από ασθένειες που σχετίζονται με την έλλειψη καθαρού νερού και αποχέτευσης. Μέχρι το 2050, εκτιμάται ότι ένα σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού θα υποφέρει από λειψυδρία μιας και θα ζει σε περιοχές με χρόνιες ελλείψεις νερού. Ο Στόχος 6 της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής (ΕΛΣΤΑΤ) στοχεύει στη βελτίωση της ποιότητας του νερού, την εξάλειψη της ρύπανσης, τη μείωση των ανεπεξέργαστων αποβλήτων και την αύξηση της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης του νερού, προωθώντας ταυτόχρονα την ισότιμη πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό και τη στήριξη αναπτυσσόμενων χωρών σε σχετικά προγράμματα και τεχνολογίες. (Γκούγκου, 2024)

Οι επιμέρους στόχοι προϋποθέτουν την επίτευξη δίκαιης πρόσβασης σε ασφαλές, πόσιμο και οικονομικά προσιτό νερό σε παγκόσμια κλίμακα μέχρι το 2030. Επιπλέον, απαιτείται η σημαντική αύξηση της αποδοτικότητας στη χρήση του ύδατος σε όλους τους τομείς, για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας. Τέλος, μέχρι το 2030, πρέπει να έχει εφαρμοστεί ολοκληρωμένη διαχείριση υδάτινων πόρων και να έχουν ενισχυθεί οι διεθνείς συνεργασίες και η βοήθεια προς τις αναπτυσσόμενες χώρες σε δραστηριότητες που αφορούν τη διαχείριση του νερού και των υδάτινων αποβλήτων, καθώς και προγράμματα που περιλαμβάνουν την αφαλάτωση. (Τσιάρας and Τσιρούκης, 2023).

✓ Στόχος 7: Φθηνή και καθαρή ενέργεια

Ο Στόχος 7 της Βιώσιμης Ανάπτυξης αποτελεί κυρίως την πρόσβαση σε προσιτή, αξιόπιστη, βιώσιμη και σύγχρονη ενέργεια για όλους. Από το 2000 έως το 2018, το ποσοστό των ανθρώπων με πρόσβαση σε ηλεκτρισμό αυξήθηκε από 78% σε 90%, και ο αριθμός των ατόμων χωρίς πρόσβαση σε ηλεκτρική ενέργεια μειώθηκε σε 789 εκατομμύρια. Ωστόσο, με την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, η ζήτηση για φθηνή ενέργεια θα συνεχίσει να αυξάνεται, και είναι προφανές ότι η εξάρτηση της οικονομίας από τα ορυκτά καύσιμα προκαλεί σημαντικές κλιματικές αλλαγές (Τσιάρας and Τσιρούκης, 2023).

Η επένδυση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή, η αιολική και η γεωθερμική, αυξάνει την ενεργειακή αποδοτικότητα και παρέχει φθηνή και καθαρή ενέργεια για όλους, συμβάλλοντας στην επίτευξη του Στόχου μέχρι το 2030. Η διεύρυνση των υποδομών και η αναβάθμιση της

τεχνολογίας για την παροχή καθαρής και πιο αποδοτικής ενέργειας σε όλες τις χώρες θα ενισχύσει την ανάπτυξη και θα ωφελήσει το περιβάλλον (Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. 2023).

✓ Στόχος 11: Βιώσιμες πόλεις και κοινότητες

Ο Στόχος 11 της Βιώσιμης Ανάπτυξης στοχεύει στη δημιουργία ασφαλών και βιώσιμων πόλεων και ανθρώπινων οικισμών που είναι κρίσιμη για την ποιότητα ζωής. Αυτό απαιτεί τη συνεργασία με τοπικές αρχές και κοινότητες για τον ανασχεδιασμό των πόλεων με στόχο την ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής, της ανθρώπινης ασφάλειας, της καινοτομίας και της απασχόλησης. Πρέπει να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις από τις αστικές δραστηριότητες και τα χημικά προϊόντα μέσω περιβαλλοντικά βιώσιμων πρακτικών, όπως η ασφαλής χρήση χημικών, η ανακύκλωση αποβλήτων και η αποδοτική χρήση νερού και ενέργειας. Επίσης, είναι σημαντικό να ελαχιστοποιηθεί ο αντίκτυπος των πόλεων στο κλίμα και να ενσωματωθούν οι πληθυσμιακές τάσεις στις αναπτυξιακές στρατηγικές και πολιτικές. (ΕΚΔΔΑ, 2023)

Μέχρι το 2030, ο στόχος είναι να προωθηθεί η βιώσιμη αστικοποίηση που δεν αποκλείει κανέναν και να ενισχυθούν οι προσπάθειες για την προστασία της παγκόσμιας πολιτιστικής και φυσικής κληρονομιάς. Επίσης, να υποστηριχθούν οι οικονομικοί, κοινωνικοί και περιβαλλοντικοί δεσμοί μεταξύ αστικών και αγροτικών περιοχών (Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. 2023).

✓ Στόχος 12: Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή

Η βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση αποσκοπεί στην αύξηση της ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών με όσο το δυνατόν λιγότερους πόρους, μειώνοντας τη χρήση των πρώτων υλών, την υποβάθμιση και την μόλυνση. Η επίτευξη αυτού του στόχου απαιτεί συνεργασία σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα και την ενεργή συμμετοχή των καταναλωτών, έτσι ώστε να μειωθεί το οικολογικό μας αποτύπωμα, αλλάζοντας τον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσης αγαθών και υπηρεσιών. Ο Στόχος 12 επικεντρώνεται στη μείωση των αποβλήτων τροφίμων κατά το ήμισυ σε παγκόσμιο επίπεδο, από το λιανικό εμπόριο μέχρι τους καταναλωτές, και την ελαχιστοποίηση των απωλειών στην αλυσίδα παραγωγής και εφοδιασμού. Επίσης, προτεραιότητα αποτελεί η περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση των χημικών και αποβλήτων κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Με αυτόν τον τρόπο, συμβάλλει στην ασφάλεια των τροφίμων και προωθεί μια οικονομία που διαχειρίζεται τους πόρους με μεγαλύτερη αποδοτικότητα (Γκούγκου, 2024)

Μέχρι το 2030, η μείωση σπατάλης τροφίμων σε παγκόσμια κλίμακα και η μείωση απωλειών τροφίμων κατά την παραγωγή αποτελούν σημαντικό στόχο. Επιπρόσθετα, η επιβεβαίωση ότι οι άνθρωποι σε όλο τον κόσμο θα έχουν την σχετική πληροφόρηση και την κατάλληλη ενημέρωση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Τέλος, η βελτίωση της διαχείρισης των φυσικών πόρων που χρησιμοποιούμε, μαζί με την αντιμετώπιση των ρύπων και των αποβλήτων που παράγουμε, είναι σημαντικοί στόχοι

για να επιτύχουμε μια πιο βιώσιμη και υγιή παραγωγή και κατανάλωση (Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. 2023).

✓ Στόχος 13: Δράση για το κλίμα

Η επιδίωξη του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης 13 είναι να αντιμετωπιστεί άμεσα η κλιματική αλλαγή και οι συνέπειές της. Η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά περισσότερο από 50% από το 1990 έχει προκαλέσει υπερθέρμανση του πλανήτη και μακροπρόθεσμες αλλαγές στο κλίμα, με πιθανά μη αναστρέψιμα αποτελέσματα. Οι οικονομικές απώλειες από κλιματικές καταστροφές, μαζί με τις ανθρώπινες επιπτώσεις, είναι τεράστιες και ανέρχονται σε εκατοντάδες δισεκατομμύρια δολάρια (Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. 2023).

Έως το 2030, ο στόχος είναι να ενσωματωθούν μέτρα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στις εθνικές πολιτικές, να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση του κοινού για την κλιματική αλλαγή και να προωθηθούν μηχανισμοί για την ενίσχυση της ικανότητας σχεδιασμού και διαχείρισης αποτελεσματικών κλιματικών δράσεων (Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. 2023).

✓ Στόχος 14: Ζωή στο νερό

Ο Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 14 αποβλέπει στη μείωση και την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης, ιδιαίτερα από χερσαίες δραστηριότητες, όπως τα θαλάσσια απορρίμματα και την ρύπανση από θρεπτικές ουσίες. Στόχος είναι η βιώσιμη διαχείριση και προστασία των θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων για να αποφευχθούν οι αρνητικές συνέπειες, με έμφαση στην ενίσχυση της ανθεκτικότητάς τους και στην αποκατάστασή τους. Επίσης, στοχεύει στην ενίσχυση των οικονομικών ωφελειών, της επιστημονικής γνώσης και της ερευνητικής ικανότητας, καθώς και στη μεταφορά τεχνολογίας για τη θάλασσα, με προοπτική έως το 2030, ακολουθώντας τα κριτήρια της Διακυβερνητικής Ωκεανογραφικής Επιτροπής. (Γκούγκου, 2024)

Οι ωκεανοί, ως μέρος του παγκόσμιου οικοσυστήματος, επηρεάζουν το κλίμα, την οικονομία και τη ζωή στη Γη. Η υπερ-εκμετάλλευση των αλιευτικών πόρων και η ρύπανση των ωκεανών αποτελούν σοβαρές απειλές για τη βιωσιμότητα των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Επιπλέον, η οξίνιση των ωκεανών λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας επιδρά αρνητικά στη θαλάσσια οικολογία (Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. 2023).

✓ Στόχος 15 : Ζωή στη στεριά

Ο Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης 15 επικεντρώνεται στην προστασία, την αποκατάσταση και την προώθηση της βιώσιμης χρήσης των χερσαίων οικοσυστημάτων, τη διαχείριση των δασών με βιώσιμο τρόπο, την αντιμετώπιση της ερημοποίησης και την πρόληψη της υποβάθμισης του εδάφους και της απώλειας βιοποικιλότητας. Επιδιώκουμε την αειφόρο διαχείριση των χερσαίων οικοσυστημάτων και δασών, καταπολεμώντας την ερημοποίηση και αναστρέφοντας την υποβάθμιση

του εδάφους και της βιοποικιλότητας. Η κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη εξαρτάται άμεσα από τη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων του πλανήτη. Για τον λόγο αυτό, είναι απαραίτητο να διατηρήσουμε και να αξιοποιούμε με αειφόρους τρόπους τους ωκεανούς, τις θάλασσες, τα γλυκά νερά, τα δάση, τα βουνά και τις ξηρές περιοχές, ενώ πρέπει να προστατεύουμε τη βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα και την άγρια ζωή. Είναι επίσης σημαντικό να προωθηθεί ο αειφόρος τουρισμός, να αντιμετωπιστεί η λειψυδρία και η ρύπανση των υδάτων, να ενισχυθεί η συνεργασία για την καταπολέμηση της ερημοποίησης, της υποβάθμισης της γης και της ξηρασίας, και να προωθηθεί η ανθεκτικότητα και η μείωση του κινδύνου καταστροφών. (ΕΚΔΔΑ, 2023)

Οι επιμέρους στόχοι του Στόχου 15 περιλαμβάνουν, μέχρι το 2030, την προώθηση της εφαρμογής της αειφορικής διαχείρισης όλων των δασών, την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων δασών και την αύξηση της αναδάσωσης σε παγκόσμιο επίπεδο. Επίσης, την εξασφάλιση της διατήρησης των ορεινών οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας αυτών, προκειμένου να ενισχυθεί η δυνατότητά τους να παρέχουν πλεονεκτήματα απαραίτητα για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπλέον, περιλαμβάνουν τη λήψη σημαντικής δράσης για τη μείωση της υποβάθμισης των φυσικών ενδιαιτημάτων. Τέλος, περιλαμβάνουν την ενίσχυση της παγκόσμιας στήριξης των προσπάθειών για την καταπολέμηση του παράνομου κυνηγιού και της διακίνησης άγριας ζωής, ενισχύοντας τη δυνατότητα των τοπικών κοινωνιών να ακολουθούν βιώσιμες ευκαιρίες διαβίωσης (Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. 2023).

✓ Στόχος 17: Συνεργασία για τους στόχους

Η κεντρική επιδίωξη του Στόχου Βιώσιμης Ανάπτυξης 17 είναι να ενισχυθούν τα μέσα εφαρμογής και να αναζωογονηθεί η παγκόσμια συνεργασία για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης μπορούν να επιτευχθούν μόνο μέσω ισχυρών παγκόσμιων συνεργασιών. Η Δημόσια Αναπτυξιακή Βοήθεια το 2017 παρέμεινε κάτω από τον στόχο των 147 δισεκατομμυρίων δολαρίων, ενώ η ανθρωπιστική κρίση, που προκύπτει από συγκρούσεις ή φυσικές καταστροφές, συνεχίζει να απαιτεί περισσότερους πόρους και βοήθεια.

3.3. Σύνδεση της Βιώσιμης Ανάπτυξης με τη Γεωργία

Η βιώσιμη γεωργία είναι απαραίτητη για να καλύπτει τις ανάγκες των τρεχουσών και μελλοντικών γενεών, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα την κερδοφορία, την περιβαλλοντική υγεία και την κοινωνική και οικονομική ισότητα. Τα βιώσιμα τρόφιμα και η βιώσιμη γεωργία συνεισφέρουν στους τέσσερις πυλώνες της επισιτιστικής ασφάλειας - διαθεσιμότητα, πρόσβαση, χρήση και σταθερότητα - και στις διαστάσεις της βιωσιμότητας (περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική). Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) προωθεί την Βιώσιμη Γεωργία και την Παραγωγή (SFA) για να βοηθήσει τις χώρες παγκοσμίως να επιτύχουν τον στόχο της μηδενικής πείνας και τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης (SDGs). Τα συστήματα γεωργίας αντιμετωπίζουν σήμερα πολλές προκλήσεις. Η κλιματική

αλλαγή αποτελεί τον βασικό παράγοντα κινδύνου της αγροτικής παραγωγής σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες, όπως η αυξανόμενη ζήτηση τροφίμων λόγω της αύξησης του πληθυσμού, οι ανεπαρκείς πόροι. Οι παράγοντες αυτοί απειλούν την ικανότητα της γεωργίας να παράγει αρκετά τρόφιμα για όλους. Όλα αυτά σημαίνουν ότι λιγότεροι άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε υγιεινά και θρεπτικά τρόφιμα (FAO, 2023).

Το όραμα του FAO για τα βιώσιμα τρόφιμα και τη γεωργία επιδιώκει τη δημιουργία ενός κόσμου όπου τα τρόφιμα είναι υγιεινά και προσιτά για όλους, ενώ η διαχείριση των φυσικών πόρων γίνεται με τρόπο που να διατηρεί τις λειτουργίες του οικοσυστήματος για την υποστήριξη των σημερινών και μελλοντικών ανθρώπινων αναγκών (FAO, 2024).

Στενά συνδεδεμένη με τη βιώσιμη γεωργία είναι η έννοια της βιώσιμης διατροφής. Με τον όρο αυτό προσδιορίζεται ο τρόπος με τον οποίο η διατροφή μπορεί να ενσωματώνει τις αρχές της βιωσιμότητας. Πρόκειται για έναν τρόπο διατροφής που λαμβάνει υπόψη την ισορροπία μεταξύ των αναγκών του ατόμου, των κοινοτήτων και του περιβάλλοντος. Στο επίκεντρο αυτής της προσέγγισης είναι η παροχή υγιεινής και θρεπτικής διατροφής που ικανοποιεί τις ατομικές ανάγκες, ενώ ταυτόχρονα λαμβάνει υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος και τη δίκαιη μεταχείριση των αγροτών. Η βιώσιμη διατροφή προωθεί τη χρήση φυσικών πόρων με τρόπο που δεν εξαντλεί τους πόρους του περιβάλλοντος και προάγει την ευημερία των ανθρώπων και των κοινοτήτων με δίκαιο τρόπο (Καραλία, 2023)

Η βιώσιμη διατροφή αποτελεί μια προσέγγιση που επιδιώκει την εξισορρόπηση μεταξύ της ανάγκης για τροφή και της ανάγκης για προστασία του περιβάλλοντος και δικαιοσύνη στην παραγωγή τροφίμων. Με τη μείωση του αντίκτυπου της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στο περιβάλλον, η βιώσιμη διατροφή επιδιώκει να επιτύχει πολλαπλά οφέλη. Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η διατήρηση της βιοποικιλότητας και η εξοικονόμηση φυσικών πόρων είναι μερικά από τα κύρια οφέλη που προκύπτουν από την υιοθέτηση της βιώσιμης διατροφής. Μέσω αυτών των μέτρων, μπορούμε να διατηρήσουμε ένα ισορροπημένο περιβάλλον για τις μελλοντικές γενεές και να εξασφαλίσουμε τη βιωσιμότητα του διατροφικού μας συστήματος. (Καραλία, 2023).

Η σπατάλη τροφίμων αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα παγκοσμίως, με περίπου ένα τρίτο των παραγόμενων τροφίμων να χάνεται ή να σπαταλιέται. Αυτό έχει σοβαρές συνέπειες στην παγκόσμια ασφάλεια τροφίμων και στην αειφορία του περιβάλλοντος. Οι αιτίες της σπατάλης διαφέρουν ανάλογα με τις χώρες, με την ανεπαρκή προσαρμογή των αγορών και την απρόσεκτη συμπεριφορά των καταναλωτών να είναι κύριος παράγοντας στις χώρες μεσαίου και υψηλού εισοδήματος, ενώ η επισιτιστική ανασφάλεια επηρεάζει τη σπατάλη σε χώρες με χαμηλό εισόδημα. Οι προσπάθειες για μείωση της σπατάλης τροφίμων περιλαμβάνουν τη βελτίωση του προγραμματισμού των αγορών και την ενημέρωση των καταναλωτών για την αξία της τροφής και τη σημασία της μείωσης των απωλειών (Research Centre for Food and Nutrition, 2014).

3.4. Βιολογική Γεωργία

Το Ευρωπαϊκό μοντέλο γεωργίας συνδυάζει την παραγωγή τροφίμων με την προστασία του περιβάλλοντος και τη στήριξη της υπαίθρου. Οι αγρότες διαδραματίζουν πολλούς ρόλους, όχι μόνο παράγοντας τρόφιμα, αλλά και φροντίζοντας το περιβάλλον, διατηρώντας το τοπίο, και συνεισφέροντας στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της υπαίθρου. Το μοντέλο εστιάζει στη βιώσιμη και πολυλειτουργική γεωργία, η οποία ανταποκρίνεται ταυτόχρονα σε πολλές ανάγκες, όπως η τροφική ασφάλεια, η προστασία του περιβάλλοντος και η αειφορία (Υπουργείο Γεωργίας, 2003).

Η βιολογική γεωργία βασίζεται σε αρχές που προάγουν την υγεία, τη δικαιοσύνη, τη φροντίδα και το περιβάλλον, όπως ορίζονται από τη Διεθνή Ομοσπονδία Κινημάτων Βιολογικής Γεωργίας (IFOAM). Αυτές οι αρχές ευθυγραμμίζονται με τις αρχές της βιώσιμης διατροφής, καθιστώντας τη βιολογική γεωργία σημαντική για την προώθηση ενός βιώσιμου τρόπου ζωής. Σε πολλές χώρες, οι αρχές της βιολογικής γεωργίας έχουν ενσωματωθεί σε πρότυπα ρύθμισης και πιστοποίησης, προκειμένου να διασφαλιστεί η συμμόρφωση των παραγωγών και η ποιότητα των προϊόντων. Οι τελευταίες δεκαετίες έχουν παρατηρήσει μια συνεχή αύξηση της βιολογικής γεωργίας παγκοσμίως, τόσο σε επίπεδο παραγωγής όσο και κατανάλωσης. Αυτή η ανάπτυξη αντικατοπτρίζει την αυξανόμενη αντίληψη για τη σημασία της βιολογικής γεωργίας στη διατήρηση της υγείας του ανθρώπου και του περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, η βιολογική γεωργία έχει φέρει θετικές επιδράσεις στην ποιότητα των τροφίμων και το περιβάλλον. Τα βιολογικά λαχανικά έχουν μικρότερο κίνδυνο μόλυνσης από αγροχημικά. Παρά ταύτα, η επίδραση της κατανάλωσης βιολογικών τροφίμων στην ανθρώπινη υγεία παραμένει αμφίρροπη στην επιστημονική βιβλιογραφία. Ωστόσο, οι τακτικοί καταναλωτές βιολογικών τροφίμων φαίνεται να ακολουθούν υγιεινές διατροφικές συνήθειες και τρόπο ζωής. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι η υιοθέτηση των αρχών της βιολογικής γεωργίας στην κατανάλωση μπορεί να συμβάλει σε μια πιο υγιεινή συμπεριφορά των καταναλωτών (Research Centre for Food and Nutrition, 2014).

Η γεωργία έχει κρίσιμο ρόλο στη βιώσιμη ανάπτυξη της υπαίθρου, προσφέροντας βιώσιμα εισοδήματα και διατηρώντας το φυσικό περιβάλλον. Η εισοδηματική βιωσιμότητα των αγροτικών νοικοκυριών, η απλοποίηση των εισοδηματικών ενισχύσεων και η μείωση της φτώχειας στην ύπαιθρο είναι κρίσιμα ζητήματα. Επιπλέον, η προστασία του περιβάλλοντος είναι βασική για την μελλοντική ανάπτυξη της γεωργίας και την βιώσιμη ανάπτυξη της υπαίθρου. Αυτά τα θέματα απαιτούν καλά στοχευμένες πολιτικές και κοινωνικό διάλογο (Υπουργείο Γεωργίας, 2003).

3.5. Μέτρα προσαρμογής και μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική γεωργία

Η Ελλάδα έχει διαμορφώσει εθνική στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή από το 2016, βασισμένη σε μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδος και διεπιστημονικής επιτροπής. Η μελέτη καλύπτει το κλίμα της Ανατολικής Μεσογείου και Ελλάδας, τους κινδύνους και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής ανά τομέα, τα οικονομικά στοιχεία της κλιματικής αλλαγής, τον οδικό χάρτη για οικονομία με χαμηλές εκπομπές, καθώς και στρατηγικές για μετριασμό και προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Σύμφωνα με την εθνική στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή κάθε περιφέρεια πρέπει να διαμορφώσει ένα περιφερειακό σχέδιο προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Σήμερα μόνο 5 από τις 13 περιφέρειες (Αττική, Κεντρική Μακεδονία, Θεσσαλία, Κρήτη, Δυτική Ελλάδα) έχουν ετοιμάσει σχέδιο προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, γεγονός που καθιστά την Ελλάδα μια ανοχύρωτη χώρα στην κλιματική αλλαγή (Ηλιοπούλου 2024). Τα τελευταία χρόνια όλο και πυκνώνουν οι καταστροφές από ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως πρόσφατα ο Ιανός και ο Daniel.

Η εφαρμογή της στρατηγικής προσαρμογής γίνεται από το Υπουργείο Κλιματικών Κρίσεων και Πολιτικής Προστασίας μέσω του Εθνικού Συμβουλίου Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή, με εκπροσώπους από διάφορους φορείς, και για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (MRDF).

Η προσαρμογή βασίζεται σε τρία σενάρια (Tsadilas, 2023):

1. Μη ανάληψη δράσης (NAS): Προβλέπει ετήσια μείωση του ΑΕΠ κατά 2% έως το 2050 και 6% έως το 2100, με κόστος 701 δισ. ευρώ.
2. Μετριασμού (MS): Στοχεύει στη διατήρηση της αύξησης θερμοκρασίας στους 2°C, με κόστος 436 δισ. ευρώ έως το 2100.
3. Προσαρμογής (AS): Προβλέπει συνολικό κόστος 577 δισ. ευρώ, περιλαμβάνοντας 67 δισ. ευρώ για προσαρμογή.

Οι προβλέψεις για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελληνική γεωργία είναι δυσοίωνες. Σύμφωνα με τον καθηγητή Καραμάνο αν συνεχιστεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου, 50% ελληνικών εδαφών θα είναι σε κλίμα ξηρό ή ημίξηρο. Στην παρούσα κατάσταση το ποσοστό αυτό βρίσκεται κάτω από το 10%, γεγονός που εγείρει ζήτημα επισιτιστικής ασφαλείας (Καραμάνος κ.ά. 2023).

Τα μέτρα που προτείνεται να ληφθούν για την ελληνική γεωργία συνοψίζονται στα παρακάτω (Καραμάνος κ.ά. 2023):

- Εφαρμογή καλλιεργητικών μέτρων διατήρησης του εδάφους στις επικλινείς εκτάσεις.
- Οι καλλιέργειες βαμβακιού και αραβοσίτου να περιορισθούν στις πεδινές εκτάσεις και στα βαθιά εδάφη, ενώ στις επικλινείς εκτάσεις να προτιμάται το σιτάρι και λειμώνια φυτά.
- Εφαρμογή μέτρων αποκατάστασης του εδάφους στις περιοχές υψηλού κινδύνου αλάτωσης.
- Τροποποίηση του χρόνου σποράς: οψιμότερα στις χειμωνιάτικες και πρωιμότερα στις καλοκαιρινές καλλιέργειες.
- Καλλιέργεια φυτικών ειδών και ποικιλιών με βραχύτερο βιολογικό κύκλο για εξοικονόμηση νερού.
- Νέα στρατηγική χρήσης αρδευτικού νερού με έμφαση στα επιφανειακά ύδατα.
- Κατασκευή κατάλληλων υποδομών για την αντιμετώπιση πλημμυρών.

Για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή των παραπάνω μέτρων είναι προφανές ότι χρειάζεται μία εκστρατεία ενημέρωσης έτσι ώστε οι αγρότες να καταλάβουν ότι δεν μπορούν να επαφένται στις παγιωμένες πρακτικές, αλλά θα πρέπει να εστιάσουν και στο μέλλον. Η προσαρμογή αυτή δεν θα είναι ιδιαίτερα εύκολη γιατί θα πρέπει να αλλάξουν τις συνηθισμένες πρακτικές και να υιοθετήσουν μέτρα που σε πρώτη φάση μπορεί να μην τους είναι αρεστά, όπως για παράδειγμα να αλλάξουν τον τρόπο διαχείρισης των φυσικών πόρων που συντείνουν στην γεωργία (έδαφος, νερό, βιοποικιλότητα). Προκειμένου να περιοριστούν οι αντιστάσεις θα πρέπει να δοθούν κίνητρα στους αγρότες για να λάβουν μέτρα καλλιέργειας με σεβασμό στους φυσικούς πόρους. Τέτοιες προβλέψεις έχει η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) η οποία στοχεύει τη μη επανάληψη φαινομένων έλλειψης τροφίμων και υποσιτισμού του Ευρωπαϊκού πληθυσμού. (Πετρίδης, 2022)

Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σημαίνει ότι πρέπει να δούμε τα πράγματα διαφορετικά και να παίρνουμε διαφορετικά μέτρα. Η φύση είναι η καλύτερη μας άμυνα απέναντι στην κλιματική κρίση, αυτό σημαίνει ότι πρέπει να λειτουργήσουμε με τέτοιο τρόπο ώστε η ίδια η φύση να προστατέψει τον άνθρωπο. Στην προοπτική αυτή ο μετριασμός των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία συνδέεται άμεσα με την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών. Για παράδειγμα, η συνέχιση των υδροφόρων καλλιεργειών στη Θεσσαλία δεν μπορεί να συνεχιστεί, αφού όλες οι προβλέψεις θεωρούν ότι η περιοχή στο μεγαλύτερο μέρος της θα ερημοποιηθεί μέσα στην προσεχή δεκαετία λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η μονοκαλλιέργεια του βαμβακιού είναι μια καλλιέργεια που δεν προϋπήρχε από την αρχαιότητα, αλλά παρουσιάστηκε τη δεκαετία του 1980 μέσω των ευρωπαϊκών επιδοτήσεων. Σήμερα η καλλιέργεια αυτή είναι ασύμβατη με τις επιπτώσεις που φέρνει η κλιματική αλλαγή και ταυτόχρονα οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις, που όλο και περιορίζονται λόγω της κλιματικής αλλαγής, θα πρέπει να διατεθούν για την καλλιέργεια της τροφής (Εγγονόπουλος, 2021).

Οι λύσεις αναδιάρθρωσης των καλλιεργειών ποικίλουν και αυτές ανάλογα με την περιοχή και τον τρόπο που αυτή επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή. Κάποιες καλλιέργειες θα μπορούσαν να μετατοπιστούν εντός του ελληνικού χώρου, όπως η ελαιοκαλλιέργεια, η οποία θα μπορούσε να

μετατοπιστεί σε μεγαλύτερα υψόμετρα σε περιοχές όπου σήμερα δεν μπορεί να καλλιεργηθεί λόγω χαμηλών θερμοκρασιών (Tsadilas, 2023)

Το ερώτημα που αναδύεται όμως είναι με ποιες καλλιέργειες θα μπορούσε να αντικατασταθεί έτσι ώστε να εξασφαλιστεί το αγροτικό και εθνικό εισόδημα. Ένα παράδειγμα είναι η πειραματική καλλιέργεια των υποτροπικών φυτών που έχει ήδη ξεκινήσει σε περιοχές της χώρας σε ερευνητικό επίπεδο από τον Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό – Δήμητρα (ΕΛΓΟ Δήμητρα). Πέντε δοκιμαστικά ήδη υποτροπικών φυτών έχουν εγκατασταθεί (Αβοκάντο, Mango, Lychee, Macadamia, Annona) σε τρεις περιοχές της Πελοποννήσου, στην Λακωνία, Μεσσηνία και Τριφυλία, χρηματοδοτούμενες από την περιφέρεια της Πελοποννήσου, προκειμένου να δοκιμαστεί η καταλληλότητα αυτών των εδαφών για καλλιέργεια υποτροπικών ειδών. Τα πρώτα αποτελέσματα είναι θετικά κυρίως στην περιοχή της Τριφυλίας. (Παπάς, 2020)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κλιματική αλλαγή αναδεικνύεται ως μία από τις πιο επείγουσες και σύνθετες παγκόσμιες προκλήσεις του 21ου αιώνα. Οι επιπτώσεις της είναι πολυδιάστατες και επηρεάζουν καθολικά τις ανθρώπινες κοινωνίες και τα οικοσυστήματα. Η σύνδεση της κλιματικής αλλαγής με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, επιταχύνει την άνοδο της θερμοκρασίας και προκαλεί ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι φτωχότερες χώρες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες σε αυτές τις επιπτώσεις, γεγονός που καθιστά επιτακτική την ανάγκη για διεθνή συνεργασία και επένδυση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για τη μείωση των εκπομπών και την προσαρμογή σε βιώσιμα μοντέλα ανάπτυξης.

Η άνοδος της θερμοκρασίας είναι συνδεδεμένη με μια σειρά από ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως ακραίες καταιγίδες, συχνές πλημμύρες και ξηρασίες, τα οποία επιφέρουν σοβαρές συνέπειες για τη γεωργία, την υγεία και τις υποδομές. Η αλλαγή στο κλίμα επηρεάζει την υδάτινη διαθεσιμότητα, μειώνοντας την ποσότητα και την ποιότητα των τροφίμων και αυξάνοντας τη συχνότητα και την ένταση των φυσικών καταστροφών και επιφέροντας την αποσταθεροποίηση οικοσυστημάτων.

Οι πιο ευάλωτες χώρες είναι συνήθως αυτές με περιορισμένους πόρους και λιγότερες δυνατότητες προσαρμογής, γεγονός που επιδεινώνει τις ανισότητες και ενισχύει την ανάγκη για διεθνή συνεργασία και υποστήριξη. Η αντιμετώπιση αυτής της παγκόσμιας πρόκλησης απαιτεί συντονισμένη δράση σε διεθνές επίπεδο και επένδυση σε καινοτόμες τεχνολογίες και στρατηγικές για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την προσαρμογή στις νέες κλιματικές συνθήκες.

Η ιστορία δείχνει ότι το κλίμα έχει επηρεαστεί από φυσικούς παράγοντες, όπως η ηφαιστειακή δραστηριότητα και οι ηλιακές διακυμάνσεις, γεγονός που οδηγεί σε σοβαρές αλλαγές στο κλίμα, όπως η άνοδος της στάθμης των θαλασσών, η αύξηση της θερμοκρασίας των θαλασσών και η μεταβολή των μοτίβων βροχοπτώσεων.

Οι εκθέσεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) αναδεικνύουν την ανάγκη για άμεση δράση και προσαρμογή στις αναμενόμενες κλιματικές αλλαγές. Οι εκθέσεις επισημαίνουν τις σοβαρές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, όπως η αύξηση του αριθμού των φυσικών καταστροφών, η αλλαγή στα πρότυπα βροχοπτώσεων, η επίδραση στη γεωργία και η αύξηση της στάθμης των θαλασσών. Η δεκαετία του 1970 ήταν σημαντική για την κλιματική δράση, με πρωτοβουλίες όπως η ίδρυση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) και οι πρώτες διεθνείς διασκέψεις για την κλιματική αλλαγή. Ωστόσο, παρά τις διεθνείς συμφωνίες

και πρωτοβουλίες, η κλιματική αλλαγή συνεχίζει να προκαλεί αυξανόμενη ανησυχία με σοβαρές συνέπειες για τον πλανήτη.

Η επισιτιστική κρίση συνδέεται άμεσα με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, επηρεάζοντας κυρίως τις ευάλωτες περιοχές όσον αφορά τη διαθεσιμότητα, την πρόσβαση και την ασφάλεια των τροφίμων. Οι συνδυασμένες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, των κοινωνικών ανισοτήτων και των γεωπολιτικών συγκρούσεων συμβάλλουν στην αύξηση της πείνας και της διατροφικής ανασφάλειας. Η αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτής της κρίσης απαιτεί πολυδιάστατες στρατηγικές, οι οποίες περιλαμβάνουν την ενίσχυση των γεωργικών συστημάτων, τη βελτίωση της ανθεκτικότητας στις φυσικές καταστροφές και την προώθηση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών.

Η βιωσιμότητα των αγροδιατροφικών συστημάτων είναι πλέον κρίσιμη, καθώς οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής προκαλούν ανατροπές στη γεωργική παραγωγή και επηρεάζουν την τροφική ασφάλεια. Η Συμφωνία του Παρισιού και η Ατζέντα 2030 προσφέρουν πλαίσια για διεθνή συνεργασία και στρατηγικές δράσεις για την προώθηση βιώσιμων αγροδιατροφικών πρακτικών και τη μείωση των εκπομπών. Διεθνείς οργανισμοί, όπως ο FAO, προωθούν τη μετάβαση σε αγροτικά συστήματα χαμηλών εκπομπών και συνδυάζουν την κλιματική δράση με την ενίσχυση της τροφικής ασφάλειας.

Η αύξηση της θερμοκρασίας, η μείωση των βροχοπτώσεων και η συχνότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως οι πυρκαγιές και οι πλημμύρες, επιδεινώνουν τη γονιμότητα του εδάφους και οδηγούν σε απώλεια καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Στην Ελλάδα, αν και η συμβολή της στις παγκόσμιες εκπομπές είναι μικρή, οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι σημαντικές λόγω της γεωγραφικής θέσης και των περιβαλλοντικών συνθηκών της χώρας. Οι κλιματικές αλλαγές επηρεάζουν την παραγωγή τροφίμων, με ορισμένες καλλιέργειες όπως η ελιά και τα εσπεριδοειδή να επωφελούνται βραχυπρόθεσμα από την αύξηση της θερμοκρασίας και τη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα. Ωστόσο, οι επιπτώσεις της ερημοποίησης και της υφαλμύρινσης συνεχίζουν να αποτελούν σοβαρό κίνδυνο, επηρεάζοντας περίπου το 40% των καλλιεργήσιμων εκτάσεων στη χώρα.

Η προσαρμογή της γεωργίας στην Ελλάδα απαιτεί την εφαρμογή πολυδιάστατων στρατηγικών που περιλαμβάνουν την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των αγροτικών συστημάτων, τη βελτιωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων και την προώθηση καλλιεργειών ανθεκτικών στις κλιματικές μεταβολές. Η στροφή σε καλλιέργειες με μικρότερες απαιτήσεις σε νερό, η υποστήριξη νέων καλλιεργειών που είναι πιο ανθεκτικές στην ξηρασία και η εφαρμογή τεχνολογιών για την εξοικονόμηση νερού είναι κρίσιμες για τη βιωσιμότητα της γεωργίας στην Ελλάδα.

Η βιώσιμη ανάπτυξη συνδέεται άρρηκτα με την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η προώθηση της κυκλικής οικονομίας, η μείωση της σπατάλης τροφίμων και η υιοθέτηση τεχνολογιών που μειώνουν την εξάρτηση από φυσικούς πόρους συμβάλλουν στην προστασία των οικοσυστημάτων και στην ενίσχυση της τροφικής ασφάλειας. Στην Ελλάδα, η επιτάχυνση της υλοποίησης βιώσιμων πολιτικών στον αγροτικό τομέα, η προώθηση καλλιεργειών ανθεκτικών στις κλιματικές μεταβολές και η βελτιωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων αποτελούν βασικές στρατηγικές για την εξασφάλιση της μελλοντικής βιωσιμότητας της γεωργίας και της ασφάλειας τροφίμων.

Συνοψίζοντας, αν η χώρα μπορέσει να ανταποκριθεί στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής με αποτελεσματικές στρατηγικές προσαρμογής και μετριασμού, μπορεί να προωθήσει τη βιώσιμη ανάπτυξη και να συμβάλει στην παγκόσμια προσπάθεια για την προστασία του πλανήτη και την εξασφάλιση ενός ασφαλούς και υγιούς μέλλοντος για όλους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adams , K. (2011). What Are Climate and Climate Change? (Grades 5-8) - NASA. [online] Nasa. Available at: <https://www.nasa.gov/learning-resources/for-kids-and-students/what-are-climate-and-climate-change-grades-5-8/>. [Accessed 25 Mar. 2024].
- Business4sdgs.gr. (2020). *Οι 17 στόχοι - Business 4 SDGs*. [online] Available at: <https://business4sdgs.gr/sdgs/> [Accessed 12 Mar. 2024].
- Carey, M. (2012). Climate and history: a critical review of historical climatology and climate change historiography. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(3), pp.233–249. doi:<https://doi.org/10.1002/wcc.171>. [Accessed 23 Apr. 2024].
- Cartalis, C., Nikitopoulou, T., Proedrou, M. (2002) Climate changes and their impact on agriculture in Greece: a critical aspect for medium- and long-term environmental policy planning, *International Journal of Environment and Pollution*, vol. 17, no. 3. [Accessed 25 Apr. 2024].
- FAO (2015). *Climate change coping with the roles of genetic resources for food and agriculture*. [online] Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6b530c1a-8336-406b-a25f-f21ac7d8f0a4/content> [Accessed 10 Jun. 2024].
- FAO (2021). The Impact of Disasters and Crises on Agriculture and Food Security. [online] Available at: <https://www.fao.org/3/cb3673en/cb3673en.pdf>. [Accessed 25 Apr. 2024].
- FAO (2023). *Sustainable Food and Agriculture*. [online] Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <https://www.fao.org/sustainability/en/>. [Accessed 29 May 2024].
- FAO (2024). *Background*. [online] Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <https://www.fao.org/sustainability/background/en/>. [Accessed 5 Apr. 2024].
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2022). FAO strategy on climate change [online] Available at: <https://www.fao.org/3/cc2274en/cc2274en.pdf>. [Accessed 5 Sep. 2024].

Gerber, Steinfeld, Henderson, Mottet, Opio, Dijkman, Falcucci and Tempio (2013). *A global Assessment of emissions and mitigation opportunities tackling climate change through livestock*. [online] Available at: <https://www.fao.org/4/i3437e/i3437e.pdf>. [Accessed 8 Mar. 2024].

Gitz, V., Meybeck, A., Lipper, L., De Young, C. and Braatz, S. (2015). Climate change and food security: risks and responses. [online] Climate change and food security: risks and responses. Available at: <https://www.fao.org/3/i5188e/I5188E.pdf>. [Accessed 8 May 2024].

Gro Harlem Brundtland (2013). Sustainability plan 2013-2017. [online] available at: https://www.latrobe.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/554927/Sustainability-Plan-2013-2017.pdf [Accessed 25 May. 2024].

Research Centre for Food and Nutrition, (2014). Proceedings of an International Workshop Assessing sustainable diets within the sustainability of food systems Mediterranean diet, organic food: new challenges. [online] Available at: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9e83ac44-c1a1-4551-80f4-1e554080a606/content> [Accessed 25 Apr. 2024].

Staff of the International Monetary Fund (2022). Prepared by Staff of the International Monetary Fund [online] Available at: <https://www.imf.org/external/np/g20/pdf/2022/111322.pdf>. [Accessed 25 Apr. 2024].

Tsadilas, C.D. (2023). Impact of Climate Change on the Primary Agricultural Sector of Greece: Adaptation Policies and Measures. *Earth*, [online] 4(4), pp.758–775. doi:<https://doi.org/10.3390/earth4040041>. [Accessed 18 Jun 2024].

Βασίλης Εγγονόπουλος, Βαρβάρα Κουνέλι, Αντώνιο Μαυροειδής, Στέλλα Καρυδογιάννη, Δημήτρης Μπεσλεμές, Ιωάννα Κακαβούκη. Παναγιώτα Παπαστυλιανού, Δημήτριος Μπιλάλης (2021). Cotton versus climate change: the case of Greek cotton production. [online] <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20220002852> [Accessed 7 Apr.2024].

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2023) *Συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, Climate Action*. Available at: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el [Accessed 3 May 2024].

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο (2022). Πρόσφατες Δράσεις πολιτικής της ΕΕ για την κλιματική αλλαγή. [online] available at: <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/climate-change/eu-climate-action/> [Accessed 3 May 2024].

Καμαριάρη (2024) *Σύγκριση αποτυπώματος άνθρακα και ύδατος σε βιολογική και συμβατική καλλιέργεια βάβακος*. Available at: <http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/8185/Kamariari%20PE.pdf?sequence=3>. [Accessed 25 Mar. 2024].

Καραλια, Μ. (2023). Θέματα διατροφής και δημόσιας υγείας. Ο δρόμος προς την βιώσιμη διατροφή. [online] Available at: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/82561/27940.pdf?sequence=4&isAllowed=y> [Accessed 10 May 2024].

Καραμάνος Α., Βολουδάκης, Δ., Καΐρης Ο., Κοσμάς, Κ., Καψωμενάκης Ι. Δουβής Κ., Ζερεφός Χ. (2023), Εκτιμήσεις των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους κλιματικούς πόρους και στις αροτραίες καλλιέργειες. Η περίπτωση της Θεσσαλίας, Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης «Η τρωτότητα και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα, Αθήνα 15/12/2023. [Accessed 21 May 2024].

Κεραμοπούλου (2022) *Κλιματική Αλλαγή και Πράσινη Ανάπτυξη, η άποψη των Ελλήνων Πολιτών*. Available at: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/49514/18372.pdf?sequence=1> [Accessed 11 Sep.2024].

Λαζαρίδου (2017) «*Βαθμός ενσωμάτωσης μέτρων μετριασμού και προσαρμογής της κλιματικής αλλαγής στα περιφερειακά επιχειρησιακά προγράμματα*» Available at: <https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/20537/%CE%94%CE%99%CE%A0%CE%9B%CE%A9%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%89%20-%20%CE%9B%CE%91%CE%96%CE%91%CE%A1%CE%99%CE%94%CE%9F%CE%A>

[5%20%CE%9C%CE%91%CE%9A%CE%A1%CE%99%CE%9D%CE%91.pdf?sequence=1
&isAllowed=y](https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/47874/16721.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [Accessed 8 May 2024].

Λεονταράκη (2017) *Δάση και Κλιματική αλλαγή: περιορισμός και προσαρμογή, Δάση και Κλιματική Αλλαγή: περιορισμός και προσαρμογή*. Available at: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/47874/16721.pdf?sequence=1> [Accessed 7 Apr. 2024].

Ακριώτη (2009) *Κλιματική αλλαγή*. <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/4300/Akrioti.pdf?sequence=2&isAllowed=y> [Accessed 22 May 2024].

Παπαδόπουλος, Σ. (2023). *Η επιρροή της ενεργειακής και κλιματικής κρίσης στην σημερινή επισιτιστική κρίση και τρόποι αντιμετώπισης*. [online] dione.lib.unipi.gr. Available at: <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/15905> [Accessed 18 Mar. 2024].

Παπαϊωάννου, Δ. (2022). *Επισιτιστική Ανασφάλεια κατά την Έναρξη της Κρίσης Χρέους το 2008: Συγκριτική Ανάλυση Ευρωπαϊκής Ένωσης και Αφρικής*. [online] Available at: https://amitos.library.uop.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/6533/Papaioannou_3033202004016.pdf?sequence=1 [Accessed 10 May 2024].

Παπάς (2020) *Δυνατότητες εφαρμογής του νέου AGRO 2 στην καλλιέργεια του βαμβακιού και προσαρμογή στην κλιματική μεταβολή*. Available at: <http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/7191/%CE%A0%CE%B1%CF%80%CF%80%CE%AC%CF%82%20%CE%A7.pdf?sequence=1>. [Accessed 14 Jun. 2024].

Πετρίδης (2022) *Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική και παγκόσμια οικονομία*. Available at: <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/28281/1/PetridisVasiliosMsc2022.pdf>. [Accessed 14 Mar. 2024].

Τζορμπατζάκη Α. (2021). *Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης, ανώτατη εκπαίδευση και βιβλιοθήκες: Η μελέτη περίπτωσης του Πανεπιστημίου Μακεδονίας*. [online] Available at:

<https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/27022/1/TzormpatzakiArgyroulaMsc2021.pdf> [Accessed 2 Mar. 2024].

Τράπεζα της Ελλάδος (2020). Γεωργία και γεωργικά εδάφη. [online] available at: <https://www.bankofgreece.gr/MediaAttachments/3-%CE%93%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%B3%CE%AF%CE%B1%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CE%93%CE%B5%CF%89%CF%81%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CE%95%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%B7.doc> [Accessed 9 May 2024].

Τσαπόγας, Χ. (2021). 'Κλιματική Κρίση και Επισιτιστική Ασφάλεια στην Ευρώπη'. [online] Available at: https://polynoe.lib.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/11400/4173/Tsapogas_21051.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Accessed 18 April 2024].

Τσιάρας, Σ. and Τσιρούκης, Α. (2023). *Περιβάλλον και Βιώσιμη Ανάπτυξη*. [online] *repository.kallipos.gr*. Available at: <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/8656> . [Accessed 10 Jun. 2024].

Υδραΐος (2021) *Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη, στις ΗΠΑ και στην Αφρική*. Available at: <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/57008/23251.pdf?sequence=1> [Accessed 14 Sept.2024].

Υπουργείο Γεωργίας (2003).Βιώσιμη Γεωργία σε μια αναπτυσσόμενη ύπαιθρο.[online] Available at: https://www.minagric.gr/images/stories/docs/ypourgeio/dimosieyseis-Arthra/Biosimi_georgia.pdf [Accessed 14 May 2024].