



LIFE TERRACESCAPE

Μετατροπή των εγκαταλειμμένων τοπίων αναβαθμίδων σε πράσινες υποδομές μέσω συμμετοχικής επιστασίας γης για καλύτερη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

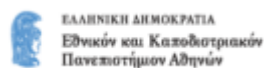
ΕΡΓΟ LIFE 16 CCA/GR/000050



Στρατηγικό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή μέσω της χρήσης καλλιεργειών αναβαθμίδων ως «πράσινες» υποδομές στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου

ΔΡΑΣΗ C.4 Αναπαραγωγή και Μεταφορά

Ιούνιος 2022



Περιεχόμενα

Ομάδα Εργασίας	4
Executive Summary	5
Περίληψη	6
1 Εισαγωγή	7
1.1 Το Έργο TERRACEscape στην Άνδρο	7
1.2 Στόχοι του «Στρατηγικού Σχεδίου Προσαρμογής»	8
1.3 Υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο για την κλιματική προσαρμογή	10
2 Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης στο Νότιο Αιγαίο	20
2.1 Φυσικό περιβάλλον – Φυσικοί πόροι	20
2.1.1 Γεωμορφολογία- τοπίο	20
2.2 Βιοποικιλότητα στο Νότιο Αιγαίο	20
2.2.1 Χλωρίδα και βλάστηση Ν. Αιγαίου	22
2.2.2 Πανίδα Ν. Αιγαίου	23
2.3 Ανθρωπογενές περιβάλλον	24
2.3.1 Πληθυσμός-Ανθρώπινο δυναμικό	24
2.3.2 Οικονομική δυναμική	24
2.3.3 Παραγωγικές δραστηριότητες	25
2.3.4 Πρωτογενής τομέας	25
2.3.5 Δευτερογενής τομέας	26
2.3.6 Τριτογενής τομέας	27
2.4 Γενικά μετεωρολογικά – κλιματικά στοιχεία των νησιών Νοτίου Αιγαίου	27
2.5 Η περίπτωση της Άνδρου	28
2.5.1 Εδαφικοί πόροι στο νησί της Άνδρου	29
2.5.2 Κλιματικά στοιχεία	30
2.5.3 Δημογραφικά και Οικονομικά στοιχεία για το νησί της Άνδρου	31
3 Αναβαθμίσεις και Άλλα δομικά στοιχεία του αγροτικού χώρου στο Ν. Αιγαίο	34
3.1 Πολιτισμός και πολιτιστικοί πόροι στο Ν. Αιγαίο	34
3.2 Αναβαθμίσεις και αγροτικές δομές στον χώρο του Αιγαίου	34
3.2.1 Αναβαθμίσεις	34
3.3 Αναβαθμίσεις και βιοποικιλότητα	39
3.3.1 Συμβολή των αναβαθμίσεων στη διατήρηση των εδαφικών πόρων και της βιοποικιλότητας στο Αιγαίο	40
3.4 Αναβαθμίσεις και Γεωργική Παραγωγή	46

3.5	Άυλη πολιτιστική κληρονομιά.....	48
4	Κλιματική Αλλαγή (ΚΑ): προβλέψεις και επιπτώσεις για το Αιγαίο και την Άνδρο.....	51
4.1	Αξιολόγηση και ιεράρχηση των απειλών-πιέσεων της ΚΑ στο τοπίο, τη δημογραφία, στον πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα	51
4.2	Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στην γεωργία.....	54
4.3	Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στον τριτογενή τομέα	55
4.4	Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στη βιοποικιλότητα	55
5	Αποτύπωση της σημερινής κατάστασης και των τάσεων	57
5.1	Αναβαθμίδες: Καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και των μεταβολών	57
5.2	Συμπεράσματα του έργου: Κριτήρια επιλογής χωραφιών για καλλιέργεια	68
6	Συζήτηση των παρεμβάσεων σε σχέση με την ιεράρχηση	72
7	Τα επόμενα βήματα	74
8	Ενσωμάτωση προτεινόμενων μέτρων σε ευρύτερες υφιστάμενες πολιτικές.....	79
9	Βιβλιογραφία	85
10	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	92
	Εδαφικοί πόροι στο νησί της Άνδρου	92
	Το κλίμα στο νησί της Άνδρου	95
	Δημογραφικά και Οικονομικά στοιχεία για το νησί της Άνδρου	98
	Αναβαθμίδες και βιοτικό περιβάλλον : Η περίπτωση της Άνδρου μέσω των μελετών και καταγραφών πεδίου στο πλαίσιο του έργου LIFE TERRACESCAPE	103
	Προβλέψεις και επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ) στην Άνδρο και το Αιγαίο	122
	Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στην γεωργία	126
	Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στη βιοποικιλότητα.....	129
	Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στον τριτογενή τομέα	137

Ομάδα Εργασίας

Πετανίδου Θεοδώρα	Συντονίστρια έργου- Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Δημαλέξης Τάσος	Διαχειριστής έργου
Γαλάνη Πολυξένη	Σύμβουλος έργου
Κίζος Αθανάσιος	Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Νάκας Γεώργιος	Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Σταυριανάκης Γεώργιος	Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Παφίλης Παναγιώτης	Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Καψάλας Γρηγόρης	Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γιαννακόπουλος Χρήστος	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Ψυλόγλου Βασίλης	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Κιτσαρά Ιωάννα	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
van der Schriek Tim	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών
Μυλωνά Φωτεινή	ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ
Παναγιωτοπούλου Σοφία	Σύμβουλος έργου
Τάταρης Γεώργιος	Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Επιστημονικός Συνεργάτης
Μαυροφρύδης Γεώργιος	Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Επιστημονικός Συνεργάτης
Κούτσιας Νικόλαος	Πανεπιστήμιο Πατρών – Επιστημονικός Συνεργάτης
Κοσμάς Κωνσταντίνος	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Επιστημονικός Συνεργάτης
Καΐρης Ορέστης	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Επιστημονικός Συνεργάτης
Φίλης Αθανάσιος	Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών – Επιστημονικός Συνεργάτης

Executive Summary

This study is a deliverable of Action A1 and C4 "Strategic Adaptation Plan to the Climate Change (SAP) using terrace cultivations as green infrastructures across Aegean region", in the framework of the LIFE TERRACESCAPE project (LIFE 16 CCA/GR/000050).

The project aims to demonstrate the use of dry-stone terraces as green infrastructure resistant to the effects of climate change on the island of Andros, in order to draw conclusions that can be applied throughout the Aegean region. The main objective of the project is the sustainable climate adaptation of the island landscape, on a demonstration scale, through the use of good practices and smart farming methods, which will highlight the importance of terraces as "green infrastructure", especially through their role in mitigating extreme climate change and improving ecosystem indicators.

In this context, the Strategic Adaptation Plan assesses the landscape condition of the terraces, the conservation needs, the role of ecosystem functions and the relationship with the local economy, in combination with modern agricultural practices.

This plan, designed to harmonise with the environmental, social and economic needs of communities throughout the Aegean Islands, contributes to improving the quality of life for current and future residents and visitors. It focuses on the island of Andros where most of the sampling and technical measurements were carried out, but the conclusions are relevant to the whole of the South Aegean islands.

Specifically, chapter 2 describes the state of the landscape of the terraces and other structures and abiotic and anthropogenic factors that characterize the region, the vulnerability of the indicator areas and other Aegean islands to climate change, through the assessment of the sensitivity of both ecosystems and species of fauna and flora, as well as crops and local varieties to climate change.

Chapter 4 identifies the climate projections for both Andros and the wider Aegean region and the impacts of climate change on agriculture, biodiversity and the region's tertiary sector. The following chapters assess the state of the terraced landscapes, conservation needs, the role of ecosystem functions and the local economy in combination with modern agricultural practices and identify priorities for actions for the restoration and re-cultivation of terraced landscapes according to their contribution to local ecosystem resilience and the projected impacts due to climate change.

The SAP shall take into account both the European Strategy for Adaptation to Climate Change and the relevant National Adaptation Strategy, taking into account the results and conclusions of the implementation and the implementation and monitoring actions of the project. It also takes into account the recent proposals of the European Commission to restore nature in Europe by 2050 and to halve the use of pesticides by 2030.

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αποτελεί παραδοτέο της Δράσης A1 και C4 «Στρατηγικό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή (ΣΣΠ) μέσω της χρήσης καλλιεργειών αναβαθμίδων ως πράσινες υποδομές στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου», στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE TERRACESCAPE (LIFE 16 CCA/GR/000050).

Το έργο αποσκοπεί στην επίδειξη της χρήσης των ξερολιθικών αναβαθμίδων ως πράσινων υποδομών ανθεκτικών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο νησί της Άνδρου, με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων με δυνατότητα εφαρμογής σε όλο τον χώρο του Αιγαίου. Κύριος στόχος του έργου είναι η βιώσιμη κλιματική προσαρμογή του νησιωτικού τοπίου, σε επιδεικτική κλίμακα, μέσα από την χρήση καλών πρακτικών και έξυπνων μεθόδων καλλιέργειας, που θα αναδείξουν την σημασία των αναβαθμίδων ως «πράσινων υποδομών», ειδικότερα μέσα από τον ρόλο τους στην εξομάλυνση των ακραίων κλιματικών μεταβολών και την βελτίωση των οικοσυστημικών δεικτών.

Στο πλαίσιο αυτό, το Στρατηγικό Σχέδιο Προσαρμογής αξιολογεί την κατάσταση του τοπίου των αναβαθμίδων, τις ανάγκες συντήρησης, το ρόλο των οικοσυστημικών λειτουργιών και την σχέση με την τοπική οικονομία, σε συνδυασμό με σύγχρονες γεωργικές πρακτικές.

Το παρόν σχέδιο, σχεδιάστηκε για να εναρμονίζεται με τις περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές ανάγκες των κοινοτήτων σε όλα τα νησιά του Αιγαίου, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των σημερινών και των μελλοντικών κατοίκων και των επισκεπτών. Εστιάζει στο νησί της Άνδρου όπου πραγματοποιήθηκε το μεγαλύτερο μέρος της δειγματοληψίας και των τεχνικών μετρήσεων, τα συμπεράσματα όμως αφορούν στο σύνολο των νησιών του Νότιου Αιγαίου.

Συγκεκριμένα στο κεφάλαιο 2 περιγράφεται η κατάσταση του τοπίου των αναβαθμίδων και άλλων δομών και αβιοτικών και ανθρωπογενών παραγόντων που χαρακτηρίζουν την περιοχή, η τρωτότητα των επιδεικτικών περιοχών και των άλλων νησιών του Αιγαίου στην κλιματική αλλαγή, μέσω της αποτύπωσης της ευαισθησίας τόσο των οικοσυστημάτων όσο και των ειδών πανίδας και χλωρίδας, αλλά και των καλλιεργειών και τοπικών ποικιλιών στην κλιματική αλλαγή.

Στο κεφάλαιο 4 προσδιορίζονται οι κλιματικές προβλέψεις τόσο για την Άνδρο όσο και για την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, τη βιοποικιλότητα και τον τριτογενή τομέα της περιοχής.

Στα επόμενα κεφάλαια αξιολογείται η κατάσταση του τοπίου των αναβαθμίδων, οι ανάγκες συντήρησης, ο ρόλος των οικοσυστημικών λειτουργιών και η τοπική οικονομία σε συνδυασμό με σύγχρονες γεωργικές πρακτικές και προσδιορίζονται οι προτεραιότητες δράσεων για την αποκατάσταση και την επανακαλλιέργεια των τοπίων αναβαθμίδων ανάλογα με τη συμβολή τους στην τοπική προσαρμοστικότητα των οικοσυστημάτων και στις προβλεπόμενες επιπτώσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής.

Το ΣΠΠ λαμβάνει υπόψη τόσο την Ευρωπαϊκή Στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή όσο και τη σχετική Εθνική Στρατηγική Προσαρμογής, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της υλοποίησης και των δράσεων εφαρμογής και παρακολούθησης του έργου. Επίσης λαμβάνει υπόψη τις πρόσφατες προτάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αποκατάσταση της φύσης στην Ευρώπη ως το 2050 και τη μείωση κατά το ήμισυ της χρήσης φυτοφαρμάκων έως το 2030.

1 Εισαγωγή

1.1 Το Έργο TERRACEscape στην Άνδρο

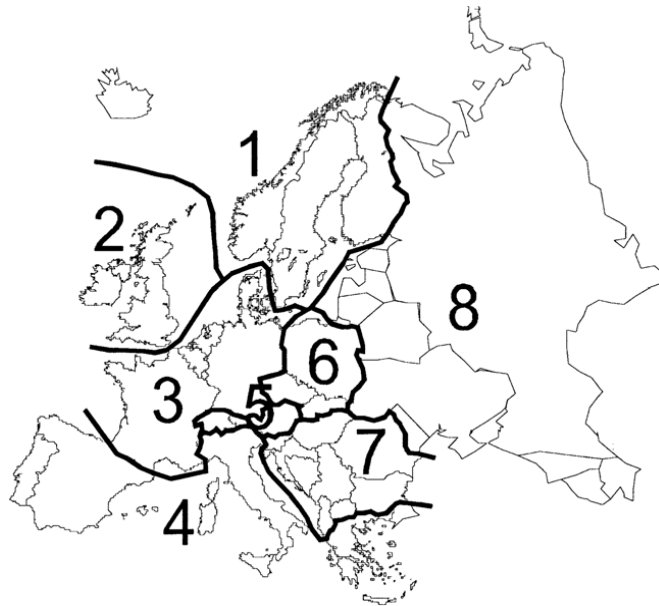
Το Έργο LIFE TERRACEscape ξεκίνησε τον Ιούλιο 2017 με ορίζοντα ολοκλήρωσης τον Οκτώβριο του 2022, με πλήρη τίτλο: «Μετατροπή των εγκαταλειμμένων τοπίων αναβαθμίδων σε πράσινες υποδομές μέσω συμμετοχικής επιστάσιμης γης για καλύτερη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή». Υλοποιήθηκε κατά βάση στο νησί της Άνδρου με σκοπό την επιδεικτική επαναχρησιμοποίηση των αναβαθμίδων με παραδοσιακές καλλιέργειες, ως μέσο μετρίωσης των επιπτώσεων του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στα τοπικά αγρο-οικοσυστήματα και στη συναρτώμενη με αυτά νησιωτική βιοποικιλότητα.

Η καλλιέργεια σε αναβαθμίδες αποτέλεσε το βασικό μέσο βιώσιμης και διαχρονικής προστασίας-διατήρησης της πολύτιμης καλλιεργήσιμης γης στις δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες των νησιών του Αιγαίου και γενικότερα της λεκάνης της Μεσογείου. Για χιλιετίες συνέβαλλε στην επίτευξη της αυτάρκειας των νησιωτικών κοινωνιών, σε ότι αφορά στην κάλυψη των τοπικών αγροδιατροφικών αναγκών. Στις σημερινές συνθήκες της επισιτιστικής κρίσης που δημιουργεί ο πόλεμος που μαινεται στην Ουκρανία, το ζήτημα της επανακαλλιέργειας των πολυτίμων αυτών στοιχείων του νησιωτικού τοπίου, για συμβολή στην βιώσιμη τοπική αγροδιατροφική παραγωγή, ξαναγίνεται δραματικά επίκαιρο.

Κατά τις προσεχείς δεκαετίες, η γεωργία θα επηρεαστεί από την αλλαγή του κλίματος τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και ανά τον κόσμο. Οι πρόσφατες προτάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αποκατάσταση της φύσης στην Ευρώπη ως το 2050 και τη μείωση κατά το ήμισυ της χρήσης φυτοφαρμάκων έως το 2030 αποτυπώνουν την ανησυχία ως προς τις επιπτώσεις των αναμενόμενων αλλαγών στα αγρο-οικοσυστήματα και στη βιοποικιλότητα. Η παγκόσμια εγρήγορση χρόνο με το χρόνο εντείνεται καθώς οι ενδείξεις για τη σοβαρότητα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής γίνονται όλο και πιο ανησυχητικές. Οι έντονες και παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας, που συμβάλλουν στη μείωση της διαθεσιμότητας του νερού, είναι οι κύριοι παράγοντες της έκθεσης του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή.

Η ανάγκη προσδιορισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, οφείλεται στο γεγονός ότι η αλλαγή αυτή αναμένεται να μεταβάλλει τα αποθέματα τροφής σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω της μεταβολής στη βροχόπτωση, της πιθανής αύξησης της θερμοκρασίας και του CO₂, της αύξησης των ακραίων καιρικών συμβάντων, της μεταβολής στη διασπορά εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών (Tubiello *et al.*, 2007). Επιπλέον η αύξηση των ακραίων καιρικών συμβάντων μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτες αλλαγές στις αποδόσεις, στην αύξηση των τιμών και σε αλλαγές σε εμπορικά ισοζύγια μεταξύ χωρών (Lobell *et al.*, 2008).

Ειδικότερα, σε επίπεδο Ε.Ε, ο γεωγραφικός διαχωρισμός ανάλογα με τις προβλεπόμενες αλλαγές στις γεωργικές αποδόσεις, αποτυπώνεται στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 1). Η ζώνη 4 (Μεσογειακή) περιλαμβάνει τις χώρες της νότιας Ευρώπης (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Πορτογαλία).



Χάρτης 1: Ζώνες γεωργικής σημασίας της Ευρώπης (Ε.Ε, 2007). Η Ελλάδα ανήκει στη ζώνη 4 (Μεσογειακή) μαζί με την Ιταλία, την Ισπανία και την Πορτογαλία. Η ζώνη αυτή θεωρείται ως η πλέον ευαίσθητη στην κλιματική αλλαγή (IPCC, 2007).

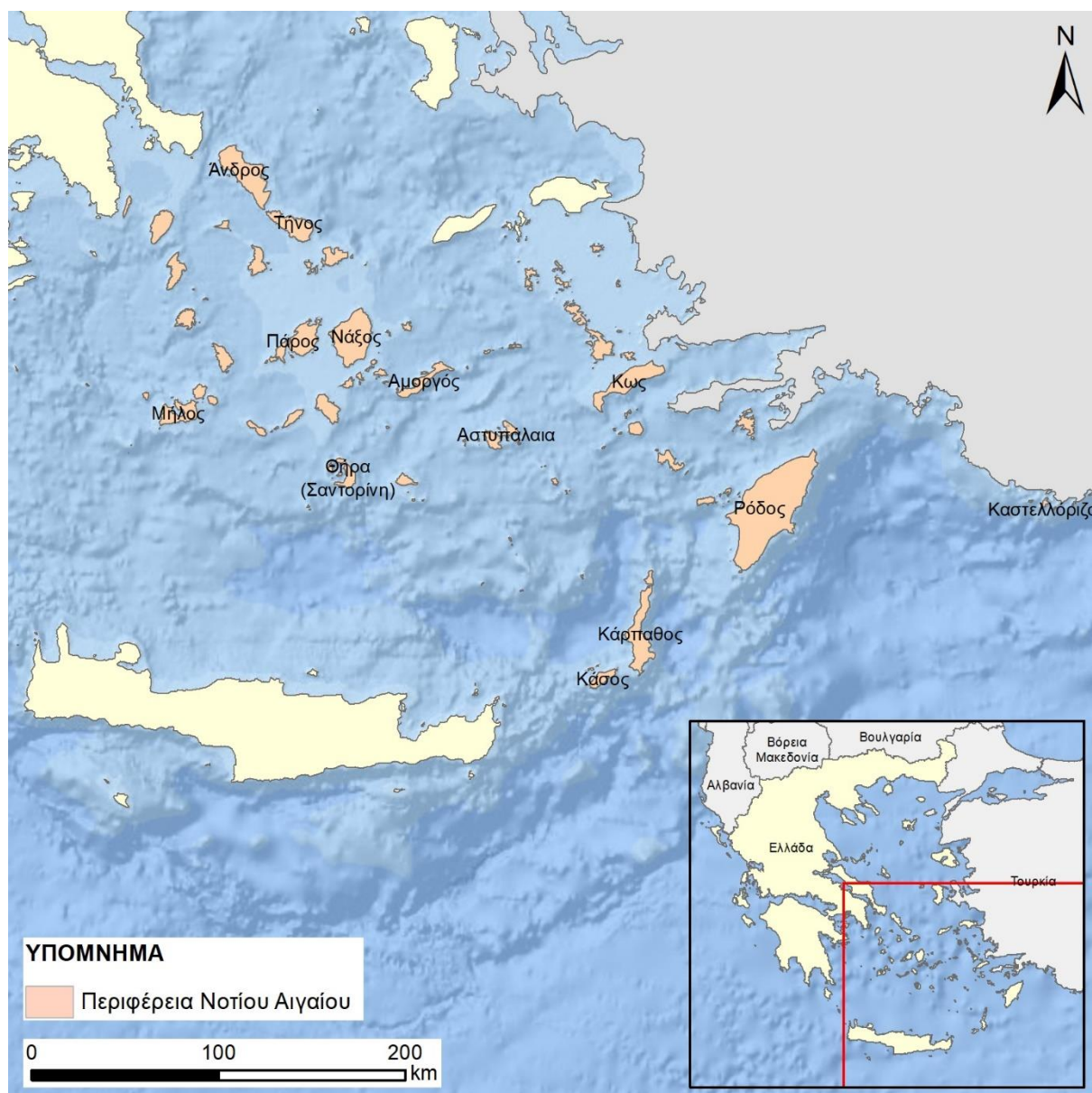
Η προσπάθεια εκτίμησης της επίπτωσης της κλιματικής αλλαγής στις καλλιέργειες εξακολουθεί και σήμερα να χαρακτηρίζεται από δυσκολίες λόγω της πολυπλοκότητας στην ερμηνεία των φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού κάτω από διαφορετικές μελλοντικές βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες. Εντούτοις τα διάφορα φαινολογικά στάδια του φυτού (πχ άνθιση, ωρίμαση) αποτελούν καλούς δείκτες ως προς τον χρόνο που επισυμβαίνουν, ενώ η παραγωγικότητα αποτελεί διαχρονικά τον κύριο δείκτη του αθροίσματος των επιδράσεων που δέχεται η πολυπαραγοντική διεργασία της ανάπτυξης μιας καλλιέργειας.

Οι έντονες και παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας, που συμβάλουν στη μείωση της διαθεσιμότητας του νερού, είναι οι κύριοι παράγοντες της έκθεσης του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή. Ενώ τα ακραία καιρικά φαινόμενα αφορούν ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες σε σχέση με τη θερμοκρασία ή τη διαθεσιμότητα νερού (από βροχόπτωση), τα οποία μπορούν να συμβούν συγκεκριμένες χρονιές.

1.2 Στόχοι του «Στρατηγικού Σχεδίου Προσαρμογής»

Το Στρατηγικό Σχέδιο Προσαρμογής (ΣΣΠ) στην Κλιματική Αλλαγή με τη χρήση καλλιεργειών αναβαθμίδων ως πράσινων υποδομών στην ευρύτερη περιοχή του Νότιου Αιγαίου, αποτελεί παραδοτέο των δράσεων Α1 και C.4 του προγράμματος LIFE TERRACESCAPE “Μετατροπή των εγκαταλειμμένων τοπίων αναβαθμίδων σε πράσινες υποδομές μέσω συμμετοχικής επιστασίας γης για καλύτερη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή” (LIFE 16 CCA/GR/000050). Αποσκοπεί στην παροχή κατευθύνσεων για την βιώσιμη αποκατάσταση και επανακαλλιέργεια των αναβαθμίδων, ως βασικού στοιχείου των αγρο-οικοσυστημάτων στα μικρά νησιά του Νότιου Αιγαίου.

Το ΣΣΠ έχει ως στόχο την διευκόλυνση της κλιματικής προσαρμοστικότητας και της ικανότητας προσαρμογής σε όλα τα νησιά του Αιγαίου, προσεγγίζοντας τις καλλιέργειες σε αναβαθμίδες ως «πράσινες» υποδομές. Επομένως Περιοχή Μελέτης του ΣΣΠ αποτελεί το σύνολο των νησιών του Ν. Αιγαίου, με έμφαση στα μικρά νησιά (Χάρτης 2). Το ΣΣΠ εστιάζει ως μελέτη περίπτωσης στο νησί της Άνδρου, όπου έλαβαν χώρα οι δειγματοληψίες και μελέτες βάσης, αλλά αναφέρεται και έχει εφαρμογή στα υπόλοιπα νησιά του Αιγαίου. Το ΣΣΠ έχει λάβει υπόψη τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της υλοποίησης και των δράσεων εφαρμογής και παρακολούθησης του έργου.



Χάρτης 2: Περιοχή μελέτης – Ν. Αιγαίο.

Πιο αναλυτικά, το Στρατηγικό Σχέδιο Προσαρμογής αξιολογεί την κατάσταση του τοπίου των αναβαθμίδων, την ακεραιότητα, τις ανάγκες συντήρησης, το ρόλο των οικοσυστημικών λειτουργιών και την τοπική οικονομία σε συνδυασμό με σύγχρονες γεωργικές πρακτικές. Απώτερος στόχος του ΣΣΠ είναι ο προσδιορισμός προτεραιοτήτων δράσεων με βάση τα ποσοστά κόστους-οφέλους για την αποκατάσταση και την επανακαλλιέργεια των τοπίων αναβαθμίδων ανάλογα με τη συμβολή τους στην τοπική προσαρμοστικότητα των οικοσυστημάτων και στις προβλεπόμενες επιπτώσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής.

Συγκεκριμένα, η στρατηγική προσαρμογής περιέχει μια σύνοψη των μελλοντικών μεταβολών των κλιματικών συνθηκών και των σχετικών επιπτώσεων στις καλλιέργειες και τους υδάτινους πόρους, καθώς και μια ανάλυση των προτεινόμενων μέτρων προσαρμογής. Επίσης περιλαμβάνει τη μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην βιοποικιλότητα μέσω της διεξαγωγής πειραμάτων κατά τη διάρκεια υλοποίησης του Έργου όπως και στον τριτογενή τομέα με τη συμπλήρωση και επεξεργασία ερωτηματολογίων τα οποία θα διεξαχθούν σε διάφορα στάδια.

Συνοπτικά, οι στόχοι του ΣΣΠ συνοψίζονται ως εξής:

- ο Εκτίμηση της τρωτότητας των επιδεικτικών περιοχών και λοιπών νησιών του Αιγαίου στην κλιματική αλλαγή,
- ο Εκτίμηση της ευαισθησίας διαφορετικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή,
- ο Προσδιορισμός κλιματικών προβλέψεων για τα νησιά του Αιγαίου και
- ο Προτάσεις- κατάλληλα μέτρα για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και τις πολιτικές για μελλοντικές δράσεις

Στη συνέχεια παρατίθενται οι ορισμοί των σχετικών εννοιών από την 5η Έκθεση Αξιολόγησης της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή.

Ο **κίνδυνος** αναφέρεται στην πιθανότητα πρόκλησης κλιματικών φαινομένων ή τάσεων ή των φυσικών τους επιπτώσεων (π.χ. ξηρασία, πλημμύρες).

Η **έκθεση** αναφέρεται στην παρουσία ανθρώπων, μέσων επιβίωσης, ειδών ή οικοσυστημάτων, περιβαλλοντικών λειτουργιών, υπηρεσιών και πηγών, υποδομών, ή οικονομικών, κοινωνικών ή πολιτιστικών στοιχείων σε μέρη τα οποία θα μπορούσαν να επηρεαστούν δυσμενώς.

Η **τρωτότητα** αναφέρεται στην προδιάθεση ενός συστήματος να επηρεαστεί δυσμενώς και ενσωματώνει μια ποικιλία εννοιών και στοιχείων, όπως η ευαισθησία ή η επιρρέπεια στη βλάβη ή στην έλλειψη ικανότητας προσαρμογής.

Επιπτώσεις των ακραίων καιρικών και κλιματικών φαινομένων και της κλιματικής αλλαγής σε φυσικά και ανθρώπινα συστήματα. Οι επιπτώσεις προκύπτουν από την αλληλεπίδραση των κλιματικών αλλαγών ή επικίνδυνων κλιματικών φαινομένων που συμβαίνουν σε ορισμένο χρονικό διάστημα και της τρωτότητας ενός εκτιθέμενου συστήματος.

Η **προσαρμογή** αναφέρεται στη διαδικασία προσαρμογής στο υφιστάμενο ή αναμενόμενο κλίμα και τις επιπτώσεις του. Στα ανθρώπινα συστήματα, η προσαρμογή επιδιώκει να μετριάσει ή να αποφύγει τις δυσμενείς συνέπειες ή να εκμεταλλευτεί ωφέλιμες ευκαιρίες. Σε μερικά φυσικά συστήματα, η ανθρώπινη παρέμβαση μπορεί να διευκολύνει την προσαρμογή στο αναμενόμενο κλίμα και τις επιπτώσεις του.

1.3 Υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο για την κλιματική προσαρμογή

Για τη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής έχουν πραγματοποιηθεί ενέργειες που έχουν στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και κυρίως τη μείωση των εκπομπών των αερίων που συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) έχει σημειώσει ικανοποιητική πρόοδο προς την επίτευξη των κλιματικών και ενεργειακών στόχων για το 2020. Λαμβάνοντας όμως υπόψη τις μακροπρόθεσμες προοπτικές που έχουν τεθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή [στο *Χάρτη Πορείας για τη μετάβαση σε μια ανταγωνιστική οικονομία χαμηλών επιπέδων άνθρακα για το 2050 (2050 Roadmap)*, τον *Ενεργειακό Χάρτη Πορείας για το 2050* και τη *Λευκή Βίβλο*], ο ουσιαστικός μακροπρόθεσμος στόχος είναι η **μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95%** κάτω από τα επίπεδα του 1990 **έως το 2050**.

Τα σημαντικότερα μέτρα είναι η Σύμβαση-Πλαίσιο του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, η Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα, το Πρωτόκολλο του Κιότο, καθώς και η Πράσινη και η Λευκή Βίβλος (Πάντειο Πανεπιστήμιο, ΓΣΕΕ, ΤΕΕ, & WFF, 2011).

Η Σύμβαση-Πλαίσιο του Ο. Η. Ε. για την Κλιματική Αλλαγή

Το πρώτο διεθνές μέτρο για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής ήταν η Σύμβαση-Πλαίσιο του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nation Framework Convention on Climate Change-U. N. F. C. C. C.), η οποία υπεγράφη τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο από 154 χώρες, στη διάρκεια της Συνόδου Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη. Από τη Σύμβαση τέθηκαν οι βάσεις για μμελλοντικές δράσεις, χωρίς νομικά δεσμευτικές υποχρεώσεις για τις χώρες. Για τα κράτη προβλέπεται η αναγνώριση κοινών, αλλά διαφοροποιημένων, υποχρεώσεων και η ύπαρξη εθνικών αναπτυξιακών προτεραιοτήτων μέσω ενεργειών όπως

- Ανάπτυξη, ενημέρωση και δημοσιοποίηση εθνικών απογραφών των ανθρωπογενών εκπομπών με βάση συγκρίσιμες μεθοδολογίες
- Δημοσίευση, αναθεώρηση και εφαρμογή εθνικών για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών
- Υιοθέτηση πολιτικών και μέτρων που να στοχεύουν στην επαναφορά των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στα επίπεδα της δεκαετίας 1990-2000, για τα ανεπτυγμένα κράτη.

Η συγκεκριμένη ενέργεια μπορεί να επιτευχθεί από κάθε κράτος χωριστά ή από κοινού με άλλα Η Ε. Ε. είχε θέσει στόχο για όλα τα κράτη, τη σταθεροποίηση των εκπομπών του CO₂ μέχρι το 2000, στα επίπεδα του 1990. Η Διάσκεψη των Συμβαλλόμενων Μερών της Σύμβασης (Conference Of the Parties C. O. P.) είναι η αρχή της λήψης αποφάσεων, αποτελώντας το «ανώτατο σώμα» (supreme) της Σύμβασης. Είναι υπεύθυνη για τη λήψη αποφάσεων και την εξέλιξη της σύμβασης και οι αρμοδιότητές της είναι η καταγραφή της πορείας εφαρμογής της σύμβασης και η εξέταση των δεσμεύσεων των Μερών και των δεδομένων που προκύπτουν καθώς και της εμπειρίας, που αποκτήθηκε κατά την εφαρμογή πολιτικών για την αλλαγή του κλίματος. Βασική αρμοδιότητα είναι η αναθεώρηση των εθνικών εκθέσεων και των απογραφών των εκπομπών που υποβάλλονται από τα Μέρη. Μετά την υπογραφή της σύμβασης συνεχίστηκαν οι διαπραγματεύσεις, πρώτα στο Ρίο ντε Τζανέιρο (1992) και μετά στο Κιότο (1997) (United Nations Framework Convention on Climate, 1992).

Η Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα

Η Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα (Convention on Biological Diversity-- C. B. D.) υπεγράφη κατά τη συνδιάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο, από τις 3 έως τις 14 Ιουνίου 1992. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες (ρύπανση, αποψίλωση) έχουν επηρεάσει τη βιοποικιλότητα, η οποία έχει μειωθεί σημαντικά και μάλιστα, σε συγκεκριμένα είδη (πεταλούδες, πτηνά, θηλαστικά), η μείωση φτάνει το 24% σύμφωνα με την εκτίμηση της UNEP. Η διατήρηση και η αειφόρος χρήση της βιοποικιλότητας «παίζουν» καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης. Το 2002 στην παγκόσμια διάσκεψη που αφορούσε την αειφόρο ανάπτυξη στο Γιοχάνεσμπουργκ, είχε συμφωνηθεί η μείωση των ρυθμών απώλειας της βιοποικιλότητας έως το 2010. Τα συμβαλλόμενα μέρη θα πρέπει να πραγματοποιούν τις ενέργειες, όπως

- Εντοπισμός των συστατικών στοιχείων της βιοποικιλότητας που είναι καθοριστικά για τη διατήρηση και αειφόρο χρήση της
- Παρακολούθηση, με δειγματοληψίες και άλλες τεχνικές, των συστατικών στοιχείων της βιοποικιλότητας που έχουν εντοπιστεί
- Εντοπισμός των διαδικασιών και των κατηγοριών δραστηριοτήτων με ανεπιθύμητες επιπτώσεις στη διατήρηση και αειφόρο χρήση της βιοποικιλότητας

- Λήψη και καταχώρηση στοιχείων που σχετίζονται με τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των προαναφερθέντων στοιχείων

Η Σύμβαση προβλέπει τα ακόλουθα:

- Εκπόνηση και δρομολόγηση προγραμμάτων επιστημονικής, τεχνικής εκπαίδευσης και επιμόρφωσης με στόχο τον εντοπισμό, τη διατήρηση και την αειφόρο χρήση της βιοποικιλότητας και των συστατικών της και στήριξη της εκπαίδευσης και της επιμόρφωσης για τις ειδικές ανάγκες των αναπτυσσόμενων χωρών
- Ενθάρρυνση της έρευνας που συμβάλλει στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και εξασφάλιση της αειφόρου χρήσης γης, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες
- Προαγωγή συνεργασίας και αξιοποίηση της επιστημονικής προόδου που αφορά στην έρευνα της βιοποικιλότητας, με στόχο την ανάπτυξη μεθόδων διατήρησης και αειφόρου χρήσης των βιολογικών πόρων (United Nations Convention on Biological Diversity, 1992).

Το Πρωτόκολλο του Κιότο

Είναι μία σημαντική, διεθνής και νομοθετική πράξη που στοχεύει στη μείωση των κλιματικών μεταβολών. Περιλαμβάνει τις δεσμεύσεις των εκβιομηχανισμένων χωρών για μείωση των εκπομπών των αερίων που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και προκαλούν τη θέρμανση του πλανήτη. Η μείωση των εκπομπών των αερίων για τις ανεπτυγμένες χώρες θα πρέπει να φτάσει τουλάχιστον το 5% την περίοδο 2008-2012 σε σχέση με το 1990. Για την πραγματοποίηση του μέτρου αυτού χρησιμοποιούνται τρεις ευέλικτοι μηχανισμοί ώστε να μην επιβαρυνθεί η παγκόσμια οικονομία, οι οποίοι αναλύονται παρακάτω και αφορούν το Εμπόριο Δικαιωμάτων Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου, τους Μηχανισμούς Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanisms-CDM) και την Κοινή Υλοποίηση (Joint Implementation JI), αντίστοιχα. Η εθνική υποχρέωση των χωρών καθορίζεται με βάση ένα εθνικό ανώτατο όριο εκπομπών. Στην περίπτωση που η χώρα εκπέμψει αέρια του θερμοκηπίου με τιμές μικρότερες του καθορισμένου ορίου, μπορεί να πουλήσει το αχρησιμοποίητο μέσο των εκπομπών της σε άλλη χώρα που έχει υπερβεί το ανώτατο όριο. Αποτελούν εργαλείο για την προώθηση των τεχνολογιών του μέλλοντος. Προτάθηκαν από τις εκβιομηχανισμένες χώρες για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων τους προς το Πρωτόκολλο. Κάθε χώρα οφείλει να μειώσει τις εκπομπές των αερίων της. Αυτό όμως που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι χώρες με ανεπτυγμένο το βιομηχανικό τομέα, μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών των αερίων μίας «φτωχότερης» χώρας. Οι μειώσεις τέτοιου είδους καθώς και μειώσεις από εγχώριες πολιτικές, συμψηφίζονται και προσμετρώνται για την επίτευξη του στόχου μιας βιομηχανοποιημένης χώρας. Η αναπτυσσόμενη χώρα έχει τα οφέλη της επένδυσης όπως είναι η χρήση τεχνολογιών και η επίτευξη των ρύπων. Οι γενικοί κανόνες των Μηχανισμών Καθαρής Ανάπτυξης ορίστηκαν με τη Συμφωνία του Μαρακές. Οι ανεπτυγμένες χώρες και οι χώρες που η οικονομία τους βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο είναι δυνατό να εφαρμόσουν, από κοινού, προγράμματα για μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στο έδαφος της μίας χώρας και εν συνεχεία να «μοιραστούν» το αποτέλεσμα των προγραμμάτων με σκοπό την μείωση των εκπομπών. Θεσπίστηκε στις 11 Δεκεμβρίου 1997 και η Ευρωπαϊκή Κοινότητα το υπέγραψε στις 29 Απριλίου 1998. Το Παράρτημα II ορίζει τις δεσμεύσεις για τον περιορισμό και τη μείωση των εκπομπών των αερίων, όπως συμφωνήθηκαν από την Κοινότητα και τα κράτη-μέλη, για την περίοδο 2008-2012. Το Πρωτόκολλο του Κιότο αφορά τις εκπομπές των αερίων που συμμετέχουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), μεθάνιο (CH₄), πρωτοξείδιο του αζώτου (N₂O), υδροφθοράνθρακες (HFC), υπερφθοριωμένοι υδρογονάνθρακες (PFC), εξαφθοριούχο θείο (SF₆). Τα κράτη, που ήταν μέλη της Ε. Ε. πριν το 2004, όφειλαν να μμειώσουν συλλογικά τις

εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου κατά 8%, τα έτη 2008-2012, με εξαίρεση την Πολωνία και την Ουγγαρία που δεσμεύτηκαν για μείωση 6%. Τα μέτρα του Πρωτοκόλλου αφορούν την ενίσχυση ή θέσπιση εθνικών πολιτικών μείωσης των εκπομπών μέσω αύξησης της ενεργειακής αποτελεσματικότητας, προώθησης των αειφόρων μορφών γεωργίας και ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας καθώς και συνεργασία με άλλα συμβαλλόμενα μέρη (ανταλλαγή πληροφοριών, συντονισμός εθνικών πολιτικών) (United Nations, Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1998).

Η Πράσινη και η Λευκή Βίβλος

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει σαφές πλαίσιο πολιτικών σχετικά με την ενέργεια και το κλίμα έως το 2020, το οποίο περιλαμβάνει ποικίλους στόχους πολιτικής για θέματα που αφορούν τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, τη διασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και την υποστήριξη της ανάπτυξης, της ανταγωνιστικότητας και των θέσεων εργασίας μέσα από εφαρμογές προσέγγισης που είναι αποτελέσματα υψηλής τεχνολογίας και αποδοτικότητας σε θέματα κόστους και αποδοτικής χρήσης πόρων. Οι στόχοι πολιτικής που αναφέρθηκαν θα υλοποιηθούν με μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με ύπαρξη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και με εξοικονόμηση ενέργειας, ενώ οι πρόσθετοι στόχοι καθορίζονται για την ενέργεια που χρησιμοποιείται από τον τομέα των μεταφορών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει σημειώσει μεγάλη πρόοδο ως προς την επίτευξη των στόχων μέχρι το 2020 ενώ ένα νέο πλαίσιο αναμένεται να δημιουργηθεί το 2030 που θα αφορά τις πολιτικές και το κλίμα. Για το συγκεκριμένο πλαίσιο είναι απαραίτητη η επίτευξη συμφωνίας καθώς οι μακροχρόνιες επενδύσεις θα ευνοούν τη χρηματοδότηση υποδομών για να εξακολουθήσουν να υπάρχουν έως το 2030. Θα πρέπει να διασφαλιστεί ασφάλεια δικαίου για τους επενδυτές και μειωμένος κίνδυνος, λόγω κανονιστικών ρυθμίσεων. Η αποσαφήνιση των στόχων της νέας πολιτικής θα συμβάλλει στη δημιουργία μιας ανταγωνιστικής οικονομίας κι ενός ασφαλούς ενεργειακού συστήματος με την ανάγκη για μεγαλύτερη ζήτηση σε τεχνολογίες με χαμηλά επίπεδα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα αλλά και σε καινοτομίες, που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη και στην απασχόληση. Για το πλαίσιο του 2030 είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι συνέπειες της συνεχούς οικονομικής κρίσης, τα δημοσιονομικά προβλήματα για τα κράτη-μέλη και τις επιχειρήσεις που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη συγκέντρωση κεφαλαίων για επενδύσεις, τις εξελίξεις στην ευρωπαϊκή ένωση και στις παγκόσμιες αγορές ενέργειας που αφορούν τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, τις μη συμβατικές πηγές πετρελαίου και φυσικού αερίου και την πυρηνική ενέργεια, τις ανησυχίες των νοικοκυριών (για τις τιμές) και των επιχειρήσεων και φυσικά, τα επίπεδα μείωσης των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Η προσπάθεια περαιτέρω μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και γενικότερα της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος και φυσικά η προσαρμοστικότητά του στις επιπτώσεις της αλλαγής, θα επιτευχθεί με ένα νέο πλαίσιο, τη «Λευκή Βίβλο», το 2050. Στόχος της είναι η λήψη μέτρων, με σκοπό τα κράτη της Ε. Ε. να αντεπεξέλθουν στις απαιτήσεις που προκύπτουν σε επίπεδο προσδιορισμού πολιτικών και σε πρακτική εφαρμογή των μέτρων, όπως αυτά έχουν θεσπιστεί (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2013).

Ευρωπαϊκή Σύμβαση για το Τοπίο

Η Ευρωπαϊκή Σύμβαση για το Τοπίο, η οποία υιοθετήθηκε στη Φλωρεντία στις 20/11/2000, θεωρείται ορόσημο στην εξέλιξη των αντιλήψεων σχετικά με τα ζητήματα του τοπίου. Αποτελεί την πρώτη διεθνή συνθήκη, η οποία αφορά αποκλειστικά την προστασία, τη διαχείριση και το σχεδιασμό στο σύνολο του Ευρωπαϊκού Τοπίου, ως χώρου και πλαισίου ζωής των ατόμων και των κοινωνιών και την οργάνωση της Ευρωπαϊκής συνεργασίας. Στο Προοίμιο επισημαίνεται ότι το τοπίο:

- ✓ διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο δημοσίου συμφέροντος από άποψη πολιτισμική, οικολογική, περιβαλλοντική και κοινωνική και συνιστά πόρο ευνοϊκό για την οικονομική δραστηριότητα, του οποίου η προστασία, η διαχείριση και ο σχεδιασμός μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία θέσεων εργασίας,
- ✓ συμβάλλει στη διαμόρφωση της τοπικής κουλτούρας και αποτελεί ένα βασικό συστατικό στοιχείο της Ευρωπαϊκής φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, συνεισφέροντας στην ανθρώπινη ευημερία και παγίωση της Ευρωπαϊκής ταυτότητας,
- ✓ είναι ένα σημαντικό μέρος της ποιότητας ζωής των ανθρώπων οπουδήποτε, σε αστικές περιοχές και στην ύπαιθρο, σε υποβαθμισμένες περιοχές, όπως και σε περιοχές υψηλής ποιότητας, σε περιοχές αναγνωρισμένες ως εξαιρετικού φυσικού κάλλους, όπως και σε περιοχές χωρίς ιδιαιτερότητες.

Σύμφωνα με το άρθρο 1, «Τοπίο σημαίνει μια περιοχή, όπως γίνεται αντιληπτή από ανθρώπους, του οποίου ο χαρακτήρας είναι το αποτέλεσμα της δράσης και αλληλεπίδρασης των φυσικών και/ή ανθρώπινων παραγόντων». Στο ίδιο άρθρο δίνονται ορισμοί για τις έννοιες «πολιτική τοπίων», στόχοι ποιότητας τοπίων», «προστασία τοπίων», «διαχείριση τοπίων» και «σχεδιασμός τοπίων».

Στο άρθρο 2 καθορίζεται το πεδίο εφαρμογής, το οποίο καλύπτει τις φυσικές, αγροτικές, αστικές και περιαστικές περιοχές, συμπεριλαμβανομένων της γης, των εσωτερικών υδάτων και των θαλάσσιων περιοχών. Αναφέρεται, δε, ότι η εφαρμογή αφορά εξαιρετικά τοπία, τοπία χωρίς ιδιαιτερότητα ή υποβαθμισμένα τοπία.

Με το Ν. 3827 (ΦΕΚ 30/Α'/25.02.10) το ελληνικό κράτος κυρώνει την Ευρωπαϊκή Σύμβαση Τοπίου. Στο πλαίσιο αυτό αναλαμβάνει την υποχρέωση να αναγνωρίζει νομικά τα τοπία σε ολόκληρη την επικράτεια, να εγκαθιδρύει και να εφαρμόζει πολιτικές τοπίων, να καθιερώνει συμμετοχικές διαδικασίες για τη διατύπωση και εφαρμογή των πολιτικών και να εντάξει το τοπίο στις περιφερειακές και αστικές πολιτικές σχεδιασμού και σε κάθε πολιτική με πιθανό άμεσο ή έμμεσο αντίκτυπο στο τοπίο. Ως ειδικά μέτρα καθορίζονται η «αναγνώριση και εκτίμηση» των τοπίων, μέσω της ανάλυσης των χαρακτηριστικών τους και των πιέσεων που τα μετασχηματίζουν, του εντοπισμού των μεταβολών τους, της αποτίμησης της αξίας τους, ο καθορισμός στόχων «ποιότητας των τοπίων», η εισαγωγή μέσων που συμβάλλουν στην προστασία – διαχείριση – σχεδιασμό των τοπίων που έχουν αναγνωρισθεί, η προώθηση της ευαισθητοποίησης και η κατάρτιση - εκπαίδευση της κοινωνίας σε θέματα τοπίου κ.α.

Σε ό,τι αφορά τον υπερκείμενο σχεδιασμό, καταγράφονται γενικές πρόνοιες που άπτονται της προστασίας τοπίων ή χαρακτηριστικών τους, κυρίως μέσω των άρθρων και σημείων που αναφέρονται στην προστασία της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς και μερικώς σε θέματα φυσικών – παραγωγικών υποδοχών. Ακολουθεί επιλεκτική καταγραφή των σχετικών αναφορών.

Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης

Άρθρο 2. Στόχοι

Ειδικότερα επιδιώκεται: Η διαφύλαξη - προστασία του περιβάλλοντος και, κατά περίπτωση, η αποκατάσταση και / ή ανάδειξη των ευαίσθητων στοιχείων της φύσης, της πολιτιστικής κληρονομιάς και του τοπίου. Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται:

- στον περιορισμό παραγόντων υποβάθμισης του χώρου, όπως η υπέρμετρη αστική εξάπλωση και η διάσπαρτη δόμηση,
- στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, στην πρόληψη της ρύπανσης καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής,

- στην πρόληψη και την αντιμετώπιση φυσικών και τεχνολογικών καταστροφών και στην αποκατάσταση των πληγείσων περιοχών.

Άρθρο 7. Χωρική διάρθρωση, εξειδίκευση και συμπληρωματικότητα των παραγωγικών τομέων
Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στη διευθέτηση συγκρούσεων χρήσεων γης και στη διασφάλιση προϋποθέσεων συνύπαρξης δραστηριοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη τη μοναδικότητα και διαθεσιμότητα των πόρων για την ανάπτυξη κάθε παραγωγικής δραστηριότητας και τη στάθμιση κόστους – ωφέλειας σε κοινωνικό-οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο. Για το σκοπό αυτό, κατά το σχεδιασμό, επιδιώκεται να λαμβάνονται υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χώρου και να ενσωματώνεται η περιβαλλοντική διάσταση σε κάθε τομεακή πολιτική.

A. Αγροτικός τομέας (γεωργία, κτηνοτροφία, αλιεία):

- Βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη του αγροτικού τομέα και διασφάλιση της οικολογικής και πολιτιστικής σημασίας των περιοχών της υπαίθρου, με το συνδυασμό παραδοσιακών και σύγχρονων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και προτύπων, την προώθηση συμβατών προς το περιβάλλον και το τοπίο ορίων ανάπτυξης ...
- Ανάδειξη του πολυλειτουργικού χαρακτήρα της γεωργίας και του ρόλου της ως σημαντικού «διαχειριστή» των φυσικών πόρων και του αγροτικού τοπίου
- Προστασία της γεωργικής γης υψηλής παραγωγικότητας και των βοσκοτόπων, λαμβάνοντας υπόψη: α) το ρόλο τους στην παραγωγική διαδικασία, τη διατήρηση της ποιότητας του περιβάλλοντος, αλλά και τις ανάγκες επέκτασης των οικισμών και την οικονομική ανάπτυξη ...
- Ανάπτυξη της παράκτιας αλιείας στο πλαίσιο των αρχών της αειφορίας, με εφαρμογή μέτρων ελέγχου της υπεραλίευσης και προστασίας του παράκτιου θαλάσσιου περιβάλλοντος

Γ. Τουρισμός

- Περιβαλλοντική αναβάθμιση των περιοχών τουριστικού ενδιαφέροντος .
- Εξασφάλιση της προστασίας και της βιωσιμότητας των πόρων

Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε τη στρατηγική της Ε.Ε. για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή τον Απρίλιο του 2013 . Η στρατηγική της Ε.Ε. έχει στόχο να ενθαρρύνει την ανάληψη δράσης από τα Κράτη Μέλη, να διασφαλίσει τη χάραξη πολιτικής και τη λήψη αποφάσεων βάσει πληρέστερων στοιχείων και πληροφοριών και να ενσωματώσει προβλέψεις για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σε όλους τους σχετικούς τομείς πολιτικής. Οι τρεις αυτοί στόχοι της Ε.Ε. στρατηγικής θα υλοποιηθούν μέσω συγκεκριμένων δράσεων:

- ο Προώθηση της ανάληψης δράσης από τα Κράτη Μέλη:
 - ενθάρρυνση των Κρατών Μελών να προχωρήσουν στη θέσπιση εθνικών στρατηγικών προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή,
 - χρηματοδότηση μέσω του προγράμματος LIFE για την ανάπτυξη ικανοτήτων και την επιτάχυνση της δράσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (2013-2020),
 - ενσωμάτωση της προσαρμογής στο Σύμφωνο των Δημάρχων (2013/2014).
- ο Λήψη αποφάσεων βάσει πληρέστερων πληροφοριών:
 - συμπλήρωση των κενών γνώσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή,

- περαιτέρω ανάπτυξη της διαδικτυακής πλατφόρμας Climate-ADAPT με στόχο να αποτελέσει κεντρικό σημείο πληροφόρησης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.
- Δράσεις για τη θωράκιση της Ε.Ε. έναντι της κλιματικής αλλαγής: ενσωμάτωση προβλέψεων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή σε βασικούς τομείς υψηλής τρωτότητας:
 - θωράκιση της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ), της Πολιτικής Συνοχής και της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) έναντι της κλιματικής αλλαγής,
 - θωράκιση των υποδομών έναντι της κλιματικής αλλαγής,
 - προώθηση ασφαλιστικών προγραμμάτων και άλλων χρηματοπιστωτικών προϊόντων για ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή επενδυτικές και επιχειρηματικές αποφάσεις.

Εθνική Στρατηγική της Ελλάδας για προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή

Κύριος στόχος της στρατηγικής είναι η ενίσχυση της ανθεκτικότητας της χώρας στις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή και η σωστή πληροφόρηση με μακροπρόθεσμη στόχευση, αντιμετωπίζοντας τους κινδύνους του παραπάνω φαινομένου. Άλλοι σημαντικοί στόχοι της στρατηγικής αυτής είναι:

- η βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων μέσω εγκυρότερων πληροφοριών και επιστημονικών δεδομένων
- η προώθηση της ανάπτυξης και εφαρμογής σχεδίων δράσης
- η προώθηση δράσεων και πολιτικών προσαρμογής, με έμφαση στους περισσότερο «ευάλωτους»
- η δημιουργία μηχανισμού παρακολούθησης και αξιολόγησης δράσεων και πολιτικών προσαρμογής
- η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Κάθε χώρα οφείλει να λάβει υπόψη της την επιρροή που ασκεί ο άνθρωπος στο κλίμα και τις μεταβολές που του προκαλεί. Η διεθνής κοινότητα θεωρεί πως η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας δε θα πρέπει να υπερβαίνει τους 2 βαθμούς. Τα στοιχεία της Διακυβερνητικής Διάσκεψης για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC, 2014) δεν είναι καθόλου «αισιόδοξα» καθώς εκτιμήσεις δείχνουν ότι η άνοδος θα είναι αρκετά μμεγαλύτερη. Οι κατευθυντήριες αρχές για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή αναφέρονται και περιγράφονται στη συνέχεια.

- Συμβατότητα. Οι πολιτικές και τα μέτρα δε θα πρέπει να έρχονται σε σύγκρουση με άλλες στρατηγικές της γενικότερης περιβαλλοντικής πολιτικής
- Επιστημονική ορθότητα και πληρότητα. Οι πολιτικές και τα μέτρα θα πρέπει έχουν επιστημονική τεκμηρίωση
- Συμμετοχή από φορείς της διοίκησης, της επιστημονικής κοινότητας και της κοινωνίας των πολιτών
- Κοινωνική αποδοχή. Τα μέτρα και οι πολιτικές θα πρέπει να χαρακτηρίζονται από μικρό κόστος, χωρίς αδικίες και με δίκαιη κατανομή επιβαρύνσεων μεταξύ των διαφόρων κοινωνικών ομάδων
- Αναπτυξιακές προοπτικές που θα ευνοούνται μέσω του σχεδιασμού.

Άλλες σχετικές Ευρωπαϊκές και Διεθνείς πολιτικές, συνοψίζονται ακολούθως:

1. Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά (ΟΠΝ)

Η ΟΠΝ, που εγκρίθηκε το 2000, θέτει τους στόχους για την προστασία των υδάτων στην ΕΕ. Καθορίζει τους στόχους για αειφόρο νερό και διαχείριση των υδάτινων σωμάτων, κάτι που είναι απαραίτητο για

τη διατήρηση καλών συνθηκών των οικοσυστημάτων, της ανθρώπινης ευημερίας, της υγείας και της ευημερίας. Οι διευθυντές υδάτων των κρατών μελών της ΕΕ ενέκριναν, τον Δεκέμβριο του 2009, ένα έγγραφο καθοδήγησης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στη διαχείριση των υδάτων (ΕC, 2009) για να διασφαλίσουν ότι τα σχέδια διαχείρισης λεκάνης απορροής ποταμού (ΣΔΛΑΠ) είναι κλιματικά ανθεκτικά. Δεδομένου ότι τα μέτρα στα ΣΔΛΑΠ αφορούν επίσης τη γεωργική πρακτική, τα ΣΔΛΑΠ θα ενεργοποιήσουν επίσης την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στον γεωργικό τομέα. Η οδηγία για τις πλημμύρες (οδηγία 2007/60/ΕΚ) απαιτεί από τα κράτη μέλη να αξιολογούν εάν όλα τα υδάτινα ρεύματα και οι ακτές κινδυνεύουν από πλημμύρες, να χαρτογραφούν την έκταση των πλημμυρών και τα περιουσιακά στοιχεία και τους ανθρώπους που κινδυνεύουν σε αυτές τις περιοχές και να λαμβάνουν επαρκή και συντονισμένα μέτρα για τη μείωση αυτού του κινδύνου πλημμύρας. Η Ανακοίνωση για την αντιμετώπιση της πρόκλησης της λειψυδρίας και της ξηρασίας (ΕC, 2007) πρότεινε δράσεις για την πρόληψη και τον μετριασμό των καταστάσεων λειψυδρίας και ξηρασίας, με προτεραιότητα τη μετάβαση προς μια οικονομία αποδοτικής χρήσης και εξοικονόμησης νερού. Οι πλημμύρες, οι ξηρασίες και η λειψυδρία επηρεάζουν τον αγροτικό τομέα και με τη σειρά τους επηρεάζουν την αγροτική παραγωγή ως προς την ποιότητα και την ποσότητα. Ο αγροτικός τομέας επηρεάζει την ποσότητα και την ποιότητα των υδατινών σωμάτων στην Ευρώπη. Παρά τις βελτιώσεις σε ορισμένες περιοχές, η ρύπανση από τη γεωργία παραμένει η κύρια αιτία της κακής ποιότητας του νερού. Λυπάσματα, φυτοφάρμακα και οι μεταβολίτες τους, ρύπανση από ζώα και οργανική ρύπανση από κοπριά, ανιχνεύονται τακτικά σε υδάτινα σώματα σε επίπεδα επαρκή για να επηρεάσουν τα υδάτινα οικοσυστήματα (π.χ. μέσω ευτροφισμού) και απαιτούν επεξεργασία όπου το νερό αντλείται για πόσιμο. Ωστόσο, πολλά από αυτά τα προβλήματα μπορούν να αμβλυνθούν με τη χρήση μιας σειράς οικονομικά αποδοτικών μέτρων στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις για την αποτελεσματικότερη χρήση ανόργανων και οργανικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Το τελικό αποτέλεσμα είναι καλύτερη ποιότητα νερού.

2. Πλαίσιο Σεντάι για Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) 2015-2030

Το Πλαίσιο Σεντάι για την Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών, αποτελεί την πρώτη μεγάλης σημασίας συμφωνία της αναπτυξιακής ατζέντας μετά το 2015, θέτοντας 7 στόχους και 4 προτεραιότητες δράσης. Το Πλαίσιο Σεντάι αποτελεί 15ετή, εθελοντική, μη δεσμευτική συμφωνία που αναγνωρίζει τον πρωταρχικό ρόλο του κράτους στη μείωση του κινδύνου καταστροφών, ταυτόχρονα όμως αναγνωρίζει την ευθύνη όλων των αρμοδίων φορέων, συμπεριλαμβανομένων των τοπικών αρχών, του ιδιωτικού τομέα και λοιπών εταίρων. Στόχος είναι η ουσιαστική μείωση του κινδύνου καταστροφής και απώλειας ανθρώπινης ζωής. Το Πλαίσιο Σεντάι αποτελεί τη συνέχεια του Πλαισίου Δράσης Hyogo 2005-2015 «Οικοδομώντας την Ανθεκτικότητα των Εθνών και των Κοινοτήτων στις Καταστροφές» [Hyogo Framework for Action (HFA) 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters] και είναι αποτέλεσμα διαβουλεύσεων μεταξύ των αρμοδίων φορέων, που ξεκίνησαν τον Μάρτιο 2012 καθώς και των διακυβερνητικών διαπραγματεύσεων που διεξήχθησαν από τον Ιούλιο 2014 έως τον Μάρτιο 2015. Οι διαπραγματεύσεις υποστηρίχθηκαν από το Γραφείο των Η.Ε. για Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών (United Nations Office for Disaster Risk Reduction-UNISDR), κατόπιν αιτήματος της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών. Η ευθύνη για την υποστήριξη της υλοποίησης, εποπτείας και παρακολούθησης του Πλαισίου Σεντάι ανατέθηκε στο UNISDR.

Παγκόσμιοι Στόχοι:

1. Ουσιαστική μείωση ως το 2030 της παγκόσμιας θνησιμότητας από καταστροφές, με στόχο την μείωση, κατά τη δεκαετία 2020-2030, του μέσου όρου παγκόσμιας θνησιμότητας, σε σχέση με την περίοδο 2005-2015
2. Ουσιαστική μείωση ως το 2030 του αριθμού των ανθρώπων που πλήττονται από φυσικές καταστροφές, με στόχο την μείωση, κατά τη δεκαετία 2020-2030, του μέσου όρου, σε σχέση με την περίοδο 2005-2015
3. Μείωση έως το 2030 των άμεσων οικονομικών απωλειών από καταστροφές σε σχέση με το παγκόσμιο ΑΕΠ
4. Ουσιαστική μείωση των ζημιών από καταστροφές σε υποδομές και κοινωνικές υπηρεσίες, όπως εκπαίδευση και υγεία, με παράλληλη ανάπτυξη της ανθεκτικότητάς τους έως το 2030
5. Ουσιαστική αύξηση του αριθμού των χωρών με εθνικές και τοπικές στρατηγικές μείωσης του κινδύνου καταστροφών έως το 2020
6. Ουσιαστική ενίσχυση της διεθνούς συνεργασίας προς τις αναπτυσσόμενες χώρες προκειμένου να ολοκληρώσουν τις εθνικές τους δράσεις για την εφαρμογή του Πλαισίου έως το 2030
7. Ουσιαστική αύξηση της διαθεσιμότητας και της πρόσβασης σε συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης πολλαπλών κινδύνων και σε πληροφόρηση γύρω από θέματα κινδύνου καταστροφών έως το 2030.

Προτεραιότητες Δράσης:

1. Κατανόηση του κινδύνου καταστροφών
2. Ενίσχυση της διακυβέρνησης κινδύνου καταστροφών
3. Επένδυση στην μείωση κινδύνου καταστροφών, μέσω δομικών και μη δομικών μέτρων με στόχο την ενίσχυση της οικονομικής, κοινωνικής, υγειονομικής και πολιτιστικής ανθεκτικότητας των ατόμων, κοινοτήτων, και χωρών
4. Ενίσχυση ετοιμότητας για αποτελεσματική ανταπόκριση.

3. Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης ΟΗΕ (Sustainable Development Goals – SDGs)

Σε επίπεδο ΕΕ, οι SDGs αποτελούν κεντρική συνιστώσα της νέας Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, η οποία θα παρέχει επιπλέον και το πλαίσιο των προγραμμάτων ανάκαμψης από την πανδημία προς την κατεύθυνση μίας «πράσινης» και βιώσιμης ανάκαμψης για όλα τα κράτη-μέλη («build back better and greener»). Επιπλέον, καταβάλλεται προσπάθεια ώστε να εκπονηθεί μία ολοκληρωμένη Στρατηγική από την νέα Ευρωπαϊκή Επιτροπή, με χρονοδιαγράμματα, πλέγμα πολιτικών, χρηματοδοτικά και νομοθετικά εργαλεία κλπ, προκειμένου να εξασφαλισθεί η επίτευξη των SDGs από την ΕΕ (εντός ΕΕ αλλά και εκτός), έως το 2030.

Για την Ελλάδα, οι SDGs παρέχουν μία σημαντική ευκαιρία για την ανάκαμψη και μετάβαση προς ένα νέο μοντέλο ανάπτυξης, με ισορροπία μεταξύ των τριών πυλώνων – οικονομικού, κοινωνικού και περιβαλλοντικού. Η υλοποίησή τους, δε, ξεπερνά τα όρια και αρμοδιότητες της Κυβέρνησης και των Υπουργείων, και αφορά στο σύνολο των κοινωνικών εταίρων, από τον ιδιωτικό τομέα και την τοπική αυτοδιοίκηση, έως την Ακαδημαϊκή κοινότητα, τις ΜΚΟ και τις οργανώσεις πολιτών, οι οποίοι θα πρέπει να συμπράξουν για την επίτευξή τους.

ΟΙ 17 ΣΤΟΧΟΙ



4. Προτάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αποκατάσταση της φύσης στην Ευρώπη ως το 2050 και τη μείωση κατά το ήμισυ της χρήσης φυτοφαρμάκων ως το 2030.

Στις 22 Ιουνίου 2022 δημοσιεύθηκαν οι προτάσεις της ΕΕ για νομοθετική πράξη για την αποκατάσταση της φύσης ως το 2050 και για νέους κανόνες για τα χημικά φυτοφάρμακα που θα μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του συστήματος τροφίμων της ΕΕ, ως το 2030. Σε ότι αφορά στο τελευταίο, προβλέπεται η πλήρης απαγόρευση των χημικών φυτοφαρμάκων σε ευαίσθητες περιοχές, συμπεριλαμβανόμενων των περιοχών του δικτύου Natura 2000 καθώς και κάθε οικολογικά ευαίσθητης περιοχής που πρέπει να διατηρηθεί για τους απειλούμενους επικονιαστές. Υπό αυτή την έννοια στις περιοχές αυτές αναμένεται να ενταχθεί ολόκληρος ο χώρος των μικρών νησιών του Αιγαίου.

2 Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης στο Νότιο Αιγαίο

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο φυσικό περιβάλλον, τα δημογραφικά -οικονομικά στοιχεία και τη βιοποικιλότητα της Περιοχής Μελέτης (Νότιο Αιγαίο), ενώ αντίστοιχα σε κάθε υποκεφάλαιο δίνονται στοιχεία (βιβλιογραφικά ή αποτελέσματα των επιμέρους μελετών στο πλαίσιο του έργου LIFE TERRACESCAPE) για το νησί της Άνδρου, που αποτελεί την μελέτη περίπτωσης (case study) του συγκεκριμένου έργου.

2.1 Φυσικό περιβάλλον – Φυσικοί πόροι

2.1.1 Γεωμορφολογία- τοπίο

Τα νησιά του Ν. Αιγαίου παρουσιάζουν ιδιαίτερη γεωμορφολογία με πολύμορφες ακτές, συχνά έντονο ορεινό ανάγλυφο, με μικρές κοιλάδες και ρεματιές στην ενδοχώρα, αρκετές απότομες ακτές, παράκτιους υγρότοπους και αμμοθίνες.

Η δημιουργία του σημερινού αναγλύφου των νησιών οφείλεται στην τεκτονική δράση του γεωλογικού παρελθόντος και στη δράση των ατμοσφαιρικών παραγόντων που έχουν συμβάλλει στην αποσάθρωση και διάβρωση των γεωμορφών.

Η μεγαλύτερη έκταση των σημερινών νησιών μαζί με το θαλάσσιο περιβάλλοντα χώρο αποτελούσαν μια ενιαία ενότητα μέχρι και το Πλειστόκαινο. Στη συνέχεια επήλθε μια συνολική κατάρρευση της μάζας με κανονικά ρήγματα αποκόλλησης κάτω από την επιρροή δυνάμεων εφελκυσμού.

Τα σημερινά νησιά αποτελούν τμήματα της παλιάς Αιγίδας που καταστράφηκε κατά το Πλειστόκαινο. Τα ρήγματα αυτά (απότομες απόκρημνες ακτές) ως αποτέλεσμα της τεκτονικής δραστηριότητας είναι χαρακτηριστικά και αναγνωρίζονται τόσο κατά μήκος των ακτών των νησιών και νησίδων όσο και στα εσωτερικά τμήματά τους.

Το σύνολο των νησιών του Ν. Αιγαίου παρουσιάζει λοφώδες - ορεινό ανάγλυφο με μικρές πεδινές εκτάσεις κυρίως στις παράκτιες ζώνες. Κατά κανόνα η κλίση του εδάφους είναι μεσαία και απότομη (>30%).

Οι ακτές των νησιών κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (70-80%) του μήκους τους, αποτελούνται από απόκρημνα τμήματα με κλίσεις μεγαλύτερες του 30%, ενώ σε ποσοστό που κυμαίνεται από 15-20% του μήκους τους, αποτελούνται από τμήματα με χαμηλές μέχρι μέσες κλίσεις. Συνήθως οι απόκρημνες ακτές εναλλάσσονται με ομαλές ακτές μικρού μήκους, με αμμώδεις παραλίες. Στον τύπο των απόκρημνων ακτών παρατηρούνται συνήθως παράκτιες γεωμορφές όπως σπήλαια, αψίδες και στήλες, ενώ συχνές είναι οι καταπτώσεις και οι ολισθήσεις ανάλογα με τις κλίσεις των πετρωμάτων και το βαθμό διάβρωσης και αποσάθρωσής τους (Περιφερειακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Νοτίου Αιγαίου 2014-2020).

2.2 Βιοποικιλότητα στο Νότιο Αιγαίο

Τα ενδιαίτηματα, συνεπώς και η βιοποικιλότητα του Νοτίου Αιγαίου είναι, στο σύνολό τους Μεσογειακού χαρακτήρα. Αν και μικρής γεωλογικής ηλικίας, λόγω της σχετικά πρόσφατης εγκατάστασης του μεσογειακού κλίματος στην περιοχή, τα οικοσυστήματα της Μεσογείου συνιστούν ένα βιολογικό χωνευτήρι που φιλοξενεί ένα πολύπλοκο μείγμα στοιχείων, με είδη-«εποίκους» που προέρχονται από όλες σχεδόν τις βιογεωγραφικές περιοχές της Γης. Οι «έποικοι» αυτοί –πολλοί εκ των οποίων ανήκουν σε αρχαία ή «πρωτόγονα» taxa– αποτελούν τη συντριπτική πλειονότητα των σημερινών ειδών. Ήδη από τη δεκαετία του 1960, ο Peter Raven περιγράφει τη Μεσόγειο-βιολογικό σταυροδρόμι ως μια τεράστια

«ζώνη έντασης» μεταξύ ηπειρωτικών – ξηρών – τροπικών περιοχών, διατυπώνοντας δια μιας την επίδραση της γεωγραφικής ιδιαιτερότητας, αλλά ταυτόχρονα και την εξελικτική δυναμική της Λεκάνης. Η περιγραφή αυτή, σε κανένα τμήμα της Μεσογείου δεν είναι περισσότερο αρμοστή, από εκείνο της ανατολικής Μεσογείου και του Αιγαίου.

Παρά τις μεγάλες αλλαγές και εξαφανίσεις που επέφερε ο *Homo sapiens* στην περιοχή (τροφοσυλλέκτες-κυνηγοί αρχικά, νεολιθικοί καλλιεργητές στη συνέχεια), η περιοχή χαρακτηρίζεται από μεγάλη βιοποικιλότητα, και μεγάλο βαθμό ενδημισμού. Κατ' ακολουθία της Μεσογείου, που αποτελεί ένα από τα 18 «hotspot» βιοποικιλότητας του πλανήτη και ένα από τα τρία κέντρα εξέλιξης της μελισσοπανίδας, το Αιγαίο, και ιδιαίτερα το Νότιο, συνιστά ένα από τα επιφανέστερα τέτοια «θερμά σημεία» βιοποικιλότητας. Οι καθοριστικοί παράγοντες βιοποικιλότητάς του, είτε αυτή αφορά πληθυσμούς, είδη, ενδιαιτήματα ή τοπία, μπορούν να ενταχθούν στις παρακάτω ομάδες:

1. **Βιογεωγραφικοί παράγοντες.** Αφορούν σε γεγονότα εισροών από γειτονικές μεταβατικές περιοχές, χερσαίες (Ευρω-σιβηρική, Σαχαρο-Αραβική) και θαλάσσιες (π.χ. Λεσσεψιανή μετανάστευση), αλλά βιογεωγραφικές επαρχίες (Ποντική, Υρκανική, Ιρανο-Τουρανική). Επίκουροι σε αυτό υπήρξαν η γεωλογική συνέχεια προς τα βόρεια και ανατολικά, και μάλιστα σε εποχές που οι χερσαίες συνδέσεις με την Ανατολία συνέχιζαν να υπάρχουν, δηλαδή μέχρι και 15.000 χρόνια πριν από το παρόν. Σημαντική, άλλωστε ήταν η επίδραση της σειράς των παγετωνικών επεισοδίων του Πλειστοκαίνου, που εμπλούτισε την περιοχή με είδη που φιλοξενήθηκαν και απομονώθηκαν στα εδώ μεσογειακή καταφύγια. Άλλωστε, η κλιματική αυτή απομόνωση, όπως και η νησιωτικότητα του Νοτίου Αιγαίου, αποτέλεσαν σημαντικό οδηγό ειδογένεσης νέων ειδών στην περιοχή, που είτε συνεχίζουν ως αυτόχθονα ενδημικά, είτε έχουν πλέον ευρύτερη διασπορά, Μεσογειακή ή πέραν αυτής.
2. **Γεωλογικοί παράγοντες.** Η περιοχή, όπως και όλη η ΒΑ Μεσόγειος, αποτελεί ένα πολύπλοκο γεωλογικό «τάπητα» διαφόρων υποστρωμάτων, με διαφορετικές βιολογικές συνάψεις με φυτά και ζώα. Οι συνεχείς τεκτονικές δράσεις, οι σεισμικές και ηφαιστειακές δραστηριότητες, οι αυξομειώσεις της θαλάσσια στάθμης – έως και η πλήρης αποξήρανση της Μεσογείου, είχε ως αποτέλεσμα τον γεωγραφικό αποχωρισμό χωρικών ενοτήτων με συνέπεια διαδοχικές απομονώσεις και επανενώσεις, εμπλουτίζοντας τελικά το επίπεδο ενδημισμού σε αυτό. Αυτό αφορά περισσότερο σε κεντρικό Αιγαίο, τις Κυκλάδες, το πιο χωρικά απομονωμένο νησιωτικό σύμπλοκο στο Αιγαίο.
3. Οι **οικολογικοί παράγοντες** αφορούν στην ποικιλότητα ενδιαιτημάτων που απαντούν στην περιοχή: ένα μωσαϊκό τοπογραφικής, κλιματικής, εδαφο-γεωλογικής ποικιλότητας, που γίνεται ακόμη περισσότερο ποικίλο λόγω έκθεσης, σκίασης, υψομετρικών αλλαγών που επιβάλλουν οι πανταχού παρόντες ορεινοί όγκοι. Σημαντικοί, τέλος, παράγοντες προκεκλημένης διαδοχής, είναι οι φυσικές καταστροφές, κάτι που έχει καταγραφεί και ως συλλογική μνήμη των παλιότερων πολιτισμών της ευρύτερης περιοχής: η φωτιά, πολύ συχνή στην θερμότερη περιοχή του Αιγαίου, όπως και οι υδρολογικές καταστροφές (π.χ. πλημμύρες, αλλά και κατολισθήσεις λόγω ραγδαίων βροχοπτώσεων, επίσης συχνότατων μετά το έντονα άνυδρο καλοκαίρι του Αιγαίου).
4. **Ανθρωπογενείς παράγοντες.** Αν και η ανθρώπινη παρουσία υπήρξε βασικά επιβαρυντική της βιοποικιλότητας, λόγω των μεταβολών που επέφερε στη χρήση γης και την διαχείριση των βιολογικών πόρων (υπερ-εκμετάλλευση, υποβάθμιση οικοσυστημάτων, εξαφάνιση ειδών, διαφοροποίηση της δομής και σύστασης βλάστησης), η μακράιωνη ανθρώπινη συνύπαρξη με τον Μεσογειακό βιόκοσμο, είχε και επιδράσεις αμοιβαία θετικές. Αυτό αφορά σε ελεγχόμενες ή καθοδηγούμενες προσαρμογές ειδών, ως αποτελέσματα ανθρωπογενών διαταραχών (π.χ. φωτιές,

βόσκηση, υλοτόμηση, εκχερσώσεις για καλλιέργεια, επαναλαμβανόμενο όργωμα). Αποτέλεσμα τούτων, θεωρείται, η πληθώρα των ετήσιων φυτών, που στην περιοχή του κεντρικού Αιγαίου πλησιάζει το 50% της χλωρίδας. Τέλος, σημαντική είναι η πληθώρα των τοπικών ποικιλιών που ο άνθρωπος δημιούργησε μέσω τεχνητής επιλογής, χαρίζοντας στα εξημερωμένα του φυτά και ζώα τοπικό χαρακτήρα και στίγμα, καθώς και την άνεση να αντεπεξέρχονται τις τοπικές κλιματικές και οικολογικές δυσκολίες. Καμιά φορά, μετατρέποντας τα ζιζάνια σε βρώσιμα φυτά, όπως πολύ αποτελεσματικά έπραξε με τα σιτηρά.

5. Σε όλα τα παραπάνω, θα πρέπει να προστεθεί ένας ακόμη λόγος που συνιστά οδηγό της εξέλιξης στην θερμότερη αυτή περιοχή της Μεσογείου, άρα και τον σημαντικό παράγοντα εξέλιξης της βιοποικιλότητας στο κεντρικό Αιγαίο. Αφορά στο ίδιο το **κλίμα της Μεσογείου**, με τα προβλέψιμα ξηρά-θερμά «καλοκαίρια» από τη μια, και τους υγρούς-κρύους χειμώνες από την άλλη. Έχει αποδειχθεί, λοιπόν, ότι η θερινή ζέστη και ξηρασία είναι φυσιολογικώς αποτελεσματικότερες σε σχέση με το χειμερινό ψύχος· συνεπώς, στην περιοχή της Μεσογείου, πολλώ μάλλον στο θερμότερο και άνυδρο Αιγαίο, οι συνδυαστικές επιπτώσεις ζέστης – ξηρασίας οδηγούν τις οικο-φυσιολογικές προσαρμοστικές αποκρίσεις, άρα και την εξέλιξη χαρακτηριστικών ή/και συμπεριφοράς. Το μέγεθος σώματος των οργανισμών, φυτών και ζώων, τα ανατομικά τους χαρακτηριστικά, η εποχικότητα δραστηριότητάς των, η ένταξή τους σε κοντά τροφικά πλέγματα – πλην όμως μεγάλης πολυπλοκότητας, αποτελούν στοιχεία δηλωτικά των παραπάνω.

2.2.1 Χλωρίδα και βλάστηση Ν. Αιγαίου

Στη σημερινή χλωρίδα της περιοχής συνεισφέρουν χλωριδικές ομάδες τεσσάρων διαφορετικών βιογεωγραφικών προελεύσεων που έχουν εμπλουτίσει την περιοχή με διαφορετικά taxa που με τη σειρά τους εξελίχθηκαν τοπικά. Έτσι, η περιοχή φέρει στοιχεία: Αφρο-τροπικά, Ολακτικά, Ιρανο-Τουρανικά, Σαχαρο-Αραβικά. Σημαντικό, τέλος, τμήμα της χλωρίδας, αποτελούν τα αυτόχθονα στοιχεία, τα οποία διαφοροποιήθηκαν σχετικά πρόσφατα, ακόμη και μέσα στο Ολιγόκαινο.

Ο χλωριδικός πλούτος των νησιών του Ν. Αιγαίου είναι μοναδικός. Νησιά με περιορισμένο μέγεθος ξεπερνούν σε πλούτο χώρες ολόκληρες πολλαπλάσιου μεγέθους. Η Ρόδος, π.χ., των 1400 τετραγωνικών χιλιομέτρων, με 1431 είδη φυτών (Strid 2016), φέρει την ίδια ποικιλότητα με την Ολλανδία των 41.500 τ.χλμ! Το μέγεθος των νησιών είναι καθοριστικό του χλωριδικού πλούτου των νησιών, και το τελευταίο καθοριστικό του ενδημικού τους πλούτου (Kallimanis *et al.* 2010).

Λόγω διαθεσιμότητας πόρων (νερό, θρεπτικά), αλλά και διαχρονικής διαχείρισης από τον άνθρωπο, η βλάστηση στο Νότιο Αιγαίο είναι σχετικά χαμηλή και αραιή, με καθοριστική την παρουσία θαμνώνων. Τούτο είναι ιδιαίτερα έντονο στο χώρο των Κυκλάδων, που χαρακτηρίζεται από την έντονη, συχνά μοναδική, παρουσία χαμηλών θαμνώνων (φρυγάνων), σε σχέση με τη βλάστηση της Δωδεκανήσου με έντονη παρουσία δασών και υψηλών θαμνώνων (μακί). Με ή χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση, οι μεσογειακοί θαμνώνες έχουν χαρακτηριστικά ιδιαίτερα: τη *μεγάλη βιοποικιλότητα ειδών*, αποτέλεσμα της μεγάλης ποικιλίας κλιματικών και γεωλογικών συνθηκών, καθώς και της ένδειας σε νερό και θρεπτικά που επάγουν τον οικολογικό ανταγωνισμό και την ειδογένεση· τον *αρωματικό χαρακτήρα* των φυτών και τη συστηματική παρουσία *αγκαθωτών θάμνων* και *δηλητηριωδών ειδών*, όλα, σχεδόν, αποτελέσματα αλληλεπιδράσεων με τα ζώα της περιοχής, τόσο τα άγρια, όσο και τα παρείσακτα βόσκοντα· την κυριαρχία των *ετήσιων φυτών*, αλλά και των *γεωφύτων*, που διανύουν την δύσκολη περίοδο του θέρους ως

σπέρματα ή υπόγειοι βολβοί, κόνδυλοι και ριζώματα· την *σκληροφυλλία* και τον *εποχιακό διμορφισμό*, αποτελέσματα της ανηλεούς καλοκαιρινής ξηρασίας.

Τα **φρύγανα, οι χαμαιφυτικοί Μεσογειακοί θαμνώνες**, είναι η ταπεινή, ανοιχτή θαμνώδης βλάστηση των χαμηλών υψομέτρων της Ανατολικής Μεσογείου, που στο Ν. Αιγαίο απαντά κατά κανόνα στις Κυκλάδες. Κυριαρχείται από χαμηλούς αραιούς θάμνους, με ακανθώδη και συχνά αρωματικό χαρακτήρα, φύλλα μικρά, σκληρά, συχνά χνουδωτά και ολιγοστοματικά, μέρος των οποίων συχνά πέφτει πριν από την έλευση του άνυδρου θέρους.

Η **μακία**, η μεσογειακή βλάστηση που κυριαρχείται από **αείφυλλους–σκληρόφυλλους θάμνους**, αποτελεί έναν ποικιλόμορφο τύπο βλάστησης που αναπτύσσεται στις περισσότερες βροχερές διαβαθμίσεις του μεσογειακού κλίματος συγκριτικά με τα φρύγανα. Στο Ν. Αιγαίο εντοπίζεται περισσότερο στα Δωδεκάνησα, όπου η βροχοπτώσεις είναι εντονότερες σε σχέση με τις Κυκλάδες. Η ποικιλομορφία της αφορά στα κυρίαρχα της είδη, στην πυκνότητα και το ύψος των συστάδων της που ενδέχεται να ξεπερνά τα τρία μέτρα. Αν και η μεγάλη πυκνότητα των θάμνων είναι απαγορευτική για την ύπαρξη ποωδών, στα ανοίγματα μπορούν να αναπτύσσονται μονοετή θερόφυτα, βολβόφυτα, και χαμαιφυτικοί θάμνοι.

Στις πλέον ευνοημένες, από άποψη βροχοπτώσεων περιοχές, η υψηλή αείφυλλη–σκληρόφυλλη μακία αναμειγνύεται με θυσάνους φυλλοβόλων–πλατυφύλλων θάμνων και δένδρων, όπως η κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*) και οι φυλλοβόλες βελανιδιές (π.χ. *Quercus macrolepis*). Οι τελευταίες, ενίοτε σε αραιές, πλην όμως συνεχείς συστάδες, αποτελούν υπολείμματα δασών που οι άνθρωποι διαχειρίστηκαν για αιώνες, τόσο για τα βρώσιμα βελανίδια, όσο και τα βελανιδοκύπελλα που χρησιμοποιήθηκαν στη βυρσοδεψία (π.χ. Κέα, Νίσυρος).

Δασικές διαπλάσεις εντοπίζονται κυρίως στο ανατολικό Ν. Αιγαίο, τα Δωδεκάνησα. Κυριαρχούνται από είδη δρυών, όπως οι βελανιδιές (αείφυλλες: *Quercus coccifera* – *πουρνάρι*, *Q. ilex* – *αριά*, φυλλοβόλες: *Q. rubescens*, *Q. macrolepis*), και τα κωνοφόρα (κυρίως τραχεία πεύκη - *Pinus brutia*, και ελάχιστα το κυπαρίσσι - *Cupressus sempervirens* το τελευταίο σε υπολείμματα σε Ρόδο, Κω και Σύμη).

Οι διαπλάσεις με δάση αποτελούν την *κατάσταση κλίμακας* στον κύκλο διαδοχής των Μεσογειακών οικοσυστημάτων (φρύγανα → μακί → δάση). Μ' άλλα λόγια, τα δάση αποτελούν την καταληκτική ή ώριμη φάση των μεσογειακών οικοσυστημάτων. Όμως, η κατάληξη στη φάση του δάσους δεν είναι απολύτως προδιαγεγραμμένη. Τα κύρια αίτια που δρουν αποτρεπτικά για την ανάπτυξη δασών είναι φυσικά (π.χ. η μειωμένη εδαφική γονιμότητα, δηλ. τα διαθέσιμα θρεπτικά και το νερό), και, σε μεγάλο βαθμό, ανθρωπογενή (π.χ. η υπερβόσκηση και οι συχνές φωτιές). Ιστορικές συγκυρίες οδήγησαν, κατά περιπτώσεις εξανάγκασαν, τον άνθρωπο στο Αιγαίο σε μη αειφόρες χρήσεις, τόσο των δρυοδασών, αείφυλλων ή φυλλοβόλων, όσο και των κωνοφόρων δασών, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση ή εξαφάνισή τους (εκχερνώσεις για καλλιέργεια, υλοτόμηση για ναυπηγική ξυλεία και καυσόξυλα).

2.2.2 Πανίδα Ν. Αιγαίου

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το Αιγαίο Πέλαγος θεωρείται ως μια από τις περιοχές με την πλουσιότερη βιοποικιλότητα στην Ευρώπη αλλά και διεθνώς. Εκατοντάδες ενδημικά είδη έχουν περιγραφεί μέχρι σήμερα και πολλά παραμένουν ακόμη άγνωστα στην επιστήμη.

Ο έντονος νησιωτισμός και η σύνθετη παλαιογεωγραφική ιστορία της ευρύτερης περιοχής μελέτης (Νότιο Αιγαίο), έχουν οδηγήσει συνολικά στη συγκρότηση μιας ιδιαίτερης και μοναδικής ενίοτε χερσαίας πανίδας. Αυτή η πανίδα ενδεχομένως αντιμετωπίζει πιέσεις και απειλές εξαιτίας και της έντονης ανθρωπογενούς τροποποίησης των φυσικών ενδιατημάτων των ειδών, κάτι που είναι

αποτέλεσμα σε μεγάλο βαθμό της αυξημένης τουριστικής πίεσης που υφίστανται αυτές οι νησιωτικές περιοχές. Επιπλέον οι μικρές εκτάσεις των περιοχών αυτών αυξάνουν την πιθανότητα τοπικών εξαφανίσεων, που είναι δύσκολο να αποκατασταθούν δεδομένου ότι πρόκειται για νησιωτικές, απομονωμένες περιοχές όπου η δυνατότητα φυσικής επανεποίκισης είναι περιορισμένη.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι οι άγριες μέλισσες (υπεροικογένεια Apoidea) αποτελούν μια ακόμη «πρωτιά» βιοποικιλότητας για το Αιγαίο. Ήταν γνωστό, άλλωστε, ότι η Λεκάνη αποτελεί ένα σημαντικό παγκόσμιο κέντρο ειδογένεσης και ποικιλότητας μελισσών (Michener 1979). Πράγματι, η συστηματική έρευνα που διεξάγεται τα τελευταία χρόνια στο Εργαστήριο Βιογεωγραφίας και Οικολογίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, έδειξε ότι από τα περίπου 1200 είδη άγριων μελισσών της Ελλάδος, τουλάχιστον 800 είδη απαντούν στο Αιγαίο, από τα οποία τα μισά τουλάχιστον απαντούν στο Νότιο (Πετανίδου, ανέκδοτα δεδομένα της Μελισσοθήκης του Αιγαίου). Καθοριστικούς λόγους της μεγάλης μελισσοποικιλότητας αποτελούν η νησιωτικότητα, το κλίμα (θερμοκρασία, αλλά και με τη βροχόπτωση να προσθέτει θετικά σε αυτό το ξηρό περιβάλλον: Kaloveloni *et al.* 2018), η ποικιλότητα ανθοφόρων φυτών, η εποχικότητα της βλάστησης, η διαθεσιμότητα χώρων φωλιάσματος (γυμνού εδάφους!) και υλικών φωλεοποίησης. Τέλος, σημαντικό ρόλο παίζουν οι συχνές διαταραχές, τόσο φυσικές (π.χ. φωτιές), όσο και ανθρωπογενείς. Στο τελευταίο εντάσσονται οι δραστηριότητες παραδοσιακής διαχείρισης γης, π.χ. βόσκηση, επιφανειακό όργωμα ανά 2-3ετία, όπως γινόταν παλιότερα στις πολυετείς καλλιέργειες. Πράγματι, συστηματική έρευνα στο Αιγαίο απέδειξε ότι η μελισσοποικιλότητα, όπως και των άλλων επικονιαστών, γενικώς, ευνοείται από τη βόσκηση ενδιάμεσης έντασης και είναι μειωμένη όταν η βοσκητική πίεση είναι μεγάλη ή πολύ μικρή (Lázaro *et al.* 2016a,b). Ανάλογα ισχύουν και ως προς τη σφοδρότητα της φωτιάς, με ενδιάμεση σφοδρότητα να ευνοεί μέγιστη ποικιλότητα μελισσών, σκαθαριών, σφηκών (Lazarina *et al.* 2019).

2.3 Ανθρωπογενές περιβάλλον

2.3.1 Πληθυσμός-Ανθρώπινο δυναμικό

Ο μόνιμος πληθυσμός της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, σύμφωνα με την Απογραφή του 2011 (ΦΕΚ 698/Β/2014), ανέρχεται σε 309.015 άτομα. Πιο συγκεκριμένα 190.988 κατοικούν στα Δωδεκάνησα και 118.027 στις Κυκλάδες. Στα νησιά που αποτελούν την ομάδα 8γ ο μόνιμος πληθυσμός ανέρχεται σε 189.652 κατοίκους. Κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου 1991-2011 ο πληθυσμός παρουσίασε αξιοσημείωτη αύξηση, με 1,37% τη δεκαετία 2001-2011 και με 16,40% τη δεκαετία 1991-2001. Κατά τις ίδιες χρονικές περιόδους η τάση αυτή επικρατούσε και σε επίπεδο Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, ενώ σε επίπεδο χώρας σημειώθηκε μείωση κατά 1,08% τη δεκαετία 2001-2011.

2.3.2 Οικονομική δυναμική

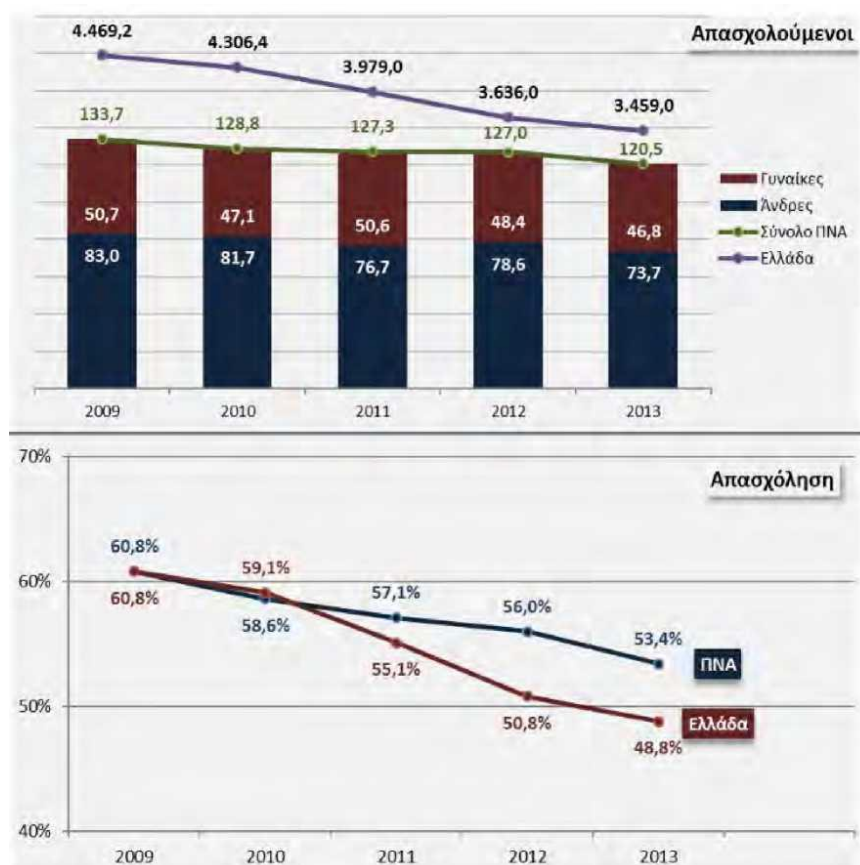
Στο κατά κεφαλήν ΑΕΠ η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου είναι η 2η πιο εύπορη στην Ελλάδα μετά την Αττική.

Η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου παρήγαγε το 3,39% ΑΕΠ της χώρας για το έτος 2016. Παρουσίαζε συνεχή αυξητική τάση από το 2000 μέχρι και το 2008, μείωση από 2009-2012 και στη συνέχεια στασιμότητα από 2013-2016 (Στοιχεία Ελληνικής Στατιστικής Αρχής).

Στην γενικότερη εξέλιξη της απασχόλησης η περιοχή της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου αντιμετώπισε την κρίση 2010-2013 (οπότε υπάρχουν συγκρίσιμα στοιχεία) καλύτερα από ότι συνολικά η χώρα, καθώς ο αριθμός απασχολούμενων είχε μικρότερο ρυθμό μείωσης σε σύγκριση με το σύνολο της χώρας και το

ποσοστό απασχολούμενων (αντίστοιχα το ποσοστό ανεργίας) είχε μικρότερη πτώση από ότι γενικά στη χώρα.

Τα παρακάτω γραφήματα (Εικόνα 1) παρουσιάζουν την εξέλιξη του αριθμού των απασχολούμενων (σε χιλιάδες) και του ποσοστού απασχόλησης (%) στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου [ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Ν. Αιγαίου Επικαιροποιημένο 2016].



Εικόνα 1: Χρονική εξέλιξη των αριθμών των απασχολούμενων στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου (ΠΝΑ)

2.3.3 Παραγωγικές δραστηριότητες

Με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία (ΕΛΣΤΑΤ, 2011) η διάρθρωση της απασχόλησης σε επίπεδο Περιφέρειας έχει ως εξής: πρωτογενής 5,16%, δευτερογενής 17,03% και τριτογενής τομέας 77,80%. Η πρωτοκαθεδρία των δραστηριοτήτων του τριτογενή τομέα και κυρίως του τουρισμού και των σχετικών συμπληρωματικών του υπηρεσιών διατηρείται ενισχυόμενη έως σήμερα. Ο τουριστικός προσανατολισμός της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, με όρους έως και μονοκαλλιέργειας σε ορισμένα νησιά, συνοδεύεται από την περαιτέρω συρρίκνωση της απασχόλησης στον πρωτογενή και δευτερογενή τομέα.

2.3.4 Πρωτογενής τομέας

Ως προς την κλαδική εξειδίκευση, οι παραγωγικές δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα περιλαμβάνουν την γεωργία, την κτηνοτροφία και την αλιεία.

Γεωργία

Οι κυριότερες αγροτικές περιοχές βρίσκονται στα νησιά Ρόδος, Κως, Κάρπαθος, Λέρος και Κάλυμνος. Όσον αφορά τη φυτική παραγωγή, έντονη είναι η παρουσία των ετήσιων καλλιεργειών, των σιτηρών, των καλλιεργειών της ελιάς για ελαιόλαδο και του σταφυλιού για οινοπαραγωγή, καθώς και ορισμένων λαχανικών και οπωροκηπευτικών. Στην ομάδα των μόνιμων φυτειών το οικονομικό ενδιαφέρον επικεντρώνεται στους ελαιώνες, τα οινοστάφυλλα και τα εσπεριδοειδή.

Κτηνοτροφία

Ως προς την κλαδική εξειδίκευση, οι παραγωγικές δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα περιλαμβάνουν την γεωργία, την κτηνοτροφία και την αλιεία. Σε επίπεδο Περιφέρειας Ενοτήτων (τέως Επαρχιών), οι εκμεταλλεύσεις που αφορούν τα αιγοειδή, τους χοίρους, τα ιπποειδή και τις κυψέλες μελισσών, εμφανίζουν περισσότερο ενδιαφέρον από άλλες εκμεταλλεύσεις. Η κτηνοτροφία αποτελεί τον πρώτο κλάδο οικονομικής δραστηριότητας για τον πρωτογενή τομέα, με έντονη παρουσία στα νησιά Ν. Αιγαίου.

Αλιεία

Ο κλάδος της αλιείας είναι ιδιαίτερα σημαντικός, η παραγωγή του οποίου απολαμβάνει προτίμησης στην εγχώρια αγορά και έχει καταλάβει καλή θέση στις εξαγωγικές αγορές. Το ειδικό βάρος της αλιείας εμφανίζεται μικρό όταν αυτό μετράται με όρους απασχόλησης. Παρόλα αυτά θα πρέπει να υπογραμμιστεί ο ρόλος της αλιείας ως παραγωγικής δραστηριότητας στη θάλασσα αλλά και των αλιέων ως διαχειριστών του παράκτιου οικοσυστήματος.

Η σχετική μείωση των ιχθυοαποθεμάτων εξαιτίας της υπεραλίευσης και της ρύπανσης των θαλασσών, η έλλειψη οριοθετημένων αλιευτικών πεδίων, ο αργός ρυθμός εκσυγχρονισμού του αλιευτικού στόλου σε συνδυασμό με την αύξηση της αγοραστικής δύναμης των καταναλωτών των Ευρωπαϊκών χωρών, αλλά και η ενίσχυση της τάσης για υγιεινή διατροφή, είναι αιτίες που ώθησαν την ανάπτυξη της υδατοκαλλιέργειας.

2.3.5 Δευτερογενής τομέας

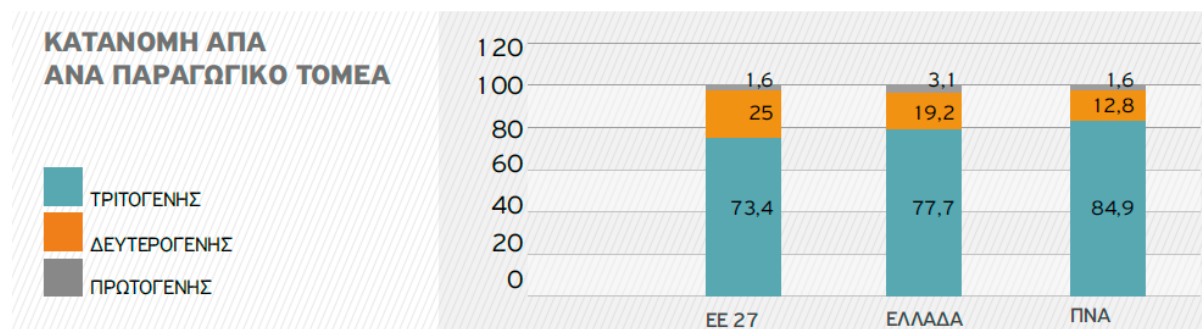
Όσον αφορά στον δευτερογενή τομέα, η μεταποίηση αγροτικών προϊόντων και η μεταλλευτική δραστηριότητα παίζουν σημαντικό ρόλο στην τοπική οικονομία, παρόλο που η δραστηριότητα των περισσότερων μεταποιητικών και βιοτεχνικών επιχειρήσεων εντοπίζεται στα προϊόντα που σχετίζονται με την τοπική παράδοση και τον πρωτογενή τομέα και αφορούν μια μικρή και περιορισμένη αγορά. Η μεταποιητική δραστηριότητα των νησιών της περιοχής μελέτης αφορά κυρίως βιοτεχνικές μονάδες μικρού μεγέθους.

Σημαντική είναι η εξόρυξη μαρμάρου στην Τήνο και στη Νάξο, η εξόρυξη μπετονίτη, περλίτη και πυριτικού στη Μήλο και η εξόρυξη επίσης μπετονίτη και ποζολάνης στην Κίμωλο. Ενεργά λατομεία πέτρας και άλλων αδρανών υλικών υπάρχουν σε Άνδρο, Κέα και Σύρο. Σημαντική είναι η εξόρυξη μαρμάρου στην Νάξο. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί η εξόρυξη ελαφρόπετρας στη νησίδα Γυαλί, του Δήμου Νισύρου, η λατόμηση αδρανών υλικών στη Λέρο και στην Κάρπαθο, η παραγωγή πλήρως πιστοποιημένου έτοιμου σκυροδέματος στη νήσο Κάρπαθο, και στην Κω, αλλά και κάποιες μονάδες παραγωγής έτοιμου σκυροδέματος και εξόρυξης αδρανών υλικών στη Ρόδο.

2.3.6 Τριτογενής τομέας

Ο τριτογενής τομέας παραγωγής αναδεικνύεται ο σημαντικότερος της οικονομίας των νησιών της ομάδας μελέτης. Ο κλάδος του τουρισμού κατέχει δεσπόζουσα θέση στην περιοχή, καθώς απασχολεί τους περισσότερους κατοίκους στο σύνολο των νησιών.

Σύμφωνα με το Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή της Περιφέρειας Ν. Αιγαίου(ΠΕΣΠΚΑ), η οικονομία της Περιφέρειας στηρίζεται σε σημαντικό ποσοστό στον τριτογενή τομέα και ιδιαίτερα σε αυτόν των υπηρεσιών.



Εικόνα 2: Κατανομή της Ακαθάριστη Προστιθέμενης Αξίας (ΑΠΑ) ανά παραγωγικό τομέα

Σύμφωνα με την Eurostat (2017), η Περιφέρεια Ν. Αιγαίου είναι πρώτη σε εθνικό αλλά και πανευρωπαϊκό επίπεδο στον στατιστικό δείκτη «διανυκτερεύσεις σε ξενοδοχειακά καταλύματα σε σχέση με το μέγεθος του πληθυσμού (ανά 1000 κατοίκους)» προσεγγίζοντας τις 69.777.

Οι διακριτές περιοχές με σχεδόν αποκλειστική χρήση την τουριστική, συναντώνται σε μερικά νησιά όπως η Μύκονος, η Σαντορίνη, η Ρόδος η Πάρος, η Νάξος, η Σύρος και η Κως.

2.4 Γενικά μετεωρολογικά – κλιματικά στοιχεία των νησιών Νοτίου Αιγαίου

Στη διαμόρφωση του κλίματος της κάθε περιοχής συμμετέχουν ορισμένες παράμετροι όπως το ανάγλυφο του εδάφους, το υψόμετρο, τα ρέματα, τα επιφανειακά νερά, κ.ά.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν σε μεγαλύτερο όμως βαθμό και έκταση το μικροκλίμα της περιοχής μελέτης είναι το ανάγλυφό της και ιδίως οι ορεινοί όγκοι και ο προσανατολισμός των νησιών όσον αφορά στην έκθεση στους επικρατούντες ανέμους.

Το κλίμα των νησιών του Ν. Αιγαίου, κυμαίνεται μεταξύ των ετήσιων ισόθερμων των 18°C και 19°C, είναι εύκρατο και τείνει προς το θαλάσσιο. Ο χειμώνας είναι ηπιότερος από αυτόν της ηπειρωτικής Ελλάδας, ενώ το καλοκαίρι είναι δροσερό χάρη στα μελτέμια. Ο παγετός αποτελεί σπάνιο φαινόμενο, ενώ οι απολύτως μέγιστες θερμοκρασίες σπάνια φτάνουν τους 40°C σε ορισμένα νησιά.

Η περιοχή μελέτης, είναι από τις ξηρότερες της Ελλάδας καθώς από τον Νοέμβριο έως τον Μάρτιο η σχετική υγρασία εμφανίζεται μικρότερη απ' ότι στην ηπειρωτική Ελλάδα, ενώ κατά τους υπόλοιπους μήνες του έτους συμβαίνει το αντίθετο.

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του κλίματος της περιοχής μελέτης είναι τα εξής:

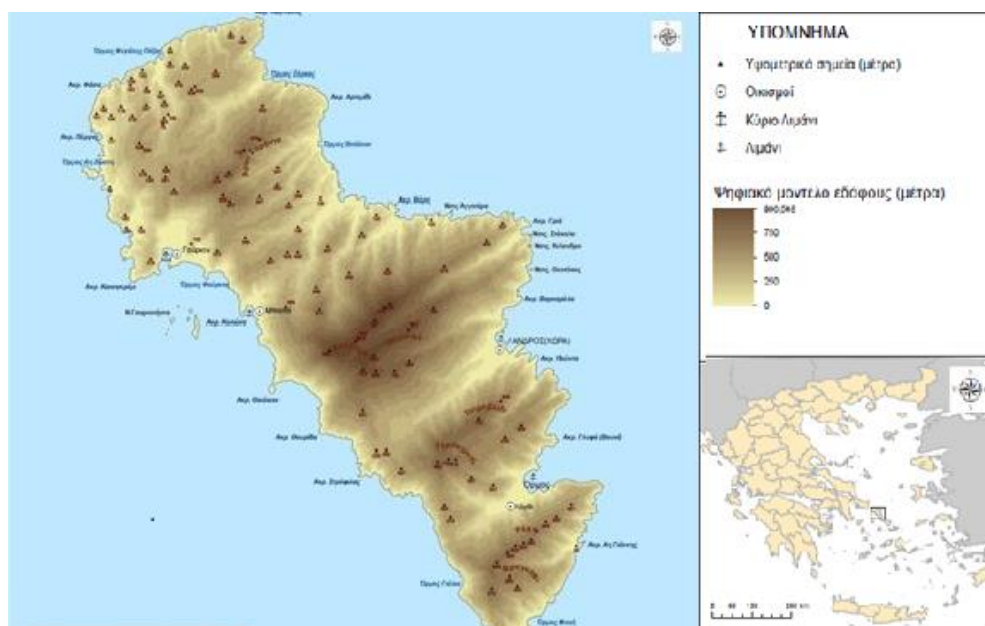
- Τα χαμηλά ποσά βροχόπτωσης γενικά με κάποιες διαφοροποιήσεις που έχουν να κάνουν με το υψόμετρο. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα Δωδεκάνησα δέχονται περισσότερες βροχές από αυτές που δέχονται τα περισσότερα νησιά των Κυκλάδων, με εξαίρεση τα ορεινά τμήματα των μεγάλων νησιών όπως η Νάξος, η Άνδρος και η Τήνος.
- Τα ορεινά τμήματα των μεγάλων νησιών της Δωδεκανήσου, όπως η Ρόδος, η Κάρπαθος και η Κως, δέχονται κατά κανόνα περισσότερες βροχοπτώσεις από τα χαμηλά πεδινά παράκτια τμήματα, λόγω κυρίως του μικροκλίματος που δημιουργείται στις περιοχές αυτές.
- Οι ήπιες θερμοκρασίες ειδικά όσον αφορά τις ελάχιστες τον χειμώνα και τις μέγιστες το καλοκαίρι.

Οι μέτριοι έως ισχυροί άνεμοι Β-ΒΑ-ΒΔ διεύθυνσης που πνέουν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και ειδικά το καλοκαίρι (μελτέμια).

2.5 Η περίπτωση της Άνδρου

Το έδαφός της Άνδρου είναι γενικά ορεινό με κατάφυτες χαράδρες, κοιλάδες και άφθονα επιφανειακά και υπόγεια νερά. Οι κυριότεροι ορεινοί όγκοι είναι εκείνοι της Κουβάρας (μέγιστο υψόμετρο 997 μ. κορυφή Προφήτης Ηλίας) και του Πέταλου (1003 μ.) στο κέντρο του νησιού. Οι ακτές της είναι απόκρημνες και έντονα διαμελισμένες, σχηματίζοντας υπήνεμους, βαθιούς κολπίσκους, επιμήκη ακρωτήρια και μικρές, απομονωμένες και δυσπρόσιτες παραλίες. Τα ορεινά τμήματα της Άνδρου είναι τέσσερα και έχουν διάταξη σχεδόν παράλληλη. Συναντώνται α) οι Άγιοι Σαράντα με τους λόφους Μακροτάνταλου και τις κοιλάδες Φελλού και Γαυρίου, β) το σύμπλεγμα Πέταλου - Κουβάρας, με την περιοχή Κατακόλου - Μπατσίου, γ) ο Γερακώνας (736 μ.) με την κοιλάδα της Μεσαριάς και δ) η Ράχη (681 μ.) με την κοιλάδα του Κορθίου.

Αποτελείται από τρεις κατηγορίες εκτάσεων, διαφορετικής μορφής και φυσιογνωμίας. Το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας αποτελείται από λοφώδεις, ημιορεινές και ορεινές εκτάσεις και μόνο ένα μικρό τμήμα από πεδινές. Στο σύνολό της μπορεί να χαρακτηριστεί ως ορεινή περιοχή, όπως απεικονίζεται και στον Γεωμορφολογικό Χάρτη που ακολουθεί (Χάρτης 3).



Χάρτης 3: Γεωμορφολογικός Χάρτης Άνδρου (Σχέδιο Διαχείρισης ΖΕΠ Ν. Άνδρου- LIFE10 NAT/GR/637 ANDROSSPA).

Τέσσερις διαδοχικοί ορεινοί όγκοι-οροσειρές, παράλληλοι σχεδόν μεταξύ τους με κατεύθυνση από τα νοτιοδυτικά προς τα βορειοανατολικά, χαράζουν το ανάγλυφο του νησιού: α) στο βόρειο τμήμα, η περιοχή των Αγίων Σαράντα (υψόμετρο 716 m) με τους λόφους Μακροτάνταλου και τις κοιλάδες του Φελλού και του Γαυρίου, β) στο κέντρο, το σύμπλεγμα Πέταλου-Κουβάρας, όπου βρίσκεται και η υψηλότερη κορυφή του νησιού (κορυφή Προφήτης Ηλίας με υψόμετρο 997 m) με την περιοχή Κατακόιλου-Μπατοίου, γ) νότια, η ορεινή περιοχή Καταφύγι-Γερακιώνες (υψόμετρο 684 m) με την κοιλάδα της Μεσσαριάς και δ) ακόμα πιο νότια, η Ράχη (Προφήτης Ηλίας, υψόμετρο 682 m) με την κοιλάδα του Κορθίου.

Οι ορεινοί όγκοι διαμορφώνουν πέντε μορφολογικές ενότητες, με βάση τη λιθολογία, την τεκτονική και την εξελικτική πορεία της περιοχής. Ο υδροκρίτης που ενώνει τους ορεινούς όγκους χωρίζει το νησί σε δύο τμήματα σχηματίζοντας, στα ανατολικά, μια σειρά από βαθιές παράλληλες κοιλάδες (την κοιλάδα της Μεσσαριάς μεταξύ Πετάλου-Γερακώνας, και την κοιλάδα του Κορθίου μεταξύ Γερακώνας-Ράχης) και, στα δυτικά, μια ενιαία πλαγιά.

2.5.1 Εδαφικοί πόροι στο νησί της Άνδρου

Οι κύριοι γεωλογικοί σχηματισμοί στην Άνδρο είναι οι μεταμορφωσιγενείς κυρίως σχιστόλιθοι και λιγότερο τα μάρμαρα. Επίσης στις κατώτερες περιοχές εντός των κοιλάδων εντοπίζονται τεταρτογενείς αλλουβιακές αποθέσεις. Απαντούν επίσης σε μικρότερη έκταση βασικά πυριγενή όπως περιδοτίτες και φλέβες εκρηξιγενών πετρωμάτων. Όσον αφορά τους σχιστόλιθους που είναι και το κύριο μητρικό υλικό των εδαφών της Άνδρου, σχηματίζουν εδάφη χονδρόκοκκα (άμμο-πηλώδη-SL, πηλό-αμμώδη-LS), μέσης κοκκομετρικής σύστασης (πηλώδη-L) ή μετρίως λεπτόκοκκα (άμμο-άργιλο-πηλώδη-SCL, άργιλο-πηλώδη-CL) ανάλογα με την ορυκτολογική σύσταση των σχιστόλιθων. Τα εδάφη αυτά είναι υδατοπερατά, πλούσια σε βάσεις, συνήθως ελευθέρα ανθρακικών αλάτων, με μεγάλο ή μέτριο συντελεστή διαβρωσιμότητας, μεγάλης παραγωγικότητας.

Η σημαντικότερη παράμετρος που σχετίζεται με την τοπογραφία και επηρεάζει την διάβρωση και την υποβάθμιση των εδαφών είναι η κλίση της επιφανείας του εδάφους και το μήκος της κλίσης. Τα εδάφη της Άνδρου είναι σε μεγάλη έκταση αβαθή (βάθος 15-30 εκ.) έως μετρίως βαθιά (βάθος 30-60 εκ.), λόγω του επικλινούς της επιφανείας τους, με αποτέλεσμα σε συνδυασμό με τη μερική τους φυτοκάλυψη να διαβρώνονται μερικώς. Η διάβρωση του εδάφους γίνεται σημαντική εάν η κλίση της επιφανείας του εδάφους υπερβεί μια κρίσιμη τιμή (συνήθως κλίση>12%) και κατόπιν αυξάνει λογαριθμικά. Με βάση τα τοπογραφικά δεδομένα της Άνδρου, εδάφη με κλίση μεγαλύτερη από 12% καταλαμβάνουν έκταση μεγαλύτερη του 72% της Νήσου. Οι μέτριοι έως μεγάλοι ρυθμοί διάβρωσης που ευνοούνται από τις απότομες κλίσεις, το σχετικά αδιαπέραστο μητρικό υλικό (βράχος), την περιορισμένη αποθηκευτική εδαφική ικανότητα σε νερό, και την μερική φυτοκάλυψη έχουν οδηγήσει στη διαμόρφωση αβαθών σκελετικών εδαφών.

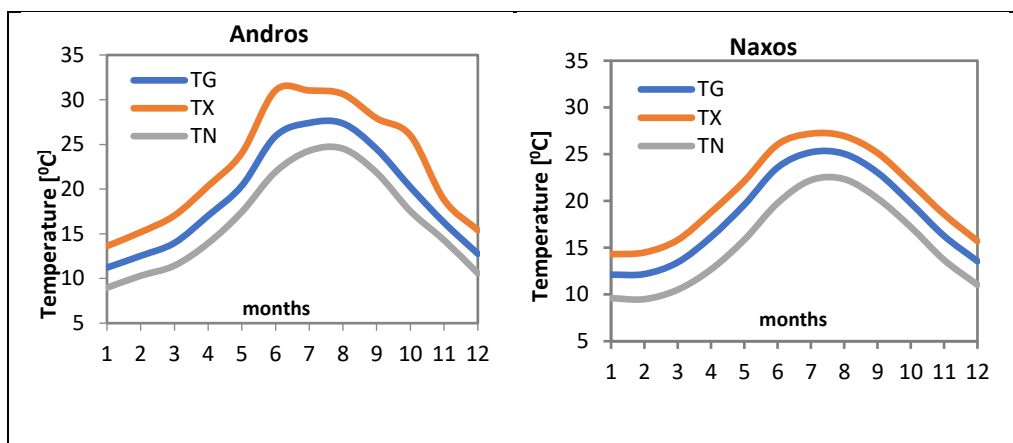
Η βλάστηση και ο τύπος χρήσης γης είναι σημαντικοί παράγοντες ελέγχου του σχηματισμού των εδαφών, της έντασης και της συχνότητας της επιφανειακής απορροής και διάβρωσης του εδάφους. Η κύρια βλάστηση στην Άνδρο είναι θάμνοι με φρύγανα. Επίσης παρατηρούνται και αγροί με ελαιώνες, αμπέλια και ετήσιες καλλιέργειες. Περιοχές με φρυγανώδη βλάστηση και αβαθή εδάφη είναι πολύ ευαίσθητες στη διάβρωση και την υποβάθμιση. Το ποσοστό φυτοκάλυψης είναι συνήθως μεγαλύτερο από την κρίσιμη τιμή του 45%. Μικρότερες τιμές φυτοκάλυψης που μπορεί να προκύψουν από πυρκαγιά ή υπερβόσκηση οδηγούν σε επιταχυνόμενη διάβρωση στις λοφώδεις περιοχές. Η φρυγανώδης βλάστηση πρέπει οπωσδήποτε να διατηρηθεί γιατί προστατεύει αποτελεσματικά το

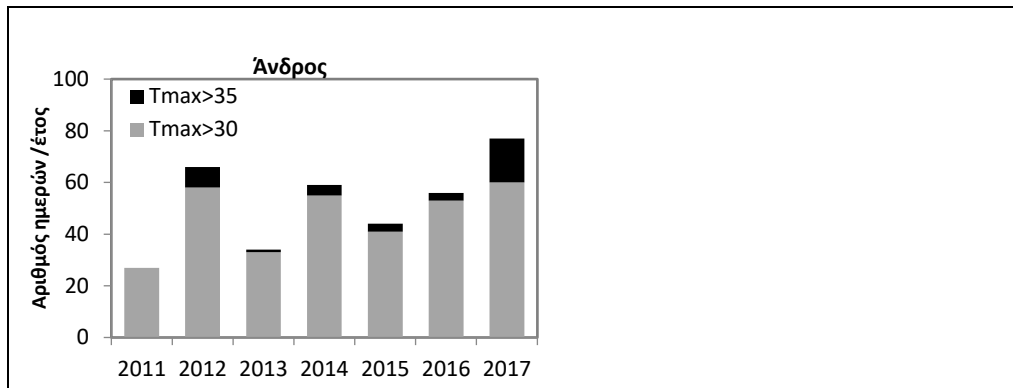
έδαφος από την περαιτέρω διάβρωση και υποβάθμιση. Επιπλέον η βλάστηση αυτή είναι πολύ καλά προσαρμοσμένη σε αντίξοες συνθήκες ξηρασίας, αναπτύσσεται και καλύπτει πολύ καλά την επιφάνεια του εδάφους προστατεύοντας από την υδατική και την αιολική διάβρωση.

Πιο αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τους εδαφικούς πόρους του νησιού της Άνδρου παρατίθενται στο Παράρτημα (Κεφ.Ι) , με βάση την αντίστοιχη μελέτη που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE TERRACESCAPE.

2.5.2 Κλιματικά στοιχεία

Για την αποτύπωση της κλιματικής κατάστασης στην περιοχή της Άνδρου, αναλύθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) χρονοσειρές διαθέσιμων παρατηρήσεων βροχόπτωσης και θερμοκρασίας από μετεωρολογικούς σταθμούς για το νησί της Άνδρου (2011-2017) αλλά και της Νάξου εξαιτίας της μεγαλύτερης διαθέσιμης χρονοσειράς (1964-2014). Οι μέσες τιμές της μέσης, μέγιστης και ελάχιστης ετήσιας θερμοκρασίας για το νησί της Άνδρου, είναι 19οC, 22οC και 16οC, ενώ παρόμοιες αλλά λίγο χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται για τη Νάξο (18οC, 20οC και 15οC, αντίστοιχα) (Σχήμα 1, επάνω). Η μέση συνολική ετήσια βροχόπτωση των αντίστοιχων χρονοσειρών είναι 520mm/γ για την Άνδρο και 363mm/γ για τη Νάξο. Παράλληλα με τις βασικές κλιματικές παραμέτρους, εκτιμήθηκαν για το νησί της Άνδρου επιλεγμένοι κλιματικοί δείκτες όπως: ο αριθμός ημερών με :μέγιστη θερμοκρασία (T_{max})>30°C (θερμές ημέρες), T_{max} >35°C (ημέρες καύσωνα), Ελάχιστη θερμοκρασία (T_{min})>20°C (τροπικές νύχτες), συνολική βροχόπτωση-PR και η περίοδος ξηρασίας (αριθμός συνεχόμενων ημερών με PR <1mm) βασιζόμενοι σε μετεωρολογικές παρατηρήσεις της περιόδου 2011-2017. Έτσι ο αριθμός των θερμών ημερών φαίνεται να αυξάνεται, οι τροπικές νύχτες δεν μεταβάλλονται σημαντικά από έτος σε έτος, και ο αριθμός ημερών καύσωνα είναι σχετικά μικρός στην Άνδρο κατά την περίοδο 2011-2017 (Σχήμα 1, κάτω). Φαινόμενα ακραίας βροχόπτωσης παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα και οι δείκτες που καταγράφουν των αριθμό ημερών με πολύ ισχυρές βροχοπτώσεις (PR> 20 mm) δείχνουν ότι τέτοια γεγονότα είναι σπάνια και συμβαίνουν κυρίως το χειμώνα. Η μέγιστη περίοδος ξηρασίας διαρκεί μεταξύ 80 και 140 ημερών ετησίως και έχει μεγάλη μεταβλητότητα, ενώ ο περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων παρατηρήσεων (2011-2017) δεν ευνοεί την σημαντική στατιστική ανάλυση των δεικτών.





Σχήμα 1: Επάνω: Μέσες μηνιαίες παρατηρήσεις θερμοκρασίας αέρα για το σταθμό της Άνδρου (αριστερά) για 2011-2017 και το σταθμό της Νάξου (δεξιά) 1964- 2014 . Με μπλε, κόκκινο και γκρι χρώμα απεικονίζονται η μέση (TG), μέγιστη (TX) και ελάχιστη (TN) θερμοκρασία, αντίστοιχα. Κάτω: Ετήσιος αριθμός ημερών με μέγιστη θερμοκρασία >30 °C (γκρι) και 35 °C (μαύρο) για τον μετεωρολογικό σταθμό της Άνδρου (2011- 2017).

Πιο αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με το κλίμα του νησιού της Άνδρου παρατίθενται στο Παράρτημα (Κεφ.II), με βάση την αντίστοιχη μελέτη που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE TERRACESCAPE.

2.5.3 Δημογραφικά και Οικονομικά στοιχεία για το νησί της Άνδρου

Ο πληθυσμός της Άνδρου, σύμφωνα με τη νεότερη απογραφή (2011) ανέρχεται σε 9.221 κατοίκους. Από αυτούς, σχεδόν οι μισοί είναι άνδρες (4.590) ενώ οι υπόλοιπες είναι γυναίκες (4.631). Όπως είναι σύνηθες σε νησιά με ανεπτυγμένο τον κλάδο του τουρισμού, έτσι και στην Άνδρο εμφανίζονται δύο τάσεις μεταβολής του πληθυσμού. Η πρώτη αφορά τη μείωσή του κατά τη χειμερινή περίοδο, κυρίως λόγω της απουσίας ευκαιριών απασχόλησης. Αντίθετα, η δεύτερη τάση αφορά την αύξηση του πληθυσμού κατά τη θερινή περίοδο, και οφείλεται στον εποχικό τουρισμό και την παραθεριστική κίνηση. Αξίζει να σημειωθεί η διαφορά μεταξύ του μόνιμου πληθυσμού και του εποχικού τουρισμού στην Άνδρο, όπου μπορεί να φτάσει και τις 40.000 κατοίκους κατά το καλοκαίρι.

Όπως φαίνεται από τις απογραφές των τελευταίων χρόνων (1928-2011) ο πληθυσμός της Άνδρου δείχνει να έχει πτωτικές τάσεις. Το ενθαρρυντικό στοιχείο όμως είναι πως ο αριθμός των ατόμων νεότερων ηλικιών αυξάνεται κατά τις τελευταίες απογραφές.

Συνοπτικές πληροφορίες σχετικά με τις παραγωγικές δραστηριότητες στο νησί της Άνδρου ακολουθούν, ενώ πιο αναλυτικές πληροφορίες παρατίθενται στο Παράρτημα (Κεφ.III).

2.5.3.1 Πρωτογενής τομέας

Ο πρωτογενής τομέας στο νησί της Άνδρου δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος και αυτό αντικατοπτρίζεται στον αριθμό των απασχολούμενων (479 άτομα το 2011). Ο λόγος εντοπίζεται στο έντονο ανάγλυφο του νησιού, σε συνδυασμό με τις ιδιαίτερες καιρικές συνθήκες.

Εξετάζοντας τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας καθώς και από το Corine, παρατηρείται πως η γεωργική γη τα τελευταία 10 χρόνια διατηρεί σταθερή την έκτασή της (22,5%), ενώ αντίθετα οι βοσκότοποι έχουν μειωθεί κατά περίπου 11% .

Φυτική παραγωγή

Τα εδάφη του νησιού είναι κατάλληλα για πρώιμες καλλιέργειες καθώς χαρακτηρίζονται ως φτωχά σε οργανική ουσία, καλά στραγγιζόμενα καθώς και εύκολα στη θέρμανση. Συνολικά οι καλλιεργούμενες εκτάσεις εκτείνονται σε 33.178 στρέμματα ενώ τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας (κριθάρι, βίκος κ.λπ.) καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη έκταση σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες, με τα αμπέλια να αποτελούν τη μικρότερη από αυτές.

Ζωική παραγωγή

Στο νησί της Άνδρου ο τομέας της κτηνοτροφίας αφορά σχεδόν αποκλειστικά την αιγοπροβατοτροφία, με τη χοιροτροφία και την βοοτροφία να μην παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον. Ταυτόχρονα, όπως συμβαίνει και στις περισσότερες επαρχίες, τα αγροτικά σπίτια εκτρέφουν για τις ανάγκες τους διάφορα ζώα όπως κότες και κουνέλια. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η μελισσοκομία έχει μακρά παράδοση στο νησί της Άνδρου. Στο νησί έχει καταγραφεί η χρήση ενός ιδιαίτερα μεγάλου αριθμού τύπων παραδοσιακών κυψελών γεγονός εξαιρετικά ενδιαφέρον για έναν μικρό χώρο όπως αυτός ενός νησιού των Κυκλάδων. Παρόμοια ποικιλία τύπων κυψελών, οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις προϋποθέτουν και διαφορετικές μεθόδους άσκησης της μελισσοκομίας, δεν απαντά σε κανένα άλλο νησί της Μεσογείου.

2.5.3.2 Δευτερογενής τομέας

Ο δευτερογενής τομέας στην Άνδρο δεν έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα. Πιο συγκεκριμένα, μεταποιητικές βιομηχανίες ή και βιοτεχνίες δεν εξελίχθηκαν λόγω της έλλειψης πρώτων υλών καθώς και λόγω του υψηλού κόστους μεταφοράς από και προς την ηπειρωτική Ελλάδα. Στη μειωμένη ανάπτυξη φαίνεται να συμβάλει και η έλλειψη τεχνογνωσίας στον τομέα της παραγωγής αλλά και σε αυτόν της προώθησης προϊόντων.

Σήμερα, οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε αυτόν το τομέα είναι κυρίως οικογενειακής βάσης με κύρια αντικείμενα την παραγωγή τροφίμων, ποτών, την επεξεργασία αγροτικών προϊόντων καθώς και προϊόντων ξύλου.

Το βασικό χαρακτηριστικό του δευτερογενούς τομέα στην Άνδρο είναι το μέγεθος των επιχειρήσεων. Αυτές είναι μικρές, με περιορισμένο αριθμό απασχολούμενων, ενώ ως επί το πλείστον διαθέτουν τα προϊόντα τους στην Άνδρο. Μόνο ελάχιστες από τις επιχειρήσεις πραγματοποιούν εξαγωγές που αφορούν κυρίως στον κλάδο της ποτοποιίας.

Αξίζει να γίνει αναφορά στα τυροκομεία του νησιού, που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος του παραγόμενου αγελαδινού γάλακτος, μεταποιώντας το σε προϊόντα όπως Πετρωτή, Βολάκι, Κοπανιστή, Λαδοτύρι, Κεφαλάκι κ.λπ..

2.5.3.3 Τριτογενής τομέας

Το τομέας του εμπορίου στο νησί της Άνδρου χαρακτηρίζεται από σχετικά μικρά εμπορικά καταστήματα που απευθύνονται στο κοινό των ντόπιων καταναλωτών. Το κοινό αυτό έχει την ιδιαιτερότητα πως κατά τη θερινή περίοδο σχεδόν διπλασιάζεται. Ο μεγαλύτερος αριθμός των καταστημάτων φαίνεται να συγκεντρώνεται στις έδρες των δήμων.

Αξίζει να αναφερθεί και η ανδριώτικη ναυτιλία η οποία είναι φημισμένη καθώς σε αυτό το τομέα οι ντόπιοι δραστηριοποιούνται πάνω από 200 χρόνια. Η ναυτιλία της Άνδρου έφτασε να αποτελεί σχεδόν τη μισή δύναμη του ελληνικού εμπορικού στόλου κατά τις αρχές του 20^{ου} αιώνα ενώ στη σύγχρονη εποχή αντιπροσωπεύει το 8%. Το ποσοστό αυτό ανήκει σε 35 εφοπλιστικές οικογένειες και μεταφράζεται σε πάνω από 150 πλοία. Ταυτόχρονα, στον κλάδο της ναυτιλίας της Άνδρου συμμετέχουν και εταιρείες παροχής υπηρεσιών καθώς και υποστήριξης λειτουργικής διαχείρισης πλοίων όπως δικηγορικά γραφεία, ασφάλειες πλοίων κ.λπ. Το σύνολο αυτών των εταιρειών υπολογίζεται σε περίπου 30, ανεβάζοντας τον αριθμό των επιχειρήσεων του κλάδου στις 65.

Τουρισμός

Το μεγαλύτερο οικονομικό ενδιαφέρον όμως παρουσιάζεται στον τομέα του τουρισμού. Το νησί της Άνδρου αποτελεί μία τουριστική περιοχή, με εύκολη πρόσβαση, ενώ ταυτόχρονα φημίζεται για την

ομορφιά του φυσικού τοπίου, παρουσιάζει αρχαιολογικό ενδιαφέρον και ευνοεί τις εναλλακτικές μορφές δραστηριοτήτων.

Η Άνδρος τα τελευταία έτη δέχεται χιλιάδες επισκεπτών οι οποίοι φιλοξενούνται στο όχι και τόσο ανεπτυγμένο ξενοδοχειακό δυναμικό του νησιού. Οι ανάγκες για κλίνες φαίνεται να εξυπηρετούνται από ενοικιαζόμενα διαμερίσματα (Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2012).

Γενικότερα η Άνδρος ως τουριστικός προορισμός διαθέτει μία ιδιομορφία. Αν και κατά τη θερινή περίοδο οι επισκέπτες είναι χιλιάδες, παρατηρείται εντονότερη κίνηση τα σαββατοκύριακα του καλοκαιριού, γεγονός που αποδίδεται στην κοντινή απόσταση με το αστικό κέντρο της Αττικής. Ταυτόχρονα δεν παρατηρείται έντονη παρουσία αλλοδαπών τουριστών.

3 Αναβαθμίδες και Άλλα δομικά στοιχεία του αγροτικού χώρου στο Ν. Αιγαίο

3.1 Πολιτισμός και πολιτιστικοί πόροι στο Ν. Αιγαίο

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ του γήινου ανάγλυφου και του περιβάλλοντος και η παραδοχή ότι γήινο ανάγλυφο (τοπογραφία) και περιβάλλον είναι τόσο στενά συνδεδεμένα και αλληλεξαρτώμενα που μερικές φορές δεν είναι ευδιάκριτο το πόσο και πως επηρεάζεται το ένα από το άλλο συνθέτουν τον χώρο μέσα στον οποίο ζει, δραστηριοποιείται και συν δημιουργεί ο άνθρωπος αφήνοντας το σημάδι του όπως έχει συμβεί και στο Κυκλαδίτικο τοπίο. Παρόμοια συνυφαίνεται το υλικό με το άυλο πολιτιστικό κεφάλαιο, με αποτέλεσμα τη συν εξέλιξή τους και την αμοιβαία προστιθέμενη αξία την οποία ανταποδίδουν το ένα στο άλλο διαχρονικά, ακόμα και όταν αυτή έχει αρνητικό πρόσημο.

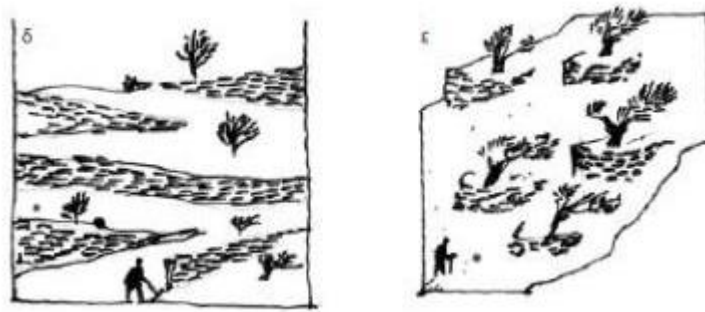
3.2 Αναβαθμίδες και αγροτικές δομές στον χώρο του Αιγαίου

3.2.1 Αναβαθμίδες

Οι αναβαθμίδες συνιστούν **την σημαντικότερη μεγάλου μεγέθους ανθρώπινη παρέμβαση στο τοπίο των νησιών του Αιγαίου** από καταβολής πολιτισμού. Έχοντας χρησιμοποιηθεί για αιώνες ή και χιλιετίες ως το αποτελεσματικότερο εργαλείο διαχείρισης της γης, η υποδομή αυτή όχι μόνον έκανε δυνατή και διαχρονικά βιώσιμη την παραγωγική διαδικασία, πρωταρχικό σκοπό, άλλωστε, για τον οποίον είχε δημιουργηθεί, αλλά και παράλληλα έδρασε προσδίδοντας στα φυσικά οικοσυστήματα ικανότητα προσαρμογής στις όποιες κλιματικές και άλλες περιβαλλοντικές αλλαγές (Πετανίδου 2011, 2015). Ωστόσο, και άλλες δομές ή κτίσματα του αγροτικού τοπίου των νησιών του Αιγαίου και της Άνδρου ειδικότερα, έχουν υποστηρίξει στο πέρασμα των χρόνων τόσο την πρωτογενή παραγωγή (γεωργία, κτηνοτροφία, μελισσοκομία) όσο και τη διαβίωση των ανθρώπων που εργάζονται σε αυτή. Οι πιο χαρακτηριστικές από αυτές συνοψίζονται ακολούθως.

Το νησιωτικό τοπίο του Αιγαίου, και ευρύτερα της Μεσογείου, είναι συνυφασμένο με την λάξευση και χρήση των ξηρολιθικών αναβαθμίδων, οι οποίες εδώ και χιλιετίες επέτρεψαν την καλλιέργεια επικλινών περιθωριακών εκτάσεων σε φτωχά και ιδιαίτερα άνυδρα εδάφη, υποστηρίζοντας διαχρονικά τις τοπικές παραγωγικές δραστηριότητες (γεωργία, κτηνοτροφία, μελισσοκομία) και, τελικά, την διαχρονική ανθρώπινη αειφόρο διαχείριση της γης και διαβίωση (Πετανίδου 2011, 2015).





Εικόνα 3: Βασικοί τύποι αναβαθμίδων του Ελλαδικού χώρου (από Πετανίδου 2015).

Ιδιαίτερα σήμερα, όπου οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής γίνονται αισθητές στον χώρο της Μεσογείου, η ιστορική ύπαρξη και χρήση των αναβαθμίδων, μπορεί να αποτελέσει κρίσιμης σημασίας πράσινη υποδομή για τα νησιωτικά οικοσυστήματα, με πολλαπλά οφέλη για την προσαρμογή τους στην κλιματική αλλαγή, συμβάλλοντας (Πετανίδου 2015):

1. στην επανακαλλιέργεια πολύτιμων για το νησιωτικό περιβάλλον περιθωριακών αγροτικών εκτάσεων, με τοπικές ποικιλίες για την παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας, προσαρμοσμένων στις τοπικές εδαφοκλιματικές ιδιαιτερότητες.
2. στη μείωση του κινδύνου πλημμυρών και της πιθανότητας δημιουργίας κατακλυσμιαίων και χειμαρρικών φαινομένων μετά από ραγδαίες βροχοπτώσεις, όπως και μείωση πιθανότητας κατολισθήσεων,
3. στην αύξηση της υδατοϊκανότητας του εδάφους με επιτόπια υδατική κατείσδυση, εμπλουτίζοντας τους υπόγειους υδροφορείς,
4. στην αποφυγή διαβρωτικών φαινομένων δεδομένου ότι οι καλλιέργειες επί των αναβαθμίδων συμβάλλουν στην συγκράτηση των εδαφικών πόρων (μηχανικά μέσω των τοιχίων αντιστήριξης, με θρυμματισμό του πετρώματος και τεχνητή δημιουργία εδάφους, και μέσω των ριζών των καλλιεργούμενων φυτών),
5. στην αύξηση των πράσινων επιφανειών, με την καλλιέργεια φυτών προσαρμοσμένων στις νησιωτικές συνθήκες, που συνεισφέρει παράλληλα στην αισθητική, μορφολογική και ποιοτική αναβάθμιση των περιαστικών περιοχών,
6. στην προσφορά «οάσεων» καλλιεργήσιμων εκτάσεων σε επικλινείς και συνήθως περιθωριακές γαίες, αυξάνοντας έτσι και την οικοσυστημική ετερογένεια, προς όφελος της βιοποικιλότητας ασπονδύλων, ερπετών, θηλαστικών και πτηνών. Οι καλλιεργημένες αναβαθμίδες και οι ξερολιθιές προσφέρουν ένα ιδιαίτερο μικροκλίμα και συνάμα αποτελούν καταφύγιο για την άγρια πανίδα ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο που επικρατούν άνυδρες και ξηρές συνθήκες. Η βάση των ξερολιθιών χαρακτηρίζεται από υψηλότερες τιμές υγρασίας, δημιουργώντας κατάλληλο μικροπεριβάλλον με υψηλή υγρασία και αυξημένη πρωτογενή παραγωγικότητα, παράγοντες σημαντικοί για την αφθονία και ποικιλότητα συγκεκριμένων ειδών πανίδας (αρθρόποδα, μαλάκια) που ευνοούνται από τις υψηλές τιμές υγρασίας του ξερολιθικού περιβάλλοντος (Παφίλης κ.ά. 2014, Πετανίδου 2015). Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η σημασία της θερμοκρασίας, αφού οι ξερολιθιές διατηρούν ένα ήπιο θερμικό ανάγλυφο, αρκετά φιλικό για την άγρια ζωή ιδίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.



Εικόνα 4: Μικροενδιαιτήματα σε ξερολιθιές. Η θερμοκρασία μεταβάλλεται ανάλογα με την έκθεση στον ήλιο ενώ η υγρασία διαφοροποιείται έντονα στο εσωτερικό και τη βάση των λίθινων κατασκευών (από Παφίλη 2014).



Εικόνα 5: Κροκοδειλάκι που εκμεταλλεύεται το κλινές φωτισμού (πλήρης φωτισμός και σκιά) σε ξερολιθιά της Νάξου (από Παφίλη 2014).

Μύλοι

Ένα ακόμη από τα δείγματα αρχιτεκτονικής κληρονομιάς του ιδιόμορφου περιβάλλοντος της Άνδρου, είναι και οι νερόμυλοι. Σε αντίθεση με τα άλλα νησιά των Κυκλάδων, η Άνδρος διαθέτει άφθονα τρεχούμενα νερά. Ήταν επόμενο λοιπόν, να χρησιμοποιηθεί η δύναμη του νερού. Δημιουργήθηκε έτσι ένα μεγάλο δίκτυο νερόμυλων – αφού η χρήση του νερού ως κινητήριας δύναμης έχει έναντι του ανέμου το συγκριτικό πλεονέκτημα της σταθερότητας και του ελέγχου – που λειτουργούσε ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών.

Όλοι οι μύλοι, που είναι φτιαγμένοι από σχιστόλιθο, είχαν παρόμοιες διαστάσεις: 6 μέτρα μήκος περίπου, 2-2,20 πλάτος, 2 μέτρα ύψος, και στένευαν προς τα πάνω. Οι μυλόπετρες προήλθαν από τη Μήλο. Σε μερικούς νερόμυλους έχει κτιστεί δίπλα βοηθητικό κτίσμα.

Στην Άνδρο οι νερόμυλοι χρονολογούνται κυρίως στις αρχές του 19^{ου} αιώνα και η παρουσία τους οφείλεται στα άφθονα νερά του νησιού. Συνολικά υπήρχαν 137. Οι περισσότεροι είναι συγκεντρωμένοι στη ρεματιά των Διποταμάτων, ενώ άλλοι βρίσκονται στα Αηδόνια, στο Βουνί, Πίσω Μεριά, Επισκοπείο, Κόρθι, Ρωγό και αλλού. Στα Διποτάματα κτίστηκαν τόσοι πολλοί νερόμυλοι κυρίως λόγω της συνεχούς

ροής του νερού, της μικρής απόστασης από τα χωριά και του φυσικά προστατευμένου χώρου. Ο νερόμυλος, γνωστός και ως Φάμπρικα του Εμπειρίκου, χτίστηκε το 1876 από τον Κωνσταντίνο Εμπειρίκο δίπλα στην κοίτη του ποταμού και αποτελεί σπάνιο κατάλοιπο της πρώτης φάσης εκβιομηχάνισης στην Ελλάδα. Η Φάμπρικα είναι ένα μεγάλο πεντάωροφο κτήριο με δίρριχτη στέγη και μεγάλη όρθια σιδερένια φτερωτή που κινούνταν με υδατόπτωση και αλεστικό μηχανισμό με τέσσερα ζεύγη μυλολίθων, όπου επεξεργάζονταν σιτάρι το οποίο έφερνε ο ιδιοκτήτης με δικά του καράβια από τη Ρουμανία. Το 1880 ο μύλος έγινε και ατμοκίνητος, ενώ το 1912 προστέθηκαν κυλινδρομυλικές εγκαταστάσεις και ηλεκτροφωτίστηκε. Λειτουργήσε μέχρι τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Παρά την εγκατάλειψη και την πυρκαγιά, το μνημείο, κηρυγμένο διατηρητέο (ΦΕΚ 495/Β/9.7.1991) και με ζώνη προστασίας 50 μ. περιμετρικά, στέκει χωρίς στατικά προβλήματα. Στην περιοχή Κορθίου (αλλά και στη Σέριφο) αναπτύχθηκε ένας ξεχωριστός τύπος ανεμόμυλου, ο οριζόντιος ταβλόμυλος, με τη φτερωτή να περιστρέφεται οριζόντια, με κατακόρυφο άξονα. Σε όλη την περιοχή σώζονται αρκετοί τέτοιοι (αλλά και κλασσικού τύπου) ανεμόμυλοι, οι οποίοι λειτουργούσαν μέχρι τα μέσα του αιώνα παράγοντας αλεύρι.

Μελισσόσπιτα και μελισσοθυρίδες

Συνήθης πρακτική των μελισσοκόμων του Αιγαίου, και ιδιαίτερα της Άνδρου, υπήρξε η χρήση των αναβαθμίδων ως χώροι τοποθέτησης κυψέλων. Η κεντρική χρηστική ιδέα είναι τριπλή και αφορά

(1) στην προστασία του μελισσιού μέσα στις χτισμένες ξερολιθιές,

(2) στην πλήρη αξιοποίηση του περιβάλλοντος χώρου από άποψη μελισσοκομικής παραγωγής, δηλαδή εκμετάλλευση των άγριων ανθοφόρων φυτών για παραγωγή μελιού και

(3) στην άμεση αύξηση της γεωργικής παραγωγής, μέσω επικονίασης των καλλιεργούμενων φυτών επί των αναβαθμίδων. Όλα αυτά, χωρίς να προσμετρηθεί και η, εκτός στόχου άλλωστε, συνεισφορά στη διατήρηση της βιοποικιλότητας του τόπου, π.χ. της άγριας χλωρίδας και μελισσοπανίδας. Η αξιοποίηση των αναβαθμίδων ως χώρων μελισσοκομικής δραστηριότητας δεν περιορίζεται στο νησί της Άνδρου. Ανάλογες χρήσεις αναβαθμίδων έχουν παρατηρηθεί σε δεκάδες άλλα νησιά του Αιγαίου, όπου, άλλωστε, η μελισσοκομία ασκείται από αρχαιολογικών χρόνων. Στα νησιά αυτά, δημιουργούνταν χώροι τοποθέτησης μελισσιών στα υπόσκαφα των ξερολιθιών, τρόπον τινά θυρίδες βάθους μεγαλύτερου των 50 εκατοστών. Μια πληθώρα ονομάτων, πάντοτε περιγραφικού χαρακτήρα, αποδίδει τη λειτουργικότητά τους: *ερμάριο* στα Κύθηρα (βάθους >50 εκατοστών), *χαστρί* (< χάσκω) στην Ικαρία, 90 περίπου εκατοστών, *σμοδόχια* (< σμήνος + δέχομαι) ή μελισσοθυρίδες (< μέλισσα + θυρίδα) στην Τήνο 80–90 εκατοστών, μέσα στα οποία τοποθετούνταν τα *μελισσέλια*, δηλαδή οι κυψέλες. Στη Φολέγανδρο και στην Άνδρο ονομάζονταν, επίσης, μελισσοθυρίδες και οι περιεχόμενες κυψέλες *διψέλι*.



Περιστεριώνες

Δείγμα λαϊκής αρχιτεκτονικής, αποτελούν και οι περιστεριώνες, οι οποίοι είναι διάσπαρτοι στο νησί αλλά ως επί το πλείστον συναντώνται στο Κόρθι. Για τους περιστεριώνες έχει ειπωθεί ότι είναι πλαστική σύνθεση στη λαϊκή μας αρχιτεκτονική. Παρόλο που έχει πολύ συγκεκριμένη, πρακτική χρησιμότητα, φαίνεται πως τις μικρές επιφάνειες του προτίμησε ο εκάστοτε τεχνίτης για να απελευθερώσει το μεράκι και τη φαντασία του. Οι περιστεριώνες είναι κατάλοιπο της φεουδαρχίας που επικράτησε κατά την περίοδο της Ενετοκρατίας (1207-1566). Ο φεουδάρχης ήταν αυτός που έτρωγε το κρέας των περιστεριών και ο κολίγος (δουλοπάροικος) είχε μόνο το δικαίωμα να πάρει τη κοπριά για λίπασμα. Είναι διώροφα κτίσματα, με τετράγωνη κάτοψη και δώμα. Στον πάνω όροφο (ανώι) βρίσκονται οι φωλιές των περιστεριών, ενώ το κατώι χρησιμοποιείται σαν αποθήκη. Εξαιτίας του υλικού (λεπτές σχιστόπλακες), ως διακοσμητικά κυριαρχούν τα γεωμετρικά σχήματα (τρίγωνα, τετράγωνα, ρόμβοι, κύκλοι κ. ά.). Με προσοχή τηρούνται οι αναλογίες κενών - πλήρων, ώστε τελικά οι διακοσμήσεις να θυμίζουν "κέντημα σε λευκό καμβά". Στο ακρόδωμα υψώνονται κάποια κολωνάκια που τονίζουν τον υπερβατικό χαρακτήρα της σύνθεσης. Καθοριστικό για την ανάδειξη των μορφών είναι το άσπρισμα του κτιρίου. Οι περιστεριώνες της περιοχής του Κορθίου είναι επηρεασμένοι από τους αντίστοιχους της Τήνου, που πρέπει να ήταν και το πρότυπό τους στη περίτεχνη εξωτερική διακόσμηση. Όσο βορειότερα κατευθυνόμαστε στην Άνδρο τόσο οι περιστεριώνες γίνονται πιο απλούστεροι.

Αγροικίες και σταύλοι

Το χτισμένο περιβάλλον των αναβαθμίδων αποτελεί ένα από τα πιο ενδιαφέροντα στοιχεία του αγροτικού τοπίου των νησιών. Οι δομές αφορούσαν στην άμεση υποστήριξη της πρωτογενούς παραγωγής (π.χ. *αλώνια, πατητήρια, μελισσοθυρίδες*), στη διαβίωση των ζώων (π.χ. *σταύλοι*), αλλά και στις καλύτερες συνθήκες διαβίωσης των γεωργών (φούρνοι) που αναγκάζονταν να περνούν πολλές μέρες εργαζόμενοι στην ύπαιθρο, μακριά από την οικιακή θαλπωρή, πολύ συχνά μαζί με όλη την οικογένεια. Γι' αυτό και στα περισσότερα νησιά, τέτοιες αγροικίες, τα κονάκια, απλά, μονόχωρα συνήθως, κτίσματα στοιχειώδους διαβίωσης της οικογένειας, αποτελούν τον κανόνα. Όπως και αλλού,

στην Άνδρο τα κτίσματα στις αναβαθμίδες εξυπηρετούσαν άμεσες καλλιεργητικές ανάγκες, καθώς και ανάγκες στοιχειώδους επεξεργασίας της παραγωγής.

Άλλα κτίσματα του αγροτικού χώρου

Αξιοσημείωτα είναι τα υδραυλικά έργα που διασώζονται σε διάφορες τοποθεσίες του νησιού και χρησίμευαν για τη συγκέντρωση, αποθήκευση, μεταφορά και διοχέτευση του νερού. Παλιά υδραγωγεία λαξεμένα στην πέτρα προσδίδουν περισσή γραφικότητα. Ιδιαίτερη αναφορά αξίζει να γίνει στις κατασκευές που εξυπηρετούσαν την επικοινωνία: καλντερίμια, μονοπάτια, γεφύρια, στενιές, αρχοντική στράτα καθώς και τις αντυπυρικές ζώνες.

3.3 Αναβαθμίδες και βιοποικιλότητα

Σημαντικό στοιχείο του Αιγαίου, απολύτως ανθρωπογενές, όμως πλήρως ενταγμένο στον φυσικό χώρο, είναι οι αναβαθμίδες, κοινώς πεζούλες. Σήμερα, μάλιστα, που οι καλλιέργειες στο Αιγαίο έχουν εντελώς εγκαταλειφθεί, ο πάλαι ποτέ αγροτικός χώρος δηλώνεται ακριβέστατα από τα υπολείμματα των αναβαθμίδων αυτών. Πέρα από τις όποιες χρησιμότητές τους και λόγους για τους οποίους δημιουργήθηκαν (δημιουργία χώρων καλλιέργειας, υποστήριξη καλλιεργητικών και μετακαλλιεργητικών δραστηριοτήτων, ξεπέτρωμα του εδάφους, δημιουργία εδάφους), οι αναβαθμίδες δεν έπαψαν να αποτελούν διαχρονικές πράσινες υποδομές αποτρέποντας τη διάβρωση, βοηθώντας την κατείδυση των ομβρίων και εμπλουτίζοντας τους υπόγειους υδροφορείς, δρώντας ως ανασχετικοί παράγοντες στις κλιματικές ακραιότητες και διακυμάνσεις (περισσότερα για το θέμα των αναβαθμίδων βλ. Πετανίδου 2005, 2015, 2021, καθώς και <http://www.lifeterracescape.aegean.gr/>). Ταυτόχρονα, οι αναβαθμίδες υπήρξαν σημαντικός υποστηρικτής βιοποικιλότητας, κάτι που συνεχίζουν ακόμη, παρά την κακή κατάσταση στην οποία έχουν περιέλθει λόγω εγκατάλειψης.

Στο Αιγαίο, αναβαθμίδες και ξερολιθιές υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα με ποικίλους τρόπους. Κατ' αρχάς, αποτελώντας οι ίδιες ενδιαιτήματα για ξηρόφιλα είδη, φυτά, ασπόνδυλα, και μικρά σπονδυλωτά ζώα. Η ξηρολιθική δομή των αναβαθμίδων συνιστά ένα ειδικό και ποικίλο ενδιαίτημα, εξωτερικά ακραία ξηρό και θερμό, στη βάση και εσωτερικά υγρότερο, στις εσοχές και κατά τόπους περισσότερο φιλόξενο. Σε αυτά τα ποικίλα μικροενδιαιτήματα, μπορούν να τρυπώνουν μικρόσωμα ζώα, να βρίσκουν αποδομήσιμο υλικό και ευνοϊκές συνθήκες οι μικροοργανισμοί, να ριζώνουν επιτολαιόρριζα φυτά εκτεινόμενα καθ' όλο το βάθος της ξερολιθιάς. Επίσης, οι αναβαθμίδες είναι φιλικές προς τη βιοποικιλότητα, παρέχοντας τροφή, καταφύγιο, χώρο φωλιάσματος και αναπαραγωγικές ευκαιρίες σε πληθώρα άλλων οργανισμών. Πράγματι, ως οι κατ' εξοχήν παραγωγικοί χώροι των νησιών, οι αναβαθμίδες αποτελούσαν παραδοσιακά τις κύριες περιοχές τροφοληψίας της άγριας ζωής.

Αν και πενιχρή, η έρευνα για το Αιγαίο είναι εν τούτοις τεκμηριωτική. Οι ελαιώνες στις αναβαθμίδες της Λέσβου, φιλοξενούν μεγαλύτερη ποικιλότητα φυτών, κυρίως ετήσιων, όταν καλλιεργούνται από ό,τι οι εγκαταλειμμένοι (Δαλάκα & Πετανίδου 2006, Πετανίδου & Δαλάκα 2007). Ως προς την πανιδική ποικιλότητα, οι αναβαθμίδες αποτελούν, επίσης, σημαντικό θύλακα βιοποικιλότητας, με πολλά αρθρόποδα και ερπετά να ανταποκρίνονται θετικά στο περιβάλλον αυτών. Ειδικά η βάση της ξερολιθιάς, ένα μικροπεριβάλλον που χαρακτηρίζεται από σχετικά υψηλή υγρασία και βλάστηση, αποτελεί καταφύγιο για τα εδαφικά αρθρόποδα, αράχνες, φαλάγγια, και κολεόπτερα (Παφίλης 2014). Θετική είναι η επίδραση των αναβαθμίδων και στα χερσαία γαστερόποδα, π.χ. σαλιγκάρια, λόγω των υψηλότερων τιμών υγρασίας, κυρίως κατά τις περιόδους διαθέρσης, αλλά και της διαθεσιμότητας ασβεστίου για την κατασκευή του κελύφους τους. Τα εξώθερμα ερπετά προτιμούν τις ξηρολιθικές κατασκευές λόγω

συμπεριφορικής θερμορύθμισης, αλλά και διότι οι αναβαθμίδες αποτελούν σημαντικές θέσεις τροφοληψίας για τις εντομοφάγες σαύρες. Τέτοια παραδείγματα, από τις αναβαθμίδες του Αιγαίου, αποτελούν το σαμιαμίδι (*Mediodactylus kotschyi*) και η αιγαιόσαυρα (*Podarcis erhardii*) που απαντούν συχνότερα, ή το πιο διακριτικό κροκοδειλάκι του Αιγαίου (*Stellagama stellio*). Έτσι, στις αναβαθμίδες προσελκύονται και σαυροφάγα φίδια, όπως η οχιά (*Vipera ammodytes*) και η δενδρογαλιά (*Hierophis gemonensis*) (Αναστασίου & συνεργ. 2021).

Προσκεκλημένοι, πιθανότατα, από το βούισμα των πολυπληθών άγριων μελισσών στα αναβαθμιδωμένα χωράφια, οι γεωργοί χρησιμοποίησαν τις αναβαθμίδες και ως μελισσοκομεία, παλιά τοποθετώντας μόνιμα τις κυψέλες τους (μελίσσια) σε αυτές και προστατεύοντάς τες σε υπόσκαφες θυρίδες, σχεδόν σε όλο το Ν. Αιγαίο. Στα οφέλη αυτής της πρακτικής, πέραν αυτών που απολάμβαναν οι μελισσοκόμοι, ως προσμετρηθεί και η, εκτός μελισσοκομικού στόχου, συνεισφορά των μελισσοκομείων στη διατήρηση της βιοποικιλότητας του τόπου, της υπέροχης άγριας χλωρίδας του Αιγαίου.

Σήμερα η μελισσοκομία αποτελεί μια ανερχόμενη δραστηριότητα, ίσως τη μοναδική δραστηριότητα πρωτογενούς παραγωγής που ασκείται στο Αιγαίο. Και τούτο σε αντίθεση με άλλες χώρες της Ευρώπης, και ιδιαίτερα της Μεσογείου. Μια δραστηριότητα χωρίς μέτρο, ωστόσο, και κυρίως χωρίς πρόβλεψη, μιας και ήδη γνωρίζουμε ότι οι καιροί δεν είναι μενετοί: Εκτός από τις προβλεπόμενες μετακινήσεις ανθοφορίας των φρυγανικών φυτών προς τον χειμώνα (Petanidou *et al.* 2014), και τη μείωση της νεκταροπαραγωγής των φυτών αυτών σε μερικές δεκαετίες (Takkis 2018), η υπερβολική μελισσοκομία στις Κυκλάδες έχει οδηγήσει σε μείωση της βιοποικιλότητας των άγριων μελισσών (Lázaro *et al.* 2021). Και αυτό φαίνεται να ισχύει και σε ολόκληρη τη Μεσόγειο (Herrera 2020).

Πιο αναλυτικές πληροφορίες για τις αναβαθμίδες και το βιοτικό περιβάλλον (πανίδα, χλωρίδα, οικοσυστημικές διεργασίες και υπηρεσίες) στην Άνδρο με βάση τις μελέτες και καταγραφές πεδίου στο πλαίσιο του έργου LIFE TERRACESCAPE παρατίθενται στο Παράρτημα (Κεφ. IV)

3.3.1 Συμβολή των αναβαθμίδων στη διατήρηση των εδαφικών πόρων και της βιοποικιλότητας στο Αιγαίο

Το νησιωτικό τοπίο συντελεί στη διαμόρφωση τοπικού μικροκλίματος. Σε τοπική κλίμακα, οι τοπογραφικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα περιλαμβάνουν τον προσανατολισμό και την κλίση της επιφάνειας του εδάφους, τον προσανατολισμό των εμποδίων (όπως θαμνοστοιχίες, τοίχοι και κτίρια), την κατακόρυφη δομή της βλάστησης και των ανθρωπογενών χαρακτηριστικών (η κορυφή των οποίων ορίζει την ανώτερη επιφάνεια του τοπίου η οποία μπορεί να είναι αρκετά διαφορετική από την επιφάνεια του εδάφους), την παρουσία των ποταμών και λιμνών, καθώς και την κατανομή της βλάστησης και των χρήσεων γης. Τα μικροκλίματα και τοπικά κλίματα που προκύπτουν από τέτοιες επιρροές τοπογραφικά με τη σειρά τους επηρεάζουν τα τοπικά ισοζύγια νερού, την εξέλιξη του εδάφους, τις διαδικασίες γεωμορφολογίας και την κατανομή των ζώων και των φυτών.

Σε περιοχές όπου δάσος βρίσκεται δίπλα από λιβάδι, δεν είναι ασυνήθιστη η διαφορετική θέρμανση κατά τη διάρκεια της ημέρας ώστε να παράγεται ένα είδος αέρα από το συνδυασμό του σχετικά δροσερού δάσους με τη σχετικά θερμή χορτολιβαδική έκταση - μια αύρα της θάλασσας χωρίς θάλασσα, όπως έχει χαρακτηριστεί. Ομοίως, οι αστικές περιοχές έχουν συχνά κλίματα που διαφέρουν από τις γύρω αγροτικές περιοχές, κυρίως λόγω θερμικών επιδράσεων. Η Κλίση και ο προσανατολισμός παράγουν μικροκλιματικές διαφορές αρκετά μεγάλες ώστε να έχουν σημαντικές συνέπειες στα οικοσυστήματα.

Παραδοσιακά αγροτικά τοπία, που συντέθηκαν από τις παραδοσιακές αγροτικές δραστηριότητες, εν χρήσει ή «απολιθωμένα» με ελάχιστες σύγχρονες παρεμβάσεις. Μικτά τοπία με στοιχεία κατοίκησης και αγροτικής δραστηριότητας, σε κάποια από τα οποία προβάλλουν πύργοι ή αρχοντικά της υπαίθρου, αλλά και διείσδυση της φύσης, ως αποτέλεσμα της σταδιακής εγκατάλειψης της γεωργίας αλλά και των καλλιεργητικών πρακτικών (εκτατικό σύστημα) που υιοθετούνται τα τελευταία χρόνια στα πλαίσια της πολυδραστηριότητας.

Χαρακτηριστικά στοιχεία τα λιβάδια, οι μικρές κοιλάδες, ενίοτε με χαρακτηριστικές συστάδες των κυπαρισσιών και δενδροκαλλιέργειες και κυρίως οι πεζούλες (οι οποίες δυστυχώς εγκαταλείπονται με ταχείς ρυθμούς). Αναπόσπαστο στοιχείο τα μονοπάτια λιθόστρωτα ή χωμάτινα, οι φράχτες από ξερολιθιά και οι φυτοφράχτες συνήθως από καλαμιώνες, τα αθάνατα και οι φραγκοσουκιές, η διακριτική παρουσία παλιών αγροτικών κτισμάτων και μικρών εκκλησιών, οι μικρές ρεματιές με την παραρεμάτια βλάστηση.

Φυσικά τοπία: Τοπία σχετικά παρθένα όπου κυριαρχεί το φυσικό περιβάλλον, όπως δασοσυστάδες, γυμνές και ακατοίκητες βραχώδεις εκτάσεις και βραχονησίδες, ρεματιές με βλάστηση, παράκτιοι υγρότοποι, βραχώδεις ακτές, αμμώδεις και βοτσαλωτές παραλίες. Είναι γεγονός ότι ακόμη και στις περισσότερες «άγονες» Κυκλάδες ο συνδυασμός των πετρωμάτων, της γεωμορφολογίας και του κλίματος έχει χαρίσει ένα ευρύτατο φάσμα χλωροπανιδικών ειδών και τοπίου.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η δομή των αναβαθμίδων προσφέρει στα είδη της περιοχής ποικιλία μικροενδιαιτημάτων τα οποία διαφέρουν στην αβιοτικές συνθήκες, προσφέρουν ιδανικές θέσεις θερμορύθμισης, παρέχουν προστασία από θηρευτές και αποτελούν θέσεις κατάλληλες για αναπαραγωγή ή τροφοληψία.

Πιο αναλυτικά, οι χερσαίες εξωθερμικές ομάδες ζώων, όπως τα ερπετά, τα αμφίβια και τα έντομα, κατοικούν στη βάση των ξερολιθιών για να προστατευθούν από τις υψηλές θερμοκρασίες και τη χαμηλή υγρασία που επικρατούν στα νησιά του Αιγαίου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Επίσης, τα μικρά θηλαστικά διαβιούν ανάμεσα στις πέτρες όπου αναπαράγονται και μεγαλώνουν τους απογόνους τους. Ακόμα και τα πουλιά, όπως η κουκουβάγια, φωλιάζουν στις ξερολιθιές.

Επίσης, πολλά είδη φυτών που απαιτούν μικροενδιαιτήματα με υψηλή υγρασία αναπτύσσονται στη βάση των αναβαθμίδων οι οποίες προσφέρουν προστασία από τους δυνατούς ανέμους και ένα πιο ήπιο υγρό μικροκλίμα.

Οι ξερολιθιές δεν είναι στερεές και ομοιόμορφες δομές. Αντιθέτως, παρουσιάζουν μια εντυπωσιακή ποικιλία μικροενδιαιτημάτων σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες της κατασκευής τους. Ένα μικρό τοίχωμα ξερολιθιάς 4μ. μήκους και ύψους 1,8μ. μπορεί να φιλοξενήσει πολλά διαφορετικά μικροενδιαιτήματα ανάλογα με το μέγεθος, τον προσανατολισμό και την έκθεση των λίθων που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του.



Εικόνα 6: Διαφορετικοί τύποι ξερολιθιών στην Νάξο (α), τη Μήλο (β) και την Άνδρο (γ και δ) αντίστοιχα (Παφίλης, 2014).

Εν τω μεταξύ, οι αναβαθμίδες επιτρέπουν την ύπαρξη ακαλλιέργητων λωρίδων και φυτοφραχτών, βιότοπους που υποστηρίζουν πολλά διαφορετικά είδη άγριων φυτών, πουλιά, έντομα (συμπεριλαμβανομένων πολλών σημαντικών επικονιαστών), ερπετά, και μικρά θηλαστικά. Παρέχουν επίσης πηγές τροφής στα έντομα που τρέφονται με ανθισμένους θάμνους και φυλλώδη βλάστηση.

Φυτοφράχτες και ξερολιθιές αποτελούν πολύτιμους νησιωτικούς βιοτόπους του αγροτικού ενώ λειτουργούν και ως διάδρομοι άγριας ζωής, επιτρέποντας στα είδη να μετακινούνται από τη μια περιοχή στην άλλη.

Πιο αναλυτικά, όσον αφορά στη θερμοκρασία, έχει φανεί (Παφίλης, 2014) ότι το θερμικό περιβάλλον των ξερολιθιών είναι πιο ομαλό, δηλαδή κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι υψηλότερες και χαμηλότερες τιμές λαμβάνουν λιγότερο ακραίες τιμές στις ξερολιθιές σε σχέση με γειτονικά ενδιαιτήματα, με αποτέλεσμα να παρατηρείται ένα πιο ήπιο θερμικό ανάγλυφο. Επιπλέον, στην ίδια εργασία φάνηκε ότι η μέση υγρασία ήταν υψηλότερη στις ξερολιθιές και παρουσίαζε μεγαλύτερη σταθερότητα, δηλαδή οι ημερήσιες διακυμάνσεις υγρασίας που λαμβάνουν χώρα στις ξερολιθιές είναι πολύ πιο ήπιες σε σχέση με γειτονικά ξέφωτα και θαμνότοπους.

Η κατασκευή αναβαθμίδων στην Άνδρο είναι μια ανθρώπινη παρέμβαση σε επικλινή ημι-φυσικά τοπία. Οι αναβαθμίδες (τοπικά αιμασιές-πεζούλες) είναι μια από τις κύριες τεχνικές προστασίας και καλλιέργειας του εδάφους με σκοπό την καταπολέμηση της υποβάθμισης της γης. Είναι μια πρακτική

που εφαρμόζεται για την αποτροπή της επιφανειακής απορροής που προκύπτει από την περίσσεια των βροχών σε επικλινή εδάφη και η οποία προκαλεί τη διάβρωση του εδάφους. Οι αναβαθμίδες είναι κατασκευές σχετικά επίπεδων επιφανειών ενός λογικού μεγέθους που επιτρέπουν την καλλιέργεια στις κεκλιμένες περιοχές. Οι αναβαθμίδες δημιουργούνται μετακινώντας λωρίδες εδάφους παράλληλα προς τις ισοϋψείς και αποθέτοντας το εδαφικό υλικό που μετακινήθηκε αμέσως κάτω από τη λωρίδα διαμορφώνοντας έτσι τη φυσική κεκλιμένη επιφάνεια σε ένα ανθρωπογενές κλιμακωτό τοπίο. Οι αναβαθμίδες επιτρέπουν συνήθως την καλύτερη διαχείριση του εδάφους και του νερού, βελτιώνουν την πρόσβαση στη περιοχή και διευκολύνουν τις γεωργικές εργασίες. Η αντιμετώπιση της ξηρασίας είναι ένας από τους βασικούς στόχους των διάφορων επιτυχών περιπτώσεων άσκησης της γεωργίας υπό ξηρικές Μεσογειακές κλιματικές συνθήκες όπως αυτές της Άνδρου. Οι αναβαθμίδες είναι διάσπαρτες σε πολλές περιοχές της Άνδρου και κατασκευάσθηκαν κυρίως σε περιοχές με μητρικό υλικό σχιστόλιθο (Εικόνα 7). Ο σχιστόλιθος διευκόλυνε κυρίως την εύρεση πέτρινων πλακών για το κτίσιμο της αναβαθμίδας. Οι κύριοι σκοποί κατασκευής αναβαθμίδων ήταν οι εξής:

- Ανακατανομή του εδαφικού υλικού στις πλαγιές με ρηχό ή μέτριο βάθος εδάφους.
- Αύξηση του βάθους του ριζοστρώματος των φυτών για την καλύτερη απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων και νερού.
- Μεταβολή μίας επικλινούς επιφάνειας με μεγάλη κλίση σε λιγότερο κεκλιμένη, βελτιώνοντας έτσι την πρόσβαση και διευκολύνοντας τις αγροτικές εργασίες.
- Καθαρισμός του αγρού από πέτρες που παρεμποδίζουν την καλλιέργεια και προκαλούν φθορές στα γεωργικά μηχανήματα.
- Μείωση της επιφανειακής απορροής του νερού και αύξηση της απορρόφησης του από το έδαφος σε μεγάλες βροχοπτώσεις.
- Έλεγχος της διάβρωσης του εδάφους σε επικλινείς περιοχές.



Εικόνα 7: Περιοχές της Άνδρου με χαρακτηριστικές αναβαθμίδες για την προστασία του εδάφους και την ανάπτυξη των καλλιεργειών.

Οι τεχνικές κατασκευής αναβαθμίδων έχουν αλλάξει διαμέσου των αιώνων. Στις πρώτες κατασκευές, όπως αυτές της Άνδρου, το έδαφος διαμορφωνόταν σε μια σειρά λωρίδων ή μικρών τμημάτων γης σε μορφή κλίμακας που το κατακόρυφο τμήμα προστατευόταν με την τοποθέτηση λίθων διαμορφώνοντας έναν τοίχο. Αυτές οι κατασκευές ήταν στενές και σε μορφή σκαλοπατιών συνεπώς η μηχανική καλλιέργεια ήταν αδύνατη. Σύγχρονες κατασκευές αναβαθμίδων συνδυάζονται με ένα αυλάκι χαμηλής κλίσης ή ένα ανάχωμα για την απομάκρυνση της περίσσειας του νερού βροχής από τον αγρό με ταχύτητες ροής που δεν προκαλούν διάβρωση. Αυτές οι κατασκευές είναι αρκετά πλατιές για την καλλιέργεια, την σπορά και την συγκομιδή με τα συνήθη γεωργικά μηχανήματα. Με βάση τον

τρόπο κατασκευής στην Άνδρο, οι αναβαθμίδες διακρίνονται σε (α) αναβαθμίδες σε λωρίδες ή κλιμακωτές και (β) ακανόνιστες αναβαθμίδες σε θύλακες ή σε μορφή τσέπης.

Οι αναβαθμίδες σε λωρίδες ή κλιμακωτές κατασκευάσθηκαν παράλληλα προς τις ισοϋψείς καμπύλες ή συνήθως ακολουθούν τις καμπύλες της επιφανείας του εδάφους (Εικόνα 7). Η πρόσβαση είναι είτε από τον κατώτερο αναβαθμό είτε από ένα μονοπάτι που διασχίζει τις αναβαθμίδες. Κατασκευάσθηκαν μεταφέροντας έδαφος από το ανώτερο τμήμα της πλαγιάς στο κατώτερο δημιουργώντας το επίπεδο τμήμα της αναβαθμίδας. Οι αναβαθμίδες σε λωρίδες έχουν σχεδιασθεί με σκοπό την ελαχιστοποίηση της διάβρωσης του εδάφους και την αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας του εδάφους σε νερό. Αυτό επιτεύχθηκε με την μείωση του μήκους κλίσης και την συγκράτηση και αποθήκευση νερού επιφανειακής απορροής στο έδαφος. Το κάθετο τμήμα του αναβαθμού προστατεύθηκε με πέτρες (πολύ κοινή τεχνική) ή με φυσική βλάστηση (Εικόνα 8). Σε πολλές περιπτώσεις προκλήθηκε επιταχυνόμενη εδαφική διάβρωση στο επίπεδο τμήμα της αναβαθμίδας, ειδικά όταν το μεγάλος διαβρωσιμότητας εκτιθέμενο εδαφικό υλικό στην επιφάνεια παρέμενε χωρίς φυτική κάλυψη κατά την υγρή περίοδο.



Εικόνα 8: Παράδειγμα κλιμακωτών αναβαθμίδων στην Άνδρο.

Οι ακανόνιστες αναβαθμίδες σε θύλακες ή σε μορφή τσέπης κατασκευάσθηκαν μαιανδρικά επάνω στην πλαγιά, με τα άκρα των αναβαθμίδων κατάλληλα διαμορφωμένα ώστε να διέρχονται ομαλά τα ζώα και τα μέσα καλλιέργειας. Οι ακανόνιστες αναβαθμίδες σε θύλακες κατασκευασθήκαν σε περιοχές με αβαθή εδάφη και συμπαγές μητρικό υλικό. Σε αυτές τις περιπτώσεις, πέτρες μεταφέρθηκαν με τα ζώα για την κατασκευή του τοίχου σε επιλεγμένες θέσεις στην πλαγιά του λόφου και στη συνέχεια η αναβαθμίδα γεμίστηκε με έδαφος που μεταφέρθηκε από τον περιβάλλοντα χώρο. Η κατασκευή αυτών των αναβαθμίδων ήταν πολύ κοπιαστική και απαιτούσε σημαντική δαπάνη για την προστασία από κατάρρευση.

Οι αναβαθμίδες στην Άνδρο βρίσκονται συνήθως σε ακαλλιέργεια ή καλλιεργούνται με δημητριακά, λαχανικά, αμπέλια και ελιές. Οι ελιές, τα αμπέλια, και τα δημητριακά μπορεί να βρίσκονται στον ίδιο αναβαθμό. Η καλλιέργεια των αναβαθμίδων γινόταν με τη βοήθεια ζώων ή μικρών μηχανημάτων που εξυπηρετούσαν τους αγρότες κατά τη περίοδο του μέσου-εικοστού αιώνα. Σήμερα πολλές από τις παραδοσιακά κατασκευασμένες αναβαθμίδες σε τύπο λωρίδας ή σε θύλακες δεν καλλιεργούνται. Μερικές από τις κύριες αιτίες εγκατάλειψης των αναβαθμίδων είναι οι εξής

- Δυσκολία πρόσβασης και χρήσης γεωργικών μηχανημάτων,
- Μειωμένες τιμές γεωργικών προϊόντων ενώ αυξήθηκαν οι δαπάνες εργασίας,
- Υψηλό κόστος συντήρησης τους,
- Εκτεταμένη μετανάστευση των ανθρώπων από τις αγροτικές στις αστικές περιοχές.
- Προβλήματα παραγωγικότητας λόγω ξηρασίας.

Η εγκατάλειψη των αναβαθμίδων μπορεί γενικά να οδηγήσει είτε σε θετικά είτε σε αρνητικά αποτελέσματα όσον αφορά την προστασία του εδάφους. Η εγκατάλειψη της γης μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα σε περιοχές όπου οι γεωμορφολογικές και οι κλιματικές συνθήκες ευνοούν την ανάπτυξη της φυσικής βλάστησης, και οι πρακτικές διαχείρισης που ίσχυαν πριν ήταν καταστρεπτικές. Αντίθετα, η εγκατάλειψη της γης μπορεί να έχει αρνητικά αποτελέσματα στις περιοχές όπου η σταθερότητα των αναβαθμίδων και των κλίσεων εξασφαλίζονταν με την γεωργική δραστηριότητα των αγροτών. Μετά την εγκατάλειψη, η κατάρρευση αυτών των αναβαθμίδων μπορεί να είναι ταχύτατη με το έδαφος να απομακρύνεται λόγω βαρύτητας και τη διάβρωση που προκαλείται από την επιφανειακή απορροή του νερού (Εικόνα 8). Επειδή ο έλεγχος της διάβρωσης ήταν ο κύριος σκοπός της κατασκευής αναβαθμίδων στην Άνδρο, όπως και σε ολόκληρο το Αιγαίο, η έλλειψη συντήρησης οδηγεί σε μεγάλους ρυθμούς διάβρωσης. Θεωρείται ότι η εγκατάλειψη επικλινούς περιοχής με αναβαθμίδες καταλήγει σε μεγαλύτερους ρυθμούς διάβρωσης από το να μην είχαν κατασκευασθεί. Η αυξανόμενη απορροή απομακρύνει μεγάλες ποσότητες εδάφους σε σύντομο χρονικό διάστημα, οι οποίες ποσότητες είχαν διατηρηθεί για αιώνες μέσα στην αναβαθμίδα και μεταφέρονται στις κοιλάδες υπό την μορφή πλημμυρικών αποθέσεων.



Εικόνα 9: Παραδείγματα μερικής κατάρρευσης των ξερολιθιών (αναβαθμίδων) στην Άνδρο.

Στην περίπτωση των αναβαθμίδων που κατασκευάσθηκαν με πέτρες, λαμβάνοντας υπόψη ότι τέτοιες κατασκευές προστατεύουν πολύτιμο έδαφος για την ανάπτυξη της φυσικής και γεωργικής βλάστησης και την προστασία του περιβάλλοντος, η συντήρηση και η προστασία τους πρέπει να έχει προτεραιότητα με την βοήθεια εθνικών ή Ευρωπαϊκών ολοκληρωμένων προγραμμάτων, ιδιαίτερα στις περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές στην ερημοποίηση όπως είναι η Άνδρος. Πρόσφατα, η προστασία αναβαθμίδων επιδοτείται στην Ελλάδα, υποστηρίζοντας τους αγρότες για την επισκευή ή ανακατασκευή των αναβαθμίδων που έχουν καταρρεύσει με την προϋπόθεση ότι θα εφαρμόζονται οι κανόνες ορθής γεωργικής πρακτικής. Τέτοιες πρακτικές διαχείρισης της γης είναι: η μείωση των ζώων που βόσκουν σε αειφορικό αριθμό, η μείωση των εφαρμοζόμενων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και η ελάχιστη ή μηδενική άροση.

3.4 Αναβαθμίσεις και Γεωργική Παραγωγή

Από την άποψη της διαχείρισης της εκμετάλλευσης, η απόδοση των καλλιεργειών θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους δείκτες. Εξαρτάται άμεσα από τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών (φαινολογία, φυσιολογία κ.λπ.), τις καλλιεργητικές πρακτικές (άρδευση, λίπανση κ.λπ.) και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (κλίμα, χαρακτηριστικά εδάφους κλπ.), και καταδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα συστήματα καλλιεργειών ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Πράγματι, η απόδοση των καλλιεργειών μπορεί να θεωρηθεί ως ο αποτελεσματικότερος δείκτης για την καλύτερη εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής τόσο για μεμονωμένες καλλιέργειες, όσο και για διάφορα συστήματα καλλιέργειας (περισσότερες καλλιέργειες και διαχείριση διαφορετικών καλλιεργειών).

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει ιδιαίτερα τη γεωργία, καθώς η βιωσιμότητά της τελευταίας εξαρτάται άμεσα από κλιματολογικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η ηλιακή ακτινοβολία και η βροχόπτωση. Οι αλλαγές στη μέση θερμοκρασία και τη βροχόπτωση, καθώς και η αύξηση στη συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων επηρεάζουν ήδη τις αποδόσεις των καλλιεργειών στην Ευρώπη. Μείωση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, με μείωση κατά 0-27% ανάλογα με το κλιματικό σενάριο [ερευνητικό έργο PESETA II (JRC 2014)] προβλέπεται για το μεγαλύτερο μέρος της νότιας Ευρώπης (EEA 2017).

Το κλίμα των νησιών του Αιγαίου έχει τα βασικά χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος, όπως χειμερινές βροχοπτώσεις, καλοκαιρινή ξηρασία, ζεστά καλοκαίρια (με έντονη ηλιακή ακτινοβολία) και σχετικά κρύους χειμώνες. Τα νησιά του Αιγαίου χαρακτηρίζονται από χαμηλή κάλυψη βλάστησης και θεωρούνται ως περιοχή υπό υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης (Giorgi 2006; Zanis *et al.* 2008). Η κλιματική αλλαγή θέτει σημαντικές προκλήσεις για τα νησιά της Μεσογείου και αναμένεται να επιδεινώσει τις ήδη οξείες καταστάσεις. Οι βασικοί πόροι όπως το πόσιμο νερό, το έδαφος και η γεωργική παραγωγή ενδέχεται να γίνουν σπάνιες, ενώ τα οικοσυστήματα θα αντιμετωπίσουν αυξημένους φυσικούς κινδύνους. Ο γεωργικός τομέας είναι για πολλά νησιά ζωτικής σημασίας για την ελαχιστοποίηση της εξάρτησης του νησιού από τις εισαγωγές τροφίμων και αποτελεί σημαντική πηγή εσόδων μέσω της εξαγωγής γεωργικών προϊόντων. Μακροπρόθεσμα τα περισσότερα νησιά θα αντιμετωπίσουν μειωμένη παραγωγή καλλιεργειών και υψηλότερο κόστος για την άρδευση νερού (Sauter *et al.* 2013).

Η *αμειψισπορά* (εκ του *αμείβω*: ανταλλάσσω) είναι η χρονική εναλλαγή διαφορετικών καλλιεργειών στο ίδιο έδαφος. Κάθε είδος καλλιεργούμενου φυτού επανέρχεται περιοδικά στο ίδιο τμήμα του αγρού, στο πλαίσιο ενός σχετικά σταθερού καλλιεργητικού κύκλου. Ειδικότερα, αμειψισπορά καλείται εκείνο το σύστημα καλλιέργειας, στο οποίο τα σιτηρά (αγρωστώδη) ακολουθούνται από φυλλοφόρα φυτά, π.χ. χεδρωπά (ψυχανθή, κν. όσπρια). Οι ωφέλειες από την εφαρμογή της αμειψισποράς είναι πολλαπλές και αφορούν: (1) στον εμπλουτισμό του εδάφους σε άζωτο μέσω της συμβιωτικής αζωτοδέσμευσης των ψυχανθών, (2) στην αποδοτικότερη ανάπτυξη των καλλιεργειών, λόγω διαφορετικής απαίτησής τους σε θρεπτικά από χρονιά σε χρονιά, (3) στην παρεμπόδιση ανάπτυξης και διαχρονικής παραμονής των ίδιων επιβλαβών ζιζανίων στο έδαφος, (4) στον βιολογικό έλεγχο εντόμων και ασθενειών και (5) στη μείωση της διάβρωσης λόγω διαφορεικής εδαφοκάλυψης και ανάπτυξης ριζικού συστήματος από τα εναλλασσόμενα φυτά καλλιέργειας. Ας σημειωθεί ότι η εναλλαγή μπορεί να λαμβάνει χώρα και μέσα στο ίδιο έτος (εαρινή – φθινοπωρινή σπορά) και να αφορά σε διαφορετικές οικογένειες φυτών (ψυχανθή – άλλα) ή άλλες ιδιότητές τους (σκαλιστικά – μη σκαλιστικά, βαθύρριζα – επιπολαιόρριζα).

Με τη σειρά της, η *αγρανάπαυση* αφορά στην παύση της καλλιέργειας ενός χωραφιού για ορισμένο χρονικό διάστημα, με σκοπό την επανάκαμψη της φυσικής γονιμότητάς του. Ο χρόνος ακαλλιεργησίας, που επίσης καλείται *αγρανάπαυση*, εξαρτάται, κυρίως, από την ποιότητα του εδάφους του χωραφιού, δηλ. τη φυσική γονιμότητά του. Καθοριστικός παράγοντας γι' αυτήν, όμως, ήταν πάντα η διαθέσιμη έκταση των χωραφιών.

Κριθάρι

Βάσει των μελλοντικών κλιματικών σεναρίων, παρατηρείται μια γενικότερη επιτάχυνση της εμφάνισης των φαινολογικών σταδίων του κριθαριού (τόσο όσον αφορά το στάδιο της ανθοφορίας όσο και της ωρίμασης) σε σχέση με την περίοδο αναφοράς για όλες τις μεταχειρίσεις/περίοδοι σποράς, που είναι περισσότερο έντονη στο ακραίο σενάριο κλιματικής αλλαγής RCP8.5.

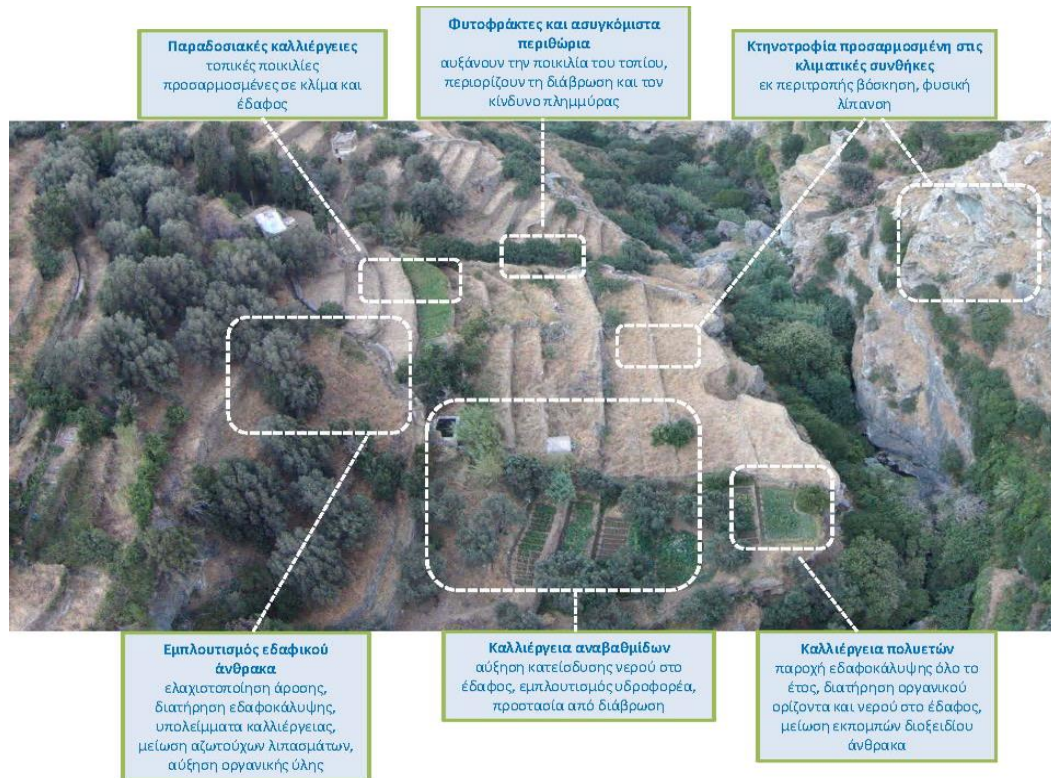
Συγκεκριμένα, για την ανθοφορία, σπέρνοντας το φθινόπωρο (αρχές φθινοπώρου και τέλη φθινοπώρου) παρατηρείται πρωίμηση της ανθοφορίας κατά μέσο όρο 16 ημέρες και 20 ημέρες βάσει των σεναρίων RCP4.5 και RCP 8.5, αντίστοιχα. Η ίδια τάση με την ίδια ένταση παρατηρείται και για την ωρίμαση. Σε πρωιμότερες σπορές, η επιτάχυνση εμφάνισης των φαινολογικών σταδίων (ανθοφορία, ωρίμαση) δείχνει μια γενική μέση μείωση των τιμών για καθένα από τα κλιματικά σενάρια που ελήφθησαν υπόψη, RCP 4.5 και RCP 8.5. Η απόδοση της καλλιέργειας του κριθαριού μειώνεται με την καθυστέρηση της περιόδου σποράς στην περίοδο αναφοράς.

Ημερομηνίες ανθοφορίας και ωρίμασης

Σχετικά με τα φαινολογικά στάδια των καλλιεργειών, επιλέχθηκαν δύο δείκτες: η ημερομηνία ανθοφορίας και η ημερομηνία ωρίμασης που εκφράζονται σε ημερομηνία του χρόνου (day of the year -DOY). Οι παραπάνω δείκτες παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη διάρκεια του παραγωγικού κύκλου (από τη σπορά μέχρι τη συγκομιδή) μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας και τις σχετικές διακυμάνσεις που μπορούν να προκύψουν υπό διαφορετικές κλιματικές συνθήκες (μελλοντικά κλιματικά σενάρια). Αυτού του είδους οι πληροφορίες μπορούν να βοηθήσουν σε μεγάλο βαθμό τους αγρότες κατά τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη διαχείριση των καλλιεργειών τους. Πράγματι, προβλέποντας τη διάρκεια του κύκλου και ειδικότερα την εμφάνιση φαινολογικών φάσεων με στρατηγική σημασία, μια συγκεκριμένη ποικιλία θα μπορούσε να επιλεγεί για να ενσωματωθεί σε ένα σύστημα καλλιέργειας, διότι, για παράδειγμα, θα επέτρεπε στους αγρότες να αποφεύγουν επιταχύνοντας ή καθυστερώντας την εμφάνιση του κρίσιμου φαινολογικού σταδίου) κρίσιμες περιόδους κατά τις οποίες ενδέχεται να εμφανιστούν ακραία καιρικά γεγονότα.

Απόδοση Καλλιεργειών

Από την άποψη της διαχείρισης της εκμετάλλευσης, η απόδοση των καλλιεργειών θεωρείται ως ένας από τους σημαντικότερους δείκτες. Εξαρτάται άμεσα από τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών (φαινολογία, φυσιολογία κ.λπ.), τις καλλιεργητικές πρακτικές (άρδευση, λίπανση κ.λπ.) και τις περιβαλλοντικές συνθήκες (κλίμα, χαρακτηριστικά εδάφους κλπ.), και καταδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο τα διάφορα συστήματα καλλιεργειών ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Πράγματι, η απόδοση των καλλιεργειών μπορεί να θεωρηθεί ως ο αποτελεσματικότερος δείκτης για την καλύτερη εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής τόσο για μεμονωμένες καλλιέργειες, όσο και για διάφορα συστήματα καλλιέργειας (περισσότερες καλλιέργειες και διαχείριση διαφορετικών καλλιεργειών).



Εικόνα 10: Στοιχεία κλιματικώς-έξυπνου τοπίου.

3.5 Άυλη πολιτιστική κληρονομιά

Η τέχνη της ξερολιθιάς

Με τον όρο «τέχνη της ξερολιθιάς» εννοούμε την κατασκευή κτισμάτων με λίθους χωρίς κανένα συνδετικό υλικό (εν ξηρώ). Οι ξερολιθικές κατασκευές, είναι άλλοτε έντονα ορατές, όπως εκτεταμένα εντυπωσιακά σύνολα ταρατσωτών καλλιεργείων, και άλλοτε διακριτικές και ταπεινές, όπως τα κτίσματα γεωργοκτηνοτροφικής χρήσης. Ωστόσο, είναι πάντα καλαίσθητες και φιλικές προς το περιβάλλον. Οι ξερολιθικές κατασκευές συνδέονται άμεσα με την οργάνωση του παραγωγικού χώρου των αγροτικών κοινοτήτων. Οι ίδιοι οι αγρότες ενδιαφέρονται τόσο για τη δόμηση νέων ξερολιθικών κατασκευών όσο και για τη συντήρηση των υφιστάμενων. Η τεχνική αφορά απλές κατασκευές (διαχωριστικούς και αναλημματικούς τοίχους, επιστρώσεις δρόμων) ή πιο σύνθετες (ποικίλα αγροτικά κτίσματα για αποθήκευση, επεξεργασία προϊόντων, σταβλισμό ζώων, πρόχειρη στέγαση ανθρώπων). Στις μη καλλιεργούμενες ή δασώδεις περιοχές διάφοροι κλειστοί χώροι που στεγάζουν τεχνικές δραστηριότητες (εργαστήρια λατομείων, καμίνια, φούρνοι, κυνηγετικά σύνολα: τοιχάρια, στέγαστρα, καθίσματα, λάκκοι για την αναμονή ή την παγίδευση των θηραμάτων) χτίζονται με ξερολιθιά.

Η τεχνική χρησιμοποιείται επίσης για όλες τις εγκαταστάσεις που συμβάλλουν στην αποστράγγιση, την άρδευση και την ύδρευση των γαιών. Η τεχνική της ξερολιθιάς προτιμάται για τα τεχνικά πλεονεκτήματά της, που βασίζονται στις λειτουργικές ιδιότητες της δόμησης εν ξηρώ (ισοθερμία, ρύθμιση του αερισμού και της υγρασίας), αλλά και στο γεγονός ότι οι ξερολιθικές κατασκευές δεν απαιτούν ιδιαίτερα τεχνικά μέσα. Η χρήση της ξερολιθιάς αραιώνει αισθητά μετά τα μέσα του 20ού αιώνα με την παρακμή της παραδοσιακής αγροτικής κοινωνίας, τη μηχανοποίηση της γεωργίας και τη χρήση νέων μεταφορικών μέσων. Παρ' όλα αυτά, η συμβολή της ξερολιθιάς στην οργάνωση και τη συγκρότηση τοπίων και ταυτοτήτων υπογραμμίζεται σε διεθνές επίπεδο όλο και περισσότερο. Οι δυνατότητες για αναστηλώσεις και νέες κατασκευές αυξάνονται, ενώ η ζήτηση για τέτοιες κατασκευές

επεκτείνεται σε νέους τομείς δραστηριοτήτων (πρωτογενής παραγωγή, προστασία περιβάλλοντος, πολιτισμικός και οικολογικός τουρισμός κ.ά.) που κινούνται στο μεταίχμιο παράδοσης και νεωτερισμού, τεχνικής και καλλιτεχνίας.

Η τέχνη της ξερολιθιάς εγγράφηκε στο Εθνικό Ευρετήριο Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς το 2015. Στον Αντιπροσωπευτικό Κατάλογο Άυλης Πολιτιστικής Κληρονομιάς της Ανθρωπότητας (UNESCO, 2003) το 2018. Από άποψη τεχνικής δομής συναφούς με τη σκοπιμότητα κατασκευής, οι αναβαθμίδες διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις *επιμήκεις* ή αναβαθμίδες *τύπου εδράνου* και τις *πλατιές* ή *αναβαθμίδες με πλατιά βάση*. Οι πρώτες αφορούν στις αρχαιότερου τύπου αναβαθμίδες, με χρήση ευρύτατη, έχοντας χρησιμοποιηθεί σε όλο τον κόσμο και για πολλές χιλιάδες χρόνια. Σκοπός της κατασκευής τους είναι η γεωργική χρήση, μέσω μείωσης της κλίσης των ορεινών γαιών. Οι αναβαθμίδες με πλατιά βάση είναι πιο σύγχρονα κατασκευάσματα, χρησιμοποιούμενες αποκλειστικά για τον έλεγχο και τη συγκράτηση του επιφανειακού νερού απορροής σε κεκλιμένη επιφάνεια. Η συνεχώς αναπτυσσόμενη τεχνογνωσία έχει δημιουργήσει περισσότερους τύπους και μορφές, που αντανakλούν σε μια ειδική ονοματολογία. Για παράδειγμα, οι δύο παραπάνω κατηγορίες διακρίνονται περαιτέρω βάσει χαρακτηριστικών, όπως ο τρόπος ευθυγράμμισης των αναβαθμίδων (*παράλληλες* ή *όχι*), η διατομή τους (*τύπου εδράνου*, *πλατιές*, *προστατευτικά έδρανα*), το μήκος και σχήμα τους (*κοντές*, *μακρές*, *ημισελινοειδείς*), η κλίση εδάφους, και ο τρόπος εξόδου του νερού (*αποκλεισμένες*, *φυτεμένες*, *υπόγειες*).

Μεσογειακή διατροφή

Χαρακτηριστικό της Μεσογειακής Διατροφής είναι η χρήση ελαιολάδου, η άφθονη κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, οσπρίων, δημητριακών και ξηρών καρπών, η συχνή κατανάλωση ψαριών, η μέτρια κατανάλωση γαλακτοκομικών και η χαμηλή κατανάλωση κόκκινου κρέατος και ζάχαρης. Τις τελευταίες δεκαετίες η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα έχει αναγνωρίσει, αποδείξει και τεκμηριώσει, μέσα από πληθώρα κλινικών και επιδημιολογικών μελετών τον σπουδαίο ρόλο της Μεσογειακής Διατροφής, τόσο στην πρόληψη όσο και στην έκβαση πολύπλοκων ασθενειών, όπως: Οι καρδιαγγειακές παθήσεις, Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, Υπερλιπιδαιμίες. Η παραδοσιακή διατροφή σε όλη την Ελλάδα και ιδιαίτερα στα νησιά βασιζόταν σε αυτό το μοντέλο και ως τέτοια μπορεί να αξιοποιηθεί με την παραγωγή τοπικών εδεσμάτων τα οποία απαιτούν την ύπαρξη των κατάλληλων πρώτων υλών (π.χ. Μεσογειακή διατροφή, αγροτουρισμός, δημιουργία προϊόντων Π.Ο.Π-Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης).

Η κατοχύρωση των τοπικών ποικιλιών της Άνδρου και του Ν. Αιγαίου, στο πλαίσιο της Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π.) ή της Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε.) μπορεί να συμβάλει στην ανάδειξη και προώθησή τους και σε αγορές εκτός των νησιών, αλλά να ωφελήσει και τις περιοχές που αυτές καλλιεργούνται (Θανόπουλος κ.ά., 2008). Το ότι η Άνδρος όπως και πολλά αιγαιοπελαγίτικα νησιά αποτελεί έναν σημαντικό τουριστικό προορισμό και μάλιστα πολύ κοντά στην Αττική, πολύ κοντά στη Μεσόγειο, μπορεί να συνδυαστεί με οργανωμένες επισκέψεις τουριστών σε αγροκτήματα που καλλιεργούνται ντόπιες ποικιλίες, να μάθουν για τον τρόπο καλλιέργειας, τα χαρακτηριστικά τους και να γευτούν κάποια από τα τοπικά πιάτα που προκύπτουν από αυτές. Τέλος, κάποια από τα εστιατόρια στα νησιά θα μπορούσαν μέσω συνεργασιών με τους παραγωγούς να ενσωματώσουν στο μενού τους πιάτα τοπικών εδεσμάτων μαγειρεμένα με τον πατροπαράδοτο τρόπο ή νέες συνταγές. Η χάραξη μια πολιτικής ανάπτυξης των τοπικών ποικιλιών με στόχο την ένταξη τους στην τοπική οικονομία έρχεται αντιμέτωπη με τα προβλήματα της ελληνικής

γεωργίας και οικονομίας, όπως ο γερασμένος αγροτικός πληθυσμός, ο πολυτεμαχισμένος κλήρος, η χαμηλή συνεταιριστική συνείδηση, η έλλειψη γεωργικής εκπαίδευσης, το κόστος των εφοδίων, τις ελλείψεις των ελεγκτικών μηχανισμών για την εμπορία των προϊόντων.

Ειδικότερα για τη Άνδρο η επικράτηση του τουρισμού σαν κύριας, αν όχι αποκλειστικής απασχόλησης, δυσκολεύει την αγροτική δραστηριότητα. Όμως, οι τοπικές ποικιλίες μπορούν να συμβάλλουν στην διαφοροποίηση του προσφερόμενου τουριστικού προϊόντος είτε σαν μέρος του αγροτικού τοπίου, είτε στην γαστρονομία. Οι δυσκολίες και οι δυνατότητες που αναφέρθηκαν μπορεί να ξεπεραστούν με συγκεκριμένους στόχους και προσπάθεια, όπως φαίνεται από την εμπειρία άλλων περιοχών.

Σε όλη αυτή τη προσπάθεια επαναφοράς και χρήσης των τοπικών ποικιλιών, οι τοπικοί φορείς αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι. Ο σχεδιασμός της προβολής των προϊόντων στα νησιά του Αιγαίου αλλά και στις αγορές, για όσα αποφασιστεί ότι θα διατίθενται στην υπόλοιπη Ελλάδα, είναι ένα κομμάτι που θα μπορούσε να υλοποιηθεί από Δήμους ή άλλους φορείς και ιδιώτες μέσω του διαδικτύου, με την έκδοση φυλλαδίων που θα μοιράζονται στους τουρίστες και θα τους πληροφορούν για τα τοπικά προϊόντα, τα χαρακτηριστικά τους και την μοναδικότητά τους και τέλος μέσω διαφημίσεων στον τύπο. Οι συσκευασίες θα μπορούσαν να έχουν στην ετικέτα μία κοινή για όλα τα αντίστοιχα προϊόντα ένδειξη όπως για παράδειγμα «Αυθεντική γεύση Άνδρου». Αυτό απαιτεί σήμα πιστοποίησης που θα αναλάβει κάποιος πιστοποιητικός οργανισμός. Τα προηγούμενα θα μπορούσαν να ενταχθούν σε επιδοτούμενα προγράμματα από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Άλλα σχήματα που θα βοηθούσαν τη προσπάθεια είναι η δημιουργία συνεταιρισμών από τους παραγωγούς των τοπικών ποικιλιών, αλλά και πρωτοβουλίες πολιτών μέσω τοπικών. Για παράδειγμα, δημιουργία του «Ανδριώτικου καλαθιού» που θα μπορούσε να περιέχει ένα μπουκάλι κρασί, ένα μπουκάλι λάδι, χαρακτηριστική ποικιλία φασολιού, κ.λ.π. μαζί με επεξηγηματικό κείμενο και θα πουλιέται σε τουριστικά καταστήματα. Επίσης τα εστιατόρια που παρασκευάζουν φαγητά από Ανδριώτικες τοπικές ποικιλίες μπορούν να διαθέτουν ειδικό σήμα. Όλα αυτά πρέπει να συμβαδίζουν από την παραγωγή μέχρι την διάθεση, ώστε να υπάρχει μια σταθερότητα στην παρουσία των τοπικών προϊόντων για να εδραιώνονται στη συνείδηση του καταναλωτή.

4 Κλιματική Αλλαγή (ΚΑ): προβλέψεις και επιπτώσεις για το Αιγαίο και την Άνδρο

4.1 Αξιολόγηση και ιεράρχηση των απειλών-πιέσεων της ΚΑ στο τοπίο, τη δημογραφία, στον πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα

Στο παρόν κεφάλαιο, παρουσιάζεται η αξιολόγηση και ιεράρχηση των απειλών-πιέσεων που δημιουργεί η ΚΑ στο τοπίο, τη δημογραφία, στον πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα. Συγκεκριμένα, η στρατηγική προσαρμογής περιέχει μια σύνοψη των μελλοντικών μεταβολών των κλιματικών συνθηκών και των σχετικών επιπτώσεων στις καλλιέργειες και τους υδάτινους πόρους (πρωτογενής τομέας), στον δευτερογενή και τριτογενή τομέα με κύρια επίπτωση τις αυξημένες απαιτήσεις σε ενέργεια καθώς και την διαχείρισή τους.

Η κλιματική αλλαγή θέτει μια σειρά απειλών για τον άνθρωπο και το περιβάλλον του καθώς αυξάνει τον κίνδυνο σοβαρών, ευρείας έκτασης και μη αναστρέψιμων επιπτώσεων στους ανθρώπους, τα είδη και τα οικοσυστήματα. Τα τελευταία χρόνια η κλιματική αλλαγή και οι επιπτώσεις της γίνονται όλο και πιο ορατές με αποτέλεσμα ο μετριασμός της και η διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητας να αποτελούν βασικές προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ).

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος (ΕΕΑ, 2017) για τις χώρες της Μεσογείου καταγράφει και προβλέπει τις σημαντικότερες αλλαγές κλιματικών παραμέτρων και τις επιπτώσεις τους μεταξύ των οποίων είναι:

- Μεγάλη αύξηση των ακραίων υψηλών θερμοκρασιών
- Μείωση των βροχοπτώσεων και της ροής των ποταμών
- Αυξανόμενος κίνδυνος ξηρασίας
- Αυξανόμενος κίνδυνος απώλειας της βιοποικιλότητας
- Αυξανόμενος κίνδυνος δασικών πυρκαγιών
- Αυξανόμενος ανταγωνισμός μεταξύ των χρηστών των υδάτων
- Αυξανόμενη ζήτηση υδάτων για καλλιέργεια
- Μείωση της απόδοσης των καλλιεργειών
- Αυξανόμενοι κίνδυνοι για την κτηνοτροφική παραγωγή
- Αύξηση της θνησιμότητας λόγω θερμικών κυμάτων
- Διεύρυνση των βιότοπων για φορείς ασθενειών που συναντώνται στο Νότο
- Μείωση της δυνατότητας παραγωγής ενέργειας
- Αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων για κλιματισμό
- Μείωση του θερινού τουρισμού και πιθανή αύξηση τις υπόλοιπες εποχές
- Αύξηση πολλών κλιματικών κινδύνων
- Οι περισσότεροι οικονομικοί τομείς θα επηρεαστούν αρνητικά
- Μεγάλη ευπάθεια απέναντι σε δευτερογενείς συνέπειες της κλιματικής αλλαγής από χώρες εκτός Ευρώπης

Σύμφωνα με την Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (Τράπεζα της Ελλάδος – Ευρωσύστημα), η κλιματική αλλαγή αποτελεί μία παγκόσμια απειλή. Ενώ τα αποτελέσματά της γίνονται όλο και πιο ορατά. Οι ειδικοί θεωρούν ότι η κλιματική αλλαγή ήδη προκαλεί περισσότερο

συχνά συμβάντα ξηρασίας, πλημμυρών και αύξησης της ελαιοσιότητας. Άλλα φαινόμενα που αποδίδονται στην κλιματική αλλαγή είναι η αύξηση των περιστατικών τυφώνων και των δασικών πυρκαγιών. Μεταξύ των μακροχρόνιων επιπτώσεων είναι η ύψωση της στάθμης της θάλασσας και η ζημιά σε καλλιέργειες που μπορεί να οδηγήσει σε ελλείψεις τροφίμων. Πολλές αφρικανικές χώρες είναι μεταξύ των πιο ευάλωτων χωρών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Πρόσφατες έρευνες επιβεβαιώνουν το ευρύ φάσμα επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος, μεταξύ άλλων στη γεωργία, την αλιεία, το έδαφος, τη βιοποικιλότητα, τους υδάτινους πόρους, τις παράκτιες ζώνες, τη θνησιμότητα που συνδέεται με τον καύσωνα και το ψύχος, και τις ζημιές από πλημμύρες.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η κλιματική αλλαγή θα προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις σε πολλές πλευρές της βιολογικής ποικιλότητας: στα οικοσυστήματα, τα είδη, τη γενετική ποικιλότητα εντός των ειδών και στις οικολογικές αλληλεπιδράσεις. Οι επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα είναι πολύπλευρες. Η βιοποικιλότητα μπορεί να επηρεάζεται από έναν συνδυασμό: (i) άμεσων επιπτώσεων στους οργανισμούς (για παράδειγμα, η θερμοκρασία επηρεάζει τα ποσοστά επιβίωσης, την αναπαραγωγική επιτυχία, τα πρότυπα διασποράς και συμπεριφοράς), (ii) επιπτώσεων μέσω βιοτικών αλληλεπιδράσεων (π.χ. παραχώρηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος) και (iii) επιπτώσεων μέσω μεταβολής των αβιοτικών παραγόντων (π.χ. κατάκλιση με νερό, μεταβολές σε ωκεάνια ρεύματα). Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή δεν είναι η μόνη πίεση που επιδρά στη βιολογική ποικιλότητα και τα αποτελέσματά της εξαρτώνται και από τις αλληλεπιδράσεις με άλλες πιέσεις, όπως η αλλαγή των χρήσεων γης και η απώλεια ενδιαιτημάτων που θεωρούνται παγκοσμίως κύριες απειλές προς τη βιοποικιλότητα (Millennium Assessment 2005), καθώς μειώνουν την ικανότητα των οργανισμών να μετατοπίσουν την εξάρτησή τους σε απόκριση της κλιματικής αλλαγής (Campbell κ.ά. 2009).

Τα χερσαία και θαλάσσια οικοσυστήματα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του κλίματος. Σήμερα απορροφούν περίπου τις μισές ανθρωπογενείς ανθρακούχες εκπομπές. Οι υπηρεσίες βιοποικιλότητας και οικοσυστήματος μάς βοηθούν να προσαρμοστούμε στην κλιματική αλλαγή και να την μετριάσουμε. Επομένως, κατέχουν κρίσιμη θέση στην προσπάθειά μας να καταπολεμήσουμε την κλιματική αλλαγή. Ταυτόχρονα, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα φυσικά συστήματα. Η συνεχιζόμενη απώλεια βιοποικιλότητας και υποβάθμιση των οικοσυστημάτων εξασθενίζει την ικανότητά τους να παρέχουν βασικές υπηρεσίες, σε βαθμό που διατρέχουμε τον κίνδυνο να φθάσουμε σε μη αναστρέψιμα «σημεία ανατροπής». Η κλιματική αλλαγή έχει αρνητικές επιπτώσεις και στην βιοποικιλότητα. Είναι μία από τις αιτίες της απώλειας βιοποικιλότητας. Ταυτόχρονα, η κλιματική αλλαγή θα επιταχυνθεί ακόμα περισσότερο αν δεν προστατεύσουμε αποτελεσματικά τη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα.

Στο πλαίσιο του έργου LIFE TERRACESCAPE μελετήθηκαν οι πιθανές μελλοντικές κλιματικές αλλαγές στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και ειδικότερα στην Άνδρο, από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ), χρησιμοποιώντας προβλέψεις από το περιοχικό μοντέλο SMHI-RCA4 (Collins *et al.*, 2011; Martin *et al.*, 2010) με οριακές συνθήκες από το παγκόσμιο μοντέλο HadGEM-ES του Met Office Hadley Center (ΜΟΗC), που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του EURO-CORDEX-χωρικής ανάλυσης περίπου 12χλμ και το οποίο βρέθηκε ότι δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα για την περιοχή του Αιγαίου. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται είτε για το νησί της Άνδρου (με προβλέψεις για το πλησιέστερο σημείο του πλέγματος του μοντέλου στην περιοχή μελέτης) είτε με χάρτες για την περιοχή του Αιγαίου για 2 μελλοντικές περιόδους -εγγύς (κοντινό) και απώτερο (μακρινό) μέλλον (2031-2060 και 2071-2100, αντίστοιχα) και συγκρίνονται με την υφιστάμενη κατάσταση της περιόδου 1971-2000. Έγινε ανάλυση των

προαναφερόμενων κλιματικών δεικτών και των επιπτώσεων τους σε διάφορους τομείς που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τις περιοχές μελέτης, για 2 νέα σενάρια εκπομπών της IPCC, το μετριοπαθές σενάριο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής (RCP4.5) και το ακραίο σενάριο με υψηλές εκπομπές ρύπων (RCP8.5). Αναλυτικά τα αποτελέσματα της μελέτης παρατίθενται στο Παράρτημα, Κεφ. V.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι λήφθηκαν υπόψη τα αποτελέσματα που περιγράφονται στο Περιφερειακό Σχέδιο Προσαρμογής Κλιματικής Αλλαγής (ΠΕΣΠΚΑ) στο Νότιο Αιγαίο.

Συνοπτικά, για την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου και την Άνδρο, όλοι οι δείκτες των θερμοκρασιών αναμένεται να αυξηθούν σημαντικά στο μέλλον (Πίνακας 1). Προβλέπεται αύξηση της θερμοκρασίας για την Άνδρο και την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου της τάξης των 3-5°C. Επίσης ο αριθμός των ημερών με $T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$ αυξάνεται κατά περίπου 20-50 ημέρες και των αριθμών των ημερών με $T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$ κατά περίπου 10-30 ημέρες στην περιοχή του Αιγαίου, με τις χαμηλότερες τιμές να καταγράφονται για τις Κυκλάδες / Κρήτη και τις υψηλότερες για τα Δωδεκάνησα / Ν. Αιγαίο. Επιπλέον οι τροπικές νύχτες ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) πρόκειται να διπλασιαστούν (και να τριπλασιαστούν) στο εγγύς (και απώτερο, αντίστοιχα) μέλλον για όλα τα νησιά του Αιγαίου. Η συνολική ετήσια βροχόπτωση εκτιμάται ότι θα μειωθεί σημαντικά στο μακρινό μέλλον κατά 15-25%, ενώ μεγάλες διαφορές παραμένουν μεταξύ των νησιών (εξαιτίας της γεωγραφικής τους θέσης και του υψομέτρου). Η μέγιστη περίοδος ξηρασίας ($PR < 1\text{mm}$) δείχνει μεγάλες αυξήσεις σε όλο το Αιγαίο κυρίως στο μακρινό μέλλον και προβλέπεται να αυξηθεί κατά 50 ημέρες στο ΝΑ Αιγαίο / Κρήτη και για τα δύο κλιματικά σενάρια.

Πίνακας 1: Μεταβολές των κλιματικών δεικτών για την περιοχή του Αιγαίου στο εγγύς (2031-2060) μέλλον και το απώτερο (2069-2098) μέλλον, για το RCP4.5 και RCP8.5 κλιματικό σενάριο, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000.

Κλιματικοί δείκτες	Κλιματική αλλαγή / Μεταβολές- Εγγύς μέλλον (2031-2060)							
	Κυκλάδες		Δωδεκάνησα		Κρήτη		ΝΑ Αιγαίο	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
T_{max} (°C)	+3	+5	+4	+5	+2	+3	+3	+4
T_{min} (°C)	+3	+4	+3	+4	+2	+4	+2	+5
Ζεστές ημέρες (ημέρες/έτος)	+27	+27	+25	+25	+25	+30	+20	+25
Τροπικές νύχτες (ημέρες/νύχτες)	+6	+10	+20	+25	+7	+10	+23	+30
Συνολική βροχόπτωση PR (%)	-7	-7	-5	-5	-5	-5	-5	-5
Περίοδος ξηρασίας (ημέρες/έτος)	+40	+50	+40	+45	+25	+34	+34	+40
Κλιματική αλλαγή / Μεταβολές – Απώτερο μέλλον (2069-2098)								

T _{max} (°C)	+4	+6	+5	+6	+4	+6	+6	+6
T _{min} (°C)	+3	+5	+3	+5	+3	+6	+4	+6
Ζεστές ημέρες (ημέρες/έτος)	+30	+35	+25	+30	+35	+60	+25	+30
Τροπικές νύχτες (ημέρες/νύχτες)	+15	+30	+40	+50	+15	+20	+35	+45
Συνολική βροχόπτωση PR (%)	-15	-25	-15	-25	-15	-25	-15	-25
Περίοδος ξηρασίας (ημέρες/έτος)	+40	+50	+40	+50	+50	+60	+55	+60

4.2 Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στην γεωργία

Η κλιματική αλλαγή και η γεωργία είναι δύο αλληλένδετες διαδικασίες, που πραγματοποιούνται σε παγκόσμια κλίμακα. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει ιδιαίτερα τη γεωργία, καθώς η βιωσιμότητά της τελευταίας εξαρτάται άμεσα από κλιματολογικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η ηλιακή ακτινοβολία και η βροχόπτωση. Οι αλλαγές στη μέση θερμοκρασία και τη βροχόπτωση, καθώς και η αύξηση στη συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων επηρεάζουν ήδη τις αποδόσεις των καλλιεργειών στην Ευρώπη. Μείωση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, με μείωση κατά 0-27% ανάλογα με το κλιματικό σενάριο [ερευνητικό έργο PESETA II (JRC 2014)] προβλέπεται για το μεγαλύτερο μέρος της νότιας Ευρώπης (EEA 2017).

Το κλίμα των νησιών του Αιγαίου έχει τα βασικά χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος, όπως χειμερινές βροχοπτώσεις, καλοκαιρινή ξηρασία, ζεστά καλοκαίρια (με έντονη ηλιακή ακτινοβολία) και σχετικά κρύους χειμώνες. Τα νησιά του Αιγαίου χαρακτηρίζονται από χαμηλή κάλυψη βλάστησης και θεωρούνται ως περιοχή υπό υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης (Giorgi 2006; Zanis *et al.* 2008). Η κλιματική αλλαγή θέτει σημαντικές προκλήσεις για τα νησιά της Μεσογείου και αναμένεται να επιδεινώσει τις ήδη οξείες καταστάσεις. Οι βασικοί πόροι όπως το πόσιμο νερό, το έδαφος και η γεωργική παραγωγή ενδέχεται να γίνουν σπάνιες, ενώ τα οικοσυστήματα θα αντιμετωπίσουν αυξημένους φυσικούς κινδύνους. Ο γεωργικός τομέας είναι για πολλά νησιά ζωτικής σημασίας για την ελαχιστοποίηση της εξάρτησης του νησιού από τις εισαγωγές τροφίμων και αποτελεί σημαντική πηγή εσόδων μέσω της εξαγωγής γεωργικών προϊόντων. Μακροπρόθεσμα τα περισσότερα νησιά θα αντιμετωπίσουν μειωμένη παραγωγή καλλιεργειών και υψηλότερο κόστος για την άρδευση νερού (Sauter *et al.* 2013). Η περιοχή του Αιγαίου είναι γνωστή για την παραγωγή πολλών προϊόντων ΠΟΠ και ΓΕ (αντίστοιχα, Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης και Γεωγραφική Ένδειξη), όπως μαστίχα από τη Χίο, ελαιόλαδο από τη Λέσβο και κρασί από τη Σάμο και τα νησιά της Σαντορίνης.

Οι αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν αυξημένη ζήτηση νερού για άρδευση και μειωμένη διαθεσιμότητα νερού λόγω παρατεταμένων περιόδων ξηρασίας, αλλαγών γονιμότητας του εδάφους και υψηλότερου κινδύνου διάβρωσης του εδάφους που συνδέεται με ξηρασίες και ακραίες αλλαγές στις βροχοπτώσεις. Οι κλιματικές μεταβλητές που χρήζουν ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και κυρίως επηρεάζουν την παραγωγή και την ποιότητα των καλλιεργειών είναι η θερμοκρασία του

αέρα, η βροχόπτωση, η διάρκεια έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και η συγκέντρωση του CO₂ της ατμόσφαιρας. Πολλές μελέτες χρησιμοποιούν κλιματικούς δείκτες (Tebaldi *et al.* 2006; Sillmann *et al.* 2013) που σχετίζονται με τη γεωργία, για τον ποσοτικό προσδιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία (π.χ Vogel *et al.* 2019, Kitsara *et al.*, 2021, Varotsos KV *et al.*, 2021). Στα πλαίσια του έργου LIFE TERRACESCAPE εξετάστηκαν δείκτες σχετικοί με την γεωργία όπως ο αριθμός ημερών με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη των 30°C (θερμές ημέρες) και ο μέγιστος αριθμός συνεχόμενων ημερών ξηρασίας με PR<1mm (μέγιστη διάρκεια ξηρασίας).

Η μελλοντική κάλυψη γης και σύνθεση της βλάστησης είναι πιθανό να αλλάξει υπό την επίδραση της φθίνουσας ετήσιας βροχόπτωσης, των αυξανόμενων θερμοκρασιών και της αυξανόμενης διάρκειας των ξηρασίας. Με βάση αυτές τις προσομοιώσεις, συνιστάται η προτεραιότητα και η προώθηση ποικιλιών καλλιεργειών ανθεκτικών στη θερμότητα και την ξηρασία χωρίς την ανάγκη άρδευσης και να προωθούνται στη νησιωτική γεωργία. Η εργασία των Kitsara *et al.*, 2021 στα πλαίσια του έργου LIFE TERRACESCAPE, επικεντρώνεται στους κλιματικούς δείκτες που σχετίζονται με τη γεωργία και είναι απαραίτητοι για τη διαμόρφωση μέτρων προσαρμογής και γεωργικών πολιτικών στα νησιά του Αιγαίου. Αναλυτικά τα αποτελέσματα της μελέτης που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου, παρατίθενται στο Παράρτημα, Κεφ. V.

4.3 Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στον τριτογενή τομέα

Οι κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τριτογενή τομέα συνδέονται με το θερμικό στρες, το οποίο έχει καταστροφικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και σε πολλά μέρη του κόσμου μπορεί να προκαλέσει το θάνατο περισσότερων ανθρώπων από οποιονδήποτε άλλο φυσικό κίνδυνο (Founda & Santamouris 2012). Στα νησιά του Αιγαίου το θερμικό στρες επηρεάζει τον πολύ σημαντικό για την τοπική αλλά και την εθνική οικονομία τομέα του τουρισμού. Επίσης διάφορες μελέτες χρησιμοποιούν δείκτες βασισμένους στη θερμοκρασία για να εκτιμήσουν την θερμική δυσφορία που σχετίζεται με τις θερμές νύχτες. Επίσης οι δείκτες που βασίζονται σε βροχόπτωση χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση μελλοντικών αλλαγών στα ποσά βροχόπτωσης που μπορεί να επηρεάσουν τον τριτογενή τομέα, για παράδειγμα μέσω ακραίων βροχοπτώσεων που προκλήθηκαν από πλημμύρες και διαθεσιμότητας νερού. Αναλυτικά τα αποτελέσματα της μελέτης παρατίθενται στο Παράρτημα, Κεφ. V. Συνοπτικά, αξίζει να σημειωθεί ότι οι αρνητικές επιπτώσεις των προβλεπόμενων μελλοντικών αλλαγών στον τριτογενή τομέα σχετίζονται κυρίως με τις αλλαγές στη θερμοκρασία του καλοκαιριού. Το θερμικό στρες και η δυσφορία θα αυξηθούν σημαντικά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στο μέλλον, επηρεάζοντας ενδεχομένως τον τουρισμό. Η άνοιξη και το φθινόπωρο θα γίνουν οι βέλτιστες εποχές για να επισκεφθεί κανείς την Άνδρο και το ευρύτερο Αιγαίο από άποψη θερμοκρασίας. Η χρήση ενέργειας για ψύξη πιθανότατα θα αυξηθεί έντονα στο μέλλον και θα ενισχυθεί δραματικά χωρίς το σωστό σχεδιασμό στον αριθμό αφίξεων των επισκεπτών και των κατάλληλων προσαρμογών στα κτίρια. Οι λιγότερες βροχοπτώσεις και οι μεγαλύτερη διάρκεια των περιόδων ξηρασίας μπορεί να επηρεάσουν τους υδάτινους πόρους του νησιού, με τις ελλείψεις να κορυφώνονται κατά τη θερινή περίοδο με μεγάλη ζήτηση λόγω του υψηλού αριθμού επισκεπτών.

4.4 Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στη βιοποικιλότητα

Είδη πανίδας και χλωρίδας

Η εξάπλωση πολλών ειδών στην Ευρώπη αναμένεται να επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή και οι αποκρίσεις είναι πιθανό να διαφέρουν μεταξύ των ειδών (Harrison *et al.* 2006). Σύμφωνα με τους ανωτέρω συγγραφείς, το γενικό πρότυπο είναι μια μετατόπιση από τα νοτιοδυτικά προς τα

βορειοανατολικά στον κατάλληλο κλιματικό χώρο, η οποία, κατά τους ιδίους, συμφωνεί με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών, με τα κέρδη να εξισορροπούν τις ζημιές για πολλά είδη. Η αλλαγή του κλίματος, ιδίως οι ηπιότεροι χειμώνες, είναι υπεύθυνοι για την παρατηρούμενη μετατόπιση των φυτικών ειδών προς τον βορρά και προς μεγαλύτερα υψόμετρα. Γενικότερα, τα είδη της Νότιας Ευρώπης φαίνεται να κερδίζουν τον περισσότερο χώρο και τα βορειο-ευρωπαϊκά να χάνουν τον περισσότερο χώρο, εν μέρει εξαιτίας του περιορισμένου μη καταληφθέντος χώρου στον βορρά. Θα πρέπει, βεβαίως, να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα τα οποία εξάγονται θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με τον απαραίτητο βαθμό επιφύλαξης καθώς τα μοντέλα μόνο προσομοιώνουν την πιθανή μελλοντική εξάπλωση των ειδών και ιδανικά απαιτούν επιβεβαίωση με στοιχεία παρακολούθησης.

Σε ό,τι αφορά τα είδη φυτών, η κλιματική αλλαγή έχει ήδη προκαλέσει μετατοπίσεις στην εξάπλωση των φυτικών ειδών σε πολλά μέρη του κόσμου μεταξύ των οποίων και η Ευρώπη. Στο μέλλον αναμένεται αύξηση των επιπτώσεων ενώ είναι λίγες οι μελέτες που στοχεύουν στη γενική κατανόηση της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με την ευπάθεια των ειδών σε τοπικό επίπεδο. Στο πλαίσιο έρευνας (Thuiller 2005), προβλέφθηκε η εξάπλωση για 1.350 είδη φυτών της Ευρώπης με βάση επτά διαφορετικά σενάρια αλλαγής του κλίματος. Η εφαρμογή των κριτηρίων του Κόκκινου Βιβλίου της IUCN δείχνει ότι τα περισσότερα από τα εν λόγω φυτικά είδη θα καταστούν πιθανώς σοβαρά απειλούμενα. Περισσότερα από τα μισά είδη που μελετήθηκαν θα θεωρούνται τρωτά ή απειλούμενα το έτος 2080. Ωστόσο, οι εκτιμήσεις φαίνεται να διαφέρουν πολύ μεταξύ των διαφορετικών σεναρίων αλλαγής του κλίματος και μεταξύ των διαφορετικών περιοχών. Βεβαίως, οι κίνδυνοι από εξαφάνιση για τα φυτά της Ευρώπης μπορεί να είναι μεγάλοι, ακόμα και σε μέτρια σενάρια αλλαγής του κλίματος και παρά τη μεταβλητότητα μεταξύ των μοντέλων.

Σε ό,τι αφορά τα είδη ζώων, επισημαίνεται ότι ως απόκριση στην κλιματική αλλαγή, τα πουλιά, τα έντομα, τα θηλαστικά και ομάδες ζώων της Ευρώπης μετακινούνται προς τα βόρεια και σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Οι ρυθμοί μεταβολής της εξάπλωσης δεν είναι απαραίτητο να συμβαδίζουν με την αλλαγή του κλίματος. Ο συνδυασμός του ρυθμού της αλλαγής του κλίματος, του κατακερματισμού των ενδιαιτημάτων και άλλων εμποδίων επηρεάζει τη μετακίνηση πολλών ειδών ζώων που ενδεχομένως μπορεί να οδηγήσει σε προοδευτική μείωση της βιοποικιλότητας της Ευρώπης.

Αναλυτικά τα αποτελέσματα της μελέτης στο πλαίσιο του έργου, παρατίθενται στο Παράρτημα.

5 Αποτύπωση της σημερινής κατάστασης και των τάσεων

5.1 Αναβαθμίδες: Καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης και των μεταβολών

Οι αναβαθμίδες της Άνδρου με της ιδιαίτερης τεχνοτροπίας ξερολιθιές, κατασκευασμένες σχεδόν εξολοκλήρου από λίθινες πλάκες, διατρέχουν το σύνολο του νησιού. Οι παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές και η καλλιέργεια παραδοσιακών ποικιλιών και ιδιαίτερα σιτηρών σε αναβαθμίδες, ως μια προσπάθεια των ντόπιων να εκμεταλλευθούν όσο το δυνατό μεγαλύτερες και γόνιμες εκτάσεις, γνώρισαν ιδιαίτερη ανάπτυξη στο νησί. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις του νησιού αποτελούν περίπου το 23% της συνολικής έκτασης, με το μεγαλύτερο ποσοστό να είναι επικλινείς υπό τη μορφή αναβαθμίδων. Οι κυριότερες γεωργικές εκτάσεις εντοπίζονται στις κοιλάδες του Φελλού, του Γαυρίου, του Πιτροφού και του Κορθίου, ενώ καλλιεργούμενες εκτάσεις σε αναβαθμίδες υπάρχουν διάσπαρτες σε περισσότερους οικισμούς της Άνδρου με εκτενέστερες στο Κόρθι και την κοιλάδα της Μεσαριάς.



Εικόνα 11: Καλλιέργεια δημητριακών για θόσκηση στις αναβαθμίδες της Άνδρου (Φωτο: 2010, αρχείο NCC).

Η καταγραφή όλων των αναβαθμίδων στο νησί της Άνδρου πραγματοποιήθηκε από την ερευνητική ομάδα του Παν. Αιγαίου αρχικά από τους ορθοφωτοχάρτες του 2008, στη συνέχεια του 2015 και τελικά του 1945 (Αποστολίδου 2018). Συνολικά ψηφιοποιήθηκαν 152.500 αναβαθμίδες, συνολικού μήκους 2.745,19 χιλιομέτρων, ενώ η μεγαλύτερη σε μήκος αναβαθμίδα που καταγράφηκε ήταν μήκους 245 μέτρων (Χάρτης 4). Από εκεί προκύπτει ένα εντυπωσιακό στοιχείο, αν αναλογιστούμε ότι η ακτογραμμή της Άνδρου είναι 176 χλμ. Οι κάτοικοι της Άνδρου έφτιαξαν αναβαθμίδες που περιζώνουν το νησί τους σχεδόν δεκαπεντέμιση φορές. Ακόμη το μήκος των αναβαθμίδων διατρέχει 3,3 φορές το συνολικό οδικό δίκτυο του νησιού.

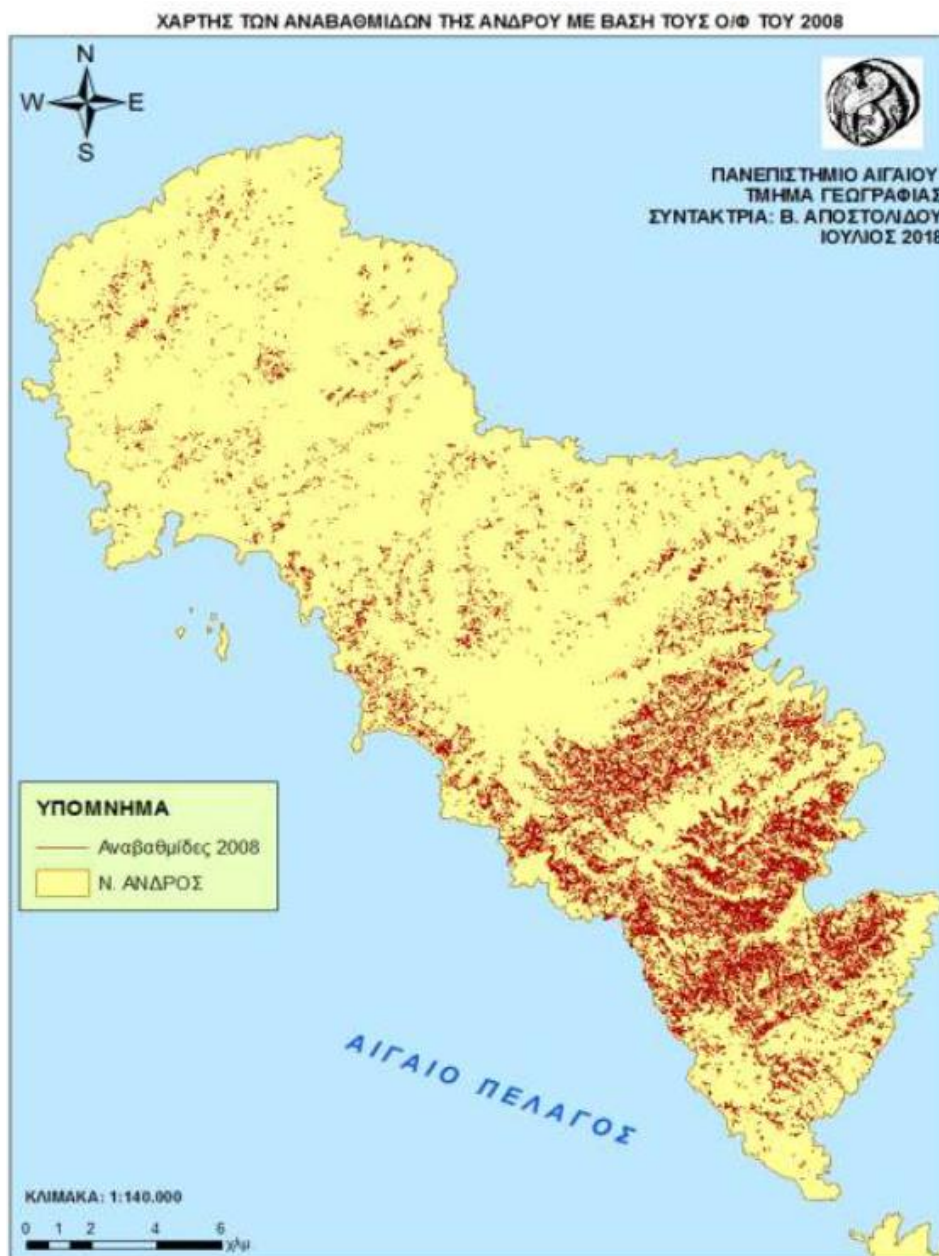
Κατά την ψηφιοποίηση, εκτός του μήκους της αναβαθμίδας, καταγράφηκε η κατάστασή της (καλή, μέτρια, κακή, μόνο αποτύπωμα). Τα τοιχεία των αναβαθμίδων που χαρακτηρίστηκαν ότι βρίσκονται σε άριστη κατάσταση (Εικόνα 12) ήταν 1.326, συνολικού μήκους 29,23 χλμ. ή σε ποσοστό επί του συνολικού μήκους των αναβαθμίδων που καταγράφηκαν το 2008, 1,06%, αυτά που ήταν σε καλή κατάσταση ήταν 1.039, συνολικού μήκους 26,88 χλμ. ή ποσοστό 0,98%, αυτά που ήταν σε κακή κατάσταση ήταν 38.008, συνολικού μήκους 695,60 χλμ. ή ποσοστό 25,34% και αυτά που είχαν καταστραφεί και είχαν αφήσει το αποτύπωμα τους στο έδαφος ήταν 112.127, συνολικού μήκους 1.993,48 χλμ. ή ποσοστό 72,62%, όπως φαίνεται και στον Πίνακα.

Πίνακας 2: Η συνολική κατανομή του μήκους των τοιχείων των αναβαθμίδων σε σχέση με την κατάσταση της, σύμφωνα με τα αποτελέσματα ψηφιοποίησης των Ο/Φ του 2008.

Κατάσταση	Αριθμός τοιχίων	Μήκος (χλμ.)	%
Άριστη	1326	29,23	1,06
Καλή	1039	26,88	0,98
Κακή	38008	695,60	25,34
Αποτύπωμα	112127	1993,48	72,62
Σύνολο	152500	2745,19	100



Εικόνα 12: Τοιχία αναβαθμίδων που χαρακτηρίστηκαν σε άριστη κατάσταση, πριν και μετά την ψηφιοποίηση.



Χάρτης 4: Αναβαθμίδες της Άνδρου κατά το έτος 2008.

Κατά την ψηφιοποίηση, καταγράφηκε το υλικό κατασκευής των αναβαθμίδων, το οποίο θεωρήθηκε ότι προέρχεται από το μητρικό πέτρωμα της περιοχής, σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ και η χρήση γης στην οποία βρίσκεται η αναβαθμίδα, σύμφωνα με το Corine 2012 (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Η συνολική κατανομή του μήκους των τοιχίων των αναβαθμίδων της Άνδρου ανά χρήσεις γης σύμφωνα με τα αποτελέσματα ψηφιοποίησης των Ο/Φ του 2008.

Χρήσεις γης	Αριθμός τοιχίων	Μήκος (χλμ.)	%
Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση (112)	1.531	24,25	0,88
Χώροι εξορύξεως ορυκτών (131)	25	0,45	0,02
Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής (142)	43	1,27	0,05
Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη (211)	4.193	87,76	3,20
Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς (222)	93	2,30	0,08
Ελαιώνες (223)	17.402	273,38	9,96
Λιβάδια (231)	7.661	164,93	6,01
Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας (242)	15.452	285,64	10,41
Γεωργική γη με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης (243)	43.252	768,91	28,01
Φυσικούς βοσκότοπους (321)	39.975	746,77	27,20
Εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση (323)	20.905	353,12	12,86
Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις (324)	1.637	27,89	1,02
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση (333)	64	1,12	0,04
Αποτεφρωμένες εκτάσεις (334)	267	7,40	0,27
Σύνολο:	152.500	2.745,19	100

Μετά από επεξεργασία προσδιορίστηκε το υψόμετρο της περιοχής στην οποία βρίσκεται κάθε αναβαθμίδα και από το στοιχείο αυτό προκύπτει ότι: Το 41% περίπου των αναβαθμίδων έχουν κατασκευαστεί σε υψόμετρο μικρότερο των 200μ., ίδιο ποσοστό περίπου (41%) βρίσκεται και μεταξύ 200 και 400μ., ενώ το υπόλοιπο 17% είναι σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 400μ (Πίνακας 4).

Πίνακας 4: Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκονται οι αναβαθμίδες στη Νήσο Άνδρο.

Υψόμετρο (μ.)	%
<200	41,64
200-300	24,01
301-400	16,96
401-500	10,32
>500	7,07

Αντίστοιχη ανάλυση πραγματοποιήθηκε για να προσδιοριστεί το ποσοστό ως προς τον προσανατολισμό και από το στοιχείο αυτό προκύπτει ότι περισσότερες από τις μισές αναβαθμίδες (52,5%) βρίσκονται σε πλαγιές που έχουν νότιο προσανατολισμό (ΝΑ, Ν, ΝΔ), ενώ το μικρότερο ποσοστό έχουν οι αναβαθμίδες που βρίσκονται σε πλαγιές προσανατολισμένες δυτικά (Δ) με 6,5 % (Πίνακας 5).

Πίνακας 5: Ο προσανατολισμός των αναβαθμίδων στη Νήσο Άνδρο.

Προσανατολισμός	%
B	13,84
BA	7,39
A	7,67
NA	19,83
N	22,40
NΔ	10,23
Δ	6,44
BΔ	12,07

Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε και για τη κλίση του εδάφους προέκυψε ότι το 1/3 περίπου των αναβαθμίδων (32,3%) έχει κατασκευαστεί σε εδάφη με κλίση από 10-15°, ενώ στη ζώνη από 5-20° βρίσκεται περισσότερο από τα ¼ (77%) των αναβαθμίδων. Ο αριθμός των αναβαθμίδων μειώνεται σημαντικά όσο αυξάνει η κλίση του εδάφους και μετά τις 45° δεν εμφανίζονται καθόλου (Πίνακας 6).

Πίνακας 6: Η κλίση στην οποία βρίσκονται οι αναβαθμίδες στη Νήσο Άνδρο.

Κλίση (°)	%
0-5	3,90
5-10	18,45
10-15	32,29
15-20	26,25
20-25	12,85
25-30	4,47
30-35	1,29
35-40	0,27
40-45	0,07
>45	0,03

Μεταβολή αναβαθμίδωσης μεταξύ των ετών 2008 και 2015

Μετά την ψηφιοποίηση των Ο/Φ του 2008, ακολούθησε με τον ίδιο τρόπο και αναλύσεις, η ψηφιοποίηση των Ο/Φ του 2015. Στόχος ήταν να γίνει σύγκριση μεταξύ των διαφορετικών χρονιών έτσι ώστε να διαπιστωθεί η μεταβολή στις αναβαθμίδες μεταξύ αυτών των 7 χρόνων. Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την ψηφιοποίηση των Ο/Φ του 2008 και του 2015, μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για την διαχρονική μεταβολή του μήκους των αναβαθμίδων. Έτσι όπως διαφαίνεται από τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 7), η μεταβολή του μήκους των τοιχίων των αναβαθμίδων σε συσχέτιση με την κατάσταση τους είναι αρνητική σε όλες σχεδόν τις κατηγορίες, με εκείνη των τοιχίων των αναβαθμίδων που ήταν σε κακή κατάσταση να υπερτερεί έναντι των υπολοίπων.

Πίνακας 7: Η διαχρονική μεταβολή του μήκους των τοιχίων των αναβαθμίδων σε σχέση με την κατάστασή της.

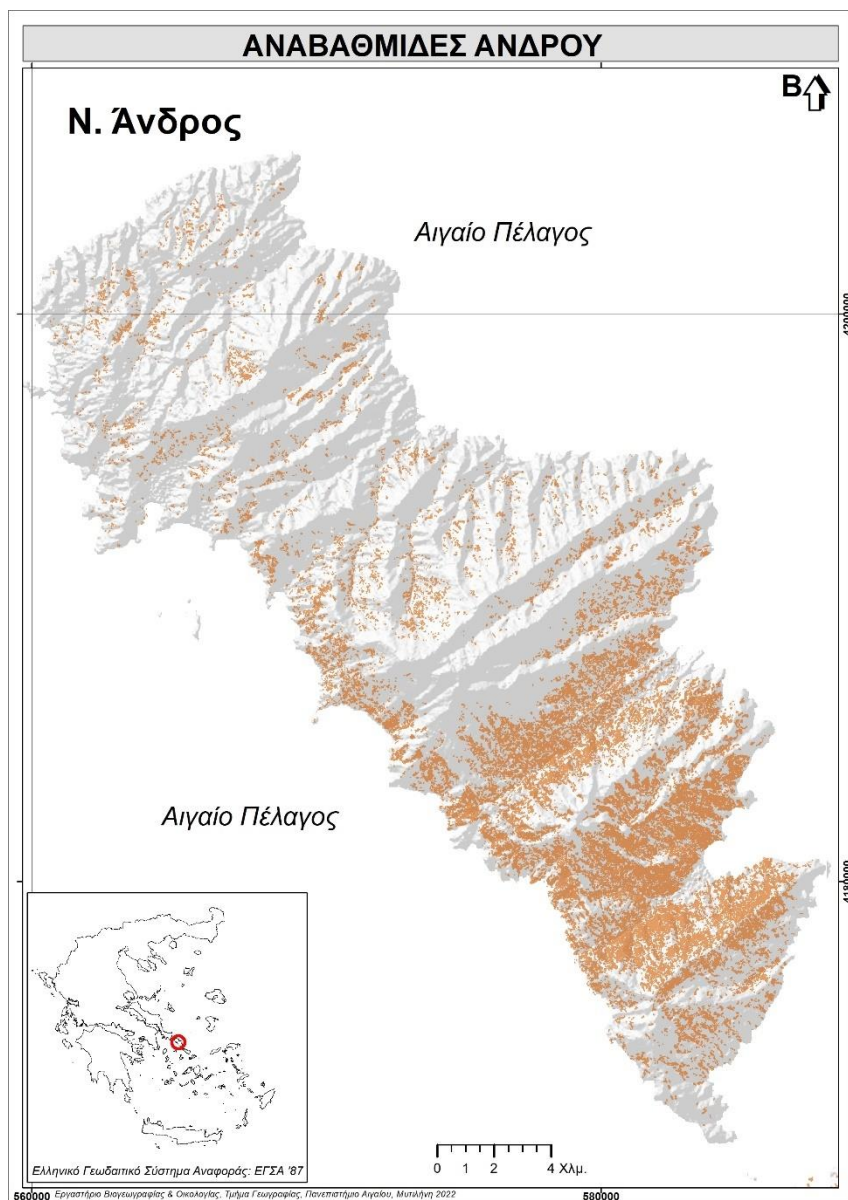
Κατάσταση	Μήκος (χλμ.) 2008	Μήκος (χλμ.) 2015	Μεταβολή (χλμ.)
Άριστη	29,23	29,17	-0,06
Καλή	26,88	25,91	-0,97
Κακή	695,60	600,14	-95,46
Αποτύπωμα	1.993,48	1.955,91	-37,57
Σύνολο:	2.745,19	2.611,13	-134,06

Το ίδιο ισχύει και με την ύπαρξη των αναβαθμίδων σε συγκεκριμένες τητης γης. Όπως παρατηρούμε στον Πίνακα 8, η μεταβολή είναι αρνητική, σχεδόν σε κάθε χρήση γης, με την μεγαλύτερη μείωση να εμφανίζεται στο μήκος των τοιχίων των αναβαθμίδων που βρίσκονται σε γεωργική γη με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης και σε εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση.

Πίνακας 8: Η διαχρονική μεταβολή του μήκους των τοιχίων των αναβαθμίδων ανά χρήση γης.

Χρήσεις γης	Μήκος (χλμ.) 2008	Μήκος (χλμ.) 2015	Μεταβολή (χλμ.)
Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση (112)	24,25	22,03	-2,22
Χώροι εξορύξεως ορυκτών (131)	0,45	0,45	0,00
Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής (142)	1,27	1,10	-0,17
Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη (211)	87,76	86,30	-1,46
Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς (222)	2,30	2,30	0,00
Ελαιώνες (223)	273,38	258,40	-14,98
Λιβάδια (231)	164,93	158,23	-6,70
Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας (242)	285,64	270,58	-15,06
Γεωργική γη με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης (243)	768,91	720,22	-48,69
Φυσικούς βοσκότοπους (321)	746,77	736,00	-10,77
Εκτάσεις με σκληρόφυλλη βλάστηση (323)	353,12	327,00	-26,12
Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις (324)	27,89	20,00	-7,89
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση (333)	1,12	1,12	0,00
Αποτεφρωμένες εκτάσεις (334)	7,40	7,40	0,00
Σύνολο:	2.745,19	2.611,13	-134,06

Τέλος όσον αφορά την κατανομή των αναβαθμίδων με βάση τα υψόμετρα, δεν παρατηρήθηκαν ουσιαστικές μεταβολές, αφού το μέσο υψόμετρο, που προέκυψε από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους και στα δύο έτη σύγκρισης ήταν σχεδόν το ίδιο (έτος 2008: 252 μέτρα και έτος 2015: 256,52 μέτρα), γεγονός που οφείλεται στον μικρότερο συνολικό αριθμό αναβαθμίδων για το έτος 2015 (Χάρτης 5).



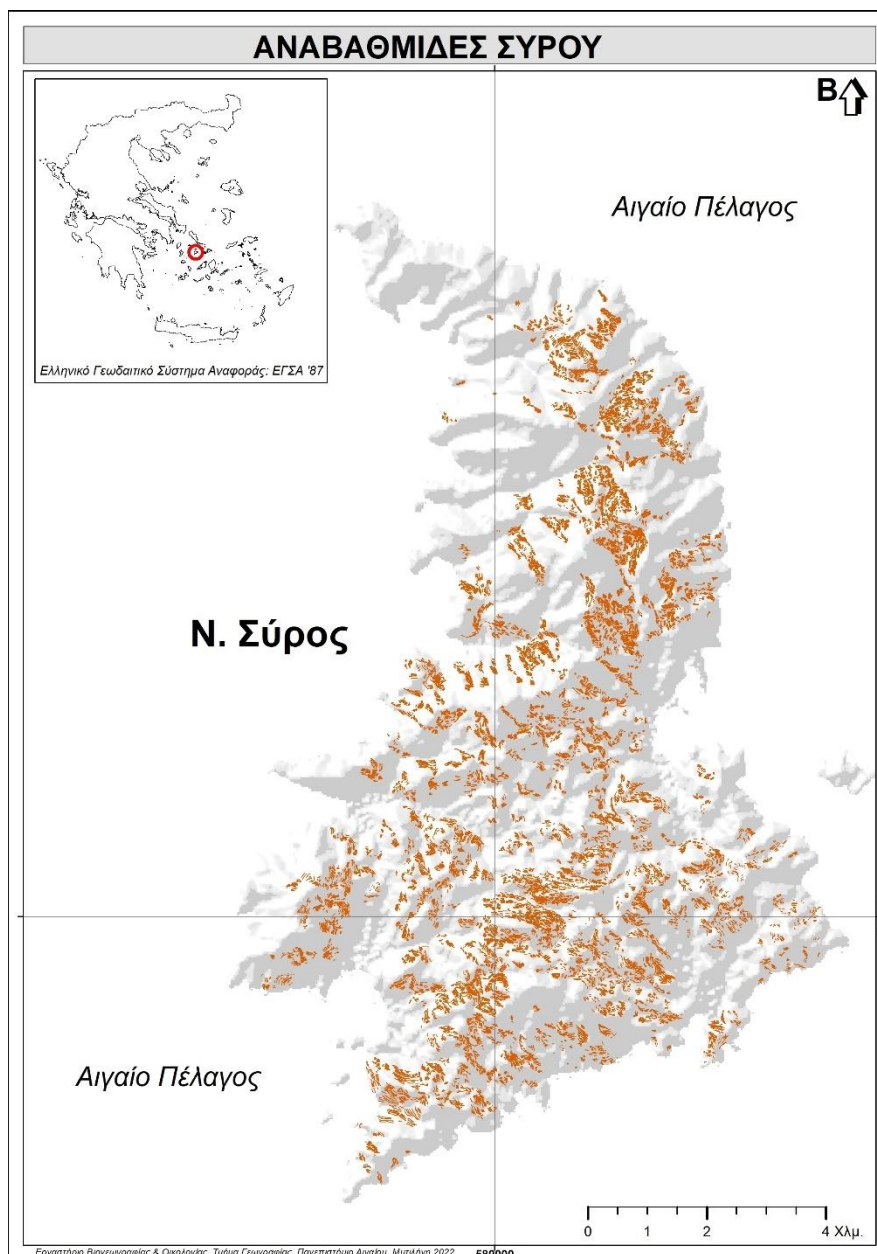
Χάρτης 5: Αναψιμίδες της Άνδρου, όπως ψηφιοποιήθηκαν κατά το έτος 2015.

Από την σύγκριση των χαρτών του 2008 και του 2015, προέκυψε ο ακόλουθος χάρτης (Χάρτης 6) μεταβολής, όπου και διαφαίνεται σχηματικά σε ποιες περιοχές της Άνδρου είχαμε τον μεγαλύτερο αριθμό τοιχίων αναβαθμίδων που καταστράφηκαν.



Χάρτης 6: Χάρτης των τοιχίων των αναβαθμίδων της Άνδρου που καταστράφηκαν μεταξύ των ετών 2008 και 2015.

Η καταγραφή και ψηφιοποίηση των αναβαθμίδων στο νησί της Σύρου πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ορθοφωτοχαρτών του Εθνικού Κτηματολογίου (2015). Συνολικά ψηφιοποιήθηκαν 18.851 τοιχία συνολικού μήκους 875 χλμ. Από εκεί προκύπτει ότι οι αναβαθμίδες της Σύρου είναι σχεδόν 8,5 φορές η ακτογραμμή του νησιού, η οποία είναι 102 χλμ. καθώς και πως το μήκος τους διατρέχει 1,85 φορές το συνολικό οδικό δίκτυο του νησιού.



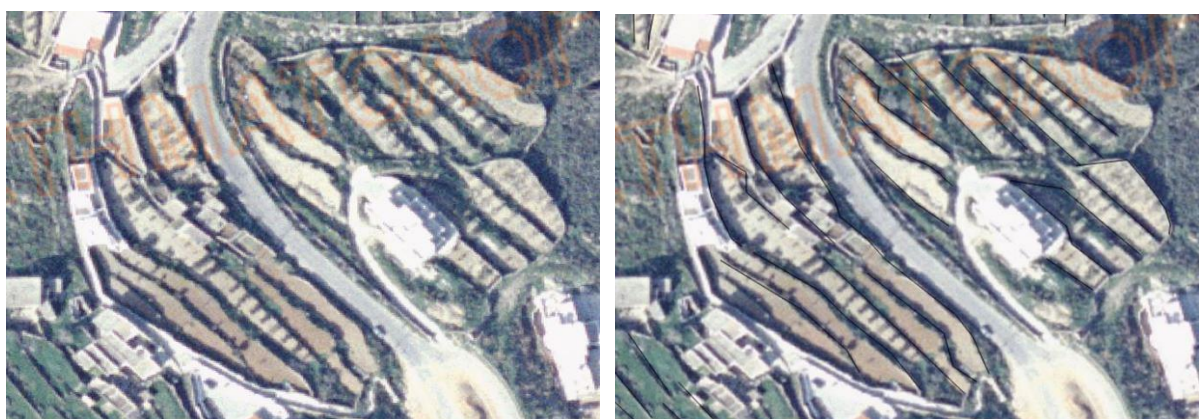
Χάρτης 7: Αναβαθμίδες της Σύρου κατά το έτος 2015.

Συγκρίνοντας τις περιπτώσεις των νήσων Σύρου και Άνδρου είναι φανερό πως το στοιχείο των αναβαθμίδων είναι πιο έντονο στην Άνδρο, καθώς το συνολικό μήκος τους περιζώνει το νησί 15,5 φορές έναντι 8,5 στην Σύρο. Επιπλέον, το μήκος των αναβαθμίδων της Άνδρου διατρέχει 3,3 φορές το συνολικό οδικό δίκτυο, έναντι 1,85 του αντίστοιχου στην Σύρο.

Από το σύνολο των αναβαθμίδων της Σύρου το μεγαλύτερο ποσοστό (91,39%) χαρακτηρίστηκε ως κατεστραμμένο και είχε αφήσει το αποτύπωμά του στο έδαφος. Τα τοιχεία που χαρακτηρίστηκαν ότι βρίσκονται σε άριστη κατάσταση ήταν μόλις 0,24% (Εικόνα 13), ενώ 1,08% βρέθηκαν σε καλή και 7,29% σε κακή κατάσταση (Πίνακας 9).

Πίνακας 9: Η συνολική κατανομή του μήκους των τοιχίων των αναβαθμίδων της Σύρου σε σχέση με την κατάστασή τους.

Κατάσταση	Αριθμός τοιχίων	Μήκος (χλμ.)	%
Άριστη	54	2,09	0,24
Καλή	197	9,42	1,08
Κακή	1596	63,82	7,29
Αποτύπωμα	17004	799,91	91,39
Σύνολο	18851	875,24	100,00



Εικόνα 13: Τοιχία αναβαθμίδων που χαρακτηρίστηκαν σε «άριστη» κατάσταση, πριν και μετά την ψηφιοποίηση.

Κατά την ψηφιοποίηση, καταγράφηκε η χρήση γης στην οποία βρίσκεται η αναβαθμίδα, σύμφωνα με το Corine 2012. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 10, ποσοστό μεγαλύτερο του 44% των αναβαθμίδων βρίσκεται σε γεωργική γη (ελαιώνες, σύνθετα συστήματα καλλιέργειας και γεωργική γη με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης) ενώ στο 21,77% φύεται σκληρόφυλλη βλάστηση.

Πίνακας 10: Η συνολική κατανομή του μήκους των τοιχίων των αναβαθμίδων ανά χρήσεις γης σύμφωνα με τα αποτελέσματα ψηφιοποίησης.

Χρήσεις γης	Αριθμός τοιχίων	Μήκος (χλμ.)	%
Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	1738	68402,02	7,82
Ελαιώνες	193	9082,65	1,04
Λιβάδια	3288	160091,64	18,30
Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	1788	83603,18	9,55
Γεωργική γη με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	6488	292477,01	33,43
Φυσικοί Βοσκότοποι	1341	70875,09	8,10
Σκληρόφυλλη βλάστηση	4009	190492,98	21,77
Σύνολο	18845	875024,57	100,00

Μετά από επεξεργασία, προσδιορίστηκε το υψόμετρο της περιοχής στην οποία βρίσκεται η κάθε αναβαθμίδα. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 11, το ποσοστό 44% των αναβαθμίδων έχουν κατασκευαστεί σε υψόμετρο μεταξύ 200 και 300μ. ενώ μόλις 9% έχει κατασκευαστεί σε χαμηλά υψόμετρα (<100μ.).

Πίνακας 11: Το υψόμετρο στο οποίο βρίσκονται οι αναβαθμίδες στη Νήσο Σύρο.

ΥΨΟΜΕΤΡΟ	Πλήθος αναβαθμίδων	Ποσοστό (%)
<100 μ.	1705	9,04
100 -200 μ.	4926	26,12
200 -300 μ.	8347	44,27
>300 μ.	3878	20,57

Αντίστοιχη ανάλυση πραγματοποιήθηκε για να προσδιοριστεί το ποσοστό ως προς τον προσανατολισμό και από το στοιχείο αυτό προκύπτει ότι παρουσιάζεται μια αξιοσημείωτη ισορροπία στην κατανομή των αναβαθμίδων σε σχέση με τον προσανατολισμό (Πίνακας 12).

Πίνακας 12: Ο προσανατολισμός των αναβαθμίδων στη Νήσο Σύρο.

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ	Ποσοστό (%)
B	10,38
BA	15,73
A	15,24
NA	12,83
N	13,74
NΔ	11,11
Δ	10,56
BΔ	10,41

Τέλος, ανάλυση των στοιχείων πραγματοποιήθηκε και για την κλίση του εδάφους (Πίνακας 13) όπου προέκυψε πως σχεδόν το 1/3 των αναβαθμίδων (33%) έχει κατασκευαστεί σε εδάφη με κλίση από 10-15°, ενώ στην ζώνη από 5-20° βρίσκεται περισσότερο από τα ¾ (78,72%) των αναβαθμίδων. Ο αριθμός τους μειώνεται σημαντικά όσο αυξάνει η κλίση του εδάφους και μετά τις 45° δεν εμφανίζονται καθόλου. Αξιοσημείωτη είναι η σχεδόν απόλυτη ταύτιση των στοιχείων με τα αντίστοιχα της Άνδρου, παρότι η Σύρος έχει χαμηλότερο υψόμετρο.

Πίνακας 13: Η κλίση στην οποία βρίσκονται οι αναβαθμίδες στη Νήσο Σύρο.

ΚΛΙΣΗ	Ποσοστό (%)
0-5	3,36
5-10	19,80
10-15	33,00
15-20	25,92
20-25	13,40
25-30	3,81

30-35	0,64
35-40	0,06
40-45	0,02
>45	0,00

5.2 Συμπεράσματα του έργου: Κριτήρια επιλογής χωραφιών για καλλιέργεια

Το έργο LIFE TERRACESCAPE, έχει δώσει έμφαση σε παραμέτρους που η έρευνα δείχνει ότι παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαχείριση της κλιματικής αλλαγής.

Έτσι, ως προς την καλλιέργεια επιλέχθηκε η εφαρμογή των αρχών της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης η οποία βασίζεται σε τρεις αλληλένδετες αρχές, οι οποίες πρέπει να συνυπάρχουν και να εφαρμόζονται από τους καλλιεργητές για σχετικά μακρά περίοδο προκειμένου να είναι εμφανές το συνεργιστικό τους αποτέλεσμα. Οι εν λόγω αρχές είναι:

- 1. Ελάχιστη διατάραξη της δομής του εδάφους.** Σε ξηροθερμικές συνθήκες, όπως αυτές που επικρατούν κατά τη θερινή καλλιεργητική περίοδο στο Αιγαίο, η κατεργασία του εδάφους μειώνεται στο ελάχιστο. Ενώ η ζιζανιοκτονία προτείνεται να γίνεται με χρήση χορτοκοπτικού ώστε να απομένει στο έδαφος η φυτική μάζα ως προστατευτικό στρώμα κατά της διάβρωσης, εδαφοβελτιωτικό με την αργή αποδόμησή της και εν μέρει ρυθμιστικό της θερμοκρασίας και υγρασίας του εδάφους, αφού λειτουργεί ως μονωτικό στρώμα προς τις ηλιακές ακτίνες και την εξάτμιση από το έδαφος.
- 2. Προσθήκη φυτικών υπολειμμάτων ή άλλων οργανικών υλικών στην επιφάνεια του εδάφους,** συμπεριλαμβανομένης της χλωρής λίπανσης. Το ακριβές ποσοστό της εδαφοκάλυψης συνήθως εξαρτάται από την περιοχή, και ποικίλει από 30% έως 100%. Η εδαφοκάλυψη δρα προστατευτικά ενάντια στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στην επιφάνεια του εδάφους.
- 3. Αύξηση της γενετικής ποικιλότητας μέσω της εναλλαγής των καλλιεργειών ή των συστημάτων αμειψισποράς.** Στην περίπτωση όπου οι καλλιεργητές δε διαθέτουν αρκετή καλλιεργούμενη έκταση για εναλλαγή καλλιεργειών σε διαφορετικά τεμάχια, συνιστάται η συγκαλλιέργεια. Ειδικότερα, τα ψυχανθή είναι μεταξύ των φυτών που συνιστώνται ως εναλλακτικές καλλιέργειες λόγω της ικανότητας για αζωτοδέσμευση και της ανθοφορίας τους που προσελκύει πληθυσμούς επικονιαστών.

Στην περίπτωση που οι παραπάνω αρχές Ολοκληρωμένης Διαχείρισης συνδυάζονται και με τις καλές γεωργικές πρακτικές, τα οφέλη για τις καλλιέργειες είναι πολλαπλά και σημαντικά. Ωστόσο, τονίζεται ότι δεν υπάρχει «μια συνταγή» για την εφαρμογή των αρχών της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης, που να αποτελεί πανάκεια, και συνεπώς χρειάζεται χρόνος από τους γεωργούς για να αποκτήσουν την εμπειρία που απαιτείται για την επιτυχή εφαρμογή της μεθόδου.

Βασικό στοιχείο της προσέγγισης του προγράμματος ως προς τις καλλιέργειες, αποτελεί η επιλογή τοπικών ποικιλιών, προσαρμοσμένων στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες. Οι ποικιλίες αυτές θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα βασικό πλεονέκτημα για τους αγρότες των νησιών, ιδίως εάν συνδυαστούν με προγράμματα πιστοποίησης και ανάδειξης του κλιματικά και περιβαλλοντικά φιλικού χαρακτήρα τους.

Για την αντιμετώπιση του ζητήματος της εγκατάλειψης των αγρών και του κατακερματισμού των γεωργικών κλήρων, το πρόγραμμα προτείνει την υιοθέτηση της προσέγγισης της Συμμετοχικής Επιστάσις Γης.

Η **Συμμετοχική Επιστασία Γης (Land Stewardship)** αποτελεί ένα πρακτικό εργαλείο για τη φύση και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, που περιλαμβάνει τους ιδιοκτήτες γης και τους χρήστες (αγρότες, κτηνοτρόφους, κ.λπ.) μέσα από εθελοντικές συμφωνίες με οργανισμούς που ασχολούνται με τη διαχείριση της γης. Ως προσέγγιση, προσφέρει ένα αποτελεσματικό μέσο για την συμμετοχή των τοπικών ενδιαφερόμενων φορέων στην άμεση εφαρμογή των βασικών πολιτικών διατήρησης της φύσης, ενσωματωμένη με τις προτεραιότητες πολιτικής σε τομείς όπως η γεωργία, η αγροτική ανάπτυξη και η κοινωνική συνοχή.

Η προσέγγιση της επιστασίας γης είναι ευέλικτη και προσαρμόσιμη. Χρησιμοποιεί μια μεγάλη ποικιλία από εργαλεία και πόρους με σκοπό την διατήρηση του τοπίου και των πολιτιστικών αξιών των περιοχών και περιλαμβάνει πολυποίκιλους, ως προς το ειδικό ενδιαφέρον τους, εταίρους, ιδίως ιδιοκτήτες γης, φορείς, επιχειρήσεις, οργανισμούς, ΜΚΟ και χρήστες. Πλεονέκτημα της προσέγγισης αποτελεί το ότι είναι ανοιχτή, προσβάσιμη και χρήσιμη από όλες τις κοινωνικές ομάδες, ενώ παράλληλα μπορεί να οδηγήσει σε σύγχρονη και υγιή διαχείριση των γεωργικών γαιών, υποστηρίζοντας μια βιώσιμη οικολογική γεωργία και δασοπονία, μέσω καινοτόμων ή/και παραδοσιακών πρακτικών.

Σήμερα, η επιστασία της γης χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες **ως εργαλείο διαχείρισης και διατήρησης της φύσης και της βιοποικιλότητας**. Στην Ευρώπη, χρησιμοποιείται ευρύτερα και ως πρακτικό εργαλείο για την εφαρμογή και συμπλήρωση πολλών διαφορετικών πολιτικών και νομικών εργαλείων για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, συμβάλλει στη δημιουργία ευκαιριών για την διατήρηση της φύσης σε μεμονωμένα κράτη μέλη και περιφέρειες και μπορεί να συνεισφέρει στη διατήρηση της βιοποικιλότητας σε ολόκληρη την Ευρώπη με άμεση συμμετοχή του κοινού.

Μέσω του έργου LIFE TERRACESCAPE, η επιστασία της γης εφαρμόστηκε ως στρατηγική μέθοδος που παράγει ισχυρή συμμετοχή των τοπικών φορέων και των χρηστών της γης, με σκοπό τη διευκόλυνση της συμμετοχής των ιδιοκτητών και των χρηστών της γης στη διατήρηση της φύσης και του τοπίου της Άνδρου σε πρώτη φάση και σε επόμενο στάδιο του Αιγαίου. Πρόκειται για μια καινοτόμα, για τη χώρα μας, προσέγγιση, που αφορά στην εθελοντική συνεργασία μικρο-ιδιοκτητών γης, αγροτών, τοπικής αυτοδιοίκησης, ερευνητικών φορέων, καθώς και τοπικών επιχειρήσεων, για την εφαρμογή περιβαλλοντικά φιλικών πρακτικών καλλιέργειας και προστασίας του αγροτικού τοπίου, με σύγχρονες, κοινωνικά και οικονομικά βιώσιμες πρακτικές. Για τον σκοπό αυτό συστήνεται ο «Οργανισμός Συμμετοχικής Επιστασίας Γης», με στόχο τη διευκόλυνση της ένταξης στο έργο ιδιοκτητών και χρηστών αναβαθμιζόμενης γης, τη νομική και τεχνική υποστήριξη των σχετικών δράσεων, και τη δημιουργία του πλαισίου συνεργασίας με τους εμπλεκόμενους δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς. Για την επέκταση της βιώσιμης προσέγγισης, γίνεται συνεχής προσπάθεια επικοινωνίας για μεταφορά της σχετικής τεχνογνωσίας σε τοπικές ομάδες άλλων νησιών του Αιγαίου.

Το πρόγραμμα LIFE-TERRACESCAPE έχει ως βασικό στόχο την επανακαλλιέργεια εγκαταλελειμμένων αναβαθμίδων στο νησί της Άνδρου, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην αναβάθμιση του τοπίου του νησιού, αλλά και στη μετρίαση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (διάβρωση εδάφους, ερημοποίηση καλλιεργούμενης γης, μείωση βιοποικιλότητας, κ.α.).

- Η επιλογή των αναβαθμίδων για την ένταξη τους στο πρόγραμμα έγινε αρχικά με βάση τη τοπογραφία τους, έτσι ώστε να αντιπροσωπεύονται διάφορες περιοχές του νησιού.
- Οι περιοχές στις οποίες επιλέχθηκαν αναβαθμίδες για επανακαλλιέργεια ήταν ως επί το πλείστον περιοχές με ιστορικό καλλιέργειας, η οποία είχε εγκαταλειφθεί τα τελευταία χρόνια (αναβαθμίδες παρέμεναν ακαλλιέργητες για ≥ 10 χρόνια).

- Σημαντικό κριτήριο στην επιλογή των αγρών αποτέλεσε η προσβασιμότητα αυτών, και συγκεκριμένα κατά πόσο είναι εφικτή η διέλευση γεωργικών μηχανημάτων για την εκτέλεση των απαραίτητων αγροτικών εργασιών στους αγρούς καλλιέργειας.
- Τέλος, ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στο νομικό καθεστώς ιδιοκτησίας των επιλεγμένων χωραφιών (τίτλοι ιδιοκτησίας, διαθεσιμότητα ιδιοκτητών, κλπ), για τη σύναψη ιδιωτικών συμφωνητικών και τη διασφάλιση της επιτυχούς υλοποίησης του προγράμματος.

Επιλογή καλλιεργειών

Οι τοπικές ποικιλίες αποτέλεσαν και αποτελούν μέρος της ιστορίας, του πολιτισμού και της οικονομίας του κάθε τόπου.

Τι είναι τοπική ποικιλία (landrace) - (αφορά τα ετήσια είδη):

- αποτελεί ένα δυναμικό πληθυσμό, γενετικά ποικιλόμορφο
- με ιστορική προέλευση,
- με διακριτή ταυτότητα,
- δεν έχει γίνει χρήση της επιστήμης της βελτίωσης των φυτών,
- με τοπική προσαρμοστικότητα
- με παραδοσιακά συστήματα καλλιέργειας (Camacho Villa *et al.* 2005)

Οι πολλαπλές διαστάσεις ιστορικές, κοινωνικές, πολιτισμικές, οικονομικές που σχετίζονται με την ανάδειξη και αξιοποίηση των τοπικών ποικιλιών δεν πρέπει να διαφύγει της προσοχής μας ιδιαίτερως στην περίοδο που διανύουμε με έντονες τις απειλές της κλιματικής αλλαγής και την αναζήτηση λύσεων προσαρμογής και μετριασμού. Η σημαντική συμβολή των τοπικών ποικιλιών τόσο ως προς τον γενετικό τους πλούτο όσο και για την ανθεκτικότητά τους προς βιοτικές πιέσεις έχουν τραβήξει το ενδιαφέρον της ΕΕ και έχει επιτευχθεί θεσμική (εγγραφή τοπικών ποικιλιών στους Εθνικούς Καταλόγους Ποικιλιών), Οδηγίες Ε.Ε. (2008/62/EC - σιτηρά, όσπρια), (2009/145/EC - κηπευτικά) και επιστημονική αναγνώριση (αυξανόμενος αριθμός εργασιών: στην Ελλάδα και σε διεθνή περιοδικά). Το μοντέλο της γεωργίας χαμηλών εισροών και της βιολογικής γεωργίας φαίνεται να είναι πραγματικά ιδανικό για την Άνδρο, αφού αρκετή από την καλλιεργήσιμη γη είναι ημιορεινή ή ορεινή και τα τεμάχια γης μικρού μεγέθους ως επί το πλείστον.

Στο πλαίσιο του έργου “LIFE10 NAT GR 000637 ANDROSSPA”, το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σε συνεργασία με την τοπική ομάδα του Δήμου Άνδρου, διεξήγαγε την περίοδο 2013-2014, μια συστηματική καταγραφή και συλλογή παλιών ποικιλιών σπόρων στο νησί της Άνδρου, με στόχο την αξιοποίηση αυτών ώστε να αποτελέσουν βάση για την ανάπτυξη δράσεων που σχετίζονται με την καλλιέργεια των εγκαταλειμμένων αγρών με πολλαπλές ωφέλειες τόσο για την τοπική κοινωνία όσο και την άγρια ζωή. Παράλληλα έγινε καλλιέργεια των δειγμάτων σπόρων επιλεγμένων τοπικών ποικιλιών που συλλέχθηκαν προκειμένου να συγκριθούν μεταξύ τους και να αξιολογηθεί η ποικιλομορφία τους με τη χρήση περιγραφητών των μορφολογικών χαρακτηριστικών τους με απώτερο σκοπό την εγγραφή τους στον Εθνικό Κατάλογο τοπικών ποικιλιών.

Τα πιο αξιόλογα ευρήματα της ερευνητικής καταγραφής αφορούν το λεφτοκούκι, μια ποικιλία μπιζελιού που βρέθηκε στην Πίσω Μεριά Κορθίου, τον αρακά Άνδρου που είναι μια ποικιλία φάβας σαν αυτή της Σαντορίνης και βρέθηκε στις Γίδες, δέκα ποικιλίες φασολιών, το «κλειστό» λάχανο και το αγγούρι Άνδρου που βρέθηκε στον όρμο. Παράλληλα έγινε ονομαστική καταγραφή των ποικιλιών

οπωροφόρων δέντρων και αμπελιών, υλικό χρήσιμο σε ειδικούς δενδροκόμους και αμπελολόγους για την ταυτότητα ποικιλιών.

Τέλος, σύμφωνα πάντα με τις μαρτυρίες, τα περισσότερα από τα ετήσια φυτά καλλιεργούνται ήδη χωρίς χρήση φυτοφαρμάκων και περιττών λιπασμάτων. Ενδεικτικά αναφέρονται ποικιλίες αμπέλου: Μαυρόστυφο (Μαυροποταμίσιο ή Μαυράκι) – Κουμάρι μαύρο και άσπρο – Αρμελετούσα (κόκκινο) – Ποταμίσιο λευκό – Μαλουκάτο άσπρο – Μοσχάτο Αλεξανδρείας άσπρο – Μπεγλέρι (Πηγή: Γεωπόνος, Φραγκίσκος Λουκρέζης) ενώ ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ στη Θέρμη Θεσσαλονίκης ταυτοποίησε πολλαπλασίασε για τις ανάγκες του Προγράμματος την ντόπια ποικιλία Κριθαριού, 2 βιότυπους ντόπιας ρίγανης, ανδριώτικο φασόλι και λούπινο.

Η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών για την καλλιέργεια των εγκαταλελειμμένων αναβαθμίδων και την αντιστάθμιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική. Έτσι στην υλοποίηση του προγράμματος προτιμήθηκαν τοπικές παραδοσιακές ποικιλίες από το νησί της Άνδρου, καθώς αποτελούν πολύτιμο γενετικό υλικό, είναι καλά προσαρμοσμένες στις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, ανταποκρίνονται σε συνθήκες γεωργίας χαμηλών εισροών, ενισχύουν τη βιοποικιλότητα και αποτελούν πολιτιστική κληρονομιά.

Η επιλογή των κατάλληλων καλλιεργειών έγινε τόσο με βάση την προέλευση τους (τοπικές ποικιλίες με ονομασία προέλευσης και ιστορική χρήση σε τοπικό επίπεδο), όσο και τις συνθήκες περιβάλλοντος (μικροκλίμα, σύσταση του εδάφους, εδαφική κλίση, γεωλογικές και αρχιτεκτονικές ιδιαιτερότητες), προκειμένου οι προτεινόμενες καλλιέργειες να μπορεί να προσαρμοστούν εύκολα σε συνθήκες γεωργίας χαμηλών εισροών.

Η επιλογή των ποικιλιών και των συστημάτων καλλιέργειάς αναλύεται λεπτομερώς στο Επιχειρησιακό Καλλιεργητικό Σχέδιο (Cultivation Operation Plan, COP). Παρακάτω παρατίθενται οι ποικιλίες που χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια των αναβαθμίδων.

- Τοπικές ποικιλίες σιτηρών, συγκεκριμένα κριθαριού, καθώς το κριθάρι χαρακτηρίζεται από υψηλή αντοχή στην ξηρασία και καλλιεργείται σε φτωχά και άνυδρα εδάφη. Η καλλιέργεια του κριθαριού είναι ιδιαίτερα σημαντική προσφέροντας τροφή και ταγή. Παράλληλα περιορίζει την ανάπτυξη ζιζανίων που υπάρχουν σε μεγάλο «φορτίο» στις ακαλλιέργητες αναβαθμίδες.
- Τοπικές ποικιλίες οσπρίων, όπως είναι το κόκκινο φασόλι της Άνδρου και ποικιλίες λαθουριού και μπιζελιού, γνωστά με την τοπική ονομασία «αρακάς». Τα όσπρια είναι γνωστό ότι έχουν υψηλότερη απόδοση χρήσης νερού (WUE) σε σύγκριση με τις καλλιέργειες, οπότε η καλλιέργεια οσπρίων είναι κεντρική για περιβάλλοντα επιρρεπή σε ξηρασία, όπως η Άνδρος. Επιπλέον, τα όσπρια είναι ευρέως γνωστά για την επίδρασή τους στη γονιμότητα και τη δομή του εδάφους λόγω της συμβιωτικής ικανότητας δέσμευσης αζώτου.
- Ακολούθως με το προαναφερόμενο ενσωματώθηκε και σύστημα συγκαλλιέργειας κριθαριού – ψυχανθή (πχ βίκου), με στόχο την ενίσχυση της δομής και γονιμότητας των εδαφών στις ακαλλιέργητες αναβαθμίδες.
- Σε επιλεγμένες αναβαθμίδες κατόπιν ιδιαίτερης προετοιμασίας καλλιεργείται η τοπική ποικιλία κρεμμυδιού.
- Ακόμη αρωματικά φυτά ρίγανης που προέρχονται από τοπικούς πληθυσμούς του νησιού στοχεύουν στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας του αγρο-συστήματος και των υπηρεσιών του, καθώς και στην παραγωγή τοπικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας.

6 Συζήτηση των παρεμβάσεων σε σχέση με την ιεράρχηση

Εδώ και χιλιετίες, η χρήση των αναβαθμίδων έχει αποδειχθεί ως η άριστη μέθοδος για την διαχείριση της γης στο Αιγαίο, επιτρέποντας την καλλιέργεια στα άνυδρα και φτωχά εδάφη των νησιών του. Ιδιαίτερα σημαντική αναδεικνύεται η επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών για την καλλιέργεια των εγκαταλελειμμένων αναβαθμίδων και την αντιστάθμιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Οι τοπικές ποικιλίες αποτελούν πολύτιμο γενετικό υλικό, καθώς είναι καλά προσαρμοσμένες στις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, ανταποκρίνονται σε συνθήκες γεωργίας χαμηλών εισροών, ενώ παράλληλα ενισχύουν τη βιοποικιλότητα. Για το λόγο αυτό, η επιλογή των κατάλληλων καλλιεργειών έγινε με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

α) την ιδιαίτερη προέλευση τους (τοπικές ποικιλίες με ονομασία προέλευσης και ιστορική χρήση τους σε τοπικό επίπεδο και σε επίπεδο χωραφιών),

β) τη σύνδεση των παραδοσιακών καλλιεργειών με συγκεκριμένους τύπους αναβαθμίδων,

γ) τις απαιτήσεις της σύγχρονης ζήτησης και της τουριστικής αγοράς και

δ) τις τοπικές συνθήκες (πχ. μικροκλίμα / κλίμακα, σύνθεση του εδάφους, εδαφική κλίση, γεωλογικές και αρχιτεκτονικές ιδιαιτερότητες), προκειμένου η προτεινόμενη καλλιέργεια να μπορεί να χαρακτηριστεί ως κλιματικά έξυπνη/φιλική.

Με βάση το σχέδιο καλλιέργειας που αναπτύχθηκε από τον ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ, στο νησί της Άνδρου αποκαταστάθηκαν σταδιακά αγροί σε εγκαταλελειμμένες αναβαθμίδες με καλλιέργειες τοπικών ποικιλιών σιτηρών (κριθάρι), οσπρίων (τοπικές ποικιλίες λαθουριού, γνωστές με την τοπική ονομασία «αρακάς» και το μελιτζανί φασόλι της Άνδρου) και λαχανικών (τοπική ποικιλία κρεμμυδιού), καθώς και ένα σύστημα συγκαλλιέργειας κριθαριού – βίκου, με στόχο τη μελέτη της συμβολής τους στην προσαρμογή του τοπίου στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Για την καλλιέργεια σιτηρών επιλέχθηκαν ειδικότερα οι τοπικές ποικιλίες κριθαριού, καθώς το κριθάρι χαρακτηρίζεται από υψηλή αντοχή στην ξηρασία και καλλιεργείται σε φτωχά και άνυδρα εδάφη. Τα όσπρια είναι γνωστό ότι έχουν υψηλότερη απόδοση χρήσης νερού (WUE) σε σύγκριση με τις καλλιέργειες, οπότε η καλλιέργεια οσπρίων είναι κεντρική για περιβάλλοντα επιρρεπή σε ξηρασία, όπως η Άνδρος. Επιπλέον, τα όσπρια είναι ευρέως γνωστά για την επίδρασή τους στη γονιμότητα και στη δομή του εδάφους λόγω της συμβιωτικής ικανότητας δέσμευσης αζώτου.

Λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας σε πολλαπλασιαστικό υλικό, σπόρο, όλων των προαναφερθέντων τοπικών ποικιλιών, ο ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ ανέλαβε τον αναπολλαπλασιασμό των τοπικών ποικιλιών που συλλέχθηκαν από το νησί της Άνδρου, στις εγκαταστάσεις του στη Θέρμη (περιοχή Θεσσαλονίκης), με σκοπό να παράγει και να διαθέσει στους συμβαλλόμενους τοπικούς φορείς την απαιτούμενη ποσότητα σπόρου για την έναρξη της καλλιέργειας των επιλεγμένων αναβαθμίδων στο νησί της Άνδρου. Μέσω της επέκτασης της καλλιέργειας των αναβαθμίδων επιτυγχάνεται σταδιακά και ο αναπολλαπλασιασμός των τοπικών ποικιλιών, ώστε να τροφοδοτούνται οι ανάγκες της επόμενης καλλιεργητικής περιόδου. Πρόσθετα, μέσω αυτού του συστήματος ενημερώνονται και οι εμπλεκόμενοι τοπικοί φορείς και καλλιεργητές, σε θέματα καλλιέργειας και παραγωγής πολλαπλασιαστικού υλικού, καθώς και διατήρησης τοπικών ποικιλιών.

Καθώς τα αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής γίνονται όλο και πιο αισθητά και όσο σωρεύεται η εμπειρία μας για τις δυνατότητες προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή τόσο αναγνωρίζεται η επείγουσα ανάγκη λήψης μέτρων και υλοποίησης δράσεων που στόχο έχουν την προσαρμογή ή/και τη μείωση του φαινομένου. Η **βιώσιμη κλιματική προσαρμογή του νησιωτικού τοπίου**, μέσα από την χρήση καλών πρακτικών και έξυπνων μεθόδων καλλιέργειας, που αναδεικνύουν την σημασία των αναβαθμίδων ως «πράσινων υποδομών», αποδεικνύεται ως μία αποτελεσματική παρέμβαση για τις υπηρεσίες οικοσυστήματος που προσφέρει, για τη διατήρηση του τοπίου με θετικό αντίκτυπο σε πρωτογενή, δευτερογενή, τριτογενή παραγωγή και τη δημογραφία ως αλληλένδετη έκφανση της οικονομίας του τόπου.

Οι δομικές παρεμβάσεις και η εφαρμογή κλιματικώς-έξυπνων καλλιεργειών βελτιώνουν την κατάσταση διατήρησης των οικοτόπων και της βιοποικιλότητας, βοηθούν στην κλιματική προσαρμογή, και δημιουργούν συνθήκες βιωσιμότητας του τοπικού παραγωγικού μοντέλου σε μια σύγχρονη και βιώσιμη κατεύθυνση που επενδύει στην μικρή κλίμακα και αναδεικνύει την τοπική αγροδιατροφική και περιβαλλοντική ταυτότητα ως βασικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της Άνδρου και των υπόλοιπων νησιών του Αιγαίου. Η καλλιέργεια των αναβαθμίδων και η συντήρησή τους μαζί με τη συνέχιση και διάδοση της τέχνης της ξερολιθιάς συμβάλλουν στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της χώρας στις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή ενώ παράλληλα διαφυλάσσουν τον πολιτιστικό θησαυρό του τόπου και σέβονται την ιστορία του συνδέοντας το παρελθόν με το μέλλον όπως υπαγορεύει η Πράσινη Βίβλος υιοθετώντας μία νέα ανάγνωση της μείωσης του αποτυπώματος άνθρακα μέσα από την δημιουργία πράσινων υποδομών και την κυκλική οικονομία σε τοπικό επίπεδο. Να τονιστεί και η ιδιαίτερη σημασία της αναπαραγωγής και πολλαπλασιασμού ντόπιου γενετικού υλικού ποικιλιών φυτών που μετά από μακρόχρονη φυσική και ανθρώπινη επιλογή συμπύκνωσαν στο DNA τους όλη την πληροφορία που διαχρονικά ανταποκρίνεται με τον καλύτερο τρόπο στις ιδιαίτερες συνθήκες του τόπου.

Η εμπειρία των υλοποιημένων παρεμβάσεων αλλά και η εκτενής βιβλιογραφία υποδεικνύει μία ακόμη σημαντικός παράμετρο για την επιτυχή ολοκλήρωση της στρατηγικής προσαρμογής, η συμμετοχή και διαβούλευση όλων των εμπλεκόμενων μερών, της διοίκησης, της επιστημονικής κοινότητας, των παραγωγικών φορέων και της κοινωνίας των πολιτών. Η συνολική ένταση των πολιτικών προσαρμογής εξαρτάται από την αναμενόμενη ένταση της κλιματικής αλλαγής. Όσο εντατικοποιούνται τα μέτρα μετριασμού του φαινομένου και επιτυγχάνουν σε παγκόσμιο επίπεδο, τόσο μικρότερο αναμένεται και το κόστος που θα προκύψει από τις πολιτικές προσαρμογής. Η ενημέρωση των πολιτών και των ενδιαφερόμενων μερών για την κλιματική αλλαγή, τις επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον και την καθημερινότητα των πολιτών, αλλά και του οφέλους από μια συντονισμένη προσπάθεια αντιμετώπισης των επιπτώσεων αυτών, μέσω της επανακαλλιέργειας των αναβαθμίδων και τη δραστηριοποίηση στη Συμμετοχική Επιστάσια Γης αποτελεί ένα σημαντικό βήμα για την επίτευξη της άμβλυνσης του φαινομένου γενικότερα.

7 Τα επόμενα βήματα

Σχεδιασμός για την επέκταση της προσέγγισης στον ευρύτερο χώρο του Ν. Αιγαίου.

Η εμπειρία και τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την υλοποίηση του έργου TERRACESCAPE, σε συνδυασμό με το ενημερωτικό/εκπαιδευτικό και τεκμηριωτικό υλικό που έχει παραχθεί από αυτό, επιτρέπουν μια πιο αισιόδοξη ματιά στο θέμα της αποκατάστασης των παραδοσιακών καλλιεργειών και την προστασία του αγροτικού τοπίου στον χώρο του Αιγαίου.

Καταρχήν αποδείχθηκε αδιαμφισβήτητα από την πορεία του έργου, ότι οποιαδήποτε προσπάθεια μουσειακού χαρακτήρα «αναβίωσης» των καλλιεργειών των αναβαθμίδων είναι καταδικασμένη σε αποτυχία, αν δεν διασυνδεθεί με τις σύγχρονες ανάγκες των τοπικών κοινωνιών, ώστε να αποτελέσει ένα λειτουργικό στοιχείο της τοπικής παραγωγικής διαδικασίας, συνδεδεμένο άμεσα και με το τοπικό τουριστικό προϊόν. Η αποκατάσταση και επανακαλλιέργεια των αναβαθμίδων αποτελεί μια εργώδη, επίπονη και κοστοβόρο διαδικασία, η οποία απαιτείται να σχεδιάζεται εξ αρχής προσεκτικά, βάζοντας κατάλληλες προτεραιότητες στην επιλογή των θέσεων, ώστε αφενός να αποφεύγονται «κακοτοπιές» (κυριολεκτικά και μεταφορικά) που εύκολα μπορούν να ακυρώσουν την όλη προσπάθεια και αφετέρου να διασφαλίζεται η οικονομικά βιώσιμη παραγωγή επώνυμων προϊόντων από τοπικές ποικιλίες, υψηλής προστιθέμενης αξίας, που με την πώλησή τους να μπορούν να υποστηρίξουν το αυξημένο παραγωγικό κόστος της προσπάθειας.

Τι σημαίνει «κακοτοπιές»;

1. Με την κυριολεκτική έννοια του όρου σημαίνει εγκαταλειμμένους παλιούς αναβαθμιδωμένους αγρούς σε οριακές θέσεις με φτωχό έδαφος και μεγάλη αναλογία μητρικού πετρώματος ή/και οριακές για καλλιέργεια κλίσεις. Τέτοιοι αγροί καλλιεργήθηκαν κάποτε, σε δύσκολα χρόνια, υπό τις κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες, με μεγάλες δυσκολίες και μόχθο, είχαν οριακές αποδόσεις, και επομένως αποτέλεσαν κάποιες από τις πρώτες κατηγορίες αγρών που εγκαταλείφθηκαν όταν η τοπική κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη επέτρεψε στους αγρότες να απεγκλωβιστούν από τέτοιες ακατάλληλες και ουσιαστικά ζημιογόνες καλλιέργειες. Τέτοιοι τόποι αποδείχθηκε και από την εμπειρία του παρόντος έργου, ότι δεν έχει πλέον νόημα να ενταχθούν σε οποιονδήποτε σχεδιασμό αποκατάστασης και επανακαλλιέργειας αφού δεν μπορούν να γίνουν ούτε στοιχειωδώς αποδοτικοί με τους σύγχρονους όρους.

2. Με την μεταφορική έννοια του όρου συμπεριλαμβάνει και μια ακόμα κατηγορία εγκαταλειμμένων αγρών. Εκείνων που βρίσκονται σε ικανή απόσταση από τους οικισμούς ή που παρουσιάζουν τέτοιες δυσκολίες στην πρόσβαση των αγροτών και των καλλιεργητικών μηχανημάτων, που τους καθιστούν σήμερα αντιπαραγωγικές. Αυτό αποτέλεσε στο παρελθόν μία από τις κοινότερες αιτίες εγκατάλειψης. Είναι σαφές ότι όσο πιο απομακρυσμένος και δυσπρόσιτος ήταν ο αγρός, τόσο νωρίτερα συνέβη η εγκατάλειψή του. Αντίστροφα, όσο κοντινότερος στους οικισμούς και προσβάσιμος ήταν ο αγρός, τόσο περισσότερες πιθανότητες υπήρχαν για να συνεχίσει να συντηρείται και να καλλιεργείται από τον ιδιοκτήτη ή τον ενοικιαστή της γης. Φτιάχνοντας λοιπόν ομόκεντρους κύκλους γύρω από τους υφιστάμενους οικισμούς, μπορούμε να προτεραιοποιήσουμε τις περιοχές στις οποίες αναμένουμε καλύτερα αποτελέσματα από τις μελλοντικές προσπάθειες επανακαλλιέργειας, με βάση απόσταση και προσβασιμότητα.

3. Στην κατηγορία «κακοτοπιές», μεταφορικά συγκαταλέγεται και μια Τρίτη ομάδα αγρών. Εκείνη που εμφανίζει προβλήματα είτε ιδιοκτησιακά είτε σχετιζόμενα με τη γη. Είναι αναμενόμενο ότι η εγκατάλειψη των αγροτικών εκτάσεων, σε συνδυασμό με τον μετασχηματισμό των αγροτικών κοινωνιών και τη μετανάστευση που συνέβησαν εδώ και δεκαετίες, έχουν δημιουργήσει μια κατάσταση πολυϊδιοκτησίας σε πολλούς εγκαταλειμμένους αγρούς, με δεκάδες κληρονόμους διάσπαρτους στα τέσσερα σημεία του ορίζοντα. Επομένως είναι πολύ δύσκολη η συνεννόηση για την αποκατάσταση και επανακαλλιέργεια τέτοιων εκτάσεων. Από την άλλη πλευρά, στην ίδια κατηγορία συγκαταλέγονται αγροτικές εκτάσεις που λόγω της πολύχρονης εγκατάλειψης έχουν σήμερα δασωθεί μερικώς ή ολικώς, κατάσταση που δημιουργεί τις περιπλοκές ως προς την δυνατότητα αποκατάστασης και καλλιέργειας, ακόμα και όταν αυτές βρίσκονται σε σχετικά εύφορες και προσβάσιμες θέσεις.

Τα τρία παραπάνω αρνητικού χαρακτήρα κριτήρια αποφυγής των «κακοτοπιών», θα πρέπει να συμπληρωθούν και με κάποια θετικού χαρακτήρα, ίσως πιο μακροσκοπικά κριτήρια για την κατάλληλη επιλογή των κατάλληλων για αποκατάσταση και επανακαλλιέργεια αναβαθμιζόμενων τόπων. Τέτοια κριτήρια πρέπει να σχετίζονται:

α) με την ευκολία με την οποία μια τόσο επίπονη, εργώδης και μακροπρόθεσμου οφέλους προσπάθεια, μπορεί να γίνει αποδεκτή και να αγκαλιαστεί από τις τοπικές κοινωνίες, σε αντιπαράθεση με την «εύκολη» και «απροβλημάτιστη» ζωή που υπόσχεται ο μαζικός τουρισμός στα νησιά και

β) με την «ωριμότητα» και την «ταυτότητα» του τοπικού τουριστικού προϊόντος προκειμένου να μπορεί να ενσωματώσει με βιώσιμο και επωφελή τρόπο τα υψηλής προστιθέμενης αξίας, φιλικά προς το κλίμα, το τοπίο και την βιοποικιλότητα προϊόντα των καλλιεργημένων αναβαθμιδών.

Ως προς το σημείο (α) είναι σαφές ότι:

α1) Στα νησιά στα οποία ο τουρισμός έφτασε νωρίς, λίγο μετά το κύμα της τοπικής μετανάστευσης και επομένως συνέβαλε στην εγκατάλειψη όχι μόνο των οριακών και επισφαλών καλλιεργημένων εκτάσεων, αλλά ακόμα και των παραγωγικών, είναι πολύ δύσκολο σήμερα να υπάρξει αναβίωση / επανακαλλιέργεια και αποκατάσταση, απλά επειδή η κουλτούρα της επίπονης, προσεκτικής και απαιτητικής σε προσπάθεια καλλιέργειας έχει ήδη απωλεσθεί, ίσως και για ολόκληρες γενιές αγροτών. Περιπτώσεις τέτοιων νησιών είναι για παράδειγμα η Μύκονος η Ρόδος, η Ίος ή και η Σαντορίνη, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι ακόμα και σε τέτοια νησιά δεν μπορεί να υπάρξουν θετικές εξαιρέσεις.

A2) Μια δεύτερη κατηγορία «δύσκολων» περιπτώσεων είναι τα μεγάλης έκτασης νησιά, όπου οι τοπικοί παραγωγοί είχαν εδώ και δεκαετίες την δυνατότητα, επιλέγοντας τους αγρούς με τους οποίους θα ασχοληθούν, να περάσουν σε ένα πιο εντατικό μοντέλο παραγωγής (καλλιέργειες ποτιστικές και υψηλών εισροών). Στις περιπτώσεις αυτές, το μοντέλο της εντατικής εκμετάλλευσης έχει εγκαθιδρυθεί εδώ και αρκετές δεκαετίες και είναι δύσκολο να μεταβληθεί. Παραδείγματα τέτοιων νησιών είναι κυρίως τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου, η Ρόδος και η Εύβοια. Στα νησιά αυτά σαφώς και μπορούν να βρεθούν περιπτώσεις παραγωγών που έχουν τη διάθεση και την κουλτούρα να ασχοληθούν με προϊόντα τοπικών καλλιεργειών που παράγονται σε αναβαθμίδες. Δεν μπορούν όμως αυτοί να δημιουργήσουν την κρίσιμη μάζα που θα αλλάξει το παραγωγικό μοντέλο των συγκεκριμένων τόπων, μιας και η εντατικοποίηση σε συνδυασμό με τον τουρισμό, βρίσκονται ήδη εκεί.

A3) Η τρίτη κατηγορία νησιών είναι εκείνα τα οποία λόγω μεγέθους, γεωγραφικής θέσης και αναπτυξιακής ιστορίας, «ανακαλύφθηκαν» σχετικά πρόσφατα από τον τουρισμό, διαθέτουν μια

κάποια παραγωγική αυτάρκεια, διατηρούν παραγωγικό αγροτικό τομέα που ακόμα ενσωματώνει κάποιες από τις αναβαθμιδωμένες εκτάσεις στην παραγωγική διαδικασία. Στις περιπτώσεις αυτές οι αγρότες συνεχίζουν να διατηρούν βιώματα, εμπειρία και τεχνογνωσία σε ότι αφορά στη συντήρηση των αναβαθμίδων, και άλλων δομικών στοιχείων των αγροτικών εκτάσεων, χρησιμοποιούν ή έχουν γνώση των τοπικών ποικιλιών και των ιδιαίτερων καλλιεργητικών πρακτικών που απαιτούνται για την βιώσιμη καλλιέργεια των αναβαθμίδων. Παράλληλα αρκετοί από αυτούς αντιμετωπίζουν τις συγκεκριμένες εκτάσεις ως «πατρογονικές», με έντονη διάθεση να τις διατηρήσουν, ως μέρος της προσωπικής αλλά και της συλλογικής κληρονομιάς του τόπου τους. Είναι δηλαδή γνώστες των σχετικών πρακτικών και ευεπίφοροι στην επέκτασή τους σε κάποια από τις λιγότερο «εύκολες» κατηγορίες αγρών, εφόσον υπάρξουν οι προϋποθέσεις για την παραγωγή και διάθεση των προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας. Περιπτώσεις τέτοιων νησιών είναι η Τήνος, η Νάξος, η Κάρπαθος, η Αμοργός, η Νίσυρος, η Τήλος, η Ηρακλεία, η Σχοινούσα, η Κίμωλος, η Σίκινος, η Σκύρος και αρκετά ακόμη μικρά νησιά.

Ως προς το (β), πρωταρχικό ρόλο παίζει η κλίμακα του νησιού, η «ταυτότητά» του ως βιώσιμος τουριστικός προορισμός και οπωσδήποτε η δυνατότητα του τοπικού τουριστικού προϊόντος να απορροφήσει τα υψηλής προστιθέμενης αξίας προϊόντα των αναβαθμίδων. Εναλλακτικά, σε περιπτώσεις νησιών όπως η Κρήτη, αντίβαρο στην κλίμακα μπορεί να αποτελέσει η τοπική επιχειρηματικότητα στον πρωτογενή ή στον τριτογενή τομέα, καθώς και η κλίμακα σε επίπεδο επιμέρους υποπεριοχών. Σε κάθε περίπτωση, νησιά όπως η Τήνος, η Τήλος η Νίσυρος, η Αμοργός, η Κάρπαθος, η Ηρακλεία, η Σχοινούσα, η Κίμωλος και η Σκύρος, καθώς και τμήματα της Νάξου ή της Κρήτης, μπορούν κάλλιστα να αποτελέσουν καλά παραδείγματα σε ότι αφορά στην «ωριμότητα» και «ταυτότητα» του τοπικού τουριστικού προϊόντος και τελικά την καταλληλότητά του για να ενσωματώσει βιώσιμα τα προϊόντα της κλιματικά φιλικής επανακαλλιέργειας των αναβαθμίδων.

Με βάση τα παραπάνω, στο πλαίσιο του Στρατηγικού Σχεδίου μπορούν να κωδικοποιηθούν και να απαντηθούν με σαφήνεια τα ακόλουθα ερωτήματα:

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- | | |
|---|--|
| 1. Γιατί θέλουμε την αποκατάσταση και επανακαλλιέργεια των αναβαθμίδων; | <ul style="list-style-type: none"> • Για συμβολή στην κλιματική προσαρμογή της τοπικής αγροτικής παραγωγής και γενικότερα του τοπικού αναπτυξιακού μοντέλου των νησιών του Αιγαίου • Για αυτάρκεια και αειφορικότητα της νησιωτικής παραγωγής • Για συμβολή στη διατήρηση του νησιωτικού αγροτικού τοπίου • Για συμβολή στη διατήρηση της νησιωτικής βιοποικιλότητας • Για αναβάθμιση της βιωσιμότητας και ελκυστικότητας του τοπικού τουριστικού προϊόντος |
| 2. Πως μπορούμε να την επιτύχουμε στην κλίμακα των νησιών του Αιγαίου; | <ul style="list-style-type: none"> • Σε συνάρτηση με κοινωνικά αποδεκτές και οικονομικά βιώσιμες παραγωγικές δραστηριότητες • Ενταγμένες μέσα σε ένα ελκυστικό και βιώσιμο τοπικό τουριστικό προϊόν, που προωθεί σεβασμό σε περιβάλλον, τοπίο, πολιτισμό και νησιωτική αυτάρκεια • Ως ζωντανά και όχι ως «μουσειακά» στοιχεία τοπίου και πολιτισμού. |

- | | |
|--|---|
| 3. Τι χαρακτηριστικά πρέπει να έχουν οι περιοχές που θα προκριθούν για το εγχείρημα; | <ul style="list-style-type: none"> • Περιοχές που διατηρούν έως σήμερα παραδοσιακές αγροτικές δραστηριότητες • Νησιά μικρής κλίμακας ή σε υπο-περιοχές μεγαλύτερων νησιών • Περιοχές όπου ο τουρισμός έφτασε αργά • Περιοχές όπου το τουριστικό προϊόν είναι πιο «πράσινο» |
| 4. Πως μπορεί μια τέτοια προσπάθεια να ευοδωθεί; | <ul style="list-style-type: none"> • Σε συνεργασία με αγρότες που έχουν εμπειρία και διάθεση να προσπαθήσουν και να μοχθήσουν • Σε συνεργασία με επιχειρηματίες του τουριστικού τομέα που αντιλαμβάνονται τα πλεονεκτήματα της βιωσιμότητας και της αειφορίας • Σε συνεργασία με τοπικές αρχές που υιοθετούν έμπρακτα ένα τοπικό αειφορικό αναπτυξιακό πρότυπο και επενδύουν σε αυτό • Με χρήση επιστημονικών και τεχνικών εργαλείων και οδηγιών, όπως αυτά που έχει φτιάξει το πρόγραμμα TERRACESCAPE • Με διαρκή κατάρτιση και αλληλεπίδραση των εμπλεκόμενων, μέσα από δομές όπως το Σχολείο Ξερολιθιάς |
| 5. Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να έχουν οι αγροί που θα ενταχθούν στην προσπάθεια; | <ul style="list-style-type: none"> • Να διαθέτουν καλή πρόσβαση για καλλιεργητές και μικρής κλίμακας μηχανήματα • Να βρίσκονται σε σχετικά κοντινή απόσταση από υφιστάμενους οικισμούς • Να έχουν εγκαταλειφθεί τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, όχι παλαιότερα • Να μην έχουν σοβαρά ιδιοκτησιακά ζητήματα • Να μην έχουν σοβαρά ζητήματα χρήσεων γης/δασικών εκτάσεων/αμφισβητήσεων • Να μην έχουν σοβαρές ζημιές στα δομικά τους στοιχεία, που να απαιτούν πολύ σημαντική επένδυση στην αποκατάσταση. • Το ιστορικό καλλιέργειάς τους να συνδέεται με τους στόχους του προγράμματος, ως τις τοπικές ποικιλίες και βιωσιμότητα καλλιέργειας |
| 6. Σε ποια χρονική κλίμακα μπορεί να εξελιχθεί μια τέτοια προσπάθεια; | <ul style="list-style-type: none"> • Σε κλίμακα δεκαετιών με προτεραιότητα τις ευκολότερες/καταλληλότερες με βάση τα παραπάνω περιοχές (περιοχές πρώτης 5ετίας). • Η προσπάθεια και το σχέδιο υλοποίησης θα πρέπει να επαναξιολογούνται και να αναπροσαρμόζονται ανά πενταετία, σε συνάρτηση πάντοτε με τους αρχικούς στόχους • Η επιλογή των νησιών του προγράμματος θα πρέπει να συνδυάζεται με πρόγραμμα <i>branding</i> των τοπικών προϊόντων • Η επιλογή των νησιών του προγράμματος θα πρέπει να συνδυάζεται με δεσμεύσεις των επιχειρηματιών του τουρισμού (π.χ. συμβολαϊκή γεωργία) |

Η επιλογή των περιοχών στις οποίες μπορεί να ξεκινήσει η πρώτη φάση υλοποίησης της μεγάλης κλίμακας προγράμματος αποκατάστασης και επανακαλλιέργειας αναβαθμίδων στο Αιγαίο, μπορεί να στηριχτεί στα παραπάνω στοιχεία και συμπεράσματα και να λάβει υπόψη τα ακόλουθα κριτήρια:

Ποιες είναι οι περιοχές προτεραιότητας για την πρώτη 5ετία;

- i. Νησιά όπου διατηρείται κουλτούρα και εμπειρία για παραδοσιακή καλλιέργεια μικρής κλίμακας, έντασης προσπάθειας.
- ii. Νησιά όπου η ταυτότητα και ωριμότητα του τοπικού τουριστικού προϊόντος δύνανται να ενσωματώσουν βιώσιμα και αποτελεσματικά τα υψηλής προστιθέμενης αξίας προϊόντα που θα παράγονται από την προσπάθεια.
- iii. Η επιλογή των νησιών του προγράμματος θα πρέπει να συνδυάζεται με δέσμευση για συμμετοχή-συνεργασία με αντίστοιχα δίκτυα της Ελλάδας, της Μεσογείου και άλλων παρόμοιων χαρακτηριστικών περιοχών.
- iv. Η επιλογή των νησιών του προγράμματος θα πρέπει να συνοδεύεται με πρόγραμμα *branding* των τοπικών προϊόντων
- v. Η επιλογή των νησιών του προγράμματος θα πρέπει να συνδυάζεται με προγράμματα επιστημονικής τεκμηρίωσης/αξιολόγησης του βαθμού κλιματικής προσαρμογής και της επίδρασης στην τοπική βιοποικιλότητα, ώστε να χορηγείται σχετική πιστοποίηση των προϊόντων.
- vi. Η επιλογή των νησιών του προγράμματος θα πρέπει να συνδυάζεται με δεσμεύσεις των παραγωγών και των επιχειρηματικών του τουρισμού για περιοδική αναπροσαρμογή με βάση τους στόχους του προγράμματος επανακαλλιέργειας και αποκατάστασης.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΝΗΣΙΩΝ ΠΡΩΤΗΣ ΦΑΣΗΣ

1. Τήνος
2. Τήλος
3. Σύρος
4. Κάρπαθος
5. Νάξος
6. Αμοργός
7. Νίσυρος
8. Κίμωλος
9. Σχοινούσα
10. Ηρακλειά
11. Σκύρος

8 Ενσωμάτωση προτεινόμενων μέτρων σε ευρύτερες υφιστάμενες πολιτικές

Η ΕΕ έχει σημειώσει ικανοποιητική πρόοδο για την επίτευξη των κλιματικών και ενεργειακών στόχων για το 2020. Λαμβάνοντας υπόψη τις μακροπρόθεσμες προοπτικές που έχουν τεθεί από την ΕΕ (στο *Χάρτη Πορείας για τη μετάβαση σε μια ανταγωνιστική οικονομία χαμηλών επιπέδων άνθρακα για το 2050 (2050 Roadmap)*, τον *Ενεργειακό Χάρτη Πορείας για το 2050* και τη *Λευκή Βίβλο*), ο ουσιαστικός μακροπρόθεσμος στόχος είναι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-95% κάτω από τα επίπεδα του 1990 έως το 2050.

Καθ' οδόν για την επίτευξη μιας παγκόσμιας συμφωνίας για την συνέχιση του Πρωτοκόλλου του Κιότο, στο Παρίσι τον Δεκέμβριο 2015, η ΕΕ όφειλε να καθορίσει το επίπεδο της φιλοδοξίας για τους κλιματικούς στόχους για το 2030, ώστε να συμμετάσχει ενεργά στις διεθνείς διαπραγματεύσεις της μια νέα παγκόσμια συμφωνία για το κλίμα που θα πρέπει να τεθεί σε ισχύ το 2020 και να καλύπτει τουλάχιστον την δεκαετία μέχρι το 2030.

Συνεπώς, χρειαζόταν η κατάρτιση του στρατηγικού πλαισίου με ορίζοντα το 2030 σχετικά με τους στόχους και τις πολιτικές της ΕΕ για την αλλαγή του κλίματος και την ενέργεια. Το εν λόγω πλαίσιο πολιτικών για το κλίμα και την ενέργεια με ορίζοντα το 2030 έπρεπε να καθοριστεί το συντομότερο δυνατόν, ώστε να εξασφαλιστούν οι κατάλληλες επενδύσεις που θα αποφέρουν βιώσιμη ανάπτυξη, προσιτές ανταγωνιστικές τιμές ενέργειας και μεγαλύτερη ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού. Φυσικά, το νέο πλαίσιο έπρεπε να λαμβάνει υπόψη τις συνέπειες της οικονομικής κρίσης, αλλά συγχρόνως και να είναι αρκετά φιλόδοξο, ώστε να ανταποκριθεί στον απαραίτητο μακροπρόθεσμο στόχο της μείωσης των εκπομπών κατά 80-95% μέχρι το 2050.

Στο πλαίσιο αυτό, η ΕΕ ξεκίνησε τις διαδικασίες διαμόρφωσης των απαραίτητων πολιτικών για το κλίμα και την ενέργεια από το 2030 με την Πράσινη Βίβλο που εξέδωσε στα τέλη Μαρτίου του 2013 με την οποία δρομολόγησε μια διαδικασία δημόσιας διαβούλευσης σχετικά με το τι θα έπρεπε να περιλαμβάνει. Μετά την διαδικασία διαβούλευσης, η ΕΕ στις αρχές του 2014 πρότεινε μια σειρά μέτρων και στόχων για το 2030. Οι καθοριστικής σημασίας στόχοι της ΕΕ για το 2030, μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 40% τουλάχιστον σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990
- άντληση του 27% τουλάχιστον της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
- αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 27% τουλάχιστον

Μέχρι το 2050, η ΕΕ σκοπεύει να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές της – κατά 80-95% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 – στο πλαίσιο των προσπαθειών που απαιτούνται από το σύνολο των ανεπτυγμένων χωρών.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, διάφορες συμβάσεις και προγράμματα αφορούν την προσαρμογή στον αγροτικό τομέα. Αυτά αποτελούν τους σημαντικούς μοχλούς δράσης πολιτικής εντός της ΕΕ. Η Συμφωνία του Παρισιού για το κλίμα, το Πλαίσιο Σεντάι (Sendai) για τη μείωση του κινδύνου καταστροφών και οι στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών (βλ. αναλυτική παρουσίαση υφιστάμενων πολιτικών στο Κεφ.1.3) στοχεύουν στην ενίσχυση της ικανότητας όλων των χωρών να

αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και να προωθήσουν την προσαρμογή σε τομείς όπως η γεωργία. Επιπλέον, ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας του προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών FAO-Adapt υποστηρίζει την προσαρμογή στον γεωργικό τομέα παρέχοντας τεχνική ικανότητα και οικονομική υποστήριξη, ιδίως, στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες.

Η στρατηγική της ΕΕ για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή που εγκρίθηκε το 2013, περιλαμβάνει τρεις βασικούς στόχους και οκτώ επιμέρους δράσεις. Οι τρεις βασικοί στόχοι περιγράφονται παρακάτω:

Α) Πρώθηση δράσης από τα κράτη μέλη: η Επιτροπή ενθαρρύνει όλα τα κράτη μέλη να υιοθετήσουν ολοκληρωμένες στρατηγικές προσαρμογής και παρέχει χρηματοδότηση για να τα βοηθήσει να αναπτύξουν τις ικανότητές της προσαρμογής και να αναλάβουν δράση.

Β) Καλύτερα ενημερωμένη λήψη αποφάσεων με την αντιμετώπιση των κενών στη γνώση σχετικά με την προσαρμογή και την περαιτέρω ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής Πλατφόρμας Προσαρμογής στο Κλίμα (Climate ADAPT) για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τις πληροφορίες προσαρμογής στην Ευρώπη.

Γ) Δράση για την προστασία του κλίματος σε επίπεδο ΕΕ με περαιτέρω προώθηση της προσαρμογής σε βασικούς ευάλωτους τομείς όπως η γεωργία, η αλιεία και η πολιτική συνοχής, διασφαλίζοντας ότι οι υποδομές της Ευρώπης γίνονται πιο ανθεκτικές και προωθώντας τη χρήση ασφάλισης έναντι φυσικών καταστροφών και καταστροφών που προκύπτουν από ανθρωπίνη δραστηριότητα.

Με στόχο την ενσωμάτωση της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σε δράσεις σε διάφορους τομείς σε επίπεδο ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της γεωργίας, η στρατηγική στοχεύει στην προώθηση της προσαρμογής στον γεωργικό τομέα στο πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ). Η αλλαγή του κλίματος περιλαμβάνεται ως ένας από τους ειδικούς στόχους στην ΚΓΠ και έτσι προωθεί την εφαρμογή τεχνικών μέτρων τόσο για τον μετριασμό όσο και για την προσαρμογή σε επίπεδο εκμετάλλευσης. Η αξιολόγηση του 2018 της στρατηγικής προσαρμογής της ΕΕ έδειξε ότι η στρατηγική έχει επιτύχει τους στόχους της, αλλά οι συγκεκριμένες ενέργειες για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του τομέα εξακολουθούν να είναι περιορισμένες. Ως εκ τούτου, ο τομέας της γεωργίας στην Ευρώπη εξακολουθεί να είναι ένας από τους τομείς που είναι πιο ευάλωτοι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής τόσο εντός όσο και εκτός Ευρώπης. Η αλλαγή του κλίματος περιλαμβάνεται ως ένας από τους ειδικούς στόχους της τρέχουσας ΚΓΠ, η προώθηση της εφαρμογής τεχνικών μέτρων τόσο για τον μετριασμό όσο και για την προσαρμογή σε επίπεδο εκμετάλλευσης. Τα κύρια προγράμματα της ΕΕ που προωθούν και χρηματοδοτούν μέτρα προσαρμογής στον γεωργικό τομέα είναι τα κράτη μέλη και τα περιφερειακά προγράμματα αγροτικής ανάπτυξης (ΠΑΑ) στο πλαίσιο της ΚΓΠ. Στο πλαίσιο των ΠΑΑ, είναι διαθέσιμα πολλά μέτρα προσαρμογής και η ενσωμάτωση των πολιτικών για την κλιματική αλλαγή στις τομεακές πολιτικές έχει πραγματοποιηθεί και συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης (ΕΓΤΑΑ). Ωστόσο, ο αντίκτυπος που έχει η ΚΓΠ στην αντιμετώπιση της προσαρμογής έγκειται στη φιλοδοξία και την εφαρμογή της από τα κράτη μέλη. Τα κράτη μέλη μπορούν να αναπτύξουν θεματικά υποπρογράμματα, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής αλλαγής και να προσφέρουν συγκεκριμένα μέτρα για τη χρηματοδότηση της προσαρμογής.

Σε ό,τι αφορά την περίοδο 2023-27, η ΚΓΠ διαρθρώνεται γύρω από δέκα βασικούς στόχους. Οι στόχοι αυτοί, οι οποίοι θα εστιάζουν σε κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές επιδιώξεις, θα αποτελέσουν τη βάση επί της οποίας οι χώρες της ΕΕ θα καταρτίσουν τα στρατηγικά τους σχέδια για την ΚΑΠ (Κοινή Αγροτική Πολιτική).

Οι στόχοι αυτοί είναι:

- η εξασφάλιση δίκαιου εισοδήματος για τους γεωργούς
- η αύξηση της ανταγωνιστικότητας
- η βελτίωση της θέσης των γεωργών στην τροφική αλυσίδα
- η δράση για την κλιματική αλλαγή
- η προστασία του περιβάλλοντος
- η διατήρηση των τοπίων και της βιοποικιλότητας
- η ενθάρρυνση της ανανέωσης των γενεών
- η τόνωση των αγροτικών περιοχών
- η προστασία της υγείας και της ποιότητας των τροφίμων
- η ενίσχυση των γνώσεων και της καινοτομίας.

Η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή φαίνεται να έχει ανυψωθεί σε στόχο εντός της ΚΓΠ. Ωστόσο, όσον αφορά τις δαπάνες, τα κράτη μέλη έτειναν να δίνουν προτεραιότητα στις προσπάθειες μετριασμού έναντι της προσαρμογής. Για να διασφαλιστεί ότι η προσαρμογή περιλαμβάνεται επαρκώς στα εθνικά στρατηγικά σχέδια, το πλαίσιο πολιτικής θα πρέπει να απαιτεί από τα κράτη μέλη να προσφέρουν μέτρα που συνδέονται άμεσα με την προσαρμογή. Υπάρχει ήδη μια κοινή κατανόηση των συν-οφελών ορισμένων μέτρων, και υπάρχουν προγράμματα καινοτομίας της ΕΕ που συμβάλλουν στην περαιτέρω αύξηση της βάσης γνώσεων σχετικά με επιτυχή μέτρα προσαρμογής στη γεωργία στην Ευρώπη. Για να εξασφαλιστεί η ορθή υιοθέτηση των μέτρων προσαρμογής, είναι απαραίτητες οι συμβουλευτικές υπηρεσίες γεωργικών εκμεταλλεύσεων για δράσεις προσαρμογής, αξιοποιώντας την αυξανόμενη διαθεσιμότητα πληροφοριών για το κλίμα. Απαιτούνται μεγαλύτερες προσπάθειες για να αυξηθεί η υιοθέτηση των μέτρων σε επίπεδο εκμετάλλευσης, προωθώντας τις κερδοφόρες πτυχές τους για τους γεωργούς, όσον αφορά τα οικονομικά οφέλη, και για το περιβάλλον, όσον αφορά την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και της ικανότητας προσαρμογής. Τα μέτρα προσαρμογής πρέπει να πλαισιώνονται όχι ως πρόσθετες απαιτήσεις αλλά ως λύσεις που θα επιτρέψουν τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα της γεωργίας στην Ευρώπη. Η περιβαλλοντικά βιώσιμη και πιο ανθεκτική στην κλιματική αλλαγή παραγωγή και η εμπορία τροφίμων είναι δυνατή, αλλά θα απαιτήσει σημαντική αλλαγή στη στάση, τις πολιτικές και τη γνώση του κοινού.

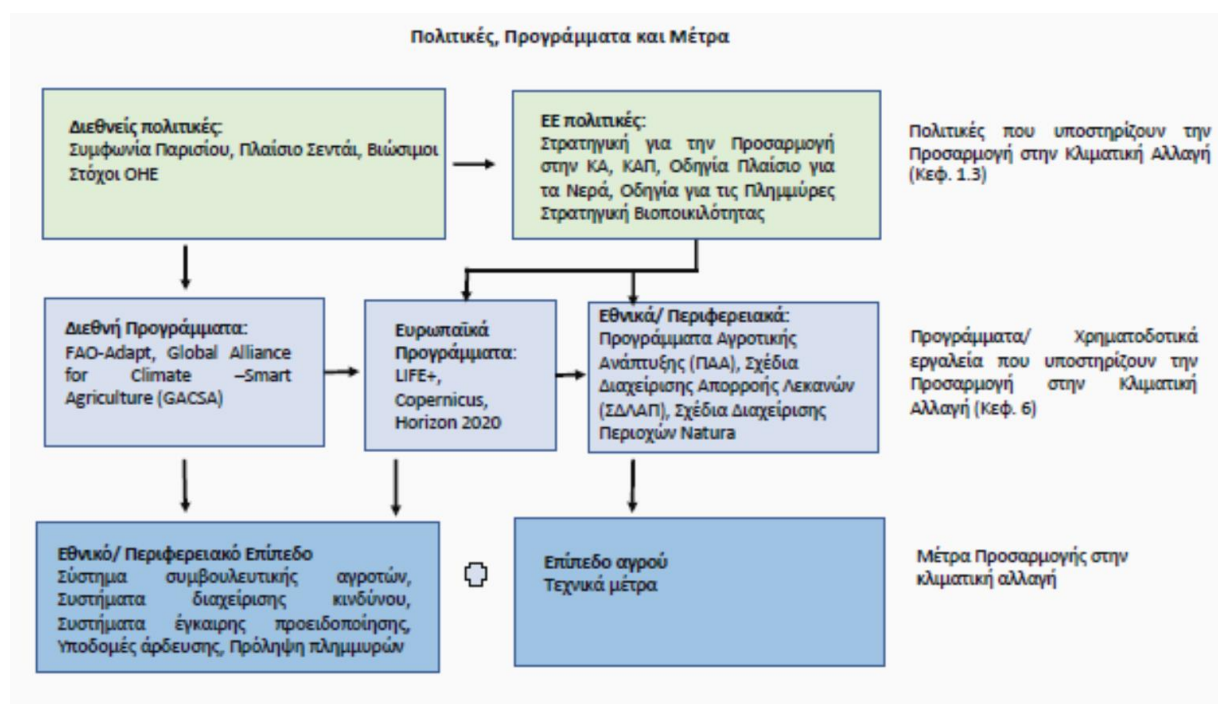
Για να βελτιωθεί η κατανόηση της προσαρμογής στη γεωργία, έχουν αναπτυχθεί έργα στο πλαίσιο των προγραμμάτων καινοτομίας και έρευνας της ΕΕ. Το πρόγραμμα LIFE+ της ΕΕ μπορεί να υποστηρίξει την προσαρμογή σε επίπεδο εκμετάλλευσης παρέχοντας συγκεκριμένα και λεπτομερή δεδομένα και πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή μέσω διαφόρων υπηρεσιών και έργων. Το πρόγραμμα Copernicus της ΕΕ, μέσω του προγράμματος και των υπηρεσιών γεωσκόπησης, υποστηρίζει την προσαρμογή στον τομέα παρέχοντας σχετικές πληροφορίες και δεδομένα σε συμβουλευτικές υπηρεσίες και αγρότες.

Ορισμένα έργα ειδικά για την προσαρμογή έχουν χρηματοδοτηθεί στο πλαίσιο των προγραμμάτων Horizon 2020 και LIFE+, αλλά τα κενά προτεραιότητας στη γνώση δεν έχουν ακόμη καλυφθεί και έχουν προκύψει νέα κενά. Αυτά τα κενά γνώσης περιλαμβάνουν τις επιπτώσεις των παγκόσμιων εμπορικών συμφωνιών στην ευρωπαϊκή γεωργία, το επίπεδο των οικονομικών οφελών της προσαρμογής σε επίπεδο αγροτεμαχίου, τα συν-οφέλη της προσαρμογής και των μέτρων μετριασμού και την κατανόηση των δεσμών μεταξύ της κλιματικής αλλαγής, της γεωργίας, της ανθρώπινης υγείας και της ευημερίας. Επιπλέον, η παρακολούθηση και η αξιολόγηση όλων των διαφόρων προσεγγίσεων προσαρμογής στο

πλαίσιο αυτών των μέσων είναι ουσιαστικής σημασίας για την περαιτέρω αύξηση της βάσης γνώσεων σχετικά με επιτυχή μέτρα προσαρμογής στη γεωργία στην Ευρώπη.

Τα μέτρα εξακολουθούν να είναι σε μεγάλο βαθμό επεκτάσεις ή εντατικοποίηση της υπάρχουσας διαχείρισης του κλιματικού κινδύνου ή δραστηριοτήτων για την ενίσχυση της παραγωγής, ως απάντηση σε μια πιθανή αλλαγή στο κλιματικό μοντέλο. Οι ανάγκες προσαρμογής και η πραγματική εφαρμογή των δράσεων εξαρτώνται από τις συγκεκριμένες κλιματικές επιπτώσεις και το πολιτιστικό υπόβαθρο και εκπαίδευση του αγρότη. Υπάρχουν ευκαιρίες για την εφαρμογή μιας μεγάλης ποικιλίας υφιστάμενων και αποδεδειγμένων μέτρων σε επίπεδο εκμετάλλευσης που στοχεύουν στη βελτίωση της διαχείρισης των εδαφών και των υδάτων, η οποία μπορεί να προσφέρει οφέλη για την προσαρμογή, τον μετριασμό, το περιβάλλον και την οικονομία. Οι στόχοι αυτών των πιθανών μέτρων είναι επομένως η διατήρηση της ανθεκτικής παραγωγής, η διατήρηση των πόρων του εδάφους και των υδατινών πόρων, η μείωση των παρασίτων, της ξηρασίας και άλλων καιρικών και κλιματικών απειλών, καθώς και η μείωση των εκπομπών ή η δέσμευση άνθρακα

Λαμβάνοντας υπόψη και τις σχετικές ευρωπαϊκές και διεθνείς πολιτικές που κινούνται σε αυτή την κατεύθυνση, γίνεται σαφές ότι οι πολιτικές αυτές προωθούν σχετικά προγράμματα σε ευρωπαϊκό αλλά και εθνικό/περιφερειακό επίπεδο οδηγώντας σε εφαρμογή των μέτρων που προτείνονται, όπως παρουσιάζεται και στο σχήμα που ακολουθεί (Πηγή: EEA Report No 04/2019)



Ειδικότερα στη χώρα μας, τον Δεκέμβριο του 2014, το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (νυν Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας / ΥΠΕΝ), το Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών και η Τράπεζα της Ελλάδος (ΤτΕ), υπέγραψαν μνημόνιο συνεργασίας που αφορούσε εκτός των άλλων και στην σύνθεση του κειμένου της Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στη Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ). Έτσι η Επιτροπή Μελέτης των Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΜΕΚΑ), με την στήριξη της ΤτΕ και την κατ'αρχήν συνεισφορά της Δ/σης Κλιματικής Αλλαγής και Ποιότητας της Ατμόσφαιρας του ΥΠΕΝ, συνέταξαν σχέδιο ΕΣΠΚΑ. Ο πρωταρχικός σκοπός της ΕΣΠΚΑ είναι να συμβάλλει στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας της χώρας όσον αφορά τις επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή και στη δημιουργία των προϋποθέσεων ώστε οι αποφάσεις να λαμβάνονται με βάση τη σωστή πληροφόρηση και με μακροπρόθεσμη στόχευση, αντιμετωπίζοντας τους κινδύνους και αξιοποιώντας τις ευκαιρίες που πηγάζουν από την κλιματική αλλαγή. Η ΕΣΠΚΑ προβλέπει έναν αρχικό ορίζοντα πενταετίας για την ανάπτυξη ικανότητας προσαρμογής και για την ιεράρχηση και υλοποίηση ενός πρώτου συνόλου δράσεων. Η σημαντική αβεβαιότητα που συνδέεται με την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της, η πληθώρα νέων πληροφοριών και εξελίξεων, κατά περίπτωση επικαιροποιούν τις απόψεις για τον κατάλληλο τρόπο προώθησης της προσαρμογής και επιβάλλουν συνεχή αξιολόγηση, εκμάθηση και εξειδικευμένη ανάλυση.

Η ΕΣΠΚΑ, θέτει τους γενικούς στόχους, τις κατευθυντήριες αρχές και τα μέσα υλοποίησης μιας σύγχρονης αποτελεσματικής και αναπτυξιακής στρατηγικής προσαρμογής στο πλαίσιο που ορίζεται από την σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, τη Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή, τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες και τη διεθνή εμπειρία και φιλοδοξεί να αποτελέσει το μοχλό κινητοποίησης των δυνατοτήτων της ελληνικής πολιτείας, οικονομίας και ευρύτερα της κοινωνίας για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα χρόνια που έρχονται.

Επόμενο βήμα είναι η δημοσιοποίηση των Περιφερειακών Σχεδίων για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ), που με βάση τις κλιματικές συνθήκες και την τρωτότητα κάθε περιφέρειας θα καθορίσουν επακριβώς τους τομείς πολιτικής και τις γεωγραφικές ενότητες προτεραιότητας για λήψη μέτρων με ταυτόχρονη εξειδίκευση των μέτρων αυτών, καθώς επίσης τα οικονομικά μέσα για την υλοποίηση των μέτρων, τους φορείς υλοποίησης, τους εμπλεκόμενους φορείς, κλπ. Τα περισσότερα από τα ΠεΣΠΚΑ έχουν ήδη ολοκληρωθεί και βρίσκονται σε διαδικασία διαβούλευσης ενώ πρόσφατα, τον Μάρτιο 2022, δόθηκε από το ΥΠΕΝ και τα συναρμόδια υπουργεία η πρώτη περιβαλλοντική έγκριση του ΠεΣΠΚΑ Βορείου Αιγαίου -μετά από αξιολόγηση της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων-η οποία και θέτει συγκεκριμένους όρους, περιορισμούς και κατευθύνσεις για την προσαρμογή της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου στην κλιματική αλλαγή.

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι όπως προκύπτει και από το παραπάνω Σχήμα, η προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και ο εθνικός σχεδιασμός προς την κατεύθυνση αυτή, θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τον σχεδιασμό διαχείρισης των περιοχών Natura 2000. Στη χώρα μας, από το 2021 εκπονούνται οι Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες για όλες τις περιοχές του δικτύου Natura της Ελλάδας με στόχο την κατάρτιση αντίστοιχων Σχεδίων Διαχείρισης, και η ομάδα μελέτης για το Στρατηγικό Σχέδιο Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή στο πλαίσιο του παρόντος έργου έχει έρθει σε επαφή με την αντίστοιχη ομάδα μελέτης της ΕΠΜ Νοτίου Αιγαίου, ώστε οι πληροφορίες, και τα συμπεράσματα που έχουν προκύψει από τις μελέτες και εργασίες πεδίου των δύο έργων για την περιοχή του Νοτίου Αιγαίου που αφορούν τόσο τη βιοποικιλότητα όσο και την προσαρμογή στην

κλιματική αλλαγή, να αποτελέσουν κοινό κτήμα και τη βάση για τον περαιτέρω σχεδιασμό της Περιφέρειας.

Τέλος, τον Ιούνιο 2022, η Επιτροπή ενέκρινε πρωτοποριακές προτάσεις **για την αποκατάσταση των κατεστραμμένων οικοσυστημάτων και την επαναφορά της φύσης στην Ευρώπη**, από τη γεωργική γη και τις θάλασσες έως τα δάση και το αστικό περιβάλλον. Η Επιτροπή προτείνει επίσης τη **μείωση της χρήσης και του κινδύνου των χημικών φυτοφαρμάκων κατά 50 % έως το 2030**. Αυτές είναι οι εμβληματικές νομοθετικές προτάσεις για να δοθεί συνέχεια στις στρατηγικές για τη βιοποικιλότητα και «Από το αγρόκτημα στο πιάτο» και θα συμβάλουν στη διασφάλιση της ανθεκτικότητας και της ασφάλειας του εφοδιασμού τροφίμων στην ΕΕ και σε ολόκληρο τον κόσμο.

Η Επιτροπή με την πρώτη στην ιστορία νομοθετική πράξη που στοχεύει ρητά στην αποκατάσταση της φύσης της Ευρώπης, στην **αποκατάσταση** του 80 % των ευρωπαϊκών οικοτόπων που βρίσκονται σε κακή κατάσταση και στην **επαναφορά της φύσης σε όλα τα οικοσυστήματα**, από τα δάση και τις γεωργικές εκτάσεις έως τα θαλάσσια οικοσυστήματα, τα οικοσυστήματα γλυκών υδάτων και τα αστικά οικοσυστήματα. Σύμφωνα με την παρούσα πρόταση νομοθετικής πράξης για την αποκατάσταση της φύσης, σε κάθε κράτος μέλος θα ισχύουν νομικά δεσμευτικοί **στόχοι για την αποκατάσταση της φύσης σε διάφορα οικοσυστήματα** που συμπληρώνουν την ισχύουσα νομοθεσία. Στόχος είναι **τα μέτρα αποκατάστασης της φύσης να καλύψουν τουλάχιστον το 20 % των χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών της ΕΕ έως το 2030** και, τελικά, να επεκταθούν σε όλα τα οικοσυστήματα που χρήζουν αποκατάστασης έως το 2050.

Για να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων, διατηρώντας παράλληλα την ευελιξία για τις εθνικές συνθήκες, η νομοθετική πράξη απαιτεί από τα κράτη μέλη να αναπτύξουν **εθνικά σχέδια αποκατάστασης**, σε στενή συνεργασία με επιστήμονες, ενδιαφερόμενους φορείς και το κοινό. Υπάρχουν ειδικοί κανόνες για τη **διακυβέρνηση** (παρακολούθηση, αξιολόγηση, σχεδιασμός, υποβολή εκθέσεων και επιβολή νομοθεσίας) — οι οποίοι θα **βελτιώσουν επίσης τη χάραξη πολιτικής** σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, διασφαλίζοντας ότι οι αρχές εξετάζουν από κοινού τα συναφή ζητήματα της **βιοποικιλότητας, του κλίματος και των μέσων διαβίωσης**.

Η πρόταση για τη μείωση της χρήσης χημικών φυτοφαρμάκων μετουσιώνει σε δράση τη δέσμευσή μας για ανάσχεση της απώλειας βιοποικιλότητας στην Ευρώπη. Η πρόταση θα συμβάλει στην οικοδόμηση βιώσιμων συστημάτων τροφίμων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και τη στρατηγική «Από το αγρόκτημα στο πιάτο», διασφαλίζοντας παράλληλα διαρκή επισιτιστική ασφάλεια και προστατεύοντας την υγεία μας.

Η πρόταση μετατρέπει την υφιστάμενη οδηγία σε κανονισμό που θα ισχύει άμεσα σε όλα τα κράτη μέλη. Με τον τρόπο αυτό θα αντιμετωπιστούν τα επίμονα προβλήματα σχετικά με την ανεπαρκή και άνιση εφαρμογή των υφιστάμενων κανόνων την τελευταία δεκαετία. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να υποβάλλουν στην Επιτροπή **λεπτομερείς ετήσιες εκθέσεις προόδου και εφαρμογής**.

Οι προτάσεις υλοποιούν ένα βασικό στοιχείο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας: η δέσμευση της Ευρώπης για τη στρατηγική για τη βιοποικιλότητα με ορίζοντα το 2030 θα δώσει το παράδειγμα για την αντιστροφή της απώλειας βιοποικιλότητας και την αποκατάσταση της φύσης. Αποτελεί τη βασική συμβολή της ΕΕ στις εν εξελίξει διαπραγματεύσεις για ένα **παγκόσμιο πλαίσιο για τη βιοποικιλότητα μετά το 2020** που θα εγκριθεί στο πλαίσιο της σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα COP15 που θα πραγματοποιηθεί στο Μόντρεαλ στις 7-15 Δεκεμβρίου 2022.

9 Βιβλιογραφία

- Arndt, E, Schnitter, P., Sfenthourakis, S. & Wrase, D.W. (2011). Ground Beetles (Carabidae) of Greece. Pensoft.
- Bellard C., Bertelsmeier C., Leadley P., Thuiller W., Courchamp F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecology letters*, V.15(4), 365-377.
- Biesmeijer, J.C., Roberts, S.P.M., Reemer, M., Ohlemueller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A.P., Potts, S.G., Kleukers, R., Thomas, C.D., Settele, J. & Kunin, W.E. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. *Science* 313, 351-354.
- Colla, S.R. & Packer, L. (2008). Evidence for decline in eastern North American bumblebees (Hymenoptera: Apidae), with special focus on *Bombus affinis* Cresson. *Biodiversity and Conservation* 17, 1379 – 1391.
- Cowling, R.M., Rundel, P.W., Lamont, B.B., Arroyo, M.K. & Arianoutsou, M. (1996). Plant diversity in mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology and Evolution*, 11 (9), 362-366.
- Dajoz, R. (2002). The Coleoptera. Carabids and Tenebrionids: Ecology and Biology. Editions Tec & Doc.
- Danalatos, N.G., Kosmas, C.S., Moustakas, N.C. & Yassoglou, N. (1995). Rock fragments II: Their impact on soil physical properties and biomass production under Mediterranean conditions. *Soil Use and Management*, 11, 121-126.
- Dawson, T.P., Jackson, S.T., House, J.I., Prentice, I.C. & Mace, G.M. (2011). Beyond predictions: biodiversity conservation in a changing climate. *Science*, 332 (6025), 53-58.
- de los Santos, A., De Nicolas, J. P. & Ferrer, F. (2002). Habitat selection and assemblage structure of darkling beetles (Col. Tenebrionidae) along environmental gradients on the island of Tenerife (Canary Islands). *Journal of Arid Environments*, 52 (1), 63–85.
- EEA (2017) European Environment Agency Report No 1/2017, Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, An indicator based report. EEA Report No 1/2017, European Environment Agency <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>.
- Founda D., & Santamouris, M. (2012). Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer, *Scientific Reports* 7, 10973 (2017).
- Gallai, N., Salles, J.M., Settele, J. & Vaissière, B.E. (2009). Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68, 810-821.
- Giorgi, F. (2006) Climate change hot-spots. *Geophysical Research Letters*, 33 (8), L08707.
- Gooding, M.J., Ellis, R.H., Shewry, P.R. & Schofield, J.D. (2003). Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. *J Cereal Sci.* 2003; 37, 295–309.
- Gould, J. (2015). Meet our prime pollinators. *Nature* 521, S48–S49.
- Grixti, J.C., Wong, L.T., Cameron, S.A., & Favret, C. (2009). Decline of bumble bees (*Bombus*) in the North American Midwest. *Biological Conservation* 142, 75 – 84.
- Hardy, C.C. (2005). Wildland fire hazard and risk: Problems, definitions, and context. *Forest Ecology and Management*, 211 (1-2), 73-82.
- Hegland, S.J., Nielsen, A., Lázaro, A., Bjerknes, A.L., & Totland, Ø. (2009). How does climate warming affect plant-pollinator interactions? *Ecology Letters* 12, 184-195.

- Herrera, C. M. 2020. Gradual replacement of wild bees by honeybees in flowers of the Mediterranean Basin over the last 50 years. – *Proc. Royal Soc. B* 287, 20192657.
- Hunt, L.A., Poorten, G.V.D. & Pararajasingham, S. (1991). Post-anthesis temperature effects on duration and rate of grain filling in some winter and spring wheats. *Can J Plant Sci.* 1991; 71, 609–17.
- Huntley, B., Collingham, Y.C., Green, R.E., Hilton, G.M. & Rahbek, C. (2006). Potential impacts of climatic change upon geographical distributions of birds. *Ibis*. 148, 8–28.
- IEEP, October 2020, Climate and soil policy brief: better integrating soil into EU Climate Policy.
- IPCC, (2014). Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- JRC (European Commission’s Joint Research Centre) Ciscar JC, Feyen L, Soria A, Lavallo C, Raes F, Perry M, Nemry F, Demirel H, Rozsai M, Dosio A, Donatelli M, Srivastava A, Fumagalli D, Niemeyer S, Shrestha S, Ciaian P, Himics M, Van Doorslaer B, Barrios S, Ibáñez N, Forzieri G, Rojas R, Bianchi A, Dowling P, Camia A, Libertà G, San Miguel J, de Rigo D, Caudullo G, Barredo JI, Paci D, Pycroft J, Saveyn B, Van Regemorter D, Revesz T, Vandyck T, Vrontisi Z, Baranzelli C, Vandecasteele I, Batista e Silva F, Ibarreta D (2014). Climate Impacts in Europe. The JRC PESETA II Project. JRC Scientific and Policy Reports, EUR 26586EN.
- Kaloveloni, A., Tscheulin, T. & Petanidou, T. (2018). Geography, climate, ecology: What is more important in determining bee diversity in the Aegean Archipelago? *Journal of Biogeography* 45 (12), 2690-2700.
- Kallimanis, A.S., Bergmeier, E., Panitsa, M., Georgiou, K., Delipetrou, P., Dimopoulos, P. (2010). Biogeographical determinants for total and endemic species richness in a continental archipelago. *Biodiversity and Conservation* 19 (5), 1225-1235.
- Kantsa, A., Raguso, R.A., Dyer, A.G., Olesen, J.M., Tscheulin, T. & Petanidou, T. (2018). Disentangling the role of floral sensory stimuli in pollination networks. *Nature Communications* 9, 1041.
- Kearns, C. A., Inouye, D. W. & Waser, N. M. (1998). Endangered mutualisms: the conservation of plant – pollinator interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29, 83 – 112.
- Kevan, P.G. (2001). Pollination: plinth, pedestal and pillar for terrestrial productivity. The why, how and where of pollination protection, conservation and promotion. - In C.S. Stubbs & F.A. Drummond, editors. Bees and crop pollination – crisis, crossroads, conservation. Entomological Society of America, Thomas Say Publications in Entomology, Lanham.
- Kitsara, G., van der Schriek, T., Varotsos, K.V. & Giannakopoulos, C. (2021). Future changes in climate indices relevant to agriculture in the Aegean islands (Greece). *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration*, 6, 34 (2021).
- Klein, A.M., Vaissière, B.E., Cane, J.H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S.A. & Kremen, C. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London (B)* 274, 303-313.
- Knight, T.M., Steets, J.A., Vamosi, J.C., Mazer, S.J., Burd, M., Campbell, D.R., Dudash, M.R., Johnston, M.O., Mitchell, R.J. & Ashman, T.L. (2005). Pollen limitation of plant reproduction: Pattern and process. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 36, 467-497.

- Kosmas, C., Danalatos, N., Cammeraat, L.H., Chabart, M., Diamantopoulos, J., Farand, R., Gutierrez, L., Jacob, A., Marques, H., Martinez-Fernandez, J., Mizara, A., Moustakas, N., Nicolau, J.M., Oliveros, C., Pinna, G., Puddu, R., Puigdefabregas, J., Roxo, M., Simao, A., Stamou, G., Tomasi, N., Usai, D., and Vacca, A. 1997. The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena* 29, 45-59.
- Kotze, D. J., Brandmayr, P., Casale, A., Dauffy-Richard, E., Dekoninck, W., Koivula, M. J., Paarmann, W. (2011). Forty years of carabid beetle research in Europe—from taxonomy, biology, ecology and population studies to bioindication, habitat assessment and conservation. *ZooKeys*, 100, 55-148.
- Koutsias, N., Pleniou, M., Mallinis, G., Nioti, F. & Sifakis, N.I., (2013). A rule-based semi-automatic method to map burned areas: Exploring the usgs historical landsat archives to reconstruct recent fire history. *International Journal of Remote Sensing*, 34 (20), 7049–7068.
- Kuhlmann, M., D. Guo, R. Veldtman, & J. Donaldson, (2012). Consequences of warming up a hotspot: species range shifts within a centre of bee diversity. *Diversity and Distributions*, 18 (9), 885-897.
- Kuldna, P., Peterson, K., Poltimae, H. & Luig, J. (2009) An application of DPSIR framework to identify issues of pollinator loss. *Ecological Economics* 69, 32-42.
- Larochelle, A. (1990). The food of the carabid beetles (Coleoptera: Carabidae, including Cicindelinae). *Faberies*.
- Lazarina M., Devalez J., Neokosmidis L., Sgardelis S.P, Kallimanis A.S., Tscheulin T., Tsalkatis P., Kourtidou M., Mizerakis V., Nakas G., Palaiologou P., Kalabokidis K., Vujic A., Petanidou T. (2019). Moderate fire severity is best for the diversity of most of the pollinator guilds in Mediterranean pine forests. *Ecology*, e02615.
- Lázaro A., Praz C., Müller A., Ebmer A.W., Dathe H.H., Scheuchl E., Schwarz M., Risch S., Pauly A., Devalez J., Tscheulin T., Gómez-Martínez C., Papas E., Pickering J., Waser N.M. and **Petanidou T.** (2021). *Impacts of beekeeping on wild bee diversity and pollination networks in the Aegean Archipelago. Ecography* (in press).
- Lázaro A., Tscheulin T., Devalez J., Nakas G., Petanidou T. (2016a). Effects of grazing intensity on flower cover, pollinator abundance and diversity, and pollination services. *Ecological Entomology* 41, 400–412.
- Lázaro A., Tscheulin T., Devalez J., Nakas G., Stefanaki A., Hanlidou E., Petanidou T. (2016b). Moderation is best: effects of grazing intensity on pollination networks in Mediterranean communities. *Ecological Applications* 26 (3), 796-807.
- Lövei, G. L., & Sunderland, K. D. (1996). Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, 41 (1), 231–256.
- Lobell, D., Burke, M., Tebaldi, C., Mastrandrea, M., Falcon, W. & Naylor, R.L., (2008). Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030. *Science*, 319, 607-610.
- Macdonald, D. W., & Barrett, P. (1999). *Mammals of Britain & Europe*. HarperCollins.
- Maiorano, L., A. Falcucci, N.E. Zimmermann, A. Psomas, J. Pottier, D. Baisero, C. Rondinini, A. Guisan, and L. Boitani, (2011). The future of terrestrial mammals in the Mediterranean basin under climate change. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366 (1578), 2681-2692.
- Marcuzzi, G. (1964). Observations on the relationships between tenebrionid fauna and soil. *Pedobiologia* 4, 210–219.

- Médail F. (2008). Mediterranean. Page in S. E. Jørgensen, editor. *Encyclopedia of Ecology*. Elsevier, Amsterdam.
- Memmott, J., Craze, P.G., Waser, N.M. & Price, M.V. (2007). Global warming and the disruption of plant–pollinator interactions. *Ecology Letters* 10, 710–717.
- Michener, C.D. (1979). Biogeography of the bees. *Annals of Missouri Botanical Garden* 66, 277–347.
- Michener CD. (2007). The bees of the world. Page Florida Entomologist, 2nd edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Morgan, P., Hardy, C.C., Swetnam, T.W., Rollins, M.G. & Long, D.G., (2001). Mapping fire regimes across time and space: Understanding coarse and fine-scale fire patterns. *International Journal of Wildland Fire*, 10 (3-4), 329–342.
- Moustakas, N.C., C.S. Kosmas, N.G. Danalatos and N. Yassoglou, (1995). Rock fragments I: Their effect on runoff, erosion and soil properties under field conditions. *Soil Use and Management*, 11, 115–120.
- Myers, N. (1990). The biodiversity challenge: expanded hotspots analysis. *The Environmentalist* 10, 243–256.
- Nioti, F., Dimopoulos, P. & Koutsias, N., (2011). Correcting the fire scar perimeter of a 1983 wildfire using usgs archived landsat satellite data. *GIScience & Remote Sensing*, 48 (4), 600–613.
- O’Toole, C. & Raw, A. (1991). *Bees of the World*. – Sterling Publishing Co, New York.
- Ollerton, J., Winfree, R. & Tarrant, S. (2011). How many flowering plants are pollinated by animals?. *Oikos* 120, 321–326.
- Paton, A.J., Brummitt, N., Govaerts, R., Harman, K., Hinchcliffe, S., Allkin, B. & Lughadha, E.N. (2008). Towards target 1 of the global strategy for plant conservation: a working list of all known plant species – progress and prospects. – *Taxon* 57, 602 – 611.
- Peñuelas, J., J. Sardans, M. Estiarte, R. Ogaya, J. Carnicer, M. Coll, A. Barbeta, A. Rivas-Ubach, J. Llusia, M. Garbulsky, I. Filella, and A.S. Jump, (2013) Evidence of current impact of climate change on life: a walk from genes to the biosphere. *Global Change Biology*, 19(8), 2303–2338.
- Pérez, B., Cruz, A., Fernández-González, F. & Moreno, J.M., (2003). Effects of the recent land-use history on the postfire vegetation of uplands in central Spain. *Forest Ecology and Management*, 182 (1-3), 273–283.
- Petanidou T., Kallimanis A.S., Sgardelis S.P., Mazaris A.D., Pantis J. D., Waser N.M. (2014). Variable flowering phenology and pollinator use in a community suggest future phenological mismatch. *Acta Oecologica* 59, 104–111.
- Petanidou T., Ståhl G., Vujić A., Olesen J.M., Rojo S., Thrasyvoulou A., Sgardelis S., Kallimanis A.S., Kokkini S., Tscheulin T. (2013). Investigating Plant–Pollinator Relationships in the Aegean: the approaches of the project POL-AEGIS (The Pollinators of the Aegean Archipelago: Diversity and Threats). *Journal of Apicultural Research* 52(2), 106–117.
- Petanidou, T. & Ellis, W.N. (1996). Interdependence of native bee faunas and floras in changing Mediterranean communities. In A. Matheson, S.L. Buchmann, C. O’Toole, P. Westrich & I.H. Williams, editors. *The Conservation of Bees*. Academic Press, London, 201–225.
- Petanidou, T., Kallimanis, A. S., Lazarina, M., Tscheulin, T., Devalez, J., Stefanaki, A., Hanlidou, E., Vujić, A., Kaloveloni, A. & Sgardelis, S. P. (2018). Climate drives plant–pollinator interactions even along small-scale climate gradients: the case of the Aegean. *Plant Biology*, 20, 176–183.

- Petanidou T., Ståhls G., Vujić A., Olesen J.M., Rojo S., Thrasyvoulou A., Sgardelis S., Kallimanis A.S., Kokkini S., Tscheulin T. (2013). Investigating Plant–Pollinator Relationships in the Aegean: the approaches of the project POL-AEGIS (The Pollinators of the Aegean Archipelago: Diversity and Threats). *Journal of Apicultural Research* 52 (2), 106-117.
- Pizzolotto, R., Brandmayr, P., & Mazzei, A. (2003). Carabid beetles in a Mediterranean Region: biogeographical and ecological features. *European Carabidology 2003 Proceedings of the 11th European Carabidologists Meeting*, 114 (114), 243–254.
- Porter, J.R. & Gawith, M. (1999). Temperatures and the growth and development of wheat: a review *European Journal of Agronomy* 10:23-36 doi: [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(98\)00047-1](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(98)00047-1).
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25, 345–353.
- Sanderson, F.J., Donald, P.F., Pain, D.J., Burfield, I.J. & vanBommel, F.P.J. (2006). Long-term population declines in Afro-Palearctic migrant birds. *Biol. Conserv.*, 131, 93-105 Parmesan, C. and G. Yohe, 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421(6918), 37-42.
- Sauter, R., ten Brink, P., Withana, S., Mazza, L., Pondichie, F., with contributions from Clinton J., Lopes, A. & Bego, K. (2013). Impacts of climate change on all European islands, A report by the Institute for European Environmental Policy (IEEP) for the Greens/EFA of the European Parliament. Final Report. Brussels 2013.
- Schweiger, O., Biesmeijer, J., Bommarco, R., Hickler, T., Hulme, P.E., Klotz, S., Kühn, I., Moora, M., Nielsen, A., Ohlemüller, R., Petanidou, T., Potts, S.G., Pyšek, P., Stout, J., Sykes, M., Tscheulin, T., Vilà, M., Walther, G.-R., Westphal, C., Winter, M., Zobel, M. & Settele, J. (2010). Multiple stressors on biotic interactions: how climate change and alien species interact to affect pollination. *Biological Reviews* 85, 777-795.
- Sfenthourakis, S., Pafilis, P. Parmakelis, A. & Triantis, K.A. (2018). Biogeography and Biodiversity of the Aegean. In honour of Prof. Moysis Mylonas. Broken Hill Publishers Ltd.
- Sherriff, R.L. & Veblen, T.T. (2007). A spatially-explicit reconstruction of historical fire occurrence in the ponderosa pine zone of the colorado front range. *Ecosystems*, 10 (2), 311-323.
- Sillmann, J., Kharin, V.V., Zwiers, F. W., Zhang, X. & Bronaugh, D. (2013). Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: II. *Future climate projections J. Geophys. Res.: Atmos.* 118 2473–93.
- Snogerup, S. (2006). "Flora and vegetation of Andros, Kikladhes, Greece." *Ann. Mus. Goulandris* 11, 85-270.
- Strid, A. (2016). Atlas of the Aegean Flora. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin, Berlin.
- Strid A. (2016). *Atlas of the Aegean Flora. Part 1: Text & Plates. Part 2: Maps*. Berlin: Botanic Garden and Botanical Museum Berlin, Freie Universität Berlin.
- Takkis K., Tscheulin T., **Petanidou T.** (2018). Differential climate warming effects on the nectar secretion of early- and late-flowering Mediterranean plants. *Frontiers in Plant Science* 9, 874.
- Tebaldi C, Hayhoe K, Arblaster JM et al (2006). Going to the Extremes An Intercomparison of Model-Simulated Historical and Future Changes in Extreme Events. *Climatic Change* 79, 185.
- Thiele, H.-U. (1979). Carabid beetles in their environments: a study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour (Vol. 10). *Springer Science & Business Media*.

- Tubielo, F., Soussana, J. & Howeden M., (2007). Crop and pasture response to climate change. *Proc Natl Acad Sci USA*, 104 (50), 19686-19690.
- Turco, M., Bedia, J., Di Liberto, F., Fiorucci, P., Von Hardenberg, J., Koutsias, N., Llasat, M.-C., Xystrakis, F. & Provenza, A., (2016). Decreasing fires in mediterranean europe. *PLoS ONE*, 11 (3), e0150663.
- Valakos, E. D., P. Pafilis, K. Sotiropoulos, P. Lymberakis, P. Maragou, and J. Foufopoulos. (2008). The Amphibians and Reptiles of Greece. Edition Chimaira.
- Varotsos, Konstantinos V., Anna Karali, John Lemesios, Gianna Kitsara, Marco Moriondo, Camilla Dibari, Luisa Leolini, Christos Giannakopoulos (2021). Near future climate change projections with implications for the agricultural sector of three major Mediterranean islands. *Regional Environmental Change*, 21:16.
- Vignjevic, M., Wang, X., Olesen, J.E., Wollenweber, B. (2015). Traits in spring wheat cultivars associated with yield loss caused by a heat stress episode after Anthesis. *J Agron Crop Sci* 201, 32–48.
- Vogel, E., Donat, M.G., Alexander, L.V., Meinshausen, M., Ray, D.K., Karoly, D., Meinshausen, N. & Frieler, K. (2019). The effects of climate extremes on global agricultural yields. *Environ Res Lett* 14, 054010.
- Vujić A., Speight M., de Courcy M., Rojo S., Ståhls G., Radenković S., Likov L., Miličić M., Pérez-Bañón C., Falk S., Petanidou T. (2020). *Atlas of the hoverflies (Diptera: Syrphidae) of Greece*. Brill Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M. & Foolad, M.R. (2007). Heat tolerance in plants: an overview. *Environmental and Experimental Botany* 61, 199–223.
- Winfree, R., Aguilar, R., Vázquez, D.P., LeBuhn, G. & Aizen, M. (2009). A meta-analysis of bees' responses to anthropogenic disturbance. *Ecology* 90, 2068-2076.
- Zanis, P., Kapsomenakis, I., Philandras, C., Douvis, K., Nikolakis, D., Kanellopoulou, E., Zerefos, C. & Repapis, C. (2008). Analysis of an ensemble of present day and future regional climate simulations for Greece. *Int J Climatol* 29, 1614–1633.

Ελληνόφωνη Βιβλιογραφία

- Αξιολόγηση, αναθεώρηση και εξειδίκευση του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ, 2021.
- Αναστασίου Ι., Δεϊμέζης-Τσίκουτας Α., Καψάλας Γ., Παφίλης Π., Χριστόπουλος Α. (2021). Αναβαθμίσεις & Βιοποικιλότητα. Broken Hill Publishers Ltd, Λευκωσία.
- Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, ΥΠΕΧΩΔΕ 2008.
- Δαλάκα Α., Πετανίδου Θ. (2006). Ανθρωπογενής παρέμβαση και βιοποικιλότητα. Στα: *Πρακτικά του 3ου Συνεδρίου της Οικολογικής Εταιρείας & Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας «Οικολογία και Διατήρηση της Βιοποικιλότητας»*, 16–19 Νοεμβρίου 2006, Ιωάννινα, CD.
- Διαχειριστικό Σχέδιο ΖΕΠ Άνδρου, LIFE10 NAT/GR/637 ANDROSSPA.
- Ελληνική Στατιστική Αρχή: <http://www.statistics.gr/el/home>
- ΕΜΕΚΑ, (2011). Η Επίδραση της Κλιματικής Μεταβολής στη Γεωργία και τα Γεωργικά Εδάφη, ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ, Τράπεζα Της Ελλάδος.

- Καπάκης, Γ. (2013). Τοπικές ποικιλίες Άνδρου: Το επόμενο βήμα, Άνδρος.
- Λεγάκης, Α., & Μαραγκού, Π. (2009). Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Αθήνα, 528.
- Μπεμπέλη, Π., Θανόπουλος, Ρ. (2015). Παραδοσιακές καλλιέργειες, ΕΠΙ ΓΗΣ, (4), 32.
- Παφίλης Π. (2014). Ξερολιθίες, στηρίγματα βιοποικιλότητας (Τελική Έκθεση). Πρόγραμμα Επιστημονικών Μελετών, Κοινωφελές Ίδρυμα Ιωάννη Σ. Λάτση – Μελέτες 2013, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθήνας, σσ. 100.
- Περιφέρεια Ν. Αιγαίου, (2014). Επιχειρησιακό Σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης 2014-2020, Άνδρος.
- Πετανίδου Θ. (2005). Βαστάδια και τάβλες: Λαξεύοντας το τοπίο της Νισύρου. Νισυριακά 15: 212–255.
- Πετανίδου Θ. (2015). Αναβαθμίδες του Αιγαίου – το παράδειγμα των Δωδεκανήσων. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα, σσ. 280.
- Πετανίδου Θ. (2021). Αναβαθμίδες καλλιέργειας μια περιήγηση στα χωράφια του πολιτισμού του Αιγαίου, της Μεσογείου. Broken Hill Publishers Ltd, Λευκωσία, σσ. 115.
- Πετανίδου Θ., Δαλάκα Α. (2007). *Εγκατάλειψη των αναβαθμιδών της Λέσβου: Δομή και δυναμική των οικοσυστημάτων – εξέλιξη και χαρτογράφηση του τοπίου* – Τεχνική έκθεση για το Πρόγραμμα «ΕΡΕΑΕΚ II – ΠΥΘΑΓΟΡΑΣ (2004–2007)». Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Πετανίδου, Θ., (2015). Αναβαθμίδες του Αιγαίου – το παράδειγμα των Δωδεκανήσων. Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα, σσ. 280.
- Γκιώκας, Σ (2013). “Καταγραφή και αξιολόγηση της χερσαίας βιοποικιλότητας της Άνδρου, με έμφαση στην πανίδα ασπονδύλων, ερπετών, αμφιβίων και θηλαστικών”. Αναφορά ως μέρος του Διαχειριστικού Σχεδίου της ΖΕΠ Άνδρου, στο πλαίσιο της δράσης Α1 του προγράμματος LIFE10 NAT/GR/000637 ANDROSSPA.
- Πολίτη, Α., (2013). Η χλωριδική ποικιλότητα της Άνδρου. Διπλωματική εργασία. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιοτεχνολογίας. Αθήνα. Ελλάδα.
- Σπιλάνης, Γ., Κίζος, Θ., (2015). «Άτλας των Νησιών» Πανεπιστήμιο Αιγαίου (<http://archipelago.aegean.gr:8080/atlas/>).
- Χαρουτουνιάν, Σ., (2019), Περιβάλλον, άνθρωπος και πρωτογενής τομέας, μία δύσκολη εξίσωση: Προκλήσεις, προτάσεις για λύσεις. Συνέδριο 84η ΔΕΘ, «Περιβάλλον και κλιματική αλλαγή- Προκλήσεις για τον πρωτογενή τομέα και μέτρα στήριξης». Θεσσαλονίκη.
- Φουστανάκης, Γ., (2013). Η επίδραση του τοπογραφικού ανάγλυφου στις φυσικές μεταβλητές του περιβάλλοντος. Διπλωματική εργασία. Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος. Χανιά. Ελλάδα.

10 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εδαφικοί πόροι στο νησί της Άνδρου

Πολύ καλώς αποστραγγιζόμενο έδαφος που χαρακτηρίζεται από την απουσία εξανθήσεων σιδήρου και μαγγανίου ή γκρίζων εξανθήσεων σε όλο το βάθος της εδαφοτομής. Η κοκκομετρική σύσταση στο υπέδαφος (βάθος 25-75 εκ.) και στο υπόστρωμα (βάθος 75-150 εκ.) χαρακτηρίζεται ως χονδρόκοκκη (άμμο-πηλώδης-SL, πηλό-αμμώδης-LS). Το έδαφος περιέχει μέτρια ποσότητα αδρομερών υλικών στην επιφάνεια (πέτρες και χαλίκια 30%), με απουσία ανθρακικών αλάτων σε όλο το βάθος της εδαφοτομής, που ταξινομείται ως eutric Cambisols. Ο επιφανειακός εδαφικός ορίζοντας έχει κοκκομετρική σύσταση χονδρόκοκκη, είναι έδαφος σχεδόν επίπεδο (κλίση 0-2 %), σχετικά βαθύ (βάθος 60 εκ.), που σχηματίστηκε σε μητρικό υλικό σχιστόλιθο. Το έδαφος αυτό δεν χαρακτηρίζεται από κανένα σημάδι διάβρωσης, έχει περιοριστικό ορίζοντα τον βράχο σε βάθος συνήθως μεγαλύτερο από 50 εκ. και είναι ελεύθερο υδατοδιαλυτών αλάτων. Τυπικό παράδειγμα του εδάφους και της καλλιέργειας δίδεται στην Εικόνα 14.



Εικόνα 14: Τυπική εμφάνιση εδάφους θέσης 51A (περιοχή Κορθίου) μέτρια διαβρωμένο (αριστερά) και με κανένα σημάδι διάβρωσης καλλιεργούμενο με κριθάρι (δεξιά).

Εδάφη που σχηματίστηκαν σε μητρικό υλικό αλλουβιακές αποθέσεις κληρονομούν τις ιδιότητες των εδαφών από τα οποία προήλθαν. Τα γονεϊκά λοιπόν εδάφη αυτά σχηματίστηκαν στις ανώτερες επικλινείς και λοφώδεις περιοχές, διαβρώθηκαν από το νερό της βροχής, μεταφέρθηκαν με τα πλημμυρικά νερά και αποτέθηκαν στα κατώτερα επίπεδα τμήματα των κοιλάδων. Συνεπώς κατά την μεταφορά τους με το νερό οι ιδιότητές τους επηρεάστηκαν από τις επιμέρους ιδιότητες των εδαφών που αποσπάστηκαν και μεταφέρθηκαν με αυτή τη διεργασία. Τα εδάφη των αλλουβιακών αποθέσεων είναι συνήθως καλώς αποστραγγιζόμενα, χονδρόκοκκα έως μετρίως λεπτόκοκκα, πολύ βαθιά, πολύ παραγωγικά. Ένα τυπικό παράδειγμα τέτοιου εδάφους είναι της θέσης 145 (θέση Όρμος Κορθίου) και η περιγραφή του δίδεται παρακάτω.

Καλώς αποστραγγιζόμενο έδαφος που χαρακτηρίζεται από την παρουσία εξανθήσεων σιδήρου και μαγγανίου ή γκρίζων εξανθήσεων σε βάθος 100 -150 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους. Η κοκκομετρική σύσταση στο υπέδαφος (βάθος 25-75 εκ.) και στο υπόστρωμα (βάθος 75-150 εκ.) χαρακτηρίζεται ως χονδρόκοκκη (άμμο-πηλώδης-SL, πηλό-αμμώδης-LS). Το έδαφος περιέχει μικρή ποσότητα αδρομερών υλικών στην επιφάνεια (πέτρες και χαλίκια 10%), με απουσία ανθρακικών αλάτων σε όλο το βάθος της εδαφοτομής και ταξινομείται ως eutric Fluvisol. Ο επιφανειακός εδαφικός ορίζοντας έχει κοκκομετρική σύσταση χονδρόκοκκη, είναι έδαφος σχεδόν επίπεδο [κλίση 0-2%, πολύ βαθύ (βάθος 100-150 εκ.)] που σχηματίστηκε σε μητρικό υλικό αλλουβιακών αποθέσεων.

Το έδαφος αυτό δεν χαρακτηρίζεται από κανένα σημάδι διάβρωσης, έχει περιοριστικό ορίζοντα άμμο και κροκάλες σε βάθος συνήθως μεγαλύτερο από 100 εκ. και είναι ελεύθερο υδατοδιαλυτών αλάτων. Τυπικό παράδειγμα του παραπάνω εδάφους και της καλλιέργειάς του δίδεται στην Εικόνα 15.



Εικόνα 15: Τυπική εμφάνιση εδάφους θέσης 145 (περιοχή Όρμος Κορθίου) με καλλιέργεια κριθάρι.

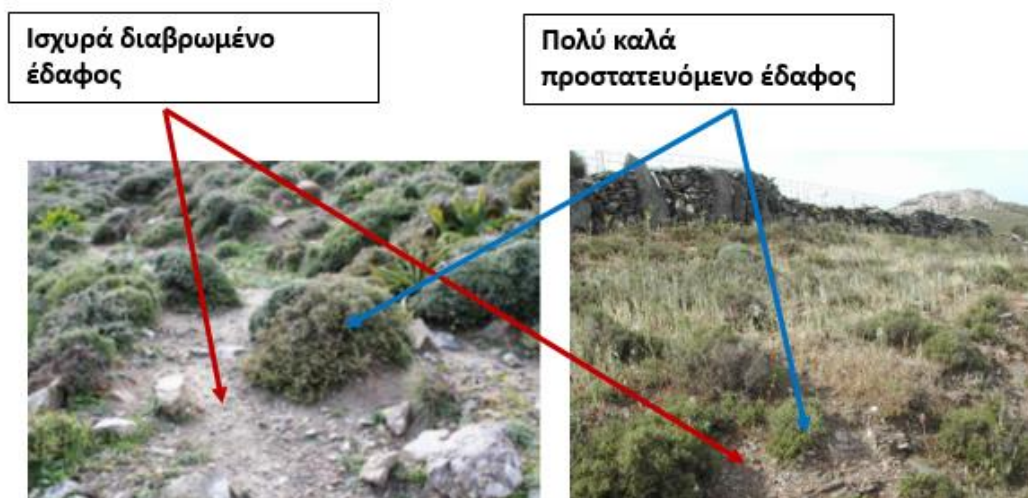
Η σημαντικότερη παράμετρος που σχετίζεται με την τοπογραφία και επηρεάζει την διάβρωση και την υποβάθμιση των εδαφών είναι η κλίση της επιφανείας του εδάφους και το μήκος της κλίσης. Τα εδάφη της Άνδρου είναι σε μεγάλη έκταση αβαθή (βάθος 15-30 εκ.) έως μετρίως βαθιά (βάθος 30-60 εκ.), λόγω του επικλινούς της επιφανείας τους, με αποτέλεσμα σε συνδυασμό με τη μερική τους φυτοκάλυψη να διαβρώνονται μερικώς. Η διάβρωση του εδάφους γίνεται σημαντική εάν η κλίση της επιφανείας του εδάφους υπερβεί μια κρίσιμη τιμή (συνήθως κλίση >12%) και κατόπιν αυξάνει λογαριθμικά. Με βάση τα τοπογραφικά δεδομένα της Άνδρου, εδάφη με κλίση μεγαλύτερη από 12% καταλαμβάνουν έκταση μεγαλύτερη του 72% της Νήσου. Οι μέτριοι έως μεγάλοι ρυθμοί διάβρωσης που ευνοούνται από τις απότομες κλίσεις, το σχετικά αδιαπέραστο μητρικό υλικό (βράχος), την περιορισμένη αποθηκευτική εδαφική ικανότητα σε νερό, και την μερική φυτοκάλυψη έχουν οδηγήσει στη διαμόρφωση αβαθών σκελετικών εδαφών.

Τα σκελετικά εδάφη χαρακτηρίζονται από τα μεγάλα ποσοστά αδρομερών υλικών (χαλίκια, πέτρες). Κατά την διεργασία της διάβρωσης τα λεπτόκοκκα εδαφικά υλικά απομακρύνονται με το νερό της επιφανειακής απορροής και απομένουν στο έδαφος τα χονδρόκοκκα αδρομερή υλικά όπου με την πάροδο του χρόνου συγκεντρώθηκαν στην επιφάνεια του εδάφους (Εικόνα 16). Τα αδρομερή υλικά είναι κυρίως το αποτέλεσμα της διάβρωσης, αλλά η παραμονή τους στο έδαφος έχει θετική επίδραση στην περαιτέρω προστασία του εδάφους από τη διάβρωση και στη διατήρηση της εδαφικής υγρασίας (Danalatos *et al.* 1995, Moustakas *et al.*, 10995). Τα χαλίκια (διάμετρος 2 χιλιοστά έως 7,5 εκατοστά) στην επιφάνεια του εδάφους μειώνουν σημαντικά την επιφανειακή απορροή του νερού ίσως και περισσότερο αποτελεσματικά, σε ορισμένες περιπτώσεις, από την κάλυψη του εδάφους με βλάστηση. Η παρουσία πετρών (διάμετρος >7,5 εκατοστών) ασκεί ευνοϊκή επίδραση στη διατήρηση της εδαφικής υγρασίας μειώνοντας την εξάτμιση.



Εικόνα 16: Αβαθή σκελετικά εδάφη που σχηματίστηκαν λόγω διάβρωσης του εδάφους.

Η βλάστηση και ο τύπος χρήσης γης είναι σημαντικοί παράγοντες ελέγχου του σχηματισμού των εδαφών, της έντασης και της συχνότητας της επιφανειακής απορροής και διάβρωσης του εδάφους. Η κύρια βλάστηση στην Άνδρο είναι θάμνοι με φρύγανα. Επίσης παρατηρούνται και αγροί με ελαιώνες, αμπέλια και ετήσιες καλλιέργειες. Περιοχές με φρυγανώδη βλάστηση και αβαθή εδάφη είναι πολύ ευαίσθητες στη διάβρωση και την υποβάθμιση. Το ποσοστό φυτοκάλυψης είναι συνήθως μεγαλύτερο από την κρίσιμη τιμή του 45%. Μικρότερες τιμές φυτοκάλυψης που μπορεί να προκύψουν από πυρκαγιά ή υπερβόσκηση οδηγούν σε επιταχυνόμενη διάβρωση στις λοφώδεις περιοχές. Η φρυγανώδης βλάστηση πρέπει οπωσδήποτε να διατηρηθεί γιατί προστατεύει αποτελεσματικά το έδαφος από την περαιτέρω διάβρωση και υποβάθμιση. Επιπλέον η βλάστηση αυτή είναι πολύ καλά προσαρμοσμένη σε αντίξοες συνθήκες ξηρασίας, αναπτύσσεται και καλύπτει πολύ καλά την επιφάνεια του εδάφους προστατεύοντας από την υδατική και την αιολική διάβρωση. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 16, το έδαφος κάτω από την αφάνα προστατεύεται ικανοποιητικά από τη διάβρωση σε σύγκριση με το γυμνό έδαφος που την περιβάλλει και υπόκειται σε υδατική και αιολική διάβρωση. Η διαφορά βάθους εδάφους συνήθως κυμαίνεται στα 2-12 εκ στην Άνδρο μεταξύ καλυμμένου από την αφάνα και του γύρω από αυτή ακάλυπτου εδάφους (Εικόνα 17).



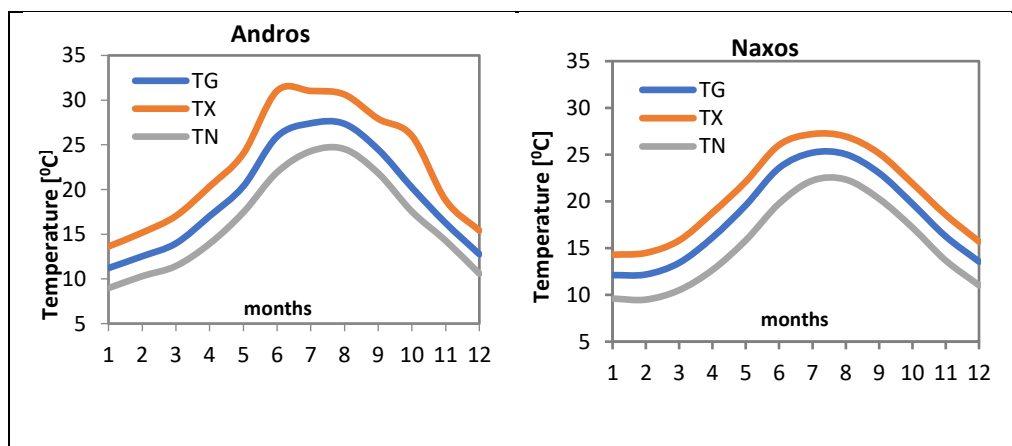
Εικόνα 17: Η σημασία της θαμνώδους φρυγανώδους βλάστησης στην προστασία του εδάφους από την διάβρωση.

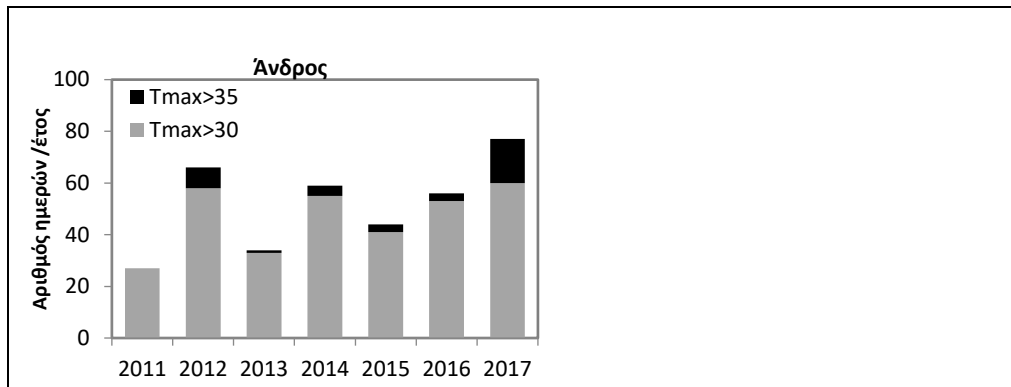
Από δεδομένα που καταγράφηκαν σε πειραματικούς αγρούς κατά μήκος της Μεσογειακής Ευρώπης προκύπτει ότι λοφώδεις περιοχές με θαμνώδη φυσική βλάστηση έχουν την μεγαλύτερη επιφανειακή

απορροή και απώλεια ιζήματος σε μια κρίσιμη τιμή ετήσιας βροχόπτωσης 280-300 χιλ. (Kosmas *et al.*, 1997). Αυξανόμενη της ετήσιας βροχόπτωσης πάνω από την κρίσιμη τιμή των 300 χιλ., αυξάνεται η παραγωγή βιομάζας και φυτοκάλυψης με αποτέλεσμα τη μείωση της διάβρωσης. Σύμφωνα με τα μετεωρολογικά δεδομένα Άνδρου της ΕΜΥ μετρήθηκε βροχόπτωση 564,2 χιλ. από τον Σεπτέμβριο 2018 έως τον Μάρτιο του 2019. Ο Ιανουάριος και Φεβρουάριος ήταν ιδιαίτερα υγροί μήνες με βροχοπτώσεις 179,2 χιλ. και 241,6 χιλ., αντίστοιχα. Ιδιαίτερα οι ημερήσιες βροχοπτώσεις 44,4 χιλ. (15/1/19), 47,4 χιλ. (13/2/19) και 98,4 χιλ. (23/2/19-26/2/19) προκάλεσαν επιφανειακή απορροή και διάβρωση του εδάφους σε ορισμένες κεκλιμένες επιφάνειες οι οποίες δεν είχαν ικανοποιητική φυτοκάλυψη ή περιορισμένο βάθος εδάφους για την αποθήκευση του νερού βροχής.

Το κλίμα στο νησί της Άνδρου

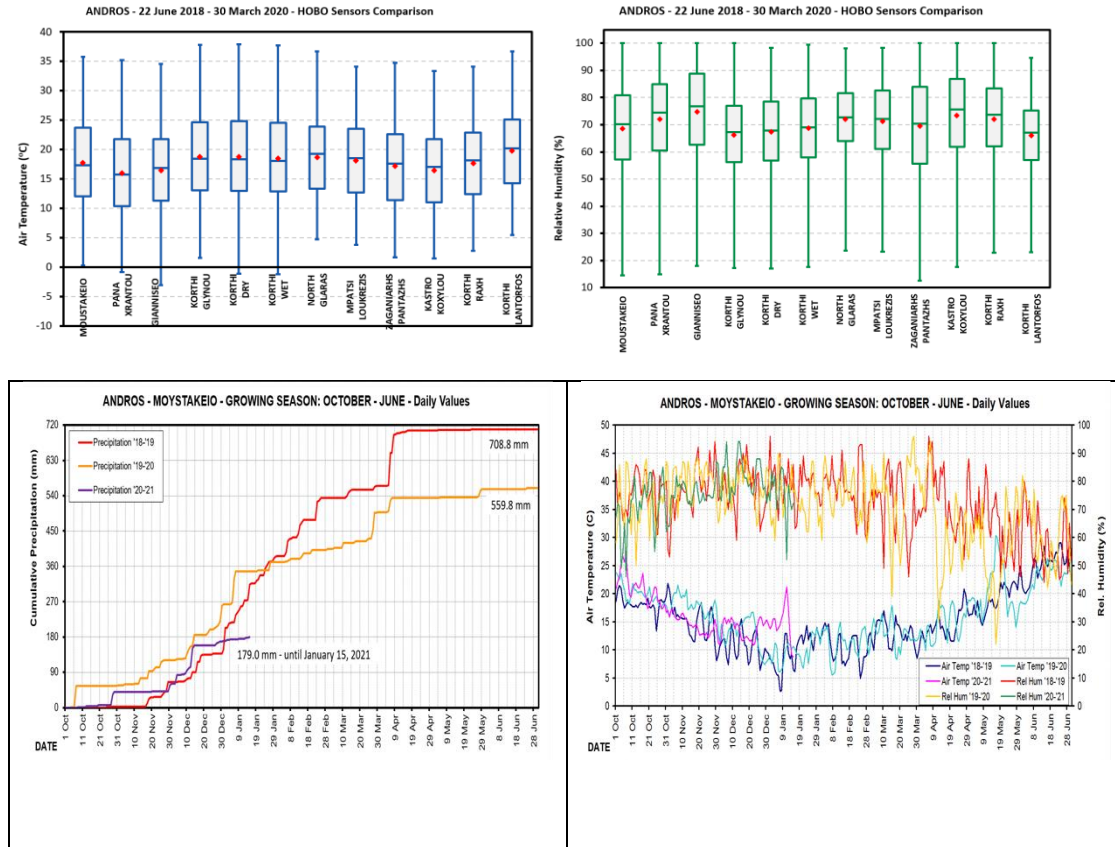
Για την αποτύπωση της κλιματικής κατάστασης στην περιοχή μελέτης, αναλύθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ) χρονοσειρές διαθέσιμων παρατηρήσεων βροχόπτωσης και θερμοκρασίας από μετεωρολογικούς σταθμούς για το νησί της Άνδρου (2011-2017) αλλά και της Νάξου εξαιτίας της μεγαλύτερης διαθέσιμης χρονοσειράς (1964-2014). Οι μέσες τιμές της μέσης, μέγιστης και ελάχιστης ετήσιας θερμοκρασίας για το νησί της Άνδρου, είναι 19οC, 22οC και 16οC, ενώ παρόμοιες αλλά λίγο χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται για τη Νάξο (18οC, 20οC και 15οC, αντίστοιχα) (Σχήμα 2, επάνω). Η μέση συνολική ετήσια βροχόπτωση των αντίστοιχων χρονοσειρών είναι 520mm/y για την Άνδρο και 363mm/y για τη Νάξο. Παράλληλα με τις βασικές κλιματικές παραμέτρους, εκτιμήθηκαν για το νησί της Άνδρου επιλεγμένοι κλιματικοί δείκτες όπως: ο αριθμός ημερών με :μέγιστη θερμοκρασία (T_{max})>30°C (θερμές ημέρες), T_{max} >35°C (ημέρες καύσωνα), Ελάχιστη θερμοκρασία (T_{min})>20°C (τροπικές νύχτες), συνολική βροχόπτωση-PR και η περίοδος ξηρασίας (αριθμός συνεχόμενων ημερών με PR <1mm) βασιζόμενοι σε μετεωρολογικές παρατηρήσεις της περιόδου 2011-2017. Έτσι ο αριθμός των θερμών ημερών φαίνεται να αυξάνεται, οι τροπικές νύχτες δεν μεταβάλλονται σημαντικά από έτος σε έτος, και ο αριθμός ημερών καύσωνα είναι σχετικά μικρός στην Άνδρο κατά την περίοδο 2011-2017 (Σχήμα 2, κάτω). Φαινόμενα ακραίας βροχόπτωσης παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα και οι δείκτες που καταγράφουν των αριθμό ημερών με πολύ ισχυρές βροχοπτώσεις (PR> 20 mm) δείχνουν ότι τέτοια γεγονότα είναι σπάνια και συμβαίνουν κυρίως το χειμώνα. Η μέγιστη περίοδος ξηρασίας διαρκεί μεταξύ 80 και 140 ημερών ετησίως και έχει μεγάλη μεταβλητότητα, ενώ ο περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων παρατηρήσεων (2011-2017) δεν ευνοεί την σημαντική στατιστική ανάλυση των δεικτών.





Σχήμα 2: Επάνω: Μέσες μηνιαίες παρατηρήσεις θερμοκρασίας αέρα για το σταθμό της Άνδρου (αριστερά) για 2011-2017 και το σταθμό της Νάξου (δεξιά) 1964- 2014 . Με μπλε, κόκκινο και γκρι χρώμα απεικονίζονται η μέση (TG), μέγιστη (TX) και ελάχιστη (TN) θερμοκρασία, αντίστοιχα. Κάτω: Ετήσιος αριθμός ημερών με μέγιστη θερμοκρασία >30 °C (γκρι) και 35 °C (μαύρο) για τον μετεωρολογικό σταθμό της Άνδρου (2011- 2017).

Με σκοπό τη μελέτη του μικροκλίματος σε επιλεγμένες θέσεις πριν και μετά τις παρεμβάσεις του έργου το ΕΑΑ έχει εγκαταστήσει, σε δύο φάσεις -τον Ιούνιο του 2018 και τον Μάιο του 2019-, δεκατρείς μετεωρολογικούς σταθμούς στην Άνδρο και ήδη από τον Ιούλιο του 2018 καταγράφονται οι βασικές (μικρο-) κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Επίσης αναμένεται να γίνει εγκατάσταση ενός επιπλέον μετεωρολογικού σταθμού στη μονή Παναχράντου. Ένας αυτόματος μετεωρολογικός σταθμός με πρόσβαση μέσω διαδικτύου έχει εγκατασταθεί στο Μουστάκειο κτίριο (Πίσω Μεριά, Ν. Άνδρος), του οποίου τα αρχεία ενημερώνουν την WEB σελίδα ("http://www.meteo.noa.gr/WeatherOnline/s_Andros1/meteo_tableEN.html") και ο οποίος αναμένεται να συνεχίσει την λειτουργία του μετά την ολοκλήρωση του έργου. Επιπλέον, από τους 12 αυτόνομους σταθμούς, 9 έχουν εγκατασταθεί σε καλλιεργήσιμες τοποθεσίες (από τις οποίες 5 έχουν ήδη καλλιεργηθεί), ενώ τέσσερις σε μη καλλιεργήσιμες ώστε τα δεδομένα των τελευταίων να χρησιμοποιηθούν ως δεδομένα βάσης, για να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις των αλλαγών στη χρήση γης. Οι 12 αυτόνομοι μετεωρολογικοί σταθμοί είναι εφοδιασμένοι με σύστημα καταγραφής βασικών μετεωρολογικών δεδομένων όπως η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία, ενώ ο online σταθμός στο Μουστάκειο καταγράφει επιπλέον τη βροχόπτωση, ταχύτητα/διεύθυνση του ανέμου, την ατμοσφαιρική πίεση και την ηλιακή ακτινοβολία. Επίσης χρησιμοποιώντας τις παρατηρήσεις από τους μετεωρολογικούς σταθμούς που εγκαταστάθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου, η αναμενόμενη βελτίωση του μικροκλίματος των περιοχών μετά τις αλλαγές στη χρήση γης θα «ποσοτικοποιηθεί», παρέχοντας έτσι πληροφορίες για το πόσο συχνά, ή έντονα ήταν τα ακραία φαινόμενα στο παρελθόν και πώς θα γίνουν στο μέλλον. Αναφέρεται έτσι ότι οι σταθμοί που βρίσκονται σε περιοχές που καλλιεργούνται στα πλαίσια του έργου είναι το Κόρθι Ράχη, Κόρθι Λαντόρφος Γιαννισαίο, το Κάστρο Κοχύλου και Ζαγκκανιάρης Πανταζής. Επίσης κατά την καλλιεργητική περίοδο 2018-2019 η βροχόπτωση ξεπέρασε κατά πολύ την μέση κλιματική τιμή (Σχήμα 3 κάτω αριστερά).

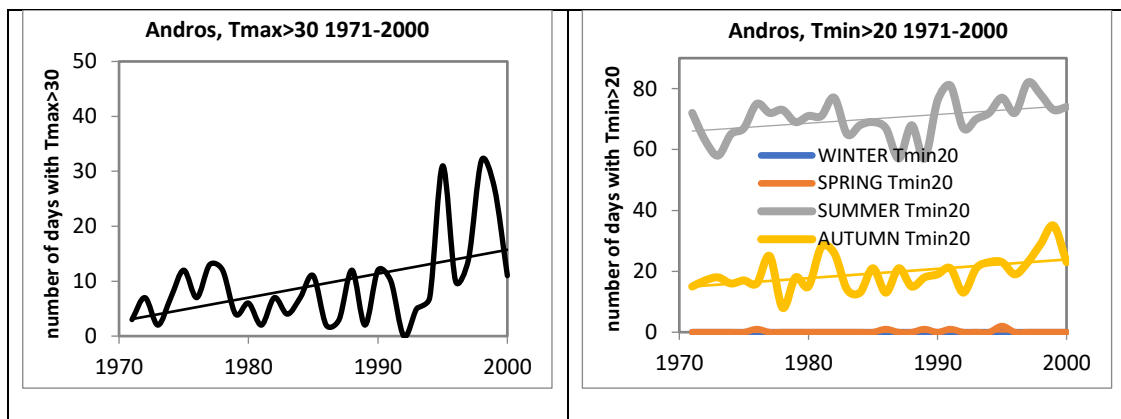


Σχήμα 3: Στατιστική παρουσίαση των παρατηρήσεων θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας από τους 12 μετεωρολογικούς σταθμούς για την περίοδο μετρήσεων 2018-2020. Σημειώνονται ακραίες μέγιστες και ελάχιστες τιμές, με κόκκινο ρόμβο η μέση τιμή και στο παραλληλόγραμμο το 50 % των τιμών (επάνω). Ολική ημερήσια βροχόπτωση (κάτω αριστερά) και ημερήσιες τιμές μέσης θερμοκρασίας και υγρασίας (κάτω δεξιά) από τον αυτόματο σταθμό στο Μουστάκειο για 3 καλλιεργητικές περιόδους (2018-2021) για το νησί της Άνδρου.

Επιπλέον η παρούσα κλιματική κατάσταση στην Άνδρο μελετήθηκε χρησιμοποιώντας δεδομένα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης από το Περιφερειακό Κλιματικό Μοντέλο SMHI-RCA4 (Collins *et al.*, 2011; Martin *et al.*, 2010), για την περίοδο 1971-2000 (η οποία χρησιμοποιήθηκε ως περίοδος αναφοράς για τις μελλοντικές προβλέψεις). Τα αποτελέσματα που βασίζονται σε δεδομένα του κλιματικού μοντέλου για το πλησιέστερο σημείο του πλέγματος στην περιοχή της Άνδρου, έδειξαν αυξανόμενη τάση για τις μέσες ετήσιες μέγιστες- T_{max} και ελάχιστες- T_{min} θερμοκρασίες για την περίοδο 1971-2000, παρόμοια, με τις μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού με μέσες θερμοκρασίες περίπου 20.5°C και 15.2°C , αντίστοιχα (Πίνακας 14). Επίσης, η ανάλυση των κλιματικών δεικτών έδειξε ότι ο μέσος αριθμός για τις θερμές ημέρες ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$) είναι περίπου 10 ημέρες/έτος (Σχήμα 4) και για τις τροπικές νύχτες ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) περίπου 85 ημέρες/έτος. Όσον αφορά τα εποχικά αποτελέσματα κατά την ίδια περίοδο, οι ζεστές ημέρες το καλοκαίρι είναι περίπου 10 ημέρες/έτος ενώ οι τροπικές νύχτες είναι 70 ημέρες το καλοκαίρι και περίπου 15 το φθινόπωρο (Σχήμα 4). Η συνολική μέση ετήσια βροχόπτωση κατά την περίοδο 1971-2000 είναι περίπου 450mm/έτος και είναι ιδιαίτερα μεταβλητή με μειούμενη τάση. Η περίοδος ξηρασίας ($PR < 1\text{mm}$) είναι περίπου 59 ημέρες/έτος, ενώ σε εποχική βάση είναι 20-80 ημέρες το καλοκαίρι και 5-30 ημέρες σε όλες τις άλλες εποχές.

Πίνακας 14: Κλιματικοί δείκτες για την Άνδρο και το Αιγαίο κατά την περίοδο 1971-2000 με βάση το περιφερειακό κλιματικό μοντέλο.

Κλιματικός Δείκτης	Προσομοιώσεις από Περιοχικό κλιματικό μοντέλο (1971- 2000)				
	Άνδρος	Αιγαίο			
		Κυκλάδες	Ενδοχώρα Κρήτης	Δωδεκάνησα	Β Αιγαίο
Tmax (°C)	20.5	19	18	21	19
Tmin (°C)	15.2	14	11	14	11
Θερμές ημέρες Tmax>30°C (d/y)	10	12	13	65	55
Τροπικές νύχτες Tmin>20°C (d/y)	85	75	50	75	55
Συνολική Βροχόπτωση (mm)	450	400	700	600	650
Μέγιστη περίοδος ξηρασίας PR<1 mm(d/y)	59	80	60	80	70



Σχήμα 4: Ετήσιες τάσεις του αριθμού ημερών με $T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$ -ζεστές ημέρες (αριστερά) και εποχικές τάσεις του αριθμού ημερών $T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$ -τροπικές νύχτες (δεξιά) για την Άνδρο κατά την περίοδο 1971-2000 με βάση τις προβλέψεις του περιοχικού μοντέλου.

Δημογραφικά και Οικονομικά στοιχεία για το νησί της Άνδρου

Ο πληθυσμός της Άνδρου, σύμφωνα με τη νεότερη απογραφή (2011) ανέρχεται σε 9.221 κατοίκους. Από αυτούς, σχεδόν οι μισοί είναι άνδρες (4.590) ενώ οι υπόλοιποι είναι γυναίκες (4.631). Όπως είναι σύνηθες σε νησιά με ανεπτυγμένο τον κλάδο του τουρισμού, έτσι και στην Άνδρο εμφανίζονται δύο τάσεις μεταβολής του πληθυσμού. Η πρώτη αφορά τη μείωσή του κατά τη χειμερινή περίοδο, κυρίως λόγω της απουσίας ευκαιριών απασχόλησης. Αντίθετα, η δεύτερη τάση αφορά την αύξηση του πληθυσμού κατά τη θερινή περίοδο, και οφείλεται στον εποχικό τουρισμό και την παραθεριστική κίνηση. Αξίζει να σημειωθεί η διαφορά μεταξύ του μόνιμου πληθυσμού και του εποχικού τουρισμού στην Άνδρο, όπου μπορεί να φτάσει και τις 40.000 κατοίκους κατά το καλοκαίρι.

Όπως φαίνεται από τις απογραφές των τελευταίων χρόνων (1928-2011) ο πληθυσμός της Άνδρου δείχνει να έχει πτωτικές τάσεις. Το ενθαρρυντικό στοιχείο όμως είναι πως ο αριθμός των ατόμων νεότερων ηλικιών αυξάνεται κατά τις τελευταίες απογραφές.

Πρωτογενής τομέας

Ο πρωτογενής τομέας στο νησί της Άνδρου δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος και αυτό αντικατοπτρίζεται στον αριθμό των απασχολούμενων (479 άτομα το 2011). Ο λόγος εντοπίζεται στο έντονο ανάγλυφο του νησιού, σε συνδυασμό με τις ιδιαίτερες καιρικές συνθήκες.

Εξετάζοντας τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας καθώς και από το Corine, παρατηρείται πως η γεωργική γη τα τελευταία 10 χρόνια διατηρεί σταθερή την έκτασή της (22,5%), ενώ αντίθετα οι βοσκότοποι έχουν μειωθεί κατά περίπου 11% (Πίνακας 14).

Πίνακας 14: Χρήσεις Γης στην Νήσο Άνδρο κατά το 2000 και το 2010.

Χρήσεις Γης	Κατανομή (%) (Ελ. Στατ. 2000)	Κατανομή (%) (Corine 2010)
Γεωργική γη	22,47	22,69
Βοσκότοποι	42,74	30,57
Δάση	17,2	33,66
Λοιπές εκτάσεις	17,59	13,07
Σύνολο	100	100

Φυτική παραγωγή

Τα εδάφη του νησιού είναι κατάλληλα για πρώιμες καλλιέργειες καθώς χαρακτηρίζονται ως φτωχά σε οργανική ουσία, καλά στραγγιζόμενα καθώς και εύκολα στη θέρμανση. Συνολικά οι καλλιεργούμενες εκτάσεις εκτείνονται σε 33.178 στρέμματα ενώ τα φυτά μεγάλης καλλιέργειας (κριθάρι, βίκος κ.λπ.) καταλαμβάνουν τη μεγαλύτερη έκταση σε σχέση με τις υπόλοιπες κατηγορίες, με τα αμπέλια να αποτελούν τη μικρότερη από αυτές.

Δενδρώδεις καλλιέργειες

Στο νησί της Άνδρου συναντώνται διάφορες δενδρώδεις καλλιέργειες, με κυριότερες αυτές των ελιών και των εσπεριδοειδών που θα αναφερθούν παρακάτω. Εκτός από αυτές, υπάρχουν συκίες, αμυγδαλιές και αχλαδιές που καλλιεργούνται με τη μορφή της συγκαλλιέργειας χωρίς να παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον.

Εσπεριδοειδή

Το γνωστότερο είδος της κατηγορίας αυτής είναι το λεμόνι Άνδρου που στήριξε τον πρωτογενή τομέα του νησιού μέσω των εξαγωγών του. Σταδιακά όμως παρατηρήθηκε μείωση της εκμετάλλευσής του καθώς κρίθηκε ασύμφορη οικονομικά.

Ελιά

Επάνω στο νησί υπάρχουν περίπου 190 χιλιάδες δένδρα ελιάς με τις περισσότερες να ανήκουν στις ποικιλίες «θρούμπα» και «αϊβαλιώτικη» (Ενιαία ενίσχυση 2012). Σύμφωνα με τα στοιχεία του ελαιοκομικού μητρώου, ο αριθμός αυτών των δένδρων καλλιεργείται από 493 παραγωγούς με την ετήσια παραγωγή ελαιολάδου να φτάνει τους 150 τόνους κατά μέσο όρο στην τριετία 2010-2013. Οι

περισσότεροι ελαιώνες εντοπίζονται στην περιοχή του Κορθίου ενώ κατά τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί και στην Άνδρο η τάση εισαγωγής δένδρων κορωνέικης ποικιλίας.

Αμπέλι

Η καλλιέργεια αμπελιού στην Άνδρο καταλαμβάνει 2.029 στρέμματα με κυριότερες ποικιλίες τις: ποταμίσιο, κουμάρι, σταυρωτό, κρητικό, σιδερίτης, φράουλα, μοσχάτο, ασύρτικο και ραζάκι. Κατά τα τελευταία χρόνια εντατικοποιήθηκαν κάποιες εκμεταλλεύσεις μέσω της διαμόρφωσής τους σε γραμμικά συστήματα μόρφωσης. Οι σημαντικότερες αμπελουργικές περιοχές εντοπίζονται στο Παλαιόκαστρο, το Μακροτάνταλο καθώς και στο Κόρθι.

Κηπευτικά

Οι κηπευτικές καλλιέργειες, τόσο υπαίθριες όσο και υπό κάλυψη αποτελούν σημαντικές εκμεταλλεύσεις για τον πρωτογενή τομέα της Άνδρου. Τα θερμοκήπια βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του Κορθίου και εντός αυτών καλλιεργούνται κυρίως τομάτες και αγγούρια τα οποία και διατίθενται στην τοπική αγορά. Αξίζει να σημειωθεί πως γίνεται καλλιέργεια και τοπικών ποικιλιών όπως η τομάτα Αμολόχου, η ροζ τομάτα της Βουρκωτής, η κόκκινη πατάτα καθώς και το μελιτζανί φασόλι.

Ζωοτροφές

Λαμβάνοντας υπόψιν τη μεγάλη σημασία της κτηνοτροφίας στην Άνδρο, είναι αναμενόμενο πως μεγάλες εκτάσεις γης καλλιεργούνται για την παραγωγή ζωοτροφών. Τα κύρια σανοδοτικά είδη είναι η βρώμη, το κριθάρι, ο βίκος και το τριφύλι.

Ζωική παραγωγή

Στο νησί της Άνδρου ο τομέας της κτηνοτροφίας αφορά σχεδόν αποκλειστικά την αιγοπροβατοτροφία, με τη χοιροτροφία και την βοοτροφία να μην παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον. Ταυτόχρονα, όπως συμβαίνει και στις περισσότερες επαρχίες, τα αγροτικά σπίτια εκτρέφουν για τις ανάγκες τους διάφορα ζώα όπως κότες και κουνέλια.

Αιγοπρόβατα

Οι εκμεταλλεύσεις των αιγοπροβάτων σύμφωνα με τη Κτηνιατρική Υπηρεσία Άνδρου διαθέτουν περίπου 46.500 ζώα τα οποία προορίζονται κυρίως για την παραγωγή κρέατος. Οι υποδομές είναι συνήθως υποτυπώδεις, ενώ οι χώροι ενσταυλισμού είναι ιδιοκατασκευασμένοι και εξυπηρετούν κυρίως τη διαχείριση των ζώων. Με δεδομένο πως το 55% του συνόλου των αιγοπροβάτων ανήκει στο 88% των παραγωγών, γίνεται αντιληπτό πως στο νησί υπάρχουν λίγες πραγματικά μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες (Κτηνιατρική Υπηρεσία Άνδρου 2013).

Βοοειδή

Συνολικά επάνω στο νησί υπάρχουν 392 εκμεταλλεύσεις βοοειδών κυρίως οικογενειακής μορφής, που διαθέτουν περίπου 900 ζώα. Ο αριθμός είναι μικρός και το παραγόμενο γάλα διοχετεύεται σε τοπικά τυροκομεία. Αντίθετα, το κρέας που παράγεται δεν καλύπτει τις ανάγκες της αγοράς του νησιού, με αποτέλεσμα να εισάγονται επιπλέον ποσότητες.

Η μελισσοκομία της Άνδρου στη διαχρονία

Η μελισσοκομία έχει μακρά παράδοση στο νησί της Άνδρου. Τα πρώτα στοιχεία για την άσκηση μελισσοκομίας στο νησί ανάγονται στην αρχαιότητα και αφορούν σε θραύσματα πήλινων κυψελών που έχουν αποκαλυφθεί κατά τις ανασκαφές στην Παλαιόπολη. Ο αριθμός των ανευρεθέντων θραυσμάτων είναι εξαιρετικά μεγάλος, γεγονός που μαρτυρά συστηματική ενασχόληση των κατοίκων με τη μελισσοκομία. Η αρχαιολογική σκαπάνη έφερε στο φως στην Παλαιόπολη και πήλινα πώματα κυψελών. Δύο από αυτά, τα οποία χρονολογούνται στον 1ο αιώνα π.Χ., φέρουν εγχάρακτα γράμματα. Στο ένα, το οποίο έχει διασωθεί μόνο κατά το ένα τέταρτο, απαντούν τα γράμματα ΚΥΨ που μπορούν να συμπληρωθούν με το όνομα του αγγείου, δηλαδή ΚΥΨ[ΕΛΙΟΝ], ονομασία που απαντά στο έργο «*Τῶν περὶ τὰ ζῶα ἱστοριῶν*» του Αριστοτέλη. Είναι ενδιαφέρον πως παρόμοια επιγραφή απαντά σε τμήμα πήλινης κυψέλης ελληνιστικής περιόδου από το Αγαθονήσι. Το έτερο πώμα φέρει εγχάρακτα τα γράμματα Υ, ΙΚ και ίσως Τ, τα οποία φαίνεται πως αποτελούσαν σημεία κυριότητας του κατόχου της κυψέλης.

Οι γραπτές πηγές και η έως τώρα αρχαιολογική έρευνα δεν μας παρέχουν δυστυχώς πληροφορίες αναφορικά με τη μελισσοκομία της Άνδρου κατά τους Μέσους Χρόνους. Από τον 16ο αιώνα και μετά πάντως, απαντούν πλήθος στοιχείων (σε οθωμανικά φορολογικά τεφτέρια και διαθήκες Ανδριωτών) που μαρτυρούν άσκηση μελισσοκομίας, σχετικά ευρείας κλίμακας, στο νησί.

Η παραδοσιακή μελισσοκομία της Άνδρου, ήτοι η μελισσοκομία με παραδοσιακούς τύπους κυψελών πριν τη χρήση της σύγχρονης πλαισιοκυψέλης, είναι ιδιαίτερα πλούσια και διαφέρει σημαντικά από αυτή των άλλων νησιών των Κυκλάδων. Στο νησί έχει καταγραφεί η χρήση ενός ιδιαίτερα μεγάλου αριθμού τύπων παραδοσιακών κυψελών γεγονός εξαιρετικά ενδιαφέρον για έναν μικρό χώρο όπως αυτός ενός νησιού των Κυκλάδων. Παρόμοια ποικιλία τύπων κυψελών, οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις προϋποθέτουν και διαφορετικές μεθόδους άσκησης της μελισσοκομίας, δεν απαντά σε κανένα άλλο νησί της Μεσογείου.

Δευτερογενής τομέας

Ο δευτερογενής τομέας στην Άνδρο δεν έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα. Πιο συγκεκριμένα, μεταποιητικές βιομηχανίες ή και βιοτεχνίες δεν εξελίχθηκαν λόγω της έλλειψης πρώτων υλών καθώς και λόγω του υψηλού κόστους μεταφοράς από και προς την ηπειρωτική Ελλάδα. Στη μειωμένη ανάπτυξη φαίνεται να συμβάλει και η έλλειψη τεχνογνωσίας στον τομέα της παραγωγής αλλά και σε αυτόν της προώθησης προϊόντων.

Σήμερα, οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε αυτόν το τομέα είναι κυρίως οικογενειακής βάσης με κύρια αντικείμενα την παραγωγή τροφίμων, ποτών, την επεξεργασία αγροτικών προϊόντων καθώς και προϊόντων ξύλου.

Το βασικό χαρακτηριστικό του δευτερογενούς τομέα στην Άνδρο είναι το μέγεθος των επιχειρήσεων. Αυτές είναι μικρές, με περιορισμένο αριθμό απασχολούμενων, ενώ ως επί το πλείστον διαθέτουν τα προϊόντα τους στην Άνδρο. Μόνο ελάχιστες από τις επιχειρήσεις πραγματοποιούν εξαγωγές που αφορούν κυρίως στον κλάδο της ποτοποιίας.

Αξίζει να γίνει αναφορά στα τυροκομεία του νησιού, που απορροφούν το μεγαλύτερο μέρος του παραγόμενου αγελαδινού γάλακτος, μεταποιώντας το σε προϊόντα όπως Πετρωτή, Βολάκι, Κοπανιστή, Λαδοτύρι, Κεφαλάκι κ.λπ..

Τριτογενής τομέας

Το τομέας του εμπορίου στο νησί της Άνδρου χαρακτηρίζεται από σχετικά μικρά εμπορικά καταστήματα που απευθύνονται στο κοινό των ντόπιων καταναλωτών. Το κοινό αυτό έχει την ιδιαιτερότητα πως κατά τη θερινή περίοδο σχεδόν διπλασιάζεται. Ο μεγαλύτερος αριθμός των καταστημάτων φαίνεται να συγκεντρώνεται στις έδρες των δήμων.

Ναυτιλία

Η ανδριώτικη ναυτιλία είναι φημισμένη καθώς σε αυτό το τομέα οι ντόπιοι δραστηριοποιούνται πάνω από 200 χρόνια. Ακολουθώντας το παραδοσιακό Ελληνικό ναυτιλιακό μοντέλο που στηρίζεται στην οικογένεια, οι Ανδριώτες ξεκίνησαν από τον 19^ο αιώνα να επιχειρούν ταξίδια προς τη Μαύρη Θάλασσα αλλά και σε ολόκληρη τη Μεσόγειο. Με την εξέλιξη του χρόνου και με στόλο που ξεπερνούσε τα 120 καράβια κατά τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, εμφανίστηκαν οι πρώτες μεγάλες οικογένειες εφοπλιστών, πολλές εκ των οποίων δραστηριοποιούνται έως και σήμερα. Γίνεται λοιπόν σαφές πως η ναυτιλία απασχολούσε ένα μεγάλο μέρος του εργατικού δυναμικού της Άνδρου, επηρεάζοντας τόσο την τοπική οικονομία, αλλά και συμβάλλοντας στην ανάπτυξη αυτού του κλάδου σε ολόκληρη τη χώρα.

Η ναυτιλία της Άνδρου έφτασε να αποτελεί σχεδόν τη μισή δύναμη του ελληνικού εμπορικού στόλου κατά τις αρχές του 20^{ου} αιώνα ενώ στη σύγχρονη εποχή αντιπροσωπεύει το 8%. Το ποσοστό αυτό ανήκει σε 35 εφοπλιστικές οικογένειες και μεταφράζεται σε πάνω από 150 πλοία. Ταυτόχρονα, στον κλάδο της ναυτιλίας της Άνδρου συμμετέχουν και εταιρείες παροχής υπηρεσιών καθώς και υποστήριξης λειτουργικής διαχείρισης πλοίων όπως δικηγορικά γραφεία, ασφάλειες πλοίων κ.λπ. Το σύνολο αυτών των εταιρειών υπολογίζεται σε περίπου 30, ανεβάζοντας τον αριθμό των επιχειρήσεων του κλάδου στις 65.

Τουρισμός

Το μεγαλύτερο οικονομικό ενδιαφέρον όμως παρουσιάζεται στον τομέα του τουρισμού. Το νησί της Άνδρου αποτελεί μία τουριστική περιοχή, με εύκολη πρόσβαση, ενώ ταυτόχρονα φημίζεται για την ομορφιά του φυσικού τοπίου, παρουσιάζει αρχαιολογικό ενδιαφέρον και ευνοεί τις εναλλακτικές μορφές δραστηριοτήτων.

Πίνακας 15: Ο αριθμός των αποβιβάσεων και επιβιβάσεων στο λιμάνι του Γαυρίου κατά τα έτη 2011 -2016 (Πηγή: Άτλας του Αιγαίου - <http://archipelago.aegean.gr:8080/atlas/>).

Έτη	Αποβιβασθέντες (άτομα)	Επιβιβασθέντες (άτομα)
2011	264112	255600
2012	260346	265664
2013	251167	247503
2014	248633	250585
2015	251866	237505
2016	252480	252005

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 15, η Άνδρος τα τελευταία έτη δέχεται χιλιάδες επισκεπτών οι οποίοι φιλοξενούνται στο όχι και τόσο ανεπτυγμένο ξενοδοχειακό δυναμικό του νησιού. Οι ανάγκες για κλίνες φαίνεται να εξυπηρετούνται από ενοικιαζόμενα διαμερίσματα (Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2012).

Γενικότερα η Άνδρος ως τουριστικός προορισμός διαθέτει μία ιδιομορφία. Αν και κατά τη θερινή περίοδο οι επισκέπτες είναι χιλιάδες, παρατηρείται εντονότερη κίνηση τα σαββατοκύριακα του καλοκαιριού, γεγονός που αποδίδεται στην κοντινή απόσταση με το αστικό κέντρο της Αττικής. Ταυτόχρονα δεν παρατηρείται έντονη παρουσία αλλοδαπών τουριστών.

Αναβαθμίδες και βιοτικό περιβάλλον : Η περίπτωση της Άνδρου μέσω των μελετών και καταγραφών πεδίου στο πλαίσιο του έργου LIFE TERRACESCAPE

Το περιβάλλον των ξερολιθιών λειτουργεί διαφορετικά ανάλογα με τη ζωική και φυτική ομάδα. Για κάποιες ομάδες φαίνεται να είναι ουδέτερο (θηλαστικά και πουλιά) ενώ για κάποιες άλλες λειτουργεί ευεργετικά (ασπόνδυλα και ερπετά). Σε αυτές τις περιπτώσεις οι ξερολιθικές κατασκευές παρέχουν αποτελεσματική προστασία από τους θηρευτές αλλά και άφθονη τροφή. Επιπλέον, σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, οι αβιοτικές παράμετροι των ξερολιθικών κατασκευών, η θερμοκρασία και η υγρασία, διαφέρουν ουσιαστικά από εκείνες των γειτονικών περιοχών. Ακολουθώντας, η πανίδα και η χλωρίδα στις ξερολιθιές και τις αναβαθμίδες διαφοροποιούνται είτε ως προς την σύσταση είτε ως προς την πυκνότητα των πληθυσμών τους. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της μελέτης της πανίδας σε συστήματα ξερολιθιών τριών νησιών του Αιγαίου, τη Νάξο, την Άνδρο και τη Μήλο, από το ΕΚΠΑ (Παφίλης, 2014), φάνηκε ότι τα είδη σαυρών της περιοχής (*Podarcis erhardii*, *Mediodactylus kotschy*), προτιμούν τις ξερολιθιές συγκριτικά με γειτονικά ενδιαιτήματα τόσο για να θερμορυθμίσουν όσο και για την αναζήτηση τροφής, και ως εκ τούτου παρουσίαζαν μεγαλύτερες πληθυσμιακές πυκνότητες σε αυτές.

Η σημασία της υγρασίας είναι ίσως πιο σημαντική ακόμα και από την θερμοκρασία. Η παρουσία νερού ή έστω υψηλών τιμών υγρασίας αποτελεί τη βασικότερη παράμετρο για την διατήρηση της ζωής σε ξηρά περιβάλλοντα. Ακόμα και ομάδες με σχετική ανεξαρτησία από το νερό, όπως είναι τα ερπετά, έχουν ανάγκη από θέσεις όπου οι συνθήκες παραμένουν σε υποφερτά επίπεδα. Ένα αφιλόξενο περιβάλλον μπορεί να εποικιστεί από ερπετά, φτάνει να υπάρχουν θερμικά καταφύγια όπου ταυτόχρονα διατηρούνται ικανοποιητικά επίπεδα θερμοκρασίας.

Όσον αφορά στην αναπαραγωγή, παρατηρήθηκε ότι το σαμιαμίδι (*Mediodactylus kotschy*) έδειχνε σημαντική προτίμηση στις ξερολιθιές για την αναπαραγωγή του, αφήνοντας τα αυγά του κάτω από τις ζεστές, πλατιές πέτρες των ξερολιθιών που προσφέρουν ιδανικές συνθήκες επώασης και προστασίας από θηρευτές. Από την άλλη, η προτίμηση αυτή δεν είναι καθολική μεταξύ των διαφορετικών ειδών ή ομάδων ειδών. Για παράδειγμα η Τρανόσαυρα (*Lacerta trilineata*), είδος με αραιούς πληθυσμούς και μεγάλες επικράτειες, δεν φαίνεται να δείχνει ιδιαίτερη προτίμηση στις ξερολιθιές. Επιπλέον, παρατηρείται στην παραπάνω εργασία (Παφίλης, 2014), ότι ούτε στα πτηνά ή τα μικροθηλαστικά παρατηρείται η χρήση των ξερολιθιών για φωλεοποίηση ή αναπαραγωγή.

Στη συνέχεια, περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση στην Άνδρο για τις βασικές ταξινομικές ομάδες, οι οποίες μελετώνται στο πλαίσιο του παρόντος έργου.

Ασπόνδυλα

Με βάση την αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε το 2013 στο πλαίσιο του LIFE10/NAT/GR000637, στην Άνδρο καταγράφονται 143 είδη ασπονδύλων (Γκιώκας 2013). Η εν λόγω εκτίμηση περιλαμβάνει είδη με βάση την αξία τους για την διατήρηση της οικολογικής και ταξινομικής βιοποικιλότητας της Άνδρου και όχι το σύνολο των ειδών του νησιού.

Πίνακας 16: Είδη ασπονδύλων στην Άνδρο ανά ταξινομική ομάδα (Γκιώκας, 2013).

Ταξινομική Ομάδα	Αριθμός Ειδών
Χερσαία Γαστερόποδα	40
Ισόποδα	31
Οδοντόγναθα	10
Ορθόπτερα	11
Κολεόπτερα	25
Λεπιδόπτερα	26
Σύνολο	143

Το 2014, η ομάδα μελέτης του ΕΚΠΑ πραγματοποίησε μελέτη της πανίδας σε συστήματα ξερολιθιών τριών νησιών του Αιγαίου, τη Νάξο, την Άνδρο και τη Μήλο (Παφίλης, 2014). Από τα 68.779 άτομα μαρκοαρθροπόδων που συλλέχθηκαν, το 85,12% ανήκαν στα έντομα. Μεταξύ των τάξεων των εντόμων, τα Κολεόπτερα με ποσοστό 48,77% ήταν η κυρίαρχη ομάδα. Μεταξύ των Κολεοπτέρων οι οικογένειες *Tenebrionidae*, *Melyridae*, *Silphidae* και *Carabidae* εμφάνισαν τις υψηλότερες αφθονίες.

Πίνακας 17: Αρθρόποδα σε ξερολιθιές και αναβαθμίδες του Αιγαίου (Νάξος, Άνδρος, Μήλος) (Παφίλης, 2014).

Ταξινομική Ομάδα	% Αφθονία	Σύνολο ατόμων
Αρθρόποδα		
Έντομα	85.12	58548
Ισόποδα	5.76	3965
Αράχνες	4.79	3297
Φαλάγγια	1.71	1180
Διπλόποδα	1.62	1117
Έντομα		
Κολεόπτερα	48.77	28557
Υμενόπτερα	39.98	23408
Θυσάνουρα	6.41	3755
Προνύμφες Εντόμων	2.00	1176
Ετερόπτερα	1.66	972
Κολεόπτερα		
<i>Tenebrionidae</i>	32.44	9266
<i>Melyridae</i>	17.96	5129
<i>Silphidae</i>	17.23	4923
<i>Carabidae</i>	8.57	2449
<i>Anthicidae</i>	7.77	2219
<i>Staphylinidae</i>	36.52	1043
<i>Curculionidae</i>	3.59	1028
<i>Scarabaeidae</i>	2.39	683
<i>Ptinidae</i>	1.20	343

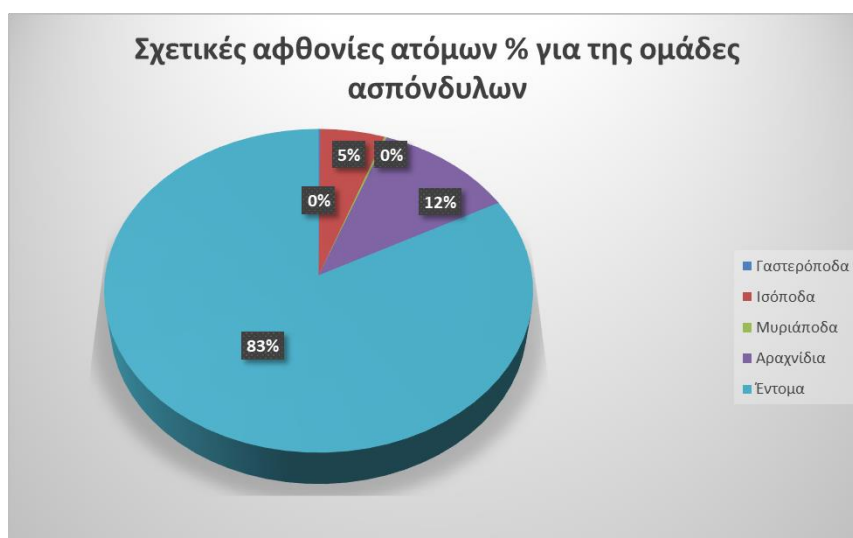
Με βάση πιο πρόσφατη αξιολόγηση για την βιοποικιλότητα του Αιγαίου (Sfenthourakis *et al.* 2018), καθώς και αδημοσίευτες παρατηρήσεις της ομάδας μελέτης του ΕΚΠΑ στο πλαίσιο του παρόντος και άλλων έργων, στις δύο κυρίαρχες οικογένειες των κολεοπτέρων, καταγράφονται 41 από τα 270 είδη

Tenebrionidae (Λεγάκις, 2009) και 54 από τα 962 είδη *Carabidae* (Arndt, 2011) που κατανέμονται στην Ελλάδα. Οι δυο αυτές ομάδες κυριαρχούν εντός της πανίδας των αρθροπόδων στα μεσογειακά οικοσυστήματα της Ανατολικής Μεσογείου τόσο σε αφθονία όσο και σε πλούτο ειδών (Marcuzzi, 1964; Pizzolotto, 2003). Επιπρόσθετα συμβάλουν στην εύρυθμη λειτουργία των οικοσυστημάτων συμμετέχοντας σε βασικές λειτουργίες αυτών όπως η ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών και η ροή της ενέργειας μέσω του ελέγχου των πληθυσμών της λείας τους αλλά και ως θηράματα για άλλα ασπόνδυλα και σπονδυλόζωα, όπως μικρά θηλαστικά, πτηνά και ερπετά (Dajoz, 2002; Kotze, 2011; Lövei, 1996; Thiele, 1979).

Τα περισσότερα *Tenebrionidae* είναι σαπροφυτοφάγοι, εδαφόβιοι, ξηρόφιλοι οργανισμοί με περιορισμένες δυνατότητες διασποράς (De los Santos, 2002). Στην περιοχή μελέτης ακολουθούν το γενικό πρότυπο εποχιακής φαινολογίας καθώς δραστηριοποιούνται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Ιούνιο – Αύγουστο). Αντίθετα η ομάδα των *Carabidae* περιλαμβάνει κυρίως σαρκοφάγα αλλά και ορισμένα φυτοφάγα είδη (Larochelle, 1990) ενώ δραστηριοποιούνται την άνοιξη (Μάιο) και το φθινόπωρο (Οκτώβριο) όπου στην επιφάνια του εδάφους επικρατούν υγρότερες και θερμοκρασιακά ηπιότερες συνθήκες. Όσον αφορά της βιοτοπικές προτιμήσεις τους, και οι δυο ομάδες ενώ συναντώνται στο σύνολο των βιοτόπων του νησιού, εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές αφθονίας και πλούτου ειδών στις φρυγανικές διαπλάσεις, που αποτελούν και τον κυρίαρχο τύπο βιοτόπου στα νησιά των Κυκλάδων.

Στο πλαίσιο του έργου, η ομάδα του ΕΚΠΑ πραγματοποίησε δειγματοληψίες σε 17 σταθμούς με 510 παγίδες παρεμβολής (pitfall traps) συνολικά. Οι δειγματοληψίες για τα αρθρόποδα πραγματοποιήθηκαν μηνιαία το διάστημα Μάιος – Αύγουστος 2019. Η πραγματική εικόνα της σύνθεσης και της δομής της αρθροποδοπανίδας στην περιοχή του έργου που παρουσιάζεται εδώ βασίζεται στην προκαταρκτική ανάλυση δεδομένων από έξι σταθμούς (τρεις καλλιέργειες με τρεις αντίστοιχους μάρτυρες (control)).

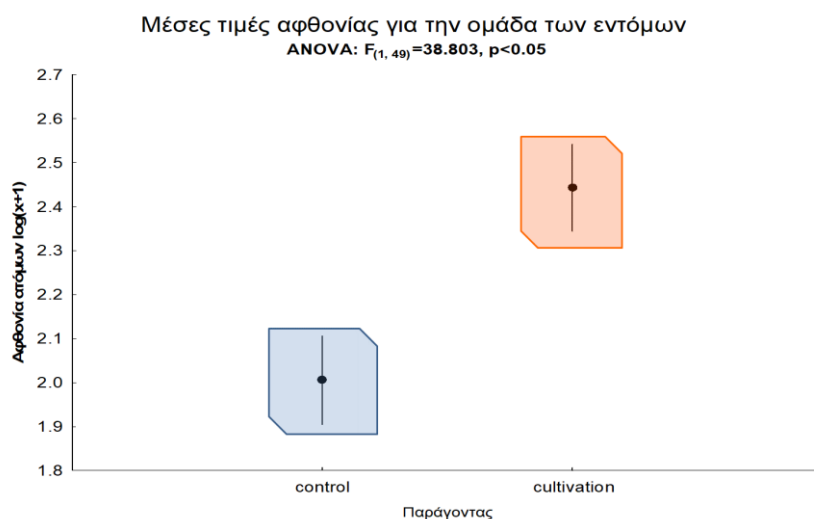
Σε 6 σταθμούς δειγματοληψίας συλλέχθηκαν 14.841 ασπόνδυλα. Η συντριπτική πλειοψηφία (83%) ανήκει στην ομάδα των εντόμων, ενώ το 80% αυτών ήταν Κολεόπτερα (σκαθάρια).



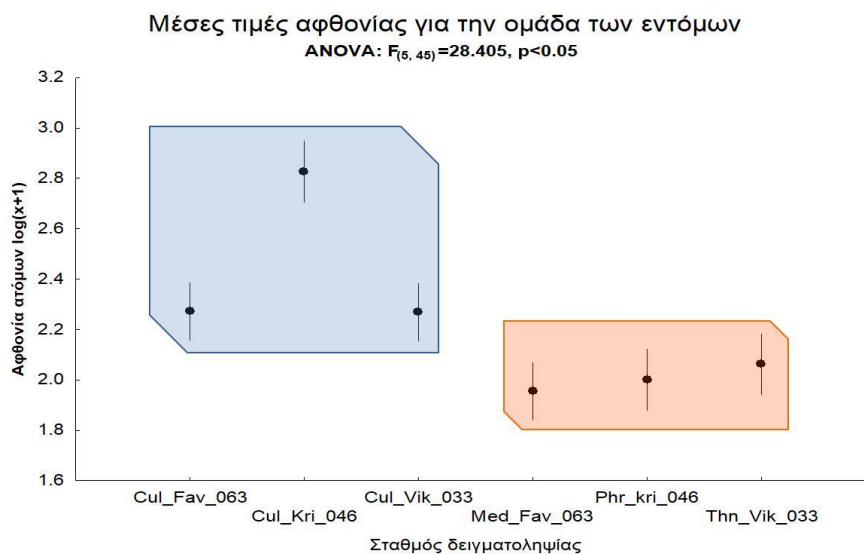


Σχήμα 5: Σχετικές αφθονίες ατόμων για τις ομάδες ασπόνδυλων και τις κυρίαρχες τάξεις εντόμων.

Τα δεδομένα από τους πρώτους έξι σταθμούς δείχνουν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στην αφθονία εντόμων μεταξύ των χωραφιών που καλλιεργήθηκαν στο πλαίσιο του έργου και γειτονικών ακαλλιέργητων χωραφιών με παρόμοιες βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες με τα χωράφια του έργου στην πριν την καλλιέργεια κατάσταση. Στα γραφήματα που ακολουθεί φαίνεται η επίδραση της αναβίωσης των παραδοσιακών καλλιεργητικών πρακτικών στην αφθονία των εντόμων συνολικά (Σχήμα 6) αλλά και ανά χωράφι του έργου (Σχήμα 7).



Σχήμα 6: Η επίδραση της αναβίωσης των παραδοσιακών καλλιεργητικών πρακτικών στην αφθονία των εντόμων συνολικά.



Σχήμα 7: Η επίδραση της αναβίωσης των παραδοσιακών καλλιεργητικών πρακτικών στην αφθονία των εντόμων ανά χωράφι του Έργου.

Αμφίβια

Στην Άνδρο καταγράφονται τέσσερα είδη αμφιβίων (Γκιώκας 2013, , Valakos *et al.*, 2008):

Πίνακας 18: Είδη Αμφιβίων της Άνδρου (Γκιώκας 2013, Valakos *et al.*, 2008).

Είδος	Κοινή Ονομασία	ΠΔ 67/1981	Οδηγία 92/43/ΕΟΚ	Κόκκινο Βιβλίο
<i>Bufo bufo</i>	Χωματόφρυνος	x		LC
<i>Bufo viridis</i>	Πρασινόφρυνος	x	IV	LC
<i>Hyla arborea</i>	Δενδροβάτραχος	x	IV	LC
<i>Pelophylax kurtmuelleri</i>	Βαλκανικός βάτραχος			LC

Πρόκειται για κοινά και ευρέως εξαπλωμένα είδη της ελληνικής ερπετοπανίδας, τρία εκ των οποίων βρίσκονται σε εθνικό καθεστώς προστασίας (ΠΔ 67/1981: *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea*), ενώ δύο προστατεύονται επιπλέον από την κοινοτική νομοθεσία (Παράρτημα IV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ: *Bufo viridis*, *Hyla arborea*). Όπως είναι αναμενόμενο, τα συγκεκριμένα είδη προτιμούν ενδιαιτήματα των εσωτερικών υδάτων (ρέοντα ή στάσιμα ύδατα, ποτάμια, ρυάκια, υδατοσυλλογές κτλ) και δεν αποτελούν είδη που τυπικά εντοπίζονται σε αναβαθμίδες ή ξερολιθιές.

Ερπετά

Στην Άνδρο καταγράφονται 15 είδη της ελληνικής ερπετοπανίδας: 1 είδος χελώνας, 5 είδη σαυρών και 9 φίδια (Γκιώκας, 2013, Valakos *et al.*, 2008).

Πίνακας 19: Είδη Ερπετών της Άνδρου (Γκιώκας 2013, Valakos *et al.*, 2008).

Είδος	Κοινή Ονομασία	ΠΔ 67/1981	Οδηγία 92/43/ΕΟΚ	Κόκκινο Βιβλίο
<i>Ablepharus kitaibelii</i>	Αβλέφαρος		IV	LC
<i>Chalcides ocellatus</i>	Λιακόνι	x	IV	LC
<i>Dolichophis caspius</i>	Έφιος		IV	LC
<i>Hierophis gemonensis</i>	Δενδρογαλιά	x		LC
<i>Mediodactylus kotschy</i>	Σαμιαμίδι	x	IV	LC
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Λαφιάτης	x	II/IV	LC
<i>Zamenis situla</i>	Σπιτόφιδο	x	II/IV	LC
<i>Eryx jaculus</i>	Έρυξ		IV	LC
<i>Lacerta trilineata</i>	Τρανόσαυρα	x	IV	LC
<i>Mauremys rivulata</i>	Γραμμωτή νεροχελώνα	x	II/IV	LC
<i>Natrix natrix</i>	Νερόφιδο	x		LC
<i>Podarcis erhardii</i>	Αιγαιόσαυρα	x	IV	LC
<i>Telescopus fallax</i>	Αγιόφιδο	x	IV	LC
<i>Xerotyphlops vermicularis</i>	Ανήλιος			LC
<i>Vipera ammodytes</i>	Οχιά		IV	LC

Όσον αφορά στην ερπετοπανίδα των αναβαθμίδων και ξερολιθιών, με βάση την εργασία του ΕΚΠΑ (Παφίλης, 2014) τα είδη που κυριαρχούν σε αυτές είναι η Αιγαιόσαυρα (*Podarcis erhardii*) και το Σαμιαμίδι (*Mediodactylus kotschy*), ενώ συχνά παρατηρείται επιπλέον και η Τρανόσαυρα (*Lacerta trilineata*).

Αιγαιόσαυρα (*Podarcis erhardii*): Το είδος εξαπλώνεται στο μεγαλύτερο τμήμα της Ελλάδας εκτός από το μεγαλύτερο μέρος της Πελοποννήσου και τα παράλια του Ιονίου. Είναι το πιο κοινό είδος στις Κυκλάδες (εκτός του συμπλέγματος της Μήλου όπου αντικαθίσταται από την ενδημική *Podarcis milensis*) και τις Σποράδες (με την εξαίρεση του Αρχιτελάγους της Σκύρου όπου αντικαθίσταται με την ενδημική *Podarcis gaigeae*). Απαντάται σε όλους τους τύπους βιοτόπων με ιδιαίτερη προτίμηση σε φρύγανα, μακκία, θαμνώδεις εκτάσεις και αμμοθίνες. Το συνολικό μήκος (μαζί με την ουρά) μπορεί να φτάνει τα 25 εκατοστά. Το κεφάλι είναι καλά αναπτυγμένο και στην κάτω πλευρά του λαιμού υπάρχει λείο κολάρο. Η πλάτη έχει χρώμα λαδί ή πρασινωπό και διακοσμείται από πολλά μαύρα σημάδια και κηλίδες, ενώ δύο στενές κιτρινωπές παράλληλες ρίγες διατρέχουν την ραχιαία επιφάνεια. Η κοιλιά είναι γκριζωπή ή κιτρινωπή και τα πλευρά είναι καστανά ή γκριζα ενώ φέρουν με μικρές μαύρες βούλες. Κατά την αναπαραγωγική περίοδο τα αρσενικά παρουσιάζουν φωτεινά μπλε στίγματα στα πλευρά αλλά και στην περιοχή του λαιμού, ενώ η κοιλιά γίνεται έντονα κίτρινη ή πορτοκαλί. Η Αιγαιόσαυρα είναι ημερόβιο είδος. Τα πρωινά θερμορυθμίζει πάνω σε πέτρες και στη συνέχεια αναζητά τη λεία της που αποτελείται από έντομα (με συχνή προτίμηση στα μυρμήγκια), αραχνίδια και μικρά σαλιγκάρια. Η περίοδος αναπαραγωγής εντοπίζεται στην άνοιξη. Τα θηλυκά γεννάνε 1-5 αυγά δύο φορές το χρόνο. Τα νεαρά άτομα κάνουν την εμφάνισή τους ένα μήνα περίπου αργότερα.

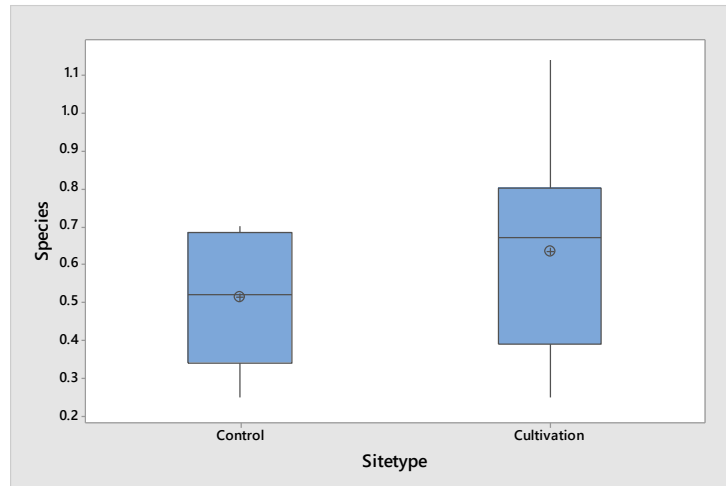
Σαμιαμίδι (*Mediodactylus kotschy*): Το σαμιαμίδι εξαπλώνεται σε όλη την ηπειρωτική και νησιωτική χώρα. Μπορεί και επιβιώνει ακόμη και σε μικρές βραχονησίδες όπου αποτελεί το μοναδικό χερσαίο σπονδυλόζωο. Προτιμά ξηρές πετρώδεις περιοχές με μακκία βλάστηση και φρύγανα καθώς και περιοχές με ανθρώπινη δραστηριότητα όπως αναβαθμίδες, καλλιέργειες, τοίχους και

εγκαταλειμμένα οικήματα. Το μήκος του φτάνει μέχρι τα 10 εκατοστά μαζί με την ουρά. Φέρει κάθετη κόρη οφθαλμών, διαφανή βλέφαρα ενώ το κεφάλι του είναι τριγωνικό και πεπλατυσμένο και καλύπτεται από μικρές φολίδες. Η ράχη του έχει γκρι χρώμα διαφορετικών αποχρώσεων ενώ στην πάνω πλευρά του κεφαλιού, στη ράχη και στην ουρά υπάρχει μια σειρά από χρωματικούς σχηματισμούς που θυμίζουν ανάποδο V. Η κοιλιακή πλευρά του σώματος είναι κιτρινωπή. Δραστηριοποιείται κυρίως το σούρουπο αλλά μπορεί να είναι ενεργό και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Κρύβεται κάτω από πέτρες ή σε σχισμές των τοίχων και των βράχων όπου δεν γίνεται αντιληπτό από τους θηρευτές του χάρη στον χρωματισμό του. Όταν απειλείται μπορεί και παράγει χαρακτηριστικούς ήχους σε υψηλή συχνότητα. Η αναπαραγωγική του περίοδος ξεκινά στο μέσον της άνοιξης και μπορεί να φτάνει μέχρι το Νοέμβριο στα νοτιότερα σημεία της εξάπλωσής του. Τα θηλυκά αφήνουν συνήθως 2 αυγά κάτω από πέτρες 2 ή 3 φορές κατά τη διάρκεια της κάθε αναπαραγωγικής περιόδου. Τα αυγά διαθέτουν σκληρό ασβεστολιθικό περίβλημα και η επώασή τους διαρκεί γύρω στις 35 μέρες. Το σαμιαμίδι τρέφεται με έντομα, προνύμφες εντόμων και αράχνες.

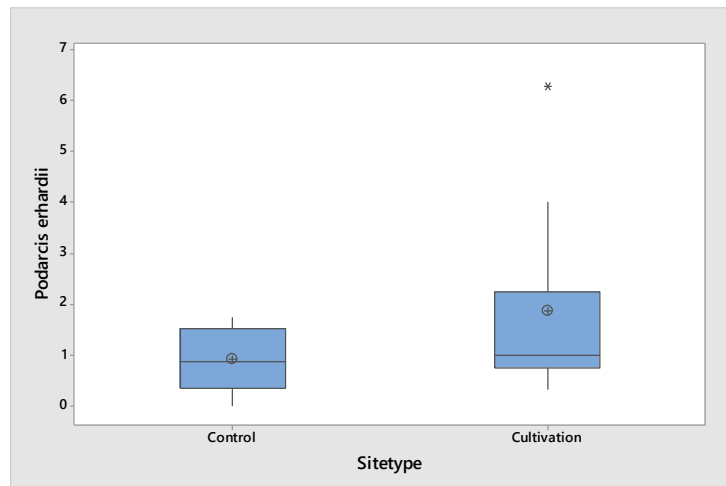
Τρανόσαυρα (*Lacerta trilineata*): Είναι κοινό είδος σε όλη την ηπειρωτική Ελλάδα ενώ απαντάται και στα περισσότερα νησιά. Προτιμά θέσεις με πλούσια βλάστηση όπως φυλλοβόλα και μικτά δάση, αλπικά ξέφωτα, θαμνώδεις ανοιχτές εκτάσεις και καλλιέργειες. Όπως φαίνεται και από το δημόδες της όνομα, πρόκειται για μια από τις μεγαλύτερες σαύρες της χώρας: το μήκος της, μαζί με την ουρά, μπορεί να φτάσει ακόμα και το μισό μέτρο. Το κεφάλι είναι ρωμαλέο και μακρύ και τα άκρα καλοσχηματισμένα και μεγάλα. Στην κάτω πλευρά του κεφαλιού, στο «λαιμό», φέρει έντονα πριονωτό κολάρο. Τα αρσενικά έχουν ομοιόμορφο πράσινο χρώμα στη ράχη και κίτρινο στην περιοχή του «λαιμού». Τα θηλυκά φέρουν ανοιχτόχρωμες αποχρώσεις του πράσινου και η ράχη διατρέχεται από τρεις λεπτές λευκές γραμμές ενώ πλευρικά υπάρχουν μεγάλες λευκές κηλίδες. Τα νεαρά έχουν ανοιχτό κιτρινωπό ή πρασινωπό χρώμα και διαθέτουν στην πλάτη τρεις μεγάλες κίτρινες γραμμές. Η τρανόσαυρα είναι ημερόβιο είδος. Συνήθως παραμονεύει ή κρύβεται μέσα στη βλάστηση και κυνηγά την τροφή της με ταχύτατες κινήσεις. Μπορεί να σκαρφαλώνει σε δένδρα αλλά και να κολυμπά σε μικρά ποτάμια. Η αναπαραγωγική περίοδος ξεκινά στις αρχές Μαρτίου και τα θηλυκά αφήνουν 6-20 αυγά στις αρχές Ιουνίου. Τα νεαρά άτομα βγαίνουν από τα αυγά στις αρχές του Σεπτεμβρίου. Η τροφή της τρανόσαυρας αποτελείται από πολλά διαφορετικά ασπόνδυλα όπως έντομα, αραχνίδια, σαλιγκάρια και μυριάποδα αλλά μπορεί να καταβροχθίσει και άλλες μικρές σαύρες ή ακόμα και μικρά τρωκτικά.

Με βάση τα έως τώρα πληθυσμιακά δεδομένα που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο του έργου, αναφέρεται αρχικά ότι τα δεδομένα για την παρουσία της Τρανόσαυρας δεν ήταν αρκετά ώστε να πραγματοποιηθεί στατιστική ανάλυση και να εξαχθούν σαφή και ασφαλή συμπεράσματα. Ακολούθως παρουσιάζεται η εικόνα που προκύπτει με τα έως τώρα δεδομένα για την πληθυσμιακή πυκνότητα της Αιγαιόσαυρας και του Σαμιαμιδιού, καθώς και για τον αριθμό ειδών μεταξύ χωραφιών που καλλιεργήθηκαν στο πλαίσιο του έργου και χωραφιών-μάρτυρα (γειτονικών ακαλλιέργητων χωραφιών με παρόμοιες βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες με τα χωράφια του έργου στην πριν την καλλιέργεια κατάσταση).

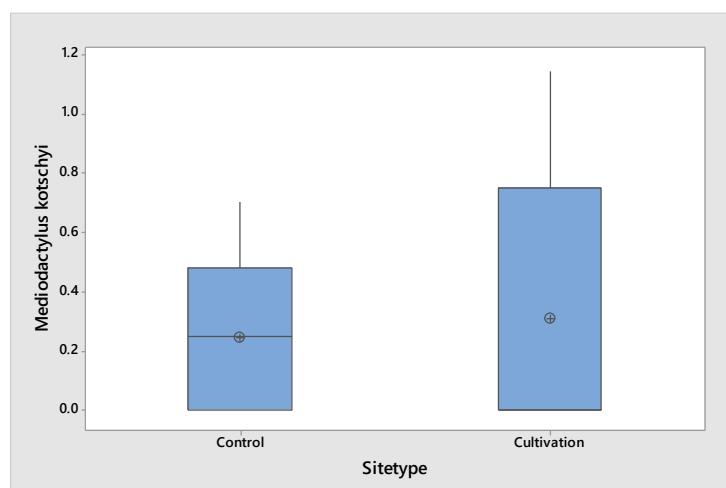
Και οι τρεις δείκτες δεν έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των καλλιεργειών στο πλαίσιο του έργου και των μαρτύρων, αν και στις τρεις περιπτώσεις οι καλλιέργειες έδειχναν ελαφρώς μεγαλύτερες τιμές από τον μάρτυρα.



Σχήμα 8: Μέση τιμή πλήθους ειδών μεταξύ καλλιεργειών στο πλαίσιο του έργου και μάρτυρα ($t = -1.01$, $df = 11$, $p = 0.334$).



Σχήμα 9: Μέση τιμή πληθυσμιακής πυκνότητας Αιγαιόσαυρας (*P. erhardii*) μεταξύ καλλιεργειών στο πλαίσιο του έργου και μάρτυρα ($t = -1.53$, $df = 13$, $p = 0.15$).



Σχήμα 10: Μέση τιμή πληθυσμιακής πυκνότητας Αιγαιόσαυρας (*P. erhardii*) μεταξύ καλλιεργειών στο πλαίσιο του έργου και μάρτυρα ($t = -0.35$, $df = 12$, $p = 0.73$).

Θηλαστικά

Στην αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε το 2013 στο πλαίσιο του LIFE10/NAT/GR000637 αναφέρονται 14 είδη θηλαστικών από την Άνδρο, ενώ εκτιμάται ότι ο αριθμός ενδέχεται να είναι μεγαλύτερος καθώς ορισμένες ομάδες (πχ Χειρόπτερα) δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς.

Πίνακας 20: Είδη θηλαστικών στην Άνδρο (Γκιώκας, 2013).

Είδος	Κοινή Ονομασία	ΠΔ 67/1981	Οδηγία 92/43/ΕΟΚ	Κόκκινο Βιβλίο
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Δασοποντικός			
<i>Crocidura leucodon</i>	Χωραφομυγαλίδα	x		
<i>Erinaceus concolor</i>	Σκαντζόχοιρος	x		
<i>Glis glis</i>	Δασομυξός	x		
<i>Lepus europaeus</i>	Λαγός			
<i>Martes foina</i>	Πετροκούναβο			
<i>Meles meles</i>	Ασβός			
<i>Monachus monachus</i>	Μεσογειακή Φώκια	x	(*) II/IV	CR
<i>Mus domesticus</i>	Σταχτοποντικός			
<i>Mustela nivalis</i>	Νυφίτσα	x		
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Αγριοκούνελο			
<i>Rattus rattus</i>	Μαυροποντικός			
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Τρανορινόλοφος	x	II/IV	LC
<i>Suncus etruscus</i>	Ετρουσκομυγαλή	x		

Με βάση τη μελέτη του ΕΚΠΑ (Παφίλης 2014), οι μυγαλές (*Crocidura sp.*) αποτελούν είδη τα οποία επιβεβαιωμένα παρατηρούνται σε ξερολιθιές και αναβαθμίδες, παρ' όλα αυτά τα δεδομένα της μελέτης δεν έδειξαν κάποια ισχυρή οικολογική προτίμηση του είδους σε ξερολιθιές και αναβαθμίδες σε σχέση με ξέφωτα. Η χωραφομυγαλίδα (*Crocidura leucodon*) που απαντάται στην Άνδρο, είναι μικρόσωμο θηλαστικό (μήκος σώματος 68-87 mm, μήκος ουράς 29-46 mm, μάζα σώματος 6-13 gr). Έχουν γενικά σκούρο γκρι ή καφέ στην πλάτη και λευκό ή ανοικτό γκρι στην κοιλιά. Η περίοδος αναπαραγωγής τους είναι η Άνοιξη και το Καλοκαίρι (Μάρτιο – Σεπτέμβριο). Είναι σαρκοφάγα και η τροφή τους αποτελείται από μικρές σαύρες, ασπόνδυλα και μικρά αμφίβια. Οι κύριοι θηρευτές του είδους είναι τα αρπακτικά πουλιά, τα φίδια και άλλα θηλαστικά (Macdonald & Barrett, 1999).

Για την πανίδα των θηλαστικών δεν παρουσιάζονται δεδομένα στην παρούσα φάση καθώς τα συλλεχθέντα δεδομένα δεν ήταν αρκετά για να επεξεργαστούν στατιστικά και για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Ορνιθοπανίδα

Στο Αιγαίο έχουν καταγραφεί περισσότερα από 300 είδη πουλιών και διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες: σε αυτά που παραμένουν εδώ μόνιμα ή για μεγάλα χρονικά διαστήματα, διαβιώνοντας στους βιοτόπους του αρχιπελάγους και σε αυτά που διέρχονται κατά τη μετανάστευση και εμφανίζονται στα νησιά μόνο για λίγες ώρες ή μέρες.

Για όλα τα πουλιά η εκλογή των βιοτόπων αναπαραγωγής αλλά και διαχείμασης είναι μια διαδικασία τελειοποιημένη μέσα από χιλιάδες χρόνια εξέλιξης. Πρέπει να υπάρχουν ασφαλείς θέσεις για φώλιασμα και αρκετή τροφή. Από την άλλη, εξαιρώντας ελάχιστα είδη που διστάζουν να περάσουν τη θάλασσα, τα περισσότερα πουλιά μπορούν να πετάξουν εύκολα πάνω από τα στενά θαλάσσια περάσματα που χωρίζουν τα νησιά του Αιγαίου τόσο μεταξύ τους όσο και στην ηπειρωτική χώρα. Αρκετά όμως από τα είδη από τα είδη πουλιών της ηπειρωτικής χώρας τελικά δεν απαντούν στο Αιγαίο, καθώς τα νησιά δεν προσφέρουν αρκετό χώρο και κατάλληλους βιοτόπους για όλα τα είδη. (Πουλιά του Αιγαίου, 2012). Είναι επομένως αυτονόητο ότι η προστασία των μικρών βιοτόπων των νησιών είναι εξαιρετικής σημασίας τόσο για την орνιθοπανίδα όσο και για τα υπόλοιπα είδη πανίδας και χλωρίδας που διαβιούν στα νησιά.

Όσον αφορά την Άνδρο, η орνιθοπανίδα που έχει καταγραφεί εκεί αριθμεί πάνω από 200 είδη πουλιών. Είναι ιδιαίτερα σημαντική με πολλά πουλιά να σταματούν να ξεκουραστούν κατά τη διάρκεια της αποδημίας τους από την Αφρική στη Βόρεια Ευρώπη και αντίστροφα. Η σημασία της орνιθοπανίδας στην Άνδρο, οδήγησε στη σύσταση Ζώνης Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ: «Άνδρος: Κεντρικό και νότιο τμήμα, γύρω νησίδες και παράκτια Θαλάσσια Ζώνη»), που έχει ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000 με κωδικό GR4220028, η οποία περιλαμβάνει χερσαίους και παράκτιους οικοτόπους καθώς και παράκτιες θαλάσσιες περιοχές της Άνδρου και των γύρω νησίδων. Η ΖΕΠ φιλοξενεί 182 αναπαραγωγικά ζευγάρια μαυροπετρίτη, 2-3 ζευγάρια σπιζαετού, πάνω από 60 ζευγάρια θαλασσοκόρακα και 25-30 ζευγάρια αιγαιόγλαρου. Επιπλέον, στο νησί έχει οριστεί και Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά (Important Bird Area- IBA), που περιλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της Άνδρου, τη δυσπρόσιτη περιοχή του κόλπου Βιταλίου, τα βουνά Αγ. Σαράντα και το Πέταλο και τον όρμο Άχλα, με βραχώδεις γκρεμούς, καθώς και όλες τις νησίδες της Άνδρου.

Οι υγρότοποι της Άνδρου, καθώς και οι βραχώδεις παραλίες και τα γύρω νησάκια, αλλά και το αγροτικό τοπίο με τις αναβαθμίδες, αποτελούν καταφύγιο για πληθώρα σπάνιων ειδών πουλιών. Ειδικότερα τα αγροτικά τοπία στα νησιά του Αιγαίου επιδεικνύουν ένα εντυπωσιακό μωσαϊκό από μικρά χωράφια, περιβόλια, φυτοφράκτες, συστάδες δέντρων και αναβαθμίδες και εδώ τα πουλιά βρίσκουν μεγάλη ποικιλία θέσεων για να τραφούν να φωλιάσουν.

Ειδικότερα στην Άνδρο έχουν καταγραφεί σε περιοχές με αναβαθμίδες και καλλιέργειες αρκετά είδη πουλιών, όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 21).

Πίνακας 21: Είδη πουλιών που καταγράφηκαν σε καλλιέργειες με αναβαθμίδες στην Άνδρο.

Είδος	Κοινό όνομα	Οδηγία 2009/147	Σύμβαση Βέρνης	Σύμβαση Βόννης	CITES	Κόκκινο Βιβλίο 2009	IUCN 2010
<i>Alectoris chukar</i>	Νησιώτικη Πέρδικα	II2	III			NE	LC
<i>Anthus campestris</i>	Ωχροκελάδα	I	II			LC	LC
<i>Anthus trivialis</i>	Δεντροκελάδα		II			NE	LC
<i>Buteo buteo</i>	Γερακίνα		II	II	II/A	NE	LC
<i>Carduelis carduelis</i>	Καρδερίνα		II			NE	LC
<i>Columba livia</i>	Αγριοπερίστερο	II1				NE	LC
<i>Coracias garrulus</i>	Χαλκοκουρούνα	I	II	II		VU	NT
<i>Corvus corax</i>	Κόρακας		III			NE	LC
<i>Corvus corone</i>	Κουρούνα		II2			NE	LC
<i>Emberiza calandra</i>	Τσιφτάς		III				LC
<i>Emberiza cirrus</i>	Σιρλοτσίχλονο		II			NE	LC
<i>Falco eleonora</i>	Μαυροπετρίτης	I	II	II	II/A	LC	LC

Είδος	Κοινό όνομα	Οδηγία 2009/147	Σύμβαση Βέρνης	Σύμβαση Βόννης	CITES	Κόκκινο Βιβλίο 2009	IUCN 2010
<i>Falco tinnunculus</i>	Βραχοκιρκινέζο		II	II	II/A	NE	LC
<i>Fringilla coelebs</i>	Σπίνος		III			NE	LC
<i>Galerida cristata</i>	Κατσουλιέρης		III			NE	LC
<i>Hippolais pallida</i>	Ωχροστριτσίδα		II	II		NE	LC
<i>Hirundo rustica</i>	Σταυλοχελίδονο		II			NE	LC
<i>Lanius senator</i>	Κοκκινοκεφαλός		II			NE	LC
<i>Larus michahellis</i>	Ασημόγλαρος	II2	III			NE	LC
<i>Merops apiaster</i>	Μελισσοφάγος		II	II		NE	
<i>Monticola solitarius</i>	Γαλαζοκότσυφας		II			NE	LC
<i>Oenanthe hispanica</i>	Ασπροκώλα		II			NE	LC
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Σταχτοπετρόκλης		II			NE	LC
<i>Oriolus oriolus</i>	Συκοφάγος		II			NE	LC
<i>Passer domesticus</i>	Σπιτοσπουργίτης					NE	LC
<i>Parus caeruleus</i>	Γαλαζοπαπαδίτσα		II			NE	LC
<i>Saxicola rubicola</i>	Μαυρολαΐμης		II	II			LC
<i>Streptopelia turtur</i>	Τρυγόνι	II2	III	II	A	NE	LC
<i>Sylvia cantillans</i>	Κοκκιντσιροβάκος		II	II		NE	LC
<i>Sylvia melanocephala</i>	Μαυροτσιροβάκος		II	II		NE	LC
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Τρυποφράχτης		II			NE	LC
<i>Turdus merula</i>	Κότσυφας	II2	III			NE	LC

Χλωρίδα

Η λεκάνη της Μεσογείου αναφέρεται συχνά ως ένα από τα παγκόσμια «θερμά σημεία» βιοποικιλότητας (biodiversity “hotspots”). Σε αυτό συντελεί και ο μεγάλος πλούτος της σε είδη φυτών (Myers 1990). Το σύνολο των φυτικών οργανισμών υπολογίζεται σε 25.000 είδη περίπου (Médail 2008), πολλά εκ των οποίων είναι ενδημικά και εντομόφιλα. Η περιοχή του Αιγαίου πελάγους έχει μελετηθεί ιδιαίτερα καθώς σε αυτή βρίσκεται μεγάλος αριθμός φυτικών ειδών (Strid 2016).

Το νησί της Άνδρου διαφέρει από τις υπόλοιπες Κυκλάδες. Χαρακτηρίζεται από έντονο ανάγλυφο αλλά και άφθονη παρουσία νερού, επιφανειακά είτε υπόγεια. Σε αυτό συντελούν το μεγάλο υψόμετρο του νησιού, η θέση του στα βόρεια του συμπλέγματος των Κυκλάδων αλλά και η απουσία ασβεστόλιθου στο υπέδαφος. Τα χαρακτηριστικά αυτά δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για την ύπαρξη πολυάριθμων βιοτόπων. Απόδειξη το ότι 39% της επιφάνειας της Άνδρου, αποτελούν προστατευόμενες εκτάσεις και έχουν ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000. Μεταξύ των στοιχείων που χρήζουν προστασίας στο νησί είναι εκτάσεις αλλουβιακών δασών σκλήθρου καθώς και εκτάσεις ψευδοστέπας με αγρωστώδη και μονοετή φυτά.

Η πρώτη έρευνα για τα φυτικά είδη στην Άνδρο εκδόθηκε από τον Μαλακατέ (1933) περιλαμβάνοντας 500 taxa. Στη συνέχεια, το 1934 υπήρξαν κάποιες προσθήκες από τον Διαπούλη, ενώ το 1943 ο Rechinger συγκέντρωσε όλες τις καταγραφές στο έργο του “Flora Aegaea”. Σήμερα, η Άνδρος θεωρείται από βοτανικής πλευράς ως ένα από τα καλύτερα μελετημένα νησιά στην Ελλάδα. Σε αυτό συντέλεσε το “Flora and vegetation of Andros, Kikladhes, Greece” (Snogerup *et al.*, 2006). Για τη συγγραφή αυτού του έργου πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες από το 1964 έως το 1995 και κατεγράφησαν 1055 taxa.

Όπως και στα υπόλοιπα νησιά των Κυκλάδων, η χλωρίδα της Άνδρου αποτελείται κυρίως από είδη με εξάπλωση προς τη δύση, δηλαδή την Ευρώπη. Επίσης απαντώνται κοινά φυτικά είδη με τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου και γενικότερα την Ανατολή όμως πρόκειται μόνο για ευρέως εξαπλωμένα είδη σε αυτή τη περιοχή. Αυτό εξηγείται από το γεγονός ότι η βοτανική διαχωριστική γραμμή μεταξύ Ευρώπης και Ασίας βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή των Κυκλάδων και των νησιών του Ανατολικού Αιγαίου (Snogerup *et al.*, 2006).

Η πιο σημαντική κατηγορία φυτικών ειδών αφορά αυτή των ενδημικών. Στην Άνδρο έχουν βρεθεί 50 είδη με περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση, τα περισσότερα εκ των απαντώνται μόνο σε νησιά του Αιγαίου (Πίνακας 22). Το μοναδικό τοπικό ενδημικό είδος της Άνδρου είναι το *Ferulago sartorii* που κατεγράφη για τελευταία φορά το 1968 (Μια γνωριμία με τη βιοποικιλότητα της Άνδρου, 2020).

Πίνακας 22: Χαρακτηριστικά παραδείγματα ενδημικών ειδών της χλωρίδας της Άνδρου με περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση.

Είδος	Περιοχή εξάπλωσης
<i>Galanthus ikariae</i>	Άνδρος, Ικαρία, Σκύρος
<i>Campanula sartorii</i>	Άνδρος, Τήνος
<i>Hypericum delphicum</i>	Άνδρος, Εύβοια
<i>Hypericum cycladicum</i>	Άνδρος, Νάξος, Πάρος
<i>Trifolium andricum</i>	Άνδρος, Τήνος
<i>Scilla andria</i>	Άνδρος, Τήνος, Νάξος, Κίμωλος
<i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>hellenica</i>	Νότια Ελλάδα
<i>Dianthus fruticosus</i> subsp. <i>fruticosus</i>	Κυκλάδες
<i>Corydalis thasia</i>	Άνδρος, Θάσος
<i>Verbascum phlomoides</i> var. <i>cycladum</i>	Κυκλάδες, Εύβοια
<i>Fritillaria ehrhartii</i>	Άνδρος, Τήνος, Σύρος, Εύβοια, Σποράδες

Μία επίσης σημαντική κατηγορία φυτών που ανήκουν στη χλωρίδα της Άνδρου είναι τα είδη με κύρια γεωγραφική εξάπλωση στη κεντρική και βόρεια Ευρώπη (Πίνακας 23). Η ύπαρξη περιοχών στο νησί με έντονο το υγρό στοιχείο, δημιουργούν συνθήκες κατάλληλες για την εξάπλωση τέτοιων ειδών. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και σε κοντινά νησιά όπως η Εύβοια, Τήνος και Νάξος.

Πίνακας 23: Φυτικά είδη που συναντώνται στη χλωρίδα της Άνδρου με εξάπλωση στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη (Snogerup *et al.*, 2006).

Είδος	Περιοχή εξάπλωσης στον Ελλαδικό χώρο
<i>Equisetum arvense</i>	Άνδρος, Εύβοια
<i>Equisetum telmateia</i>	Άνδρος, Εύβοια, Νάξος
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	Άνδρος, Νάξος
<i>Blechnum spicant</i>	Άνδρος, Ταΰγετος, Δυτική Κρήτη
<i>Asplenium scolopendrium</i>	Άνδρος, Ιόνιο, Εύβοια
<i>Athyrium filix-femina</i>	Άνδρος, Εύβοια, Νάξος
<i>Alnus glutinosa</i>	Άνδρος, Εύβοια, Νάξος
<i>Listera ovata</i>	Άνδρος, Κρήτη, Ανατολικό Αιγαίο, Εύβοια
<i>Spiranthes spiralis</i>	Άνδρος, Κρήτη, Ανατολικό Αιγαίο, Εύβοια
<i>Mercurialis ovata</i>	Άνδρος, Εύβοια, Βόρεια Ελλάδα
<i>Crataegus monogyna</i>	Άνδρος, Αν., Κεντρ. και Β. Αιγαίο, Εύβοια, Νάξος
<i>Agrimonia eupatoria</i> subsp. <i>eupatoria</i>	Άνδρος, ηπειρωτική Ελλάδα, Εύβοια
<i>Potentilla micrantha</i>	Άνδρος, ηπειρωτική Ελλάδα, Β. Αιγαίο, Εύβοια
<i>Primula vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	Άνδρος, Εύβοια, Τήνος, ηπειρωτική Ελλάδα
<i>Cruciata pedemontana</i>	Άνδρος, ηπειρωτική Ελλάδα, Εύβοια, Νάξος

<i>Galium rotundifolium</i>	Άνδρος, Εύβοια, ηπειρωτική Ελλάδα, Β. Αιγαίο, Δ. Κρήτη
<i>Clinopodium vulgare</i>	Άνδρος, Εύβοια, Τήνος, Νάξος, ηπειρ. Ελλάδα
<i>Mycelis muralis</i>	Άνδρος, ηπειρ. Ελλάδα, Εύβοια
<i>Achillea ligustica</i>	Άνδρος, ηπειρ. Ελλάδα, Κρήτη, Εύβοια
<i>Carex pendula</i>	Άνδρος, Εύβοια, ηπειρ. Ελλάδα

Δασικά είδη

Καθώς δάση δεν υπάρχουν στην Άνδρο, τα δασικά είδη απαντώνται σε μικρές συστάδες πιθανότατα ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Οι κυριότεροι εκπρόσωποι αυτής της κατηγορίας είναι τα: *Platanus orientalis*, *Alnus glutinosa*, *Acer sempervirens*, *Quercus coccifera*, *Q. ilex*, *Q. pubescens*, *Q. ithaburensis subsp. macrolepis*, *Fraxinus ornus*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Salix alba*, *Tamarix tetrandra*, *T. ramosissima*, *Elaeagnus angustifolia* και *Crataegus monogyna*. Συνήθως παρατηρούνται στις περιοχές Αποικία, Στενιές, Άρνη, Στραπουριές αλλά και κατά μήκος της κορυφογραμμής του όρους Ράχη (Πολίτη, 2013). Στη κατηγορία αυτή συναντώνται και άλλα, μη αυτόχθονα, είδη όπως τα: *Laurus nobilis*, *Ceratonia siliqua* και *Cupressus sempervirens*.

Φυσική αναδάσωση

Αρκετές περιοχές όπου κάποτε αποτελούσαν καλλιεργήσιμη γη κάποια στιγμή για διάφορους λόγους εγκαταλείφθηκαν. Σε πολλούς από αυτούς τους αγρούς οι ντόπιοι είχαν εγκαταστήσει είτε ελιές είτε άλλα παραγωγικά δέντρα. Πλέον, μετά από δεκαετίες, αυτά τα δέντρα έχουν μεγαλώσει και πολλαπλασιαστεί, δημιουργώντας την εικόνα ενός μικρού δάσους. Τα φυτικά είδη που επικρατούν σε αυτές τις περιπτώσεις είναι *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis*, *Q. pubescens* και *Cupressus sempervirens* (Snogerup et al., 2006).

Χλωρίδα ξηρών και υποβαθμισμένων περιοχών

Η μακκία βλάστηση απαντάται συχνότερα στην Άνδρο, σε σχέση με τις υπόλοιπες Κυκλάδες, εξαιτίας των υγρών περιοχών αλλά και της απουσίας ασβεστόλιθου στο υπέδαφος. Τα είδη *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis* και *Quercus ilex* αποτελούν κάποια από τα πιο χαρακτηριστικά φυτά αυτού του τύπου (Snogerup et al., 2006). Οι συγκεκριμένοι θάμνοι έχουν ύψος συνήθως μεταξύ 1 και 2 μέτρων, ενώ καταγράφονται στις περιοχές Αμόλοχο, Βουρκωτή, Διποταμάτα και Μέσα Βουνί (Πολίτη, 2013).

Στην ίδια κατηγορία ανήκουν τα φρύγανα τα οποία στο νησί της Άνδρου χρησιμοποιούνταν κυρίως για βόσκηση. Το συγκεκριμένο είδος βλάστησης προέρχεται από την ανατολική Μεσόγειο και αποτελείται από θάμνους με αγκαθωτά και πολλές φορές αρωματικά φύλλα. Οι θάμνοι αυτοί αντιστέκονται στις ακραίες συνθήκες του καλοκαιριού μέσω ενός μηχανισμού που ονομάζεται εποχικός διμορφισμός. Για να προστατευτούν από την ξηρασία που επιφέρουν οι υψηλές θερμοκρασίες, τα φρύγανα αλλάζουν τα μεγάλα φύλλα του χειμώνα με μικρότερα το καλοκαίρι. Αυτά καλύπτονται από χνούδι με σκοπό την εξοικονόμηση νερού (Πολίτη, 2013). Χαρακτηριστικά παραδείγματα φρυγάνων της χλωρίδας της Άνδρου είναι τα *Sarcopoterium spinosum*, *Corydorthymus capitatus*, *Salvia fruticosa* και *Satureja thymbra* (Snogerup et al., 2006).

Χασμοφυτική χλωρίδα

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει φυτά που έχουν προσαρμοστεί και αναπτύσσονται στις χαραμάδες βράχων ασβεστόλιθου. Τα συγκεκριμένα είδη διαθέτουν μακρύ ριζικό σύστημα που εκτός από την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων, λειτουργεί και ως μέσο πρόσδεσης στις απότομες επιφάνειες

που απαντώνται. Τέτοιες περιοχές υπάρχουν στην περιοχή Άκρα Αποθήκες της Άνδρου (Snogerup *et al.*, 2006). Τα πιο χαρακτηριστικά φυτά αυτής της κατηγορίας στην Άνδρο είναι τα *Dianthus fruticosus subsp. fruticosus*, *Erysimum senoneri*, *Centaurea laconica* και *Campanula sartorii*.

Παραποτάμια βλάστηση

Στις περιοχές της Άνδρου όπου υπάρχει μόνιμα υψηλή υγρασία (κοντά σε πηγάδια, ρυάκια), αναπτύσσονται υδροφιλά φυτικά είδη που ταιριάζουν στις συγκεκριμένες συνθήκες. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το *Alnus glutinosa* που κυρίως απαντάται στους όρμους Βόρης και Λεύκων, το *Populus alba*, το *Nerium oleander* και το *Melissa officinalis*. Επίσης σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν και διάφορα είδη *Mentha*.

Παραθαλάσσια βλάστηση

Το μεγαλύτερο μέρος των ακτών της Άνδρου χαρακτηρίζεται από έντονη παρουσία βράχων. Οι αμμώδεις παραλίες που δημιουργήθηκαν σε περιοχές κοντά στο Γαύριο και το Κόρθι αποτελούν σημεία εξάπλωσης μερικών πολύ γνωστών φυτικών ειδών. Τα πιο χαρακτηριστικά είναι το *Pancratium maritimum* που ανθίζει το φθινόπωρο καθώς και τα δικοτυλήδονα *Euphorbia paralias*, *Medicago marina* και *Otanthus maritimus*.

Τελειώνοντας αυτή τη σύντομη αναφορά στη χλωρίδα της Άνδρου, πρέπει να τονισθεί η ιδιαίτερη κοινωνικο-οικονομική σημασία που έχουν κάποια αυτοφυή φυτά είτε ως φαρμακευτικά είτε ως μελισσοκομικά. Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το *Hypericum perforatum*, και το *Marticairea recutita* που υπάρχουν σε αφθονία στο νησί.

Οικοσυστημικές διεργασίες και υπηρεσίες

Επικονιαστές

Η σχέση φυτών-επικονιαστών αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές οικολογικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ φυτών και ζώων: χωρίς τους επικονιαστές πολλά φυτά δεν μπορούν να παράγουν σπέρματα και να αναπαραχθούν και χωρίς τα φυτά να τους παρέχουν γύρη, νέκταρ και άλλες ανταμοιβές πολλοί ζωικοί πληθυσμοί θα οδηγούνταν σε μείωση με άμεσες συνέπειες και για άλλα είδη (Kearns *et al.* 1998). Σε παγκόσμια κλίμακα, οι επικονιαστικές υπηρεσίες προσφέρονται από πληθυσμούς εξημερωμένων και άγριων επικονιαστών: εντόμων (όπως για παράδειγμα η κοινή μέλισσα *Apis mellifera*), πουλιών, νυχτερίδων, αλλά και θηλαστικών και άλλων ζώων σε ακραίες περιπτώσεις. Στην πλειονότητά τους, πάντως, οι επικονιαστές είναι έντομα, μεταξύ των οποίων σημαντικότερες ομάδες (ταξινομικές, αλλά και λειτουργικές) είναι οι μέλισσες (Apoidea: Hymenoptera), οι Συρφίδες (Syrphidae: Diptera) και οι Βομβυλίδες (Bombyliidae: Diptera). Πρόσφατα οι Ollerton *et al.* (2011) υπολόγισαν πως το 85% των φυτικών ειδών παγκοσμίως επικονιάζεται με τη βοήθεια βιοτικών παραγόντων, ποσοστό που αναλογεί σε 299.000 είδη σε σύνολο 352.000 αγγειόσπερμων (Paton *et al.* 2008), γεγονός που καθιστά τους επικονιαστές πόρο ανεκτίμητο για τη διατήρηση της φύσης (Knight *et al.* 2005). Επιπλέον η παγκόσμια παραγωγικότητα των αγρο-οικοσυστημάτων εξαρτάται από τις υπηρεσίες των επικονιαστών (Klein *et al.* 2007) με άμεσο αντίκτυπο στην παγκόσμια οικονομία. Για παράδειγμα η παγκόσμια αξία της επικονίασης το έτος 2005 άγγιξε τα €153 δισ., ποσό που αντιστοιχεί στο 9,5% της παγκόσμιας αγροτικής παραγωγής που χρησιμοποιήθηκε για τη διατροφή του ανθρώπου το ίδιο έτος (Gallai *et al.* 2009).

Οι πληθυσμοί των επικονιαστών σε ορισμένες περιοχές του κόσμου εμφανίζουν τάσεις συρρίκνωσης (Kearns *et al.* 1998, Biesmeijer *et al.* 2006, Potts *et al.* 2010). Συνεπώς λαμβάνοντας υπόψη τη μεγάλη λειτουργική σημασία της βιοτικής επικονίασης για τα οικοσυστήματα, έχει εκδηλωθεί παγκόσμιο ενδιαφέρον για την μελέτη των αιτιών που οδηγούν σε αυτήν την πληθυσμιακή συρρίκνωση (Biesmeijer *et al.* 2006, Colla & Packer 2008, Grixti *et al.* 2009, Winfree *et al.* 2009). Ως πιθανά αίτια μείωσης της ποικιλότητας και της αφθονίας των επικονιαστών αναφέρονται η απώλεια και ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, οι αλλαγές χρήσεων γης (π.χ. αστικοποίηση, βόσκηση, φωτιές), η χημική καταπολέμηση των απειλών των καλλιεργειών, διάφοροι παθογόνοι οργανισμοί και παράσιτα και η κλιματική αλλαγή (Petanidou & Ellis 1996, Kevan 2001, Memmott *et al.* 2007, Hegland *et al.* 2009, Winfree *et al.* 2009, Kuldna *et al.* 2009, Schweiger *et al.* 2010).

Η Μεσογειακή Λεκάνη θεωρείται ως ένα από τα παγκόσμια «θερμά σημεία» βιοποικιλότητας (biodiversity “hotspots”), για τον μεγάλο πλούτο της σε είδη μελισσών (Hymenoptera: Apoidea) (Petanidou & Ellis 1996, Gould 2015): οι μέλισσες υπολογίζονται σε 3.000–4.000 είδη (O’Toole & Raw 1991). Μόνο στην Ελλάδα, οι μέλισσες τεκμηριωμένα ξεπερνούν τα 1.200 είδη (Petanidou, αδημοσίευτα στοιχεία). Είναι άλλωστε αποδεκτό ότι η Μεσόγειος αποτελεί ένα από τα παγκόσμια κέντρα ειδογένεσης μελισσών (Michener 1979, 2007).

Αν και η περιοχή του Αιγαίου είναι αρκετά μελετημένη (ενδεικτικά: Petanidou *et al.* 2013, Lazaro *et al.* 2016, Lazarina *et al.* 2017, Petanidou *et al.* 2018, Kantsa *et al.* 2018, Kaloveloni *et al.* 2018) δεν υπάρχει κάποια εκτεταμένη έρευνα που να αφορά την Άνδρο και ειδικά τις αναβαθμίδες, η εγκατάλειψη των οποίων έχει δημιουργήσει ιδιαίτερες συνθήκες για του επικονιαστές. Μέσω των δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν από το Εργαστήριο Βιογεωγραφίας και Οικολογίας την Άνοιξη του 2018 έγινε συλλογή και παρατήρηση περισσότερων από 24.000 εντόμων εκ των οποίων τα 21.963 (Πίνακας 24) έχουν ταξινομηθεί σε κάποια ταξινομική κατηγορία (Οικογένεια, Γένος, Είδος) με τα υπόλοιπα να αναμένεται να ταξινομηθούν το προσεχές χρονικό διάστημα. Όπως προκύπτει από τα αρχικά αποτελέσματα τα Coleoptera είναι η πιο κοινή τάξη με 13.853 άτομα (63,07 % των συνολικών ατόμων) και ακολουθούν τα Hymenoptera με 5.282 άτομα (24,05%). Οι πιο κοινές οικογένειες Υμενοπτερών είναι τα Halictidae (1.805 άτομα) και τα Apidae (η οικογένεια που περιλαμβάνει και την κοινή μέλισσα *Apis mellifera* – 1.211 άτομα).

Πίνακας 24: Οι ταξινομικές ομάδες επικονιαστών που συλλέχθηκαν κατά της δειγματοληψίες της Άνοιξης του 2018.

Ταξινομική Ομάδα	Αριθμός Ατόμων	Ποσοστό (%)
Coleoptera	13853	63,07
Buprestidae	350	1,59
Cantharidae	9	0,04
Cerambycidae	201	0,92
Cetoniidae	12	0,05
Cleridae	10	0,05
Coccinellidae	7	0,03
Oedemeridae	11094	50,51
Scarabaeidae	973	4,43

Tenebrionidae	1197	5,45
Diptera	2811	12,80
Bombyliidae	2569	11,70
Conopidae	13	0,06
Nemestrinidae	2	0,01
Syrphidae	197	0,90
Unknown (Brachycera)	27	0,12
Unknown (Diptera)	3	0,01
Hymenoptera	5282	24,05
Andrenidae	325	1,48
Apidae	1211	5,51
Argidae	47	0,21
Chrysididae	56	0,25
Colletidae	235	1,07
Halictidae	1805	8,22
Megachilidae	307	1,40
Melittidae	1	0,00
Philanthidae	2	0,01
Pompilidae	22	0,10
Scoliidae	13	0,06
Sphecidae	2	0,01
Tiphiidae	91	0,41
Unknown (Chalcidoidea)	1	0,00
Unknown (Parasitica)	2	0,01
Unknown (Symphyta)	1097	4,99
Unknown (Wasp)	1	0,00
Vespidae	64	0,29
Lepidoptera	17	0,08
Hesperiidae	3	0,01
Lycaenidae	5	0,02
Nymphalidae	7	0,03
Pieridae	2	0,01

Σύνολο	21963	100,00
--------	-------	--------

Εκτίμηση κινδύνου πυρκαγιάς

Τα μεσογειακά τοπία έχουν έναν ξεχωριστό χαρακτήρα που προκύπτει από τη φυσιογραφία τους και τη μακρά ιστορία της ανθρώπινης ανάπτυξης (Cowling *et al.* 1996). Τα οικοσυστήματα μεσογειακού τύπου εξελίχθηκαν υπό την επίδραση περιβαλλοντικών πιέσεων (κυρίως ξηρασία το καλοκαίρι και χαμηλή διαθεσιμότητα εδάφους-θρεπτικών συστατικών) και την περιοδική επίδραση των φυσικών κινδύνων (π.χ. πυρκαγιά και τεκτονική αστάθεια). Έχουν επίσης βιώσει αιώνες ανθρώπινης δραστηριότητας, αφού η λεκάνη της Μεσογείου εγκαταστάθηκε από ανθρώπους εδώ και πολύ καιρό, και έτσι χαρακτηρίζονται ως ανθρωπογενή τοπία (Pérez *et al.* 2003).

Η λεπτομερής περιγραφή του καθεστώτος πυρκαγιάς που προκύπτει από την ανασύσταση του ιστορικού των πυρκαγιών σχετικά με την εμφάνιση, το μέγεθος και την ένταση αυτών σε μια περιοχή ή ένα οικοσύστημα είναι σημαντική για την κατανόηση των διαδικασιών που σχετίζονται με τις πυρκαγιές και την εκτίμηση των επιπτώσεών τους στη δυναμική του τοπίου. Η χωρική απόδοση μεταβλητών, όπως η εμφάνιση πυρκαγιάς, η συχνότητα, το διάστημα επιστροφής ή το χρονικό διάστημα από την τελευταία πυρκαγιά, είναι σημαντικές πληροφορίες για την πλήρη περιγραφή των πυρκαγιών και την υποστήριξη στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό και διαχείριση. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να συνοψιστούν για τη δημιουργία θεματικών επιπέδων που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με τις πρόσφατα καμένες περιοχές (Nioti *et al.* 2011), σε περιοχές που έχουν υποστεί έντονες και συχνές πυρκαγιές (Sheriff and Veblen 2007) ή σε άκαυστες περιοχές με υψηλή συσσώρευση καυσίμου (Morgan *et al.* 2001). Το μακροπρόθεσμο ιστορικό πυρκαγιάς παρέχει επίσης τις απαραίτητες πληροφορίες για την ανασύσταση του καθεστώτος πυρκαγιάς μιας περιοχής/οικοσυστήματος, επιτρέποντας τη σύγκριση των πρόσφατων χαρακτηριστικών πυρκαγιάς με το αναμενόμενο καθεστώς. Επομένως, μπορούν να ληφθούν αναλόγως μέτρα διαχείρισης (Morgan *et al.* 2001, Hardy 2005).

Καθεστώς φωτιάς της Άνδρου

Η ανάπτυξη χαρτών του πρόσφατου ιστορικού πυρκαγιάς της Άνδρου, είναι δομημένη σε δύο διαφορετικές φάσεις: η πρώτη αποτελείται από την ακριβή οριοθέτηση της περιμέτρου πυρκαγιάς που διακρίνει τις άκαυτες νησίδες μέσα στην καμένη περίμετρο χρησιμοποιώντας την τεχνολογία της δορυφορικής τηλεπισκόπησης, και το δεύτερο αποτελείται από την εφαρμογή κατάλληλων χωρικών αναλύσεων που υποστηρίζονται από το GIS για την ανάπτυξη θεματικών επιπέδων που συνοψίζουν βέλτιστα τις χωρικές και χρονικές πληροφορίες για το χαρακτηρισμό και απόδοση του καθεστώτος πυρκαγιάς. Τα δορυφορικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την πλήρη ανασύσταση του ιστορικού των πυρκαγιών την περίοδο 1984-2019 προέρχονται από το δορυφορικό σύστημα Landsat. Η σειρά Landsat έχει μακρά ιστορία συλλογής δεδομένων ξεκινώντας από τον Landsat 1 στις 23/07/1972 με το Multi-Spectral Scanner (MSS), αρχικά γνωστό ως Earth Resources Technology Satellite [ERTS]). Από τότε, οι δορυφόροι Landsat έχουν αποκτήσει επαναλαμβανόμενες εικόνες της επιφάνειας της Γης σε ηπειρωτική κλίμακα, δημιουργώντας έτσι ένα τεράστιο ιστορικό αρχείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανασύσταση του παρελθόντος (Nioti *et al.* 2011, Koutsias *et al.* 2013). Συνολικά αποκτήθηκαν από τη USGS 1014 δορυφορικές εικόνες που καλύπτουν το διάστημα 1984-2019. Πολλές όμως από αυτές τις εικόνες μετά από επεξεργασία π.χ. χαρτογράφηση σύννεφων κλπ διαγράφηκαν γιατί δεν πληρούσαν τις προδιαγραφές.

Στατιστικά Πυρκαγιών

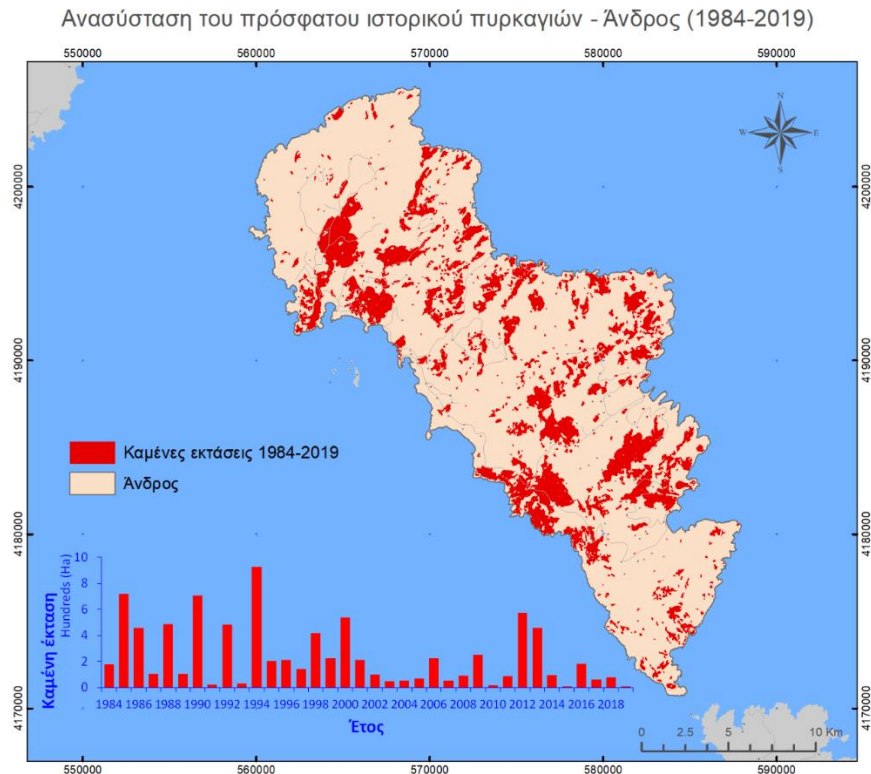
Οι πυρκαγιές που χαρτογραφήθηκαν για την περίοδο 1984-2019 παρουσιάζονται γραφικά στην Σχήμα 10. Στο γράφημα παρουσιάζεται η ετήσια συνολική καμένη έκταση όπως εκτιμήθηκε από τη χαρτογράφηση τους με δορυφορικά δεδομένα Landsat. Συνολικά χαρτογραφήθηκαν 840 γεγονότα συνολικής καμένης έκτασης 8639.28 εκταρίων. Το πρότυπο της κατανομής των πυρκαγιών αναφορικά με την γενική τάση που αυτές παρουσιάζουν ακολουθεί σε γενικές γραμμές το πρότυπο των πυρκαγιών στη Μεσόγειο, δηλαδή παρουσιάζει πτωτική τάση με χρονιές εξάρσεων δηλαδή με μεγάλη μεταβλητότητα μεταξύ των ετών (Turco *et al.* 2016).



Σχήμα 10: Συνολική ετήσια καμένη έκταση σε εκτάρια και γραμμική τάση της ετήσιας συνολικής καμένης έκτασης.

Χάρτες εμφάνισης πυρκαγιών

Οι πυρκαγιές που χαρτογραφήθηκαν για την περίοδο 1984-2019 παρουσιάζονται υπό μορφή χάρτη στον Χάρτη 8 **Χάρτης 8**. Η συνολική έκταση της Άνδρου που επεξεργάστηκε είναι 38.103.52 εκτάρια εκ των οποίων τα 8.639.28 έχουν καεί στο διάστημα 1984-2019, δηλαδή το 22.67% της επιφάνειας του νησιού (αθροιστικά μιας και μερικές πυρκαγιές έχουν εκδηλωθεί στην ίδια επιφάνεια) έχει καεί στη διάρκεια των 36 ετών, που ήταν το διάστημα της χαρτογράφησης με τα διαθέσιμα δορυφορικά δεδομένα Landsat.



Χάρτης 8: Ανασύσταση του πρόσφατου ιστορικού πυρκαγιών της Άνδρου με δορυφορικές εικόνες Landsat για την περίοδο 1984-2019.

Παρατηρείται πολύ συχνά ότι μέσα στην περίμετρο της πυρκαγιάς, διακρίνεται ένα μωσαϊκό από μη καμένων νησίδων ή περιοχές με χαμηλή ένταση φωτιάς. Αυτό είναι ένα συνηθισμένο πρότυπο στις περισσότερες πυρκαγιές. Αυτές οι άκαυτες νησίδες είναι σημαντικές όσον αφορά τη λειτουργία του οικοσυστήματος και θα μπορούσαν, άμεσα ή έμμεσα, να επηρεάσουν την αρχική βλάστηση και την πανίδα μετά τη φωτιά, παρέχοντας καταφύγια για είδη φυτών και ζώων που ευνοούν την αναγέννηση και τη διασπορά τους. Ως εκ τούτου, η ύπαρξη πλήρως και λεπτομερών χωρικών δεδομένων εμφάνισης πυρκαγιών που περιλαμβάνουν μοτίβα καμένων και μη καμένων νησίδων παρέχει σημαντικά δεδομένα που απαιτούνται για τη μελέτη της δυναμικής του τοπίου-πυρκαγιάς, την κατανόηση και την πρόβλεψη των διαδικασιών αναγέννησης των καμένων οικοσυστημάτων και τη διαχείριση του οικοσυστήματος μετά την πυρκαγιά.

Το πρότυπο της κατανομής των πυρκαγιών στην Άνδρο αναφορικά με την γενική τάση που αυτές παρουσιάζουν ακολουθεί σε γενικές γραμμές το πρότυπο των πυρκαγιών στη Μεσόγειο, δηλαδή παρουσιάζει πτωτική τάση με χρονιές εξάρσεων δηλαδή με μεγάλη μεταβλητότητα μεταξύ των ετών (Turco et al. 2016). Η συνολική καμένη έκταση της Άνδρου στη διάρκεια των 36 ετών της περιόδου 1984-2019 αντιστοιχεί στο 22.67% της επιφάνειας του νησιού (αθροιστικά μιας και μερικές πυρκαγιές έχουν εκδηλωθεί στην ίδια επιφάνεια). Η συχνότητα των πυρκαγιών στην Άνδρο κυμαίνεται από 1 έως 4. Βέβαια, οι περισσότερες περιπτώσεις αφορούν τη συχνότητα 1 αφού αυτές αντιστοιχούν στο 87.40% του συνόλου ενώ το 11.90% έχει καεί 2 φορές, τα ποσοστά με συχνότητα 3 και 4 είναι αμελητέα (0.68% και 0.02% αντίστοιχα).

Προβλέψεις και επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής (ΚΑ) στην Άνδρο και το Αιγαίο

Σύμφωνα με την Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής (Τράπεζα της Ελλάδος – Ευρωσύστημα), η κλιματική αλλαγή αποτελεί μία παγκόσμια απειλή. Ενώ τα αποτελέσματά της γίνονται όλο και πιο ορατά. Οι ειδικοί θεωρούν ότι η κλιματική αλλαγή ήδη προκαλεί περισσότερο συχνά συμβάντα ξηρασίας, πλημμύρων και αύξησης της ελαιοσάκας. Άλλα φαινόμενα που αποδίδονται στην κλιματική αλλαγή είναι η αύξηση των περιστατικών τυφώνων και των δασικών πυρκαγιών. Μεταξύ των μακροχρόνιων επιπτώσεων είναι η ύψωση της στάθμης της θάλασσας και η ζημιά σε καλλιέργειες που μπορεί να οδηγήσει σε ελλείψεις τροφίμων. Πολλές αφρικανικές χώρες είναι μεταξύ των πιο ευάλωτων χωρών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Πρόσφατες έρευνες επιβεβαιώνουν το ευρύ φάσμα επιπτώσεων της αλλαγής του κλίματος, μεταξύ άλλων στη γεωργία, την αλιεία, το έδαφος, τη βιοποικιλότητα, τους υδάτινους πόρους, τις παράκτιες ζώνες, τη θνησιμότητα που συνδέεται με τον καύσωνα και το ψύχος, και τις ζημιές από πλημμύρες.

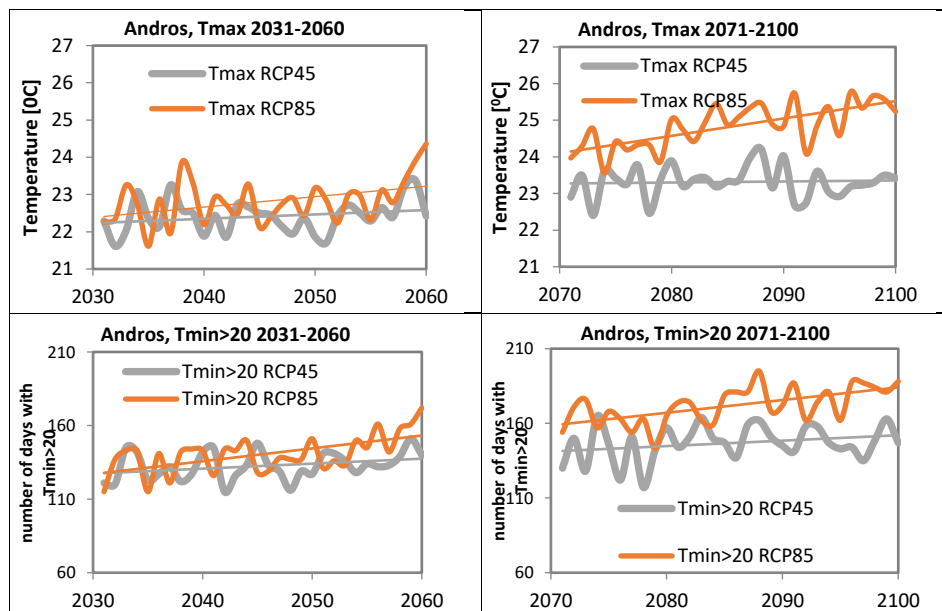
Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), έχει καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η κλιματική αλλαγή θα προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις σε πολλές πλευρές της βιολογικής ποικιλότητας: στα οικοσυστήματα, τα είδη, τη γενετική ποικιλότητα εντός των ειδών και στις οικολογικές αλληλεπιδράσεις. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα είναι πολύπλευρες. Η βιοποικιλότητα μπορεί να επηρεάζεται από έναν συνδυασμό: (i) άμεσων επιπτώσεων στους οργανισμούς (για παράδειγμα, η θερμοκρασία επηρεάζει τα ποσοστά επιβίωσης, την αναπαραγωγική επιτυχία, τα πρότυπα διασποράς και συμπεριφοράς), (ii) επιπτώσεων μέσω βιοτικών αλληλεπιδράσεων (π.χ. παραχώρηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος) και (iii) επιπτώσεων μέσω μεταβολής των αβιοτικών παραγόντων (π.χ. κατάκλιση με νερό, μεταβολές σε ωκεάνια ρεύματα). Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή δεν είναι η μόνη πίεση που επιδρά στη βιολογική ποικιλότητα και τα αποτελέσματά της εξαρτώνται και από τις αλληλεπιδράσεις με άλλες πιέσεις, όπως η αλλαγή των χρήσεων γης και η απώλεια ενδιατημάτων που θεωρούνται παγκοσμίως κύριες απειλές προς τη βιοποικιλότητα (Millennium Assessment 2005), καθώς μειώνουν την ικανότητα των οργανισμών να μεταποτίσουν την εξάπλωσή τους σε απόκριση της κλιματικής αλλαγής (Campbell κ.ά. 2009).

Τα χερσαία και θαλάσσια οικοσυστήματα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του κλίματος. Σήμερα απορροφούν περίπου τις μισές ανθρωπογενείς ανθρακούχες εκπομπές. Οι υπηρεσίες βιοποικιλότητας και οικοσυστήματος μάς βοηθούν να προσαρμοστούμε στην κλιματική αλλαγή και να την μετριάσουμε. Επομένως, κατέχουν κρίσιμη θέση στην προσπάθειά μας να καταπολεμήσουμε την κλιματική αλλαγή. Ταυτόχρονα, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τα φυσικά συστήματα. Η συνεχιζόμενη απώλεια βιοποικιλότητας και υποβάθμιση των οικοσυστημάτων εξασθενίζει την ικανότητά τους να παρέχουν βασικές υπηρεσίες, σε βαθμό που διατρέχουμε τον κίνδυνο να φθάσουμε σε μη αναστρέψιμα «σημεία ανατροπής». Η κλιματική αλλαγή έχει αρνητικές επιπτώσεις και στην βιοποικιλότητα. Είναι μία από τις αιτίες της απώλειας βιοποικιλότητας. Ταυτόχρονα, η κλιματική αλλαγή θα επιταχυνθεί ακόμα περισσότερο αν δεν προστατεύσουμε αποτελεσματικά τη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα.

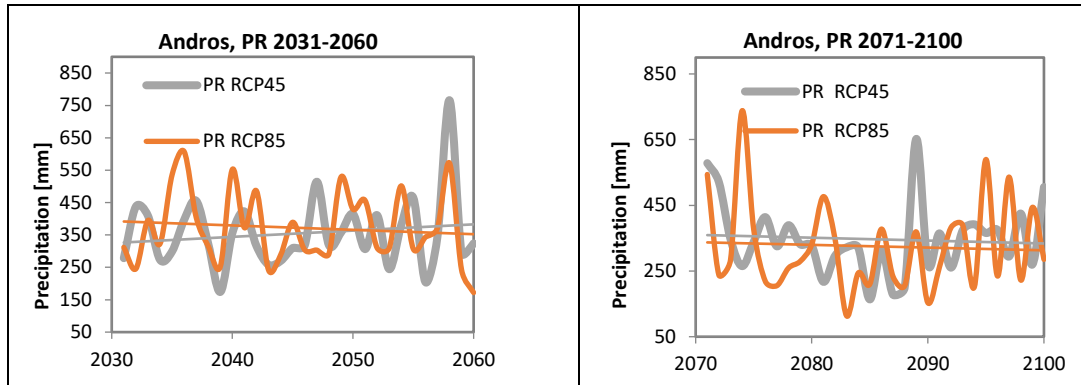
Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφονται οι πιθανές μελλοντικές κλιματικές αλλαγές στην Άνδρο και στην ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου που πραγματοποιήθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ), χρησιμοποιώντας προβλέψεις από το περιοχικό μοντέλο SMHI-RCA4 (Collins *et al.*, 2011; Martin *et al.*, 2010) με οριακές συνθήκες από το παγκόσμιο μοντέλο HadGEM-ES του Met Office Hadley Center (MOHC), που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του EURO-CORDEX-χωρικής ανάλυσης περίπου 12χλμ και το οποίο βρέθηκε ότι δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα για την περιοχή του

Αιγαίου. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται είτε για το νησί της Άνδρου (με προβλέψεις για το πλησιέστερο σημείο του πλέγματος του μοντέλου στην περιοχή μελέτης) είτε με χάρτες για την περιοχή του Αιγαίου για 2 μελλοντικές περιόδους -εγγύς (κοντινό) και απώτερο (μακρινό) μέλλον (2031-2060 και 2071-2100, αντίστοιχα) και συγκρίνονται με την υφιστάμενη κατάσταση της περιόδου 1971-2000. Έγινε ανάλυση των προαναφερόμενων κλιματικών δεικτών και των επιπτώσεων τους σε διάφορους τομείς που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τις περιοχές μελέτης, για 2 νέα σενάρια εκπομπών της IPCC, το μετριοπαθές σενάριο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής (RCP4.5) και το ακραίο σενάριο με υψηλές εκπομπές ρύπων (RCP8.5).

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι για το νησί της Άνδρου, στο εγγύς μέλλον, η μέση μέγιστη θερμοκρασία- T_{max} στο εγγύς μέλλον θα είναι 22.3°C (RCP4.5) και 22.8°C (RCP8.5) (δηλ αυξάνεται $+2^{\circ}\text{C}$ και $+2.4^{\circ}\text{C}$ ανά αντίστοιχο σενάριο), ενώ στο απώτερο μέλλον θα είναι 23.3°C για το RCP4.5 και 25°C για το RCP8.5 σενάριο, (δηλ $+2.9^{\circ}\text{C}$ (RCP4.5) και $+4.4^{\circ}\text{C}$ (RCP8.5) (Σχήμα 11). Η μέση ελάχιστη θερμοκρασία - T_{min} στο εγγύς μέλλον προβλέπεται να αυξηθεί κατά 2.2°C (RCP4.5) και 2.7°C (RCP8.5) (δηλ 17.3°C και 18.3°C ανά αντίστοιχο σενάριο) στο εγγύς, ενώ στο απώτερο μέλλον η T_{min} αυξάνεται κατά 3°C (RCP4.5) ή 4.9°C (RCP8.5. Οι τροπικές νύχτες ($T_{min}>20^{\circ}\text{C}$) αυξάνονται στο εγγύς μέλλον σε περίπου 120 (RCP4.5) ή 130 (RCP8.5) ημέρες/έτος και σε 140 (RCP4.5) ή 160 (RCP8.5) ημέρες/έτος στο απώτερο μέλλον (Σχήμα 11). Οι θερμές ημέρες ($T_{max}>30^{\circ}\text{C}$), αυξάνονται επίσης στο εγγύς μέλλον σε περίπου 25 (RCP4.5) ή 35 (RCP8.5) ημέρες/έτος και σε 55-82 ημέρες/έτος στο απώτερο μέλλον. Η συνολική βροχόπτωση (PR) προβλέπεται να μειωθεί στα 350mm/έτος στο εγγύς και απώτερο μέλλον και για τα 2 κλιματικά σενάρια (Σχήμα 12). Σημειώνεται επίσης ότι η περίοδος ξηρασίας ($PR<1\text{mm}$) διαρκεί στο εγγύς μέλλον 130 (RCP 4.5) ή 110 (RCP 8.5) ημέρες και 135 (RCP 4.5) - 140 (RCP 8.5) ημέρες στο απώτερο μέλλον, ενώ σε εποχική βάση διαρκεί 90 ημέρες (για σχεδόν όλο το καλοκαίρι), την άνοιξη κυμαίνεται από 20 (εγγύς μέλλον) έως 90 (απώτερο μέλλον) ημέρες και από 10 (εγγύς μέλλον) έως 50 (απώτερο μέλλον) ημέρες το χειμώνα και φθινόπωρο.

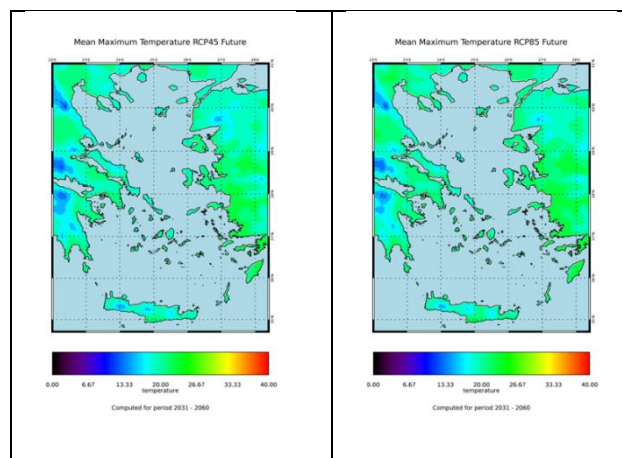


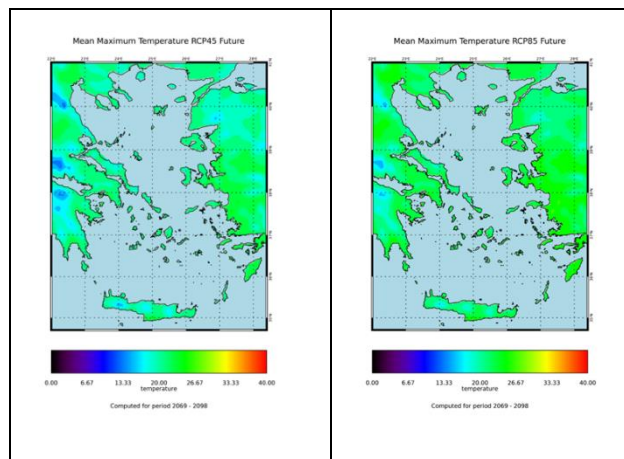
Σχήμα 11: Μέση ετήσια μέγιστη θερμοκρασία - T_{max} (επάνω γραμμή) και αριθμός ημερών με ελάχιστη θερμοκρασία- $T_{min}>20^{\circ}\text{C}$ /τροπικές νύχτες (κάτω γραμμή) για την Άνδρο στο εγγύς μέλλον 2031-2060 (αριστερή στήλη) και το απώτερο μέλλον 2071-2100 (δεξιά στήλη) για τα μελλοντικά σενάρια RCP4.5 (γκρι χρώμα) και RCP8.5 (πορτοκαλί χρώμα).



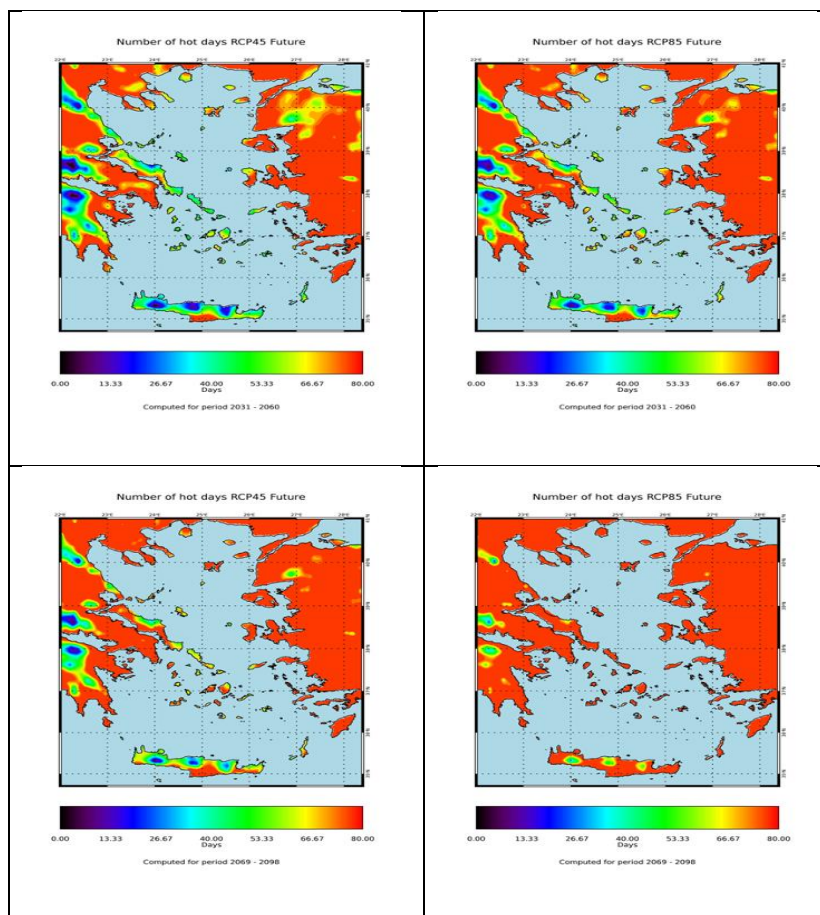
Σχήμα 12: Μέση ετήσια συνολική βροχόπτωση για την Άνδρο στο εγγύς μέλλον 2031-2060 (αριστερά) και το απώτερο μέλλον 2071-2100 (δεξιά) για τα μελλοντικά σενάρια RCP4.5 (γκρι χρώμα) και RCP8.5 (πορτοκαλί χρώμα).

Τα αποτελέσματα των προβλέψεων των κλιματικών αλλαγών για την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου έδειξαν ότι η T_{max} θα είναι περίπου 22°C (RCP4.5) ή 23°C (RCP8.5) στο εγγύς μέλλον και 24°C (RCP4.5) ή 25°C (RCP8.5) εκτός από τις ορεινές περιοχές της Κρήτης (Σχήμα 13). Οι θερμές μέρες ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$) θα αυξηθούν φτάνοντας μέχρι και 75-80 ημέρες/έτος στο Νότιο και Ανατολικό Αιγαίο κατά το απώτερο μέλλον (Σχήμα 14). Οι πολύ ζεστές ημέρες ή ημέρες καύσωνα ($T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$) δείχνουν επίσης μεγάλες αυξήσεις (30-50 ημέρες/έτος στο απώτερο μέλλον με τις χαμηλότερες τιμές να προβλέπονται για τις Κυκλάδες/Κρήτη και τις υψηλότερες για τα Δωδεκάνησα / Ν. Αιγαίο. Στο Σχήμα 12 παρουσιάζονται οι μεταβολές για διαφόρων κλιματικών δεικτών για την περιοχή του Αιγαίου μεταξύ του κοντινού 2031-2060 και του μακρινού 2071-2100 μέλλοντος και της περιόδου ελέγχου 1971-2000, στο πλαίσιο των μελλοντικών σεναρίων RCP4.5 (σενάριο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής) και RCP8.5 (σενάριο μη μετριασμού με υψηλές εκπομπές αερίων), με βάση τις προβολές του επιλεγμένου Περιφερειακού Κλιματικού Μοντέλου.

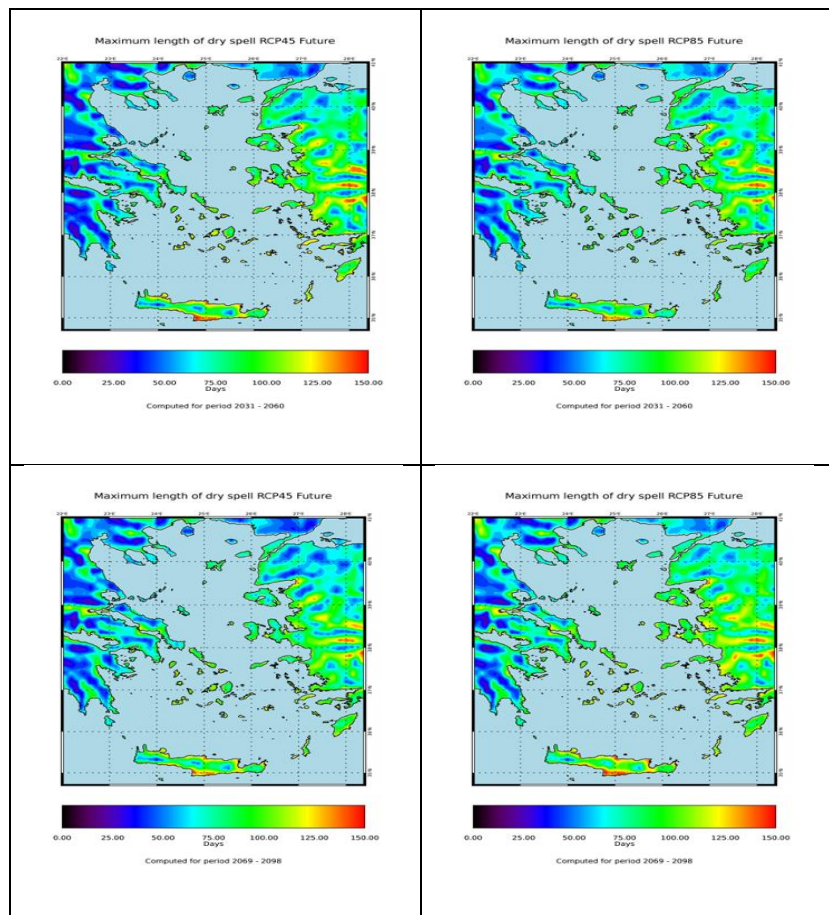




Σχήμα 13: Μέση ετήσια μέγιστη θερμοκρασία (T_{max}) για το Αιγαίο στο εγγύς μέλλον 2031-2060 (πάνω γραμμή) και το απώτερο μέλλον 2069-2098 (κάτω γραμμή), για το RCP4.5 (αριστερή στήλη) και το RCP8.5 (δεξιά στήλη) σενάριο.



Σχήμα 14: Μέσος ετήσιος αριθμός ημερών με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη των 30°C (ζεστές μέρες) για το Αιγαίο στο εγγύς μέλλον 2031-2060 (πάνω γραμμή) και το απώτερο μέλλον 2069-2098 (κάτω γραμμή), για το RCP4.5 (αριστερή στήλη) και RCP8.5 (δεξιά στήλη) σενάριο εκπομπών.



Σχήμα 15: Μέσος ετήσιος μέγιστος αριθμός συνεχόμενων ημερών ξηρασίας με $PR < 1mm$ (μέγιστη διάρκεια ξηρασίας) για το Αιγαίο στο εγγύς μέλλον 2031-2060 (πάνω γραμμή) και το απώτερο μέλλον 2069-2098 (κάτω γραμμή), για το RCP4.5 (αριστερή στήλη) και RCP8.5 (δεξιά στήλη) σενάριο εκπομπών.

Η περίοδος ξηρασίας ($PR < 1mm$) στο εγγύς μέλλον (2031-2060) αυξάνεται σε 90 ημέρες /έτος (Βόρειο Αιγαίο, Κεντρική Κρήτη) ή σε 120 ημέρες (Νότια Κυκλάδες, Δωδεκάνησα) για το RCP4.5 σενάριο και σε 110 ημέρες για σχεδόν όλο το Αιγαίο και το σενάριο RCP8.5 (Σχήμα V.5). Στο απώτερο μέλλον (2069-2098) η περίοδος ξηρασίας προβλέπεται να είναι 110 ημέρες (στις περισσότερες περιοχές του Αιγαίου), φτάνοντας τις 130 ημέρες στη Νότια Κρήτη και για τα δύο σενάρια (Σχήμα 15).

Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στην γεωργία

Η κλιματική αλλαγή και η γεωργία είναι δύο αλληλένδετες διαδικασίες, που πραγματοποιούνται σε παγκόσμια κλίμακα. Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει ιδιαίτερα τη γεωργία, καθώς η βιωσιμότητά της τελευταίας εξαρτάται άμεσα από κλιματολογικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η ηλιακή ακτινοβολία και η βροχόπτωση. Οι αλλαγές στη μέση θερμοκρασία και τη βροχόπτωση, καθώς και η αύξηση στη συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων επηρεάζουν ήδη τις αποδόσεις των καλλιεργειών στην Ευρώπη. Μείωση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, με μείωση κατά 0-27% ανάλογα με το κλιματικό σενάριο [ερευνητικό έργο PESETA II (JRC 2014)] προβλέπεται για το μεγαλύτερο μέρος της νότιας Ευρώπης (EEA 2017).

Το κλίμα των νησιών του Αιγαίου έχει τα βασικά χαρακτηριστικά του μεσογειακού κλίματος, όπως χειμερινές βροχοπτώσεις, καλοκαιρινή ξηρασία, ζεστά καλοκαίρια (με έντονη ηλιακή ακτινοβολία) και σχετικά κρύους χειμώνες. Τα νησιά του Αιγαίου χαρακτηρίζονται από χαμηλή κάλυψη βλάστησης

και θεωρούνται ως περιοχή υπό υψηλό κίνδυνο ερημοποίησης (Giorgi 2006; Zanis *et al.* 2008). Η κλιματική αλλαγή θέτει σημαντικές προκλήσεις για τα νησιά της Μεσογείου και αναμένεται να επιδεινώσει τις ήδη οξείες καταστάσεις. Οι βασικοί πόροι όπως το πόσιμο νερό, το έδαφος και η γεωργική παραγωγή ενδέχεται να γίνουν σπάνιες, ενώ τα οικοσυστήματα θα αντιμετωπίσουν αυξημένους φυσικούς κινδύνους. Ο γεωργικός τομέας είναι για πολλά νησιά ζωτικής σημασίας για την ελαχιστοποίηση της εξάρτησης του νησιού από τις εισαγωγές τροφίμων και αποτελεί σημαντική πηγή εσόδων μέσω της εξαγωγής γεωργικών προϊόντων. Μακροπρόθεσμα τα περισσότερα νησιά θα αντιμετωπίσουν μειωμένη παραγωγή καλλιεργειών και υψηλότερο κόστος για την άρδευση νερού (Sauter *et al.* 2013). Η περιοχή του Αιγαίου είναι γνωστή για την παραγωγή πολλών προϊόντων ΠΟΠ και ΓΕ (αντίστοιχα, Προστατευόμενη Ονομασία Προέλευσης και Γεωγραφική Ένδειξη), όπως μαστίχα από τη Χίο, ελαιόλαδο από τη Λέσβο και κρασί από τη Σάμο και τα νησιά της Σαντορίνης.

Οι αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν αυξημένη ζήτηση νερού για άρδευση και μειωμένη διαθεσιμότητα νερού λόγω παρατεταμένων περιόδων ξηρασίας, αλλαγών γονιμότητας του εδάφους και υψηλότερου κινδύνου διάβρωσης του εδάφους που συνδέεται με ξηρασίες και ακραίες αλλαγές στις βροχοπτώσεις. Οι κλιματικές μεταβλητές που χρήζουν ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και κυρίως επηρεάζουν την παραγωγή και την ποιότητα των καλλιεργειών είναι η θερμοκρασία του αέρα, η βροχόπτωση, η διάρκεια έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία και η συγκέντρωση του CO₂ της ατμόσφαιρας. Πολλές μελέτες χρησιμοποιούν κλιματικούς δείκτες (Tebaldi *et al.* 2006; Sillmann *et al.* 2013) που σχετίζονται με τη γεωργία, για τον ποσοτικό προσδιορισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία (π.χ Vogel *et al.* 2019, Kitsara *et al.*, 2021, Varotsos KV *et al.*, 2021). Στα πλαίσια του έργου LIFE TERRACESCAPE εξετάσθηκαν δείκτες σχετικοί με την γεωργία όπως ο αριθμός ημερών με μέγιστη θερμοκρασία μεγαλύτερη των 30°C (θερμές ημέρες) και ο μέγιστος αριθμός συνεχόμενων ημερών ξηρασίας με PR<1mm (μέγιστη διάρκεια ξηρασίας).

Πιο συγκεκριμένα η αύξηση της θερμοκρασίας που προβλέπεται για την Περιοχή της Άνδρου και του Αιγαίου (~3-5°C) αναμένεται να επηρεάσει κυρίως τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Επίσης ο αριθμός των ημερών με T_{max} > 30°C αυξάνεται κατά περίπου 20-50 ημέρες και των αριθμών των ημερών με T_{max} > 35°C κατά περίπου 10-30 ημέρες στην περιοχή του Αιγαίου (Πίνακας 25) επηρεάζοντας σημαντικά τον συγκεκριμένο τομέα. Ένας μεγαλύτερος αριθμός θερμών (T_{max}>30) και πολύ θερμών ημερών (T_{max}>35) κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στις φαινολογικές και βιοχημικές διεργασίες των φυτών, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών και μπορεί να οδηγήσουν σε δραστική μείωση της οικονομικής απόδοσης (Wahid *et al.* 2007). Υψηλές θερμοκρασίες άνω των 30 °C μπορεί να μειώσουν την τελική απόδοση, ειδικά όταν συμβαίνουν κατά την περίοδο της ανθοφορίας (Vignjevic *et al.*, 2015). Για καλλιέργειες που καλλιεργούνται ευρέως στα νησιά της Μεσογείου, όπως το σιτάρι και το κριθάρι, οι θερμές ημέρες επηρεάζουν αρνητικά την ανάπτυξη του φυτού, ειδικά όταν συμβαίνουν την περίοδο της ανθοφορίας. Η αύξηση των πολύ ζεστών ημερών μπορεί να μειώσει σημαντικά το βάρος των ώριμων σπόρων (Hunt *et al.* 1991; Gooding *et al.* 2003), ενώ έχει επιζήμια επίδραση στη γονιμότητα (Porter και Gawith, 1999) στο σιτάρι και μια φτωχή βλάστηση της γύρης για το κριθάρι, μειώνοντας την απόδοση και στις δύο καλλιέργειες.

Πίνακας 25. Μεταβολές κλιματικών δεικτών για την περιοχή του Αιγαίου μεταξύ του κοντινού 2031-2060 και του μακρινού 2071-2100 μέλλοντος και της περιόδου ελέγχου 1971-2000, στο πλαίσιο των μελλοντικών σεναρίων RCP4.5 (σενάριο μετριασμού της κλιματικής αλλαγής) και RCP8.5 (σενάριο μη μετριασμού με υψηλές εκπομπές αερίων), με βάση τις προβολές του επιλεγμένου Περιφερειακού Κλιματικού Μοντέλου.

Κλιματικοί Δείκτες	Κλιματική Αλλαγή/ Διαφοροποιήσεις – Εγγύς μέλλον (2031-2060)							
	Κυκλάδες		Δωδεκάνησα		Κ. Κρήτη		Β. Αιγαίο	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Ζεστές ημέρες (ημέρες/ έτος)	+27	+27	+25	+25	+25	+30	+20	+25
Μέση ετήσια μέγιστη θερμοκρασία T _{max} (°C)	+3	+5	+4	+5	+2	+3	+3	+4
Καύσωνες (ημέρες/έτος)	+2	+6	+10	+20	+2	+5	+10	+30
Συνολική βροχόπτωση PR (%)	-7	-7	-5	-5	-5	-5	-5	-5
Μέγιστο περιόδου ξηρασίας (ημέρες/έτος)	+40	+50	+40	+45	+25	+34	+34	+40
Κλιματική Αλλαγή/ Διαφοροποιήσεις – Απώτερο μέλλον (2071-2100)								
Ζεστές ημέρες (ημέρες/ έτος)	+30	+35	+25	+30	+35	+60	+25	+30
Μέση ετήσια μέγιστη θερμοκρασία T _{max} (°C)	+4	+6	+5	+6	+4	+6	+6	+6
Καύσωνες (ημέρες/έτος)	+25	+30	+40	+50	+12	20	+35	+48
Συνολική βροχόπτωση PR (%)	-15	-25	-15	-25	-15	-25	-15	-25
Μέγιστο περιόδου ξηρασίας (ημέρες/έτος)	+40	+50	+40	+50	+50	+60	+55	+60

Η συνολική ετήσια βροχόπτωση της περιοχής προβλέπεται να μειωθεί κατά 5-15%. Η ξηρασία αναμένεται να αυξηθεί ακόμα περισσότερο οδηγώντας σε επιμήκυνση των περιόδων ξηρασίας (κατά περισσότερο από 1 μήνα), 'πιέζοντας' τα υδατικά αποθέματα περιοχών με ήδη αυξημένη ευπάθεια. Θα υπάρχει επίσης μείωση στη διαθέσιμη ποσότητα αρδευτικού νερού και υποβάθμιση της ποιότητας τους στη διάρκεια της ευνοϊκής περιόδου για την ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγικότητα του εδάφους. Συνέπεια των παραπάνω είναι η αδυναμία ανάπτυξης καλλιεργειών υψηλών υδατικών απαιτήσεων, μείωση της αφθονίας των ειδών και της βιοποικιλότητας, ενώ είναι πιθανό τα είδη των καλλιεργειών να διαφοροποιηθούν. Γενικότερα τα ακραία φαινόμενα επηρεάζουν το έδαφος, μειώνοντας ενδεχομένως την οργανική ουσία, που αποτελεί βασική παράμετρο των εύφορων εδαφών και αυξάνουν τον κίνδυνο ζημιών στην παραγωγή αγροτικών

προϊόντων με μείωση της απόδοσης της ετήσιας αγροτικής παραγωγής. Η γεωργική παραγωγή κινδυνεύει λόγω της απώλειας καλλιεργήσιμης γης, των μικρότερων καλλιεργητικών περιόδων και της διαφοροποίησης αυτών και κατά συνέπεια της αβεβαιότητας σχετικά με το είδος των ενδεδειγμένων για τις νέες κλιματικές συνθήκες καλλιεργειών. Σε κάποιες περιπτώσεις οι μεταβολές στο κλίμα θα καλυτερεύσουν τις κλιματικές συνθήκες σε ορισμένες περιοχές και θα ευνοηθούν συγκεκριμένα είδη καλλιεργειών, ενώ αντίστοιχα κάποια άλλα είδη ίσως κινδυνεύσουν.

Η μελλοντική κάλυψη γης και σύνθεση της βλάστησης είναι πιθανό να αλλάξει υπό την επίδραση της φθίνουσας ετήσιας βροχόπτωσης, των αυξανόμενων θερμοκρασιών και της αυξανόμενης διάρκειας των ξηρασίας. Με βάση αυτές τις προσομοιώσεις, συνιστάται η προτεραιότητα και η προώθηση ποικιλιών καλλιεργειών ανθεκτικών στη θερμότητα και την ξηρασία χωρίς την ανάγκη άρδευσης και να προωθούνται στη νησιωτική γεωργία. Η εργασία των Kitsara *et al.*, 2021 στα πλαίσια του έργου LIFE TERRACESCAPE, επικεντρώνεται στους κλιματικούς δείκτες που σχετίζονται με τη γεωργία και είναι απαραίτητοι για τη διαμόρφωση μέτρων προσαρμογής και γεωργικών πολιτικών στα νησιά του Αιγαίου.

Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στη βιοποικιλότητα

Είδη πανίδας και χλωρίδας

Η εξάπλωση πολλών ειδών στην Ευρώπη αναμένεται να επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή και οι αποκρίσεις είναι πιθανό να διαφέρουν μεταξύ των ειδών (Harrison *et al.* 2006). Σύμφωνα με τους ανωτέρω συγγραφείς, το γενικό πρότυπο είναι μια μετατόπιση από τα νοτιοδυτικά προς τα βορειοανατολικά στον κατάλληλο κλιματικό χώρο, η οποία, κατά τους ιδίους, συμφωνεί με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών, με τα κέρδη να εξισορροπούν τις ζημίες για πολλά είδη. Η αλλαγή του κλίματος, ιδίως οι ηπιότεροι χειμώνες, είναι υπεύθυνοι για την παρατηρούμενη μετατόπιση των φυτικών ειδών προς τον βορρά και προς μεγαλύτερα υψόμετρα. Γενικότερα, τα είδη της Νότιας Ευρώπης φαίνεται να κερδίζουν τον περισσότερο χώρο και τα βορειο-ευρωπαϊκά να χάνουν τον περισσότερο χώρο, εν μέρει εξαιτίας του περιορισμένου μη καταληφθέντος χώρου στον βορρά. Θα πρέπει, βεβαίως, να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα τα οποία εξάγονται θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με τον απαραίτητο βαθμό επιφύλαξης καθώς τα μοντέλα μόνο προσομοιώνουν την πιθανή μελλοντική εξάπλωση των ειδών και ιδανικά απαιτούν επιβεβαίωση με στοιχεία παρακολούθησης.

Σε ό,τι αφορά τα είδη φυτών, η κλιματική αλλαγή έχει ήδη προκαλέσει μετατοπίσεις στην εξάπλωση των φυτικών ειδών σε πολλά μέρη του κόσμου μεταξύ των οποίων και η Ευρώπη. Στο μέλλον αναμένεται αύξηση των επιπτώσεων ενώ είναι λίγες οι μελέτες που στοχεύουν στη γενική κατανόηση της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με την ευπάθεια των ειδών σε τοπικό επίπεδο. Στο πλαίσιο έρευνας (Thuiller 2005), προβλέφθηκε η εξάπλωση για 1.350 είδη φυτών της Ευρώπης με βάση επτά διαφορετικά σενάρια αλλαγής του κλίματος. Η εφαρμογή των κριτηρίων του Κόκκινου Βιβλίου της IUCN στις προβλέψεις δείχνει ότι τα περισσότερα από τα εν λόγω φυτικά είδη θα καταστούν πιθανώς σοβαρά απειλούμενα. Περισσότερα από τα μισά είδη που μελετήθηκαν θα θεωρούνται τρωτά ή απειλούμενα το έτος 2080. Ωστόσο, οι εκτιμήσεις φαίνεται να διαφέρουν πολύ μεταξύ των διαφορετικών σεναρίων αλλαγής του κλίματος και μεταξύ των διαφορετικών περιοχών. Βεβαίως, οι κίνδυνοι από εξαφάνιση για τα φυτά της Ευρώπης μπορεί να είναι μεγάλοι, ακόμα και σε μέτρια σενάρια αλλαγής του κλίματος και παρά τη μεταβλητότητα μεταξύ των μοντέλων.

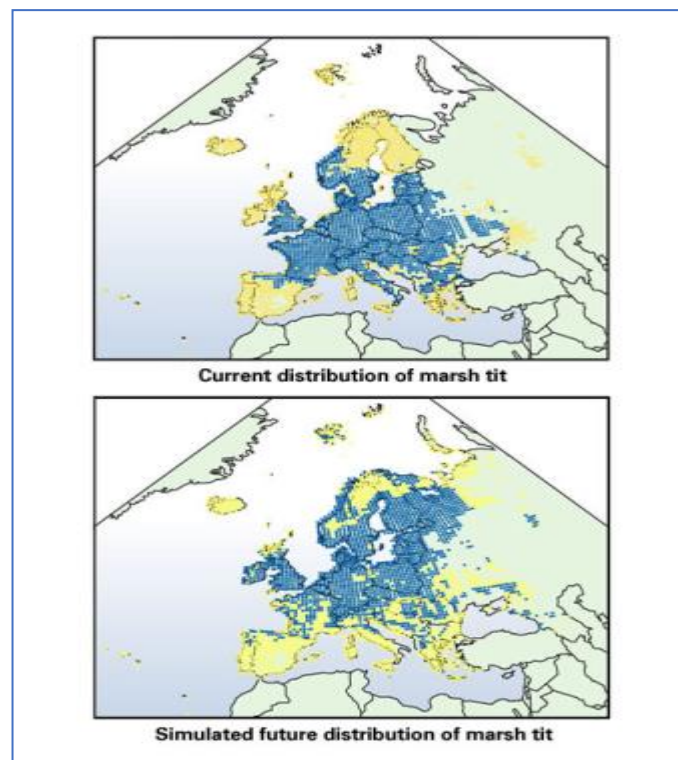
Σε ό,τι αφορά τα είδη ζώων, επισημαίνεται ότι ως απόκριση στην κλιματική αλλαγή, τα πουλιά, τα έντομα, τα θηλαστικά και άλλες ομάδες ζώων της Ευρώπης μετακινούνται προς τα βόρεια και σε μεγαλύτερα υψόμετρα. Οι ρυθμοί μεταβολής της εξάπλωσης δεν είναι απαραίτητο να συμβαδίζουν με την αλλαγή του κλίματος. Ο συνδυασμός του ρυθμού της αλλαγής του κλίματος, του κατακερματισμού των ενδιαιτημάτων και άλλων εμποδίων επηρεάζει τη μετακίνηση πολλών ειδών ζώων που ενδεχομένως μπορεί να οδηγήσει σε προοδευτική μείωση της βιοποικιλότητας της Ευρώπης.

Ορνιθοπανίδα

Η κλιματική αλλαγή δεν επηρεάζει όλα τα είδη ορνιθοπανίδας με τον ίδιο τρόπο. Μεγαλύτερο πρόβλημα αντιμετωπίζουν εκείνες οι ομάδες που βρίσκονται ψηλά στην τροφική πυραμίδα, τα μεταναστευτικά που εκτίθενται στις συνέπειες της υπερθέρμανσης σε μεγαλύτερο βαθμό και όσα ήδη πιέζονται από άλλες απειλές. Υπάρχουν σήμερα τεκμηριωμένα περιστατικά που δείχνουν ότι τις συνέπειες αρχίζουν να τις υφίστανται οι πιο ευάλωτες ομάδες ειδών όπως τα θαλασσοπούλια. Χαρακτηριστική περίπτωση η αποτυχία της αναπαραγωγής αρκετών ειδών στη Βόρεια Θάλασσα το 2004.

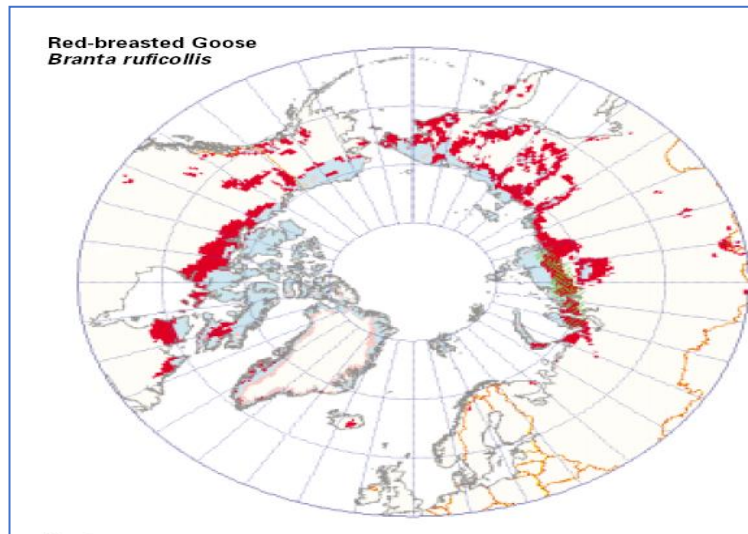
Για κάποια μεταναστευτικά όπως η χαλκοκουρούνα και το τρυγόνι, ήδη καταγράφεται μείωση ως και 40% σε σχέση με το 1970. Η κλιματική αλλαγή αποτελεί έναν από τους βασικούς υπόπτους για τη μείωση αυτή.

Με την άνοδο της θερμοκρασίας, αλλάζει η σύνθεση των βιοτόπων μιας περιοχής. Βιότοποι που απαντώνται νοτιότερα, όπως για παράδειγμα τα ελατοδάση, θα μεταναστεύσουν πιο βόρεια μέσα στο εύρος θερμοκρασιών που μπορούν να ανεχθούν. Με ανάλογο τρόπο θα μεταναστεύσουν και τα πουλιά που ενδιαίτουν στους βιοτόπους αυτούς.



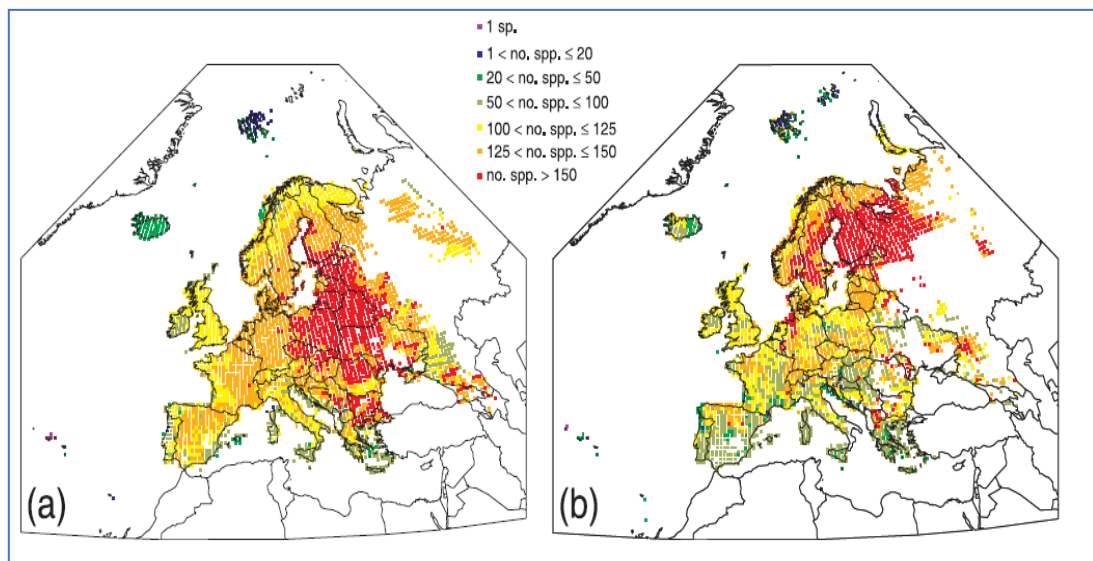
Εικόνα 18: Διαφοροποίηση στην εξάπλωση της Καστανοπαπαδίτσας (*Poecile palustris*) στην Ευρώπη.

Το πρόβλημα είναι μεγαλύτερο για εκείνα τα είδη, όπως η Κοκκινόχηννα που σήμερα αναπαράγονται στο βόρειο άκρο της Ευρώπης. Αυτά κυριολεκτικά δεν έχουν χώρο να μετατοπιστούν, και για αυτό χάνουν μεγάλο μέρος από το σημερινό τους χώρο όπως φαίνεται και στην Εικόνα 19.



Εικόνα 19: Οι βιότοποι αναπαραγωγής της Κοκκινόχηννας (*Branta ruficollis*). Με κόκκινο αυτοί που χάνονται και με γαλάζιο αυτοί που διατηρούνται.

Στη χώρα μας, που βρίσκεται στον ευρωπαϊκό νότο και θεωρείται πιο ευάλωτη, πολλά είναι τα είδη που θα επηρεαστούν.



Εικόνα 20: Προσομοίωση της παρούσας και μελλοντικής κατανομής των ευρωπαϊκών ειδών. Οι αποχρώσεις του κόκκινου και κίτρινου που αντιπροσωπεύουν μεγάλο αριθμό, αντικαθίστανται από αποχρώσεις του πράσινου.

Η τρωτότητα των ειδών στην κλιματική αλλαγή εξαρτάται από τρεις σημαντικούς παράγοντες (IPCC, 2007): (α) την έκθεση σε αυτήν, (β) την ευαισθησία του είδους στην αλλαγή και (γ) την ικανότητα προσαρμογής.

Έχει παρατηρηθεί ότι τα μεταναστευτικά είδη που διανύουν μεγάλες αποστάσεις, όπως είναι τα είδη που μεταναστεύουν μεταξύ Αφρικής και Ευρώπης, παρουσιάζουν μικρότερη προσαρμοστικότητα σε σχέση με τα είδη που πραγματοποιούν μικρές μετακινήσεις ή είναι μόνιμοι κάτοικοι μιας περιοχής.

Από 119 είδη της Ευρώπης που διανύουν μεγάλες αποστάσεις το 54% έχει παρατηρηθεί ότι ήδη παρουσίασε μια σταθερή μείωση από το 1970 μέχρι το 2000 (Sanderson *et al.*, 2006).

Όπως για τους περισσότερους οργανισμούς, έτσι και για τα πουλιά αναμένεται ότι οι περιοχές εξάπλωσής τους θα μεταβληθούν, ως αποτέλεσμα της ανταπόκρισής τους στη κλιματική αλλαγή μέσω της μετακίνησης σε περιοχές με πιο κατάλληλες συνθήκες ή την εξαφάνισή τους από περιοχές με μη ευνοϊκές για αυτά συνθήκες, ενώ ήδη παρατηρείται μείωση του εύρους εξάπλωσης για αρκετά είδη (Parmesan & Yohe, 2003). Σύμφωνα με τις προβλέψεις, τα κατάλληλα ενδιαιτήματα για τα πουλιά που αναπαράγονται στην Ευρώπη αναμένεται να μετατοπιστούν κατά 550 km βορειοανατολικά μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα. Για πολλά είδη το εύρος εξάπλωσης αναμένεται να μειωθεί παρά να αποικίσουν νέες περιοχές.

Μέχρι σήμερα στην Ευρώπη η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει τα πουλιά και έχει μεταβάλει τις περιόδους αναπαραγωγής, τον συγχρονισμό της ανοιξιότικης μετανάστευσης, τα ενδιαιτήματα αναπαραγωγής, την κατανομή των ειδών ως προς το γεωγραφικό πλάτος και τη μεταναστευτική συμπεριφορά των πουλιών.

Για πολλά είδη πουλιών η άφιξή τους στην Ευρώπη την άνοιξη έχει μετατοπιστεί αργότερα, αν και δεν έχει παρατηρηθεί αντίστοιχη μετατόπιση κατά την αναχώρησή τους το φθινόπωρο.

Σημαντική είναι επίσης η επίπτωση που μπορεί να έχει στα είδη η απώλεια του συγχρονισμού του βιολογικού κύκλου των πουλιών και ειδών από τα οποία εξαρτώνται, όπως είναι τα έντομα και τα φυτά. Έχει παρατηρηθεί ότι είδη τα οποία είναι μεταναστευτικά και είχαν προσαρμόσει τις μετακινήσεις τους έτσι ώστε η αναπαραγωγή τους να συμπίπτει με τα μέγιστα της διαθεσιμότητας τροφής πλέον χάνουν αυτό το συγχρονισμό με επιπτώσεις τόσο στην αναπαραγωγική τους επιτυχία, όσο και στην φυσική τους κατάσταση.

Η κλιματική αλλαγή αναμένεται ότι θα επηρεάσει και τις βιοκοινωνίες στο σύνολό τους, επηρεάζοντας τις σχέσεις των ειδών και ανατρέποντας ισορροπίες, καθώς οι προσαρμογή των πουλιών και των υπολοίπων οργανισμών από τους οποίους αυτά εξαρτώνται δεν αναμένεται να είναι ταυτόχρονη και συγχρονισμένη. Έτσι, τα πουλιά μπορεί να έρθουν σε επαφή με άλλα θηράματα, παράσιτα ή θηρευτές και ανταγωνιστές τους. Έτσι, αναμένεται ότι οι αλλαγές που θα επηρεάσουν τις βιοκοινωνίες αναμένεται ότι θα προκαλέσουν ακόμα μεγαλύτερες αλλαγές, καθώς τα είδη θα απαιτηθεί να προσαρμοστούν σε νέες συνθήκες θήρευσης, διατροφής και ασθένειες.

Τα είδη τα οποία παρουσιάζουν μεγαλύτερη εξειδίκευση αναμένεται να είναι και αυτά που θα κινδυνεύσουν περισσότερο, σε σχέση με τα είδη που είναι γενικευτές (generalists) (Huntley *et al.*, 2006). Τα είδη που αναπαράγονται σε άνυδρες περιοχές και αυτά που έχουν μικρούς πληθυσμούς, μικρή ικανότητα διασποράς, είναι ήδη σε δυσμενή κατάσταση διατήρησης και απομονωμένα σε κατακερματισμένα ενδιαιτήματα έχουν επίσης αυξημένο κίνδυνο από την κλιματική αλλαγή (Huntley *et al.*, 2006, Reid *et al.*, 2005).

Εκτιμάται ότι στην περίπτωση του σεναρίου του μεγαλύτερου ρυθμού της κλιματικής αλλαγής (RCP8.5) οι αλλαγές θα είναι τόσο ριζικές, ώστε τα περισσότερα είδη δε θα μπορέσουν να ανταποκριθούν σε αυτές. Στον μέτριο ρυθμό προβλεπόμενης κλιματικής αλλαγής (RCP4.5 & RCP6.0) τα περισσότερα είδη εκτιμάται ότι θα μπορέσουν να ανταποκριθούν, αλλά θα εξακολουθεί να υπερβαίνει την ικανότητα πολλών ειδών να ακολουθήσουν την αλλαγή. Ο μικρός ρυθμός

προβλεπόμενης κλιματικής αλλαγής (RCP2.6) θα επιτρέψει στα περισσότερα είδη να προσαρμοστούν και να ακολουθήσουν την κλιματική αλλαγή.

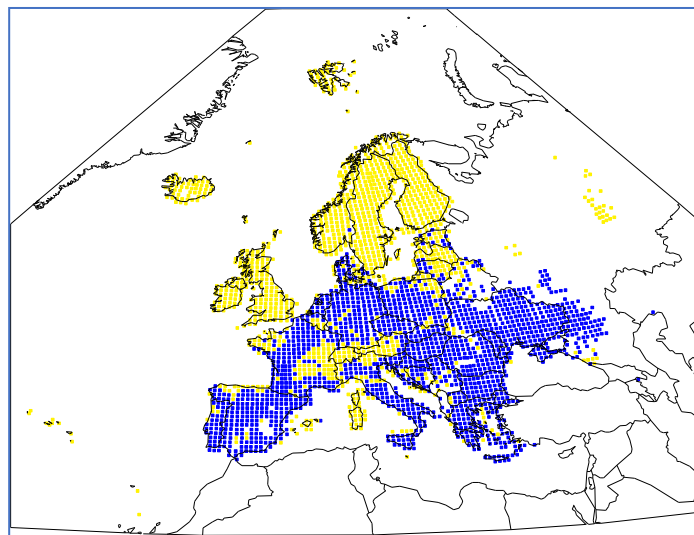
Στα νησιά του Αιγαίου οι άμεσες επιπτώσεις για τα πουλιά σχετίζονται με

- την αύξηση της θερμοκρασίας, καθώς θα κληθούν να αντεπεξέλθουν σε υψηλότερες θερμοκρασίες και μάλιστα στην πιο ευαίσθητη για αυτά περίοδο, που είναι η αναπαραγωγή,
- την αύξηση των πυρκαγιών, που θα μειώσει το ενδιαίτημα ορισμένων ειδών και ενδέχεται να οδηγήσει και σε απώλεια νεοσσών,
- τη μείωση των νησιωτικών υγροτόπων και της διαθεσιμότητας νερού εν γένει.

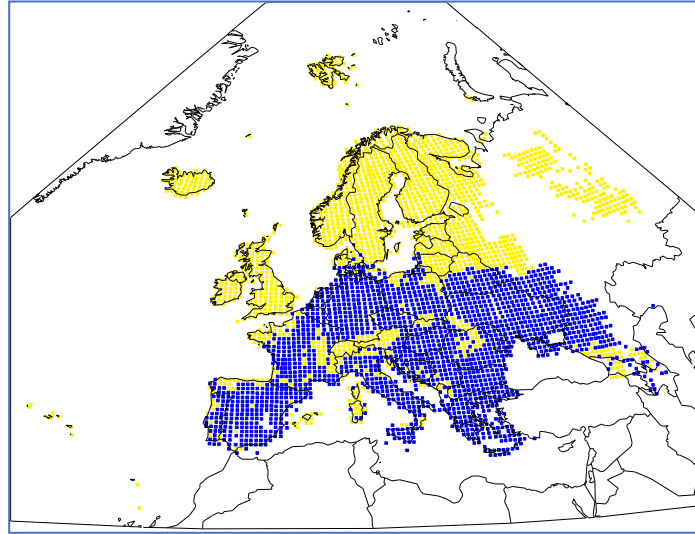
Όλα τα παραπάνω προκαλούν αλλαγές στις αβιοτικές και βιοτικές συνθήκες για τα πουλιά, στις οποίες θα κληθούν να ανταποκριθούν. Τα είδη έχουν την ικανότητα ανταποκρίνονται στην κλιματική αλλαγή μέσω προσαρμογής και γενοτυπικής πλαστικότητας, μετακίνησής τους σε περιοχές με πιο κατάλληλο κλίμα ή μέσω της τοπικής ή παγκόσμιας εξαφάνισής τους (Dawson *et al.*, 2011; Bellard *et al.*, 2012; Penuelas *et al.*, 2013). Παραδείγματα ειδών που απαντώνται στην Άνδρο και φαίνεται να επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή παρουσιάζονται ως εξής σύμφωνα με τους Huntley, B. *et al.*, (Climatic Atlas for European Breeding Birds):

- **Galerida cristata**

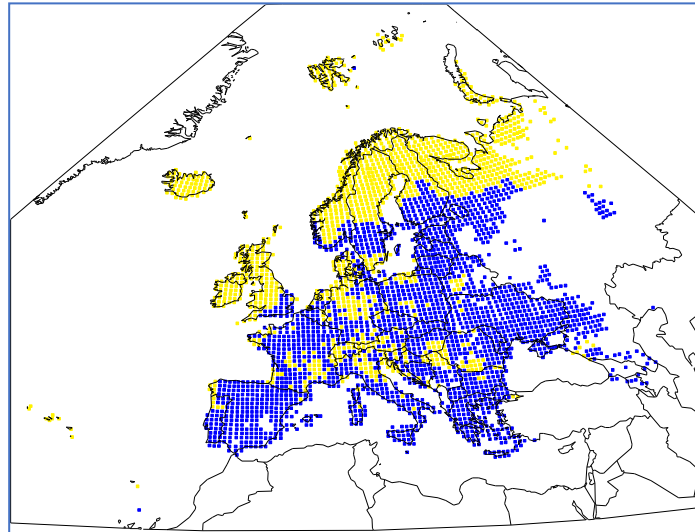
Παρόλο που οι κλιματικές συνθήκες φαίνεται να ευνοούν το είδος σε ολόκληρη τη νότια Ευρώπη, κατακερματίζονται και αραιώνουν σε μερικά κεντρικά τμήματα της τρέχουσας περιοχής. Αυτό μπορεί να αντικατοπτρίζει και την παρούσα απουσία του είδους από το μεγαλύτερο μέρος της νοτιοανατολικής Γαλλίας και τον πιθανό μελλοντικό εκτοπισμό του στη Γερμανία και τη Δανία, όπως παρουσιάζεται στις παρακάτω εικόνες (Εικόνες 21-22-23).



Εικόνα 21: Παρούσα κατανομή του είδους *Galerida cristata*.



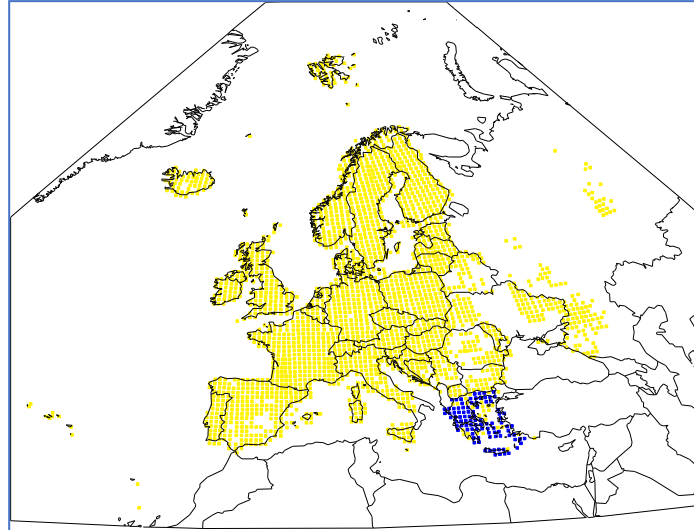
Εικόνα 22: Προσομοίωση της παρούσας κατανομής του είδους *Galerida cristata*.



Εικόνα 23: Προσομοίωση της μελλοντικής κατανομής του είδους *Galerida cristata*.

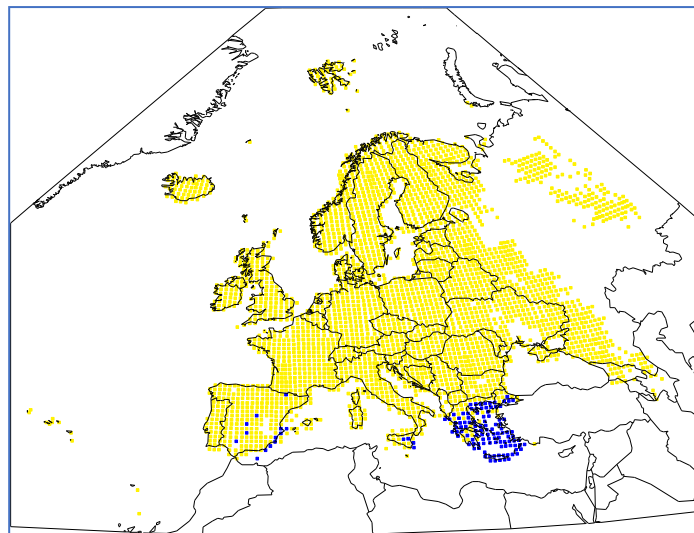
Emberiza caesia

Το είδος αναπαράγεται στην Ευρώπη μόνο στην Ελλάδα, συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης και πολλών νησιών του Αιγαίου, και στην Αλβανία. Ως είδος είναι ενδημικό στην ανατολική Μεσόγειο, και απαντάται επίσης στη νότια Τουρκία, την Κύπρο και τη Μέση Ανατολή νότια προς το Ισραήλ.



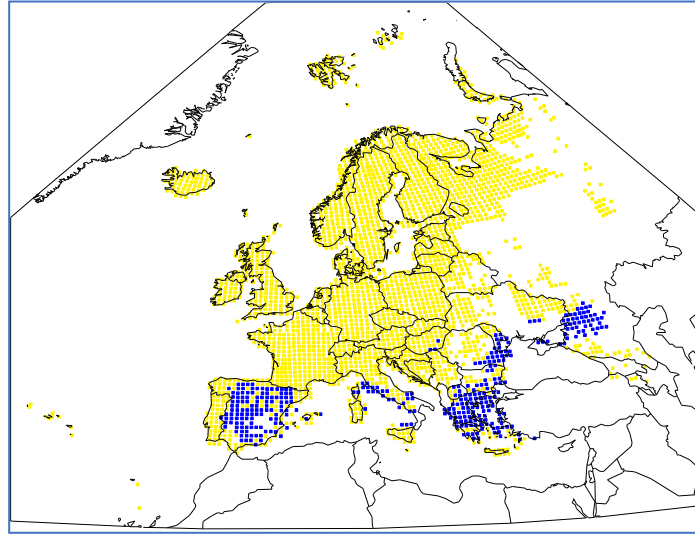
Εικόνα 24: Παρούσα κατανομή του είδους *Emberiza caesia*.

Με βάση τα κλιματικά μοντέλα προσομοίωσης, λανθασμένα απαντάται σποραδικά στην Ισπανία και τη Σικελία, στα δυτικά της καταγεγραμμένης περιοχής του είδους, καθώς και στην ευρωπαϊκή Τουρκία.



Εικόνα 25: Προσομοίωση της παρούσας κατανομής του είδους *Emberiza caesia*.

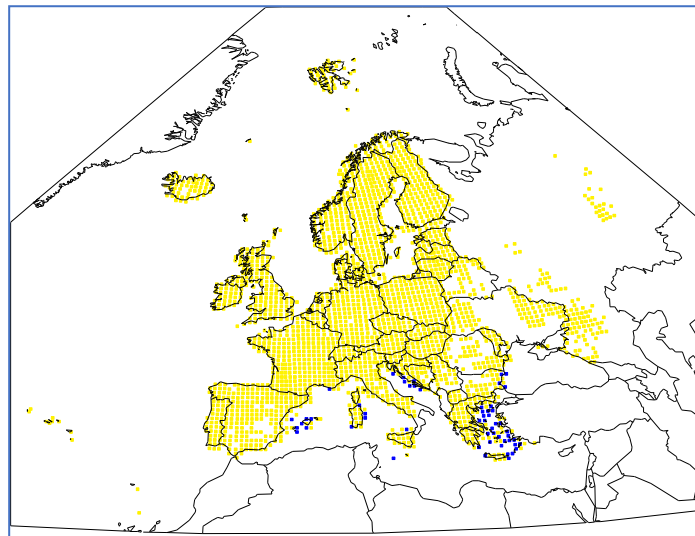
Παράλληλα, η προσομοιωμένη δυνητική μελλοντική κατανομή του είδους αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό. Οι περιοχές που έχουν προσομοιωθεί ως κατάλληλες κλιματικά για το είδος, περιλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος της Ισπανίας, μεγάλα τμήματα της Ιταλίας και μερικά μεσογειακά νησιά στα δυτικά της σημερινής σειράς και επίσης εκτείνονται βορειοανατολικά από το σημερινό φάσμα σε τμήματα της Βουλγαρίας, της Ρουμανίας, της Ουγγαρίας, της Μολδαβίας, στη νοτιοδυτική Ρωσία, ενώ τα πιο νότια τμήματα του σημερινού εύρους, συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης, ορισμένων νησιών του Νότιου Αιγαίου και της νότιας Ελλάδας, δεν προσομοιάζουν πλέον ως κατάλληλα.



Εικόνα 26: Προσομοίωση της μελλοντικής κατανομής του είδους *Emberiza caesia*.

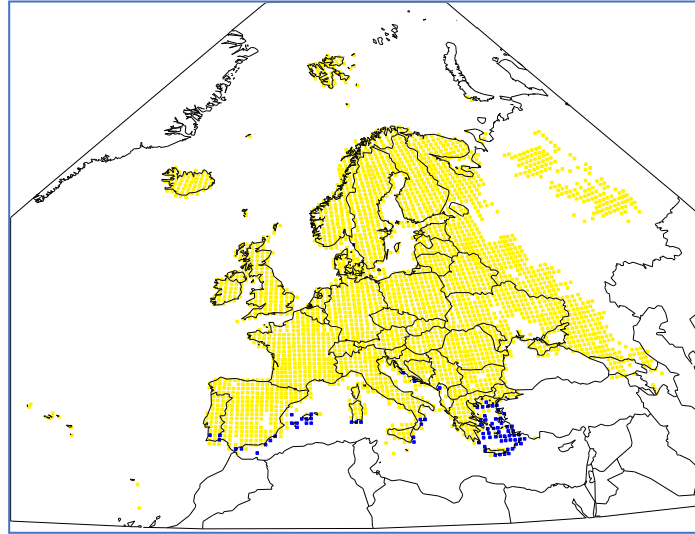
Falco eleonora

Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του είδους απαντάται στην Ευρώπη και ειδικότερα στη Μεσόγειο. Αναπαράγεται σε νησιά της Μεσογείου, της Αδριατικής και του Αιγαίου, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι περισσότερος από τον μισό πληθυσμό του αναπαράγεται στην περιοχή του Αιγαίου. Εκτός Ευρώπης, απαντάται στις ακτές και νησιά του Μαρόκο, της Αλγερίας, της Τυνησίας και της Τουρκίας.



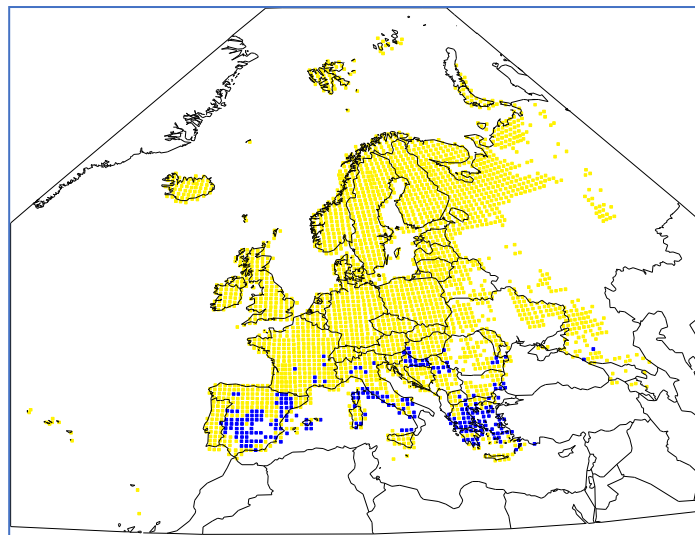
Εικόνα 27: Παρούσα κατανομή του είδους *Falco eleonora*.

Όσον αφορά τα κλιματικά μοντέλα προσομοίωσης, φαίνεται να μην υπάρχει επιτυχία προσομοίωσης ακριβώς των τοποθεσιών των νησιών αναπαραγωγής. Οι απαιτήσεις του είδους σε σχέση με την τροφή του και το φώλιασμα, πιθανώς καθορίζουν τα νησιά πάνω στα οποία αναπαράγεται, και μάλιστα σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι οι κλιματολογικές συνθήκες.



Εικόνα 28: Προσομοίωση της παρούσας κατανομής του είδους *Falco eleonora*.

Η προσομοιωμένη μελλοντική δυνητική κατανομή επεκτείνεται προς τα βόρεια μέχρι την κεντρική Γαλλία και τη βόρεια Σλοβενία. Ωστόσο, οι απαιτήσεις για κατάλληλο ενδιαίτημα και τροφή είναι πιθανό να αποτρέψουν τον αποικισμό αυτών των περιοχών.



Εικόνα 29: Προσομοίωση της μελλοντικής κατανομής του είδους *Falco eleonora*.

Προβλεπόμενες επιπτώσεις ΚΑ στον τριτογενή τομέα

Οι κύριες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον τριτογενή τομέα συνδέονται με το θερμικό στρες, το οποίο έχει καταστροφικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και σε πολλά μέρη του κόσμου μπορεί να προκαλέσει το θάνατο περισσότερων ανθρώπων από οποιονδήποτε άλλο φυσικό κίνδυνο (Founda & Santamouris 2012). Στα νησιά του Αιγαίου το θερμικό στρες επηρεάζει τον πολύ σημαντικό για την τοπική αλλά και την εθνική οικονομία τομέα του τουρισμού. Επίσης διάφορες μελέτες χρησιμοποιούν δείκτες βασιζόμενους στη θερμοκρασία για να εκτιμήσουν την θερμική δυσφορία που σχετίζεται με τις θερμές νύχτες. Επίσης οι δείκτες που βασίζονται σε βροχόπτωση χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση μελλοντικών αλλαγών στα ποσά βροχόπτωσης που μπορεί να επηρεάσουν τον τριτογενή τομέα, για παράδειγμα μέσω ακραίων βροχοπτώσεων που προκλήθηκαν από πλημμύρες και διαθεσιμότητας νερού.

Για το νησί της Άνδρου οι αυξήσεις της θερμοκρασίας στο εγγύς και στο μακρινό μέλλον είναι στατιστικά σημαντικές και στα δύο σενάρια εκπομπών, με τις μεγαλύτερες αυξήσεις να προβλέπονται στο σενάριο RCP8.5. Η T_{max} αυξάνεται κατά 2-2,4 °C (εγγύς μέλλον) και 2,9-4,4 °C (μακρινό μέλλον) και T_{min} κατά 2,2-2,7 °C (εγγύς μέλλον) και 3-4,9 °C (μακρινό μέλλον). Εποχιακά, οι μεγαλύτερες αυξήσεις θερμοκρασίας (T_{max} και T_{min}) προβλέπονται για το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Οι αυξήσεις για το χειμώνα και την άνοιξη είναι περίπου 1 °C χαμηλότερες και στα δύο σενάρια εκπομπών. Οι τροπικές νύχτες είναι η αιτία θερμικής δυσφορίας και θνησιμότητας από θανάτους που σχετίζονται με τον καιρό. Οι θερμές ημέρες (T_{max}>30°C) αυξάνονται στο εγγύς μέλλον κατά 23 (RCP4.5) ή 32 (RCP8.5) ημέρες/έτος και κατά 45 (RCP4.5) ή 75 (RCP8.5) ημέρες/έτος στο απώτερο μέλλον, ενώ οι τροπικές νύχτες (T_{min}>20°C), αυξάνονται περισσότερο κατά 43 (RCP4.5) ή 51 (RCP8.5) ημέρες/έτος στο εγγύς μέλλον και κατά 57 (RCP4.5) ή 82 (RCP8.5) ημέρες/έτος στο απώτερο μέλλον (Πίνακας 26). Οι θερμές ημέρες (T_{max}> 30°C) κατά την περίοδο ελέγχου είναι ~ 10 / έτος. Οι προβλεπόμενες αυξήσεις θα συμβούν κυρίως το καλοκαίρι, αν και 5-10 θερμές ημέρες / έτος ενδέχεται να συμβούν το φθινόπωρο στο μακρινό μέλλον. Από τις ~ 85 τροπικές νύχτες (T_{min}> 20°C) ετησίως κατά την περίοδο ελέγχου, ~ 70 σημειώθηκαν το καλοκαίρι και ~ 15 το φθινόπωρο στην Άνδρο. Στο εγγύς και μακρινό μέλλον, θα γίνουν τροπικές νύχτες όλο το καλοκαίρι και 10-20 ημέρες την άνοιξη έως 40-60 ημέρες το φθινόπωρο.

Πίνακας 26: Μεταβολές των κλιματικών δεικτών για το νησί της Άνδρου στο εγγύς 2031-2060 και το απώτερο 2071-2100 μέλλον, για το RCP4.5 και το RCP8.5 κλιματικό σενάριο, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς 1971-2000.

Κλιματικοί Δείκτες	Κλιματική αλλαγή /Μεταβολές			
	Εγγύς Μέλλον (2031-2060)		Απώτερο Μέλλον (2071-2100)	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
T_{max} (°C)	+2	+2.4	+2.9	+4.4
T_{min} (°C)	+2.2	+2.7	+3	+4.9
Ζεστές ημέρες T_{max}>30°C (d/y)	+23	+32	+45	+75
Τροπικές νύχτες T_{min}>20°C (d/y)	+43	+51	+57	+82
Συνολική βροχόπτωση PR (%)	-17	-13	-18	-23
Περίοδος ξηρασίας PR<1 (d/y)	+73	+60	+72	+83

Οι πολύ θερμές ημέρες ή ημέρες καύσωνα (T_{max}> 35°C) αυξάνονται από 0,5 ημέρες / έτος σε 2-6 ημέρες / έτος στο εγγύς μέλλον και 4-15 ημέρες / έτος στο μακρινό μέλλον. Η αύξηση των πολύ θερμών ημερών (T_{max}> 35°C) θα λαμβάνει χώρα κυρίως τα μελλοντικά καλοκαίρια.

Οι μελλοντικές αλλαγές της βροχόπτωσης είναι επίσης πιθανό να επηρεάσουν τον τριτογενή τομέα. Η συνολική ετήσια βροχόπτωση αναμένεται να μειωθεί στατιστικά σημαντικά τον επόμενο αιώνα και στα δύο σενάρια εκπομπών. Η ετήσια βροχόπτωση στην Άνδρο κατά την περίοδο ελέγχου (~ 450mm / έτος) είναι πολύ μεταβλητή και η μελλοντική μεταβλητότητα αναμένεται να αυξηθεί. Η συνολική βροχόπτωση προβλέπεται να μειωθεί κατά 17-13% στο εγγύς μέλλον και κατά 18-23% στο μακρινό μέλλον (Πίνακας 16). Σε εποχική βάση η βροχόπτωση (PR) στην Άνδρο δείχνει να μειώνεται κατά το χειμώνα και το φθινόπωρο ("υγρή περίοδος"), έως και 25% (RCP4.5) ή 34% (RCP8.5), ενώ για την άνοιξη προβλέπεται να μειωθεί κατά ~10mm, στο μακρινό μέλλον. Η συνολική θερινή βροχόπτωση μειώνεται από ~ 15mm σε ~ 5mm στο εγγύς και μακρινό μέλλον και γίνεται πολύ πιο ακανόνιστη. Οι ακραίες βροχοπτώσεις που προκαλούν πλημμύρες δεν πρόκειται να αλλάξουν στατιστικά σημαντικά στο μέλλον. Ωστόσο, η μελλοντική μεταβλητότητα ακραίων βροχοπτώσεων γίνεται μεγαλύτερη. Το σχετικό μέγεθος τέτοιων γεγονότων αυξάνεται δεδομένης της συνολικής μείωσης της ετήσιας / εποχιακής βροχόπτωσης. Οι μελλοντικές προσομοιώσεις δείχνουν μεγάλες, στατιστικά σημαντικές, αυξήσεις στη μέγιστη διάρκεια ξηρασίας (με βροχόπτωση-PR <1mm). Η περίοδος ξηρασίας προβλέπεται να αυξηθεί κατά 73 (RCP4.5) ή 60 (RCP8.5) ημέρες/έτος στο εγγύς μέλλον και κατά 72 (RCP4.5) - 83 (RCP8.5) ημέρες/έτος στο απώτερο μέλλον (Πίνακας 3). Κατά την εποχιακή ανάλυση, η μέγιστη διάρκεια ξηρασίας είναι 20 έως 80 ημέρες το καλοκαίρι και 5-30 ημέρες σε όλες τις άλλες εποχές κατά την περίοδο ελέγχου. Στο εγγύς και μακρινό μέλλον η μέγιστη διάρκεια ξηρασίας το καλοκαίρι θα είναι 90 ημέρες (δηλαδή ολόκληρο το καλοκαίρι), ενώ η μέγιστη διάρκεια ξηρασίας την άνοιξη ποικίλλει από 20-90 ημέρες και 10-50 ημέρες το χειμώνα και το φθινόπωρο .

Για την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου όλοι οι δείκτες των θερμοκρασιών αναμένεται να αυξηθούν σημαντικά στο μέλλον. Οι θερμές μέρες ($T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$) θα αυξηθούν τρεις- έως και έξι φορές ενώ οι πολύ θερμές ή ημέρες καύσωνα ($T_{max} > 35^{\circ}\text{C}$) δείχνουν επίσης μεγάλες αυξήσεις, με τις χαμηλότερες τιμές να καταγράφονται για τις Κυκλάδες / Κρήτη και τις υψηλότερες για τα Δωδεκάνησα / Ν. Αιγαίο. Επιπλέον οι τροπικές νύχτες ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) πρόκειται να διπλασιαστούν (και να τριπλασιαστούν) στο εγγύς (και απώτερο, αντίστοιχα) μέλλον για όλα τα νησιά του Αιγαίου. Η συνολική ετήσια βροχόπτωση εκτιμάται ότι θα μειωθεί σημαντικά στο μακρινό μέλλον κατά 15-25%, ενώ μεγάλες διαφορές παραμένουν μεταξύ των νησιών (εξαιτίας της γεωγραφικής τους θέσης και του υψομέτρου). Η μέγιστη περίοδος ξηρασίας (PR<1mm) δείχνει μεγάλες αυξήσεις σε όλο το Αιγαίο κυρίως στο μακρινό μέλλον και προβλέπεται να αυξηθεί κατά 50 ημέρες στο ΝΑ Αιγαίο / Κρήτη και για τα δύο κλιματικά σενάρια.

Συμπερασματικά, οι αρνητικές επιπτώσεις των προβλεπόμενων μελλοντικών αλλαγών στον τριτογενή τομέα σχετίζονται κυρίως με τις αλλαγές στη θερμοκρασία του καλοκαιριού. Το θερμικό στρες και η δυσφορία θα αυξηθούν σημαντικά κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στο μέλλον, επηρεάζοντας ενδεχομένως τον τουρισμό. Η άνοιξη και το φθινόπωρο θα γίνουν οι βέλτιστες εποχές για να επισκεφθεί κανείς την Άνδρο και το ευρύτερο Αιγαίο από άποψη θερμοκρασίας. Η χρήση ενέργειας για ψύξη πιθανότατα θα αυξηθεί έντονα στο μέλλον και θα ενισχυθεί δραματικά χωρίς το σωστό σχεδιασμό στον αριθμό αφίξεων των επισκεπτών και των κατάλληλων προσαρμογών στα κτίρια. Οι λιγότερες βροχοπτώσεις και οι μεγαλύτερη διάρκεια των περιόδων ξηρασίας μπορεί να επηρεάσουν τους υδάτινους πόρους του νησιού, με τις ελλείψεις να κορυφώνονται κατά τη θερινή περίοδο με μεγάλη ζήτηση λόγω του υψηλού αριθμού επισκεπτών.

