



**Ionian University**  
Department of Informatics

CAPSTONE PROJECT

ΜΕΛΕΤΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ «ΜΑΥΡΟΥ ΑΚΑΝΘΩΔΟΥΣ ΑΛΕΥΡΩΔΟΥΣ» ΣΤΟ  
ΝΗΣΙ ΤΗΣ ΚΕΡΚΥΡΑΣ

---

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΡΚΟΣ ΑΥΛΩΝΙΤΗΣ

ΠΕΤΡΟΣ - ΠΑΥΛΟΣ ΓΚΙΑΤΗΣ (ΠΚΜ201812)  
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2020

**Περιεχόμενα**

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Περίληψη.....                                                                                                         | 5  |
| Abstract.....                                                                                                         | 6  |
| 1.Εισαγωγή.....                                                                                                       | 7  |
| 1.1 Σκοπός της Εργασίας.....                                                                                          | 9  |
| 1.2 Στόχος της Εργασίας.....                                                                                          | 9  |
| 2.Βιβλιογραφική επισκόπηση.....                                                                                       | 10 |
| 2.1 Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης ( <i>Aleurocanthus spiniferus</i> ).....                                               | 10 |
| 2.2 Συνθήκες Ανάπτυξης του εντόμου.....                                                                               | 13 |
| 2.3 Φυσιικοί Εχθροί.....                                                                                              | 13 |
| 2.4 Είδη που παρατηρήθηκαν στη Κέρκυρα (απλότυπος).....                                                               | 14 |
| 2.5 Τρόποι Εξάπλωσης του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους ( <i>Aleurocanthus spiniferus</i> ).....                        | 14 |
| 2.6 Παρουσία του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους ( <i>Aleurocanthus spiniferus</i> ) στην Ιταλία και η εξάπλωση του..... | 15 |
| 2.7 Τρόποι Αντιμετώπισης.....                                                                                         | 17 |
| 2.7.1 Βιολογικός Έλεγχος.....                                                                                         | 17 |
| 2.7.2 Χημικός Έλεγχος.....                                                                                            | 17 |
| 2.7.3 Πολιτιστικός Έλεγχος.....                                                                                       | 18 |
| 3 Περιγραφή Εργαλείου / Μεθόδου / Τεχνικής Επίλυσης.....                                                              | 18 |
| 3.1 Σχεδιαστικό Πρόγραμμα τύπου CAD.....                                                                              | 18 |
| 3.2 Ερωτηματολόγιο.....                                                                                               | 18 |
| 3.3 Εφαρμογή Τοπογραφίας για Κινητό Τηλέφωνο.....                                                                     | 19 |
| 3.4 Αισθητήρες Θερμοκρασίας Περιβάλλοντος.....                                                                        | 19 |

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5 Υπολογιστικό φύλλο.....                                                         | 19 |
| 3.6 B.I.G. project.....                                                             | 19 |
| 4 Εφαρμογή Εργαλείου / Μεθόδου / Τεχνικής Επίλυσης.....                             | 21 |
| 4.1 Συλλογή και Ομαδοποίηση Δεδομένων.....                                          | 21 |
| 4.1.1 Ερωτηματολόγιο και επιλογή περιοχών.....                                      | 21 |
| 4.2 Γεωγραφικά Δεδομένα.....                                                        | 21 |
| 4.2.1 Χρήση του B.I.G.....                                                          | 21 |
| 4.2.2 Χρήση εφαρμογής τοπογραφίας για κινητό.....                                   | 21 |
| 4.3 Υπολογιστικό Φύλλο.....                                                         | 22 |
| 4.4 Κλιματολογικά δεδομένα.....                                                     | 22 |
| 4.5 Αποτύπωση σε χάρτη μέσω Σχεδιαστικού Προγράμματος τύπου CAD.....                | 22 |
| 4.5.1 Δημιουργία χάρτη με βήμα 4χιλ. για την εκτίμηση της εξάπλωσης του είδους..... | 24 |
| 5 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων.....                                                     | 25 |
| 5.1 Ανάλυση δεδομένων όλης της Κέρκυρας – Σενάριο 1.....                            | 25 |
| 5.1.1 Απεικόνιση Δεδομένων σε Χάρτη.....                                            | 30 |
| 5.2 Ανάλυση δεδομένων – Σενάριο 2.....                                              | 32 |
| 5.2.1 Εξάπλωση από την πόλη της Κέρκυρας.....                                       | 32 |
| 5.2.1.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων σε Χάρτη.....                                      | 36 |
| 5.2.2 Εξάπλωση από την περιοχή της Λευκίμμης.....                                   | 37 |
| 5.2.2.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων σε Χάρτη.....                                      | 40 |
| 5.3 Κλιματολογικά Δεδομένα.....                                                     | 41 |
| 6. Συμπεράσματα.....                                                                | 42 |
| 7. Συστάσεις για Περαιτέρω Έρευνα.....                                              | 43 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| Βιβλιογραφία ..... | 44 |
| Παράρτημα Α.....   | 45 |

### Λίστα Εικόνων

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Εικόνα 1: Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης ( <i>Aleurocanthus spiniferus</i> ).....            | 7  |
| Εικόνα 2: Περιοχές Εμφάνισης 2020.....                                                   | 8  |
| Εικόνα 3: Μύκητας σε φύλλο.....                                                          | 9  |
| Εικόνα 4: Στάδιο αυγού.....                                                              | 11 |
| Εικόνα 5: Στάδιο νύμφης.....                                                             | 11 |
| Εικόνα 6: Σταδίο ενήλικου εντόμου.....                                                   | 12 |
| Εικόνα 7: Κύκλος ζωής.....                                                               | 12 |
| Εικόνα 8: Εξάπλωση ανά έτος στη περιοχή της Απουλίας.....                                | 16 |
| Εικόνα 9: Περιοχές εμφάνισης και ένταση παρουσίας.....                                   | 16 |
| Εικόνα 10: Χάρτης Κέρκυρας.....                                                          | 23 |
| Εικόνα 11: Χάρτης με Βήμα 4000μ.....                                                     | 24 |
| Εικόνα 12: Χάρτης με περιοχές εμφάνισης.....                                             | 30 |
| Εικόνα 13: Χάρτης με περιοχές εμφάνισης - Σενάριο 2 (εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας).....    | 36 |
| Εικόνα 14: Χάρτης με περιοχές εμφάνισης - Σενάριο 2 (εξάπλωση από περιοχή Λευκίμης)..... | 40 |

### Λίστα Πινάκων

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Πίνακας 1: Καταγραφή Δεδομένων.....                   | 25 |
| Πίνακας 2: Καταγραφή Δεδομένων από πόλη Κέρκυρας..... | 32 |

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Πίνακας 3: Καταγραφή δεδομένων από περιοχή Λευκίμης..... | 37 |
|----------------------------------------------------------|----|

## Λίστα Γραφημάτων

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Γράφημα 1: Ποσοτικό γράφημα περιοχών εμφάνισης.....                                             | 26 |
| Γράφημα 2: Γράφημα μέσης απόστασης.....                                                         | 27 |
| Γράφημα 3: Γράφημα μέσου υψομέτρου.....                                                         | 28 |
| Γράφημα 4: Γράφημα μέσης απόστασης από θάλασσα.....                                             | 29 |
| Γράφημα 5: Ποσοτικό γράφημα περιοχών εμφάνισης σενάριο 2 ( εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας).....     | 33 |
| Γράφημα 6: Γράφημα μέσης απόστασης σενάριο 2 ( εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας).....                 | 33 |
| Γράφημα 7: Γράφημα μέσου υψομέτρου σενάριο 2 ( εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας).....                 | 34 |
| Γράφημα 8: Γράφημα μέσης απόστασης από θάλασσα σενάριο 2 ( εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας).....     | 35 |
| Γράφημα 9: Ποσοτικό γράφημα περιοχών εμφάνισης σενάριο 2 ( εξάπλωση από περιοχή Λευκίμης).....  | 37 |
| Γράφημα 10: Γράφημα μέσης απόστασης σενάριο 2 ( εξάπλωση από περιοχή Λευκίμης).....             | 38 |
| Γράφημα 11: Γράφημα μέσου υψομέτρου σενάριο 2 ( εξάπλωση από περιοχή Λευκίμης).....             | 38 |
| Γράφημα 12: Γράφημα μέσης απόστασης από θάλασσα σενάριο 2 ( εξάπλωση από περιοχή Λευκίμης)..... | 39 |

## Περίληψη

Ο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*) είναι ένα παρασιτικό έντομο της οικογένειας «Aleyrodidae» και αποτελεί ένα από τα πιο καταστροφικά αλευρώδη που επιτίθενται στα εσπεριδοειδή . Η εμφάνιση του στην Ελλάδα καταγράφηκε για πρώτη φορά στην Κέρκυρα σε μια πορτοκαλιά το 2015 και από τότε εξαπλώνεται σε όλο το νησί με σοβαρά προβλήματα στις καλλιεργείες, κυρίως σε λεμονιές και πορτοκαλιές.

Σε αυτή την εργασία γίνεται μια προσπάθεια περιγραφής και κατανόησης του φαινομένου εξάπλωσης του αλευρώδους, μέσα από την καταγραφή του, την παρατήρηση και τη χρήση τεχνολογιών που μας επιτρέπουν να αναλύσουμε καλύτερα το πρόβλημα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης εισήλθε στην Κέρκυρα πιθανότατα σε δύο διαφορετικές περιόδους με 2 χρόνια διαφορά. Η περιοχή που εισήλθε πρώτα εντοπίστηκε στα περίχωρα της πόλης της Κέρκυρας και η δεύτερη βρίσκεται στο Νότιο μέρος του νησιού, στην ευρύτερη περιοχή της Λευκίμμης. Από τότε έχει εξαπλωθεί σχεδόν σε όλο το νησί, εκτός του βορειοδυτικού τμήματος. Ανασταλτικός παράγοντας στην εξάπλωσή του φάνηκε να είναι το υψόμετρο και ειδικότερα ο ορεινός όγκος του όρους του Παντοκράτορα και των Αγίων Δέκα.

## **Abstract**

Aleurocanthus spiniferus is a parasitic insect of the family "Aleyrodidae" and is one of the most destructive pest invasive citrus fruits. Its appearance in Greece was first recorded in Corfu in an orange tree in 2015 and since then it has spread throughout the island with serious problems for cultivators, mainly lemons and oranges trees. In this work an attempt is made to describe and understand the spreading phenomenon of spiniferus, through its recording, observation and use of technologies that allow us to better analyze the problem. The results showed that spiniferus entered Corfu probably in two different periods with a 2 year difference. The area first entered was located on the outskirts of Corfu town and the second was located in the southern part of the island, in the wider area of Lefkimmi. It has since spread almost throughout the island, except for the northwestern part. An inhibiting factor in its spread appeared to be the altitude and particular the the Mount of Pantocrator and of the area of Agious Deki.

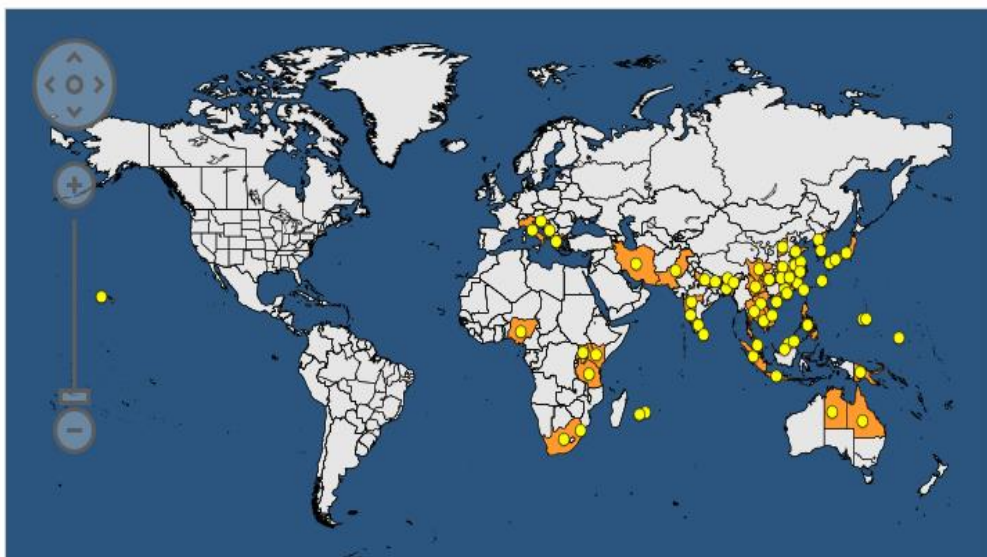
## 1.Εισαγωγή

Το παρασιτικό έντομο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*) της οικογένειας «Aleyrodidae» χαρακτηρίζεται ως μια από τις σημαντικότερες απειλές για τις καλλιέργειες εσπεριδοειδών (εικόνα 1).



Εικόνα 15: Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*)

Η αρχική προέλευση του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους παρατηρείται στις περιοχές της νοτιοανατολικής Ασίας και στη συνέχεια στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές της Ασίας, στην Αφρική και στις περιοχές του Ειρηνικού (Mladen SIMALA, 2013). Οι πρώτες καταγεγραμμένες εμφανίσεις του αλευρώδους εκτός Ασίας, είναι το 1922 στην Καραϊβική, σε νησιά του Ειρηνικού το 1951, στην Αφρική στη Σουαζιλάνδη το 1987, το 1988 στη Νότια Αφρική και με πιο πρόσφατες αυτές στην περιοχή της Μεσογείου από το 2008 και μετά, με πρώτη εμφάνιση στην Ιταλία (Jamba Gyeltshen, 2005) (εικόνα 2). Στην Ελλάδα εμφανίστηκε για πρώτη φορά στο νησί της Κέρκυρας σε μια πορτοκαλιά (D.E. Karantaidaki, 2019). Ένας βασικός παράγοντας όπου ευνοεί τη διάδοση των εντόμων, αλλά κυρίως την προσαρμογή τους στον νέο περιβάλλον, αποτελεί η κλιματική αλλαγή με τη μέση παγκόσμια θερμοκρασία να ανεβαίνει δημιουργώντας συνθήκες ευνοϊκές για το έντομο (Frank Chidawanyika, 2012).



Εικόνα 16: Περιοχές Εμφάνισης 2020

Το συγκεκριμένο είδος Αλευρώδους αποτελεί την μεγαλύτερη απειλή για τις καλλιέργειες εσπεριδοειδών στην περιοχή της Μεσογείου (Mladen Simala, 2017). Η εξάπλωσή του, εκτός από μεγάλο οικολογικό αντίκτυπο θα έχει και οικονομικό, καθώς όσοι ασχολούνται με τις συγκεκριμένες καλλιέργειες θα πληγούν σε μεγάλο βαθμό (Marillisa Cioffi, 2013). Ο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης έχει συμπεριληφθεί στη λίστα EPPO A2 του Ευρωπαϊκού και Μεσογειακού οργανισμού για την προστασία των φυτών ως ένα είδος που πρέπει να μπει σε καραντίνα (D.E. Karantaidaki, 2019), με την Ευρωπαϊκή Ένωση να το συμπεριλαμβάνει στη λίστα Annex IAI και IIAI της Οδηγίας 2000/29/EC στα είδη που η παρακολούθησή τους αποτελεί προτεραιότητα (Mladen Simala, 2017).

Όταν ένα φυτό προσβληθεί από τον Αλευρώδη καταστρέφονται τα φύλλα του, και οδηγείται σε μείωση της καρποφορίας του. Το πρόβλημα δημιουργείται από τις προνύμφες αλλά και τα ενήλικα έντομα όπου μέσω της διάτρησης των φύλλων ρουφάνε τους χυμούς του φυτού (phloem sap), επιπλέον γίνεται έκκριση μελιού προκαλώντας την ανάπτυξη ενός μύκητα (εικόνα 3), με αποτέλεσμα την μείωση του φαινομένου της φωτοσύνθεσης στο φυτό, πράγμα που οδηγεί και στην παραμόρφωσή του (D.E. Karantaidaki, 2019).



Εικόνα 17: Μύκητας σε φύλλο

### **1.1 Σκοπός της Εργασίας**

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό μέσω της καταγραφής, να περιγράψει το πρόβλημα στην περιοχή της Κέρκυρας. Να εντοπίσει περιοχές όπου έχουν προσβληθεί από το έντομο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης καταγράφοντας πληροφορίες όπως ο χρόνος εξάπλωσης, ο βαθμός έκθεσης, το φυτό που έχει προσβληθεί, τα γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής εμφάνισης και τρόπους αντιμετώπισης.

### **1.2 Στόχος της Εργασίας**

Η εργασία έχει ως στόχο μέσα από την καταγραφή της δραστηριότητας του εντόμου στην περιοχή της Κέρκυρας να μπορέσει να βγάλει συμπεράσματα για τον ρυθμό εξάπλωσής του, πιθανούς παράγοντες που επηρεάζουν αυτό το ρυθμό και εύρεσης πιθανών συνθηκών που ευνοούν την ανάπτυξή του.

## 2.Βιβλιογραφική επισκόπηση

### 2.1 Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης (Aleurocanthus spiniferus)

Στην Ευρώπη έχουν καταγραφεί πάνω από 14.000 ξενικά είδη με περισσότερα από τα μισά να έχουν γίνει εισβολείς. Ο ρυθμός αύξησης αυτών των ειδών σε νέες περιοχές έχει αυξητικές τάσεις και οφείλεται κυρίως στον κατακερματισμό των οικοτόπων με αποτέλεσμα τη δημιουργία άφθονων νέων θέσεων ευμενών για την προσαρμογή και ανάπτυξη τους (Francesco NUgnew, 2019).

Ένα τέτοιο είδος είναι και το παρασιτικό έντομο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*) της οικογένειας «Aleyrodidae». Η προέλευση αυτού του είδους Αλευρώδη είναι η Ασία και αποτελεί μια πολύ σοβαρή απειλή για τις καλλιέργειες εσπεριδοειδών στην περιοχή της Μεσογείου, καθώς εξαπλώνεται γρήγορα στις περιοχές που έχει εμφανιστεί και ο τρόπος αποτελεσματικής αντιμετώπισής του δεν είναι ακόμα ξεκάθαρος. Η πρώτη εμφάνιση του έγινε σε μία λεμονιά (Gritta Schrader, 2018).

Ο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης (*Aleurocanthus spiniferus*) είναι ένα πολυφαγικό έντομο το οποίο έχει καταγραφεί να επηρεάζει πάνω από 90 είδη φυτών από 38 διαφορετικές οικογένειες (Marilisa Cioffi, 2013).

Τα στάδια της ανάπτυξής του είναι έξη. Τα δύο πρώτα είναι η κατάσταση όπου το έντομο στην αρχή είναι αυγό και μετά γίνεται ερπετό, όπου κινείται πολύ αργά (1<sup>st</sup> instar). Στα δύο επόμενα στάδια το έντομο έχει αναπτυχθεί σε άμιστη νύμφη (2<sup>st</sup> instar). Στο επόμενο στάδιο εξελίσσεται σε νύμφη (3<sup>st</sup> instar), και στο τελευταίο στάδιο το έντομο έχει πλέον αναπτυχθεί (Jamba Gyeltsehen, 2005).

Τα αυγά έχουν μέγεθος 0,20 x 0,10 mm, έχουν χρώμα κίτρινο, με κοτσάνι, είναι κυρτά και εμφανίζονται σε πολυγωνικές περιοχές. Το κοτσάνι είναι μικρό και κρατάει το αυγό όρθιο στο φύλλο (εικόνα 4) (Jamba Gyeltsehen, 2005).



Εικόνα 18: Στάδιο αυγού

Στο επόμενο στάδιο η νύμφη έχει μέγεθος 1,23 mm μήκος και πλάτος 1,88 mm με έντονες σκούρες ραχιαίες σπονδυλικές στήλες. Σε αυτό το στάδιο παράγεται ένα συμπαγές, με υφή βαμβακιού, υλικό περιμετρικά από τις νύμφες (εικόνα 5) (Jamba Gyeltsehen, 2005).



Εικόνα 19: Στάδιο νύμφης

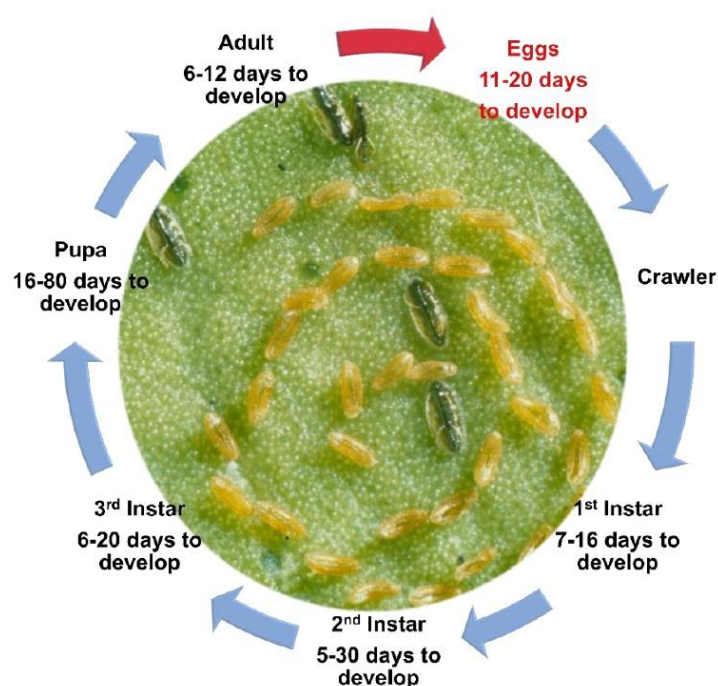
Στο τελευταίο στάδιο ανάπτυξης το έντομο πλέον έχει δημιουργηθεί έχοντας ένα μπλε χρώμα στα φτερά κάνοντάς το πολύ δύσκολο να το ξεχωρίσεις από το έντονο *Aleurocanthus woglumi* (Jamba Gyeltsehen, 2005). Τα μάτια τους έχουν χρώμα καφέ και τα πόδια τους είναι χρώματος λευκού με κηλίδες κίτρινες. Το μέγεθος του

αρσενικού είναι περίπου 1,35 mm, με τα θηλυκά να είναι μεγαλύτερα, με μέγεθος 1,7 mm.



Εικόνα 20: Σταδίο ενήλικου εντόμου

Ο κύκλος ζωής του είναι δύο με τέσσερις μήνες, ανάλογα με τις συνθήκες, αναπτύσσοντας έξη γενιές ανά έτος (εικόνα 7). Σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές η μια γενιά μπορεί να επικαλύπτει την άλλη. Σε περιοχές με ψυχρότερο κλίμα ο ρυθμός αναπαραγωγής μειώνεται (Gritta Schrader, 2018).



Εικόνα 21: Κύκλος ζωής

## 2.2 Συνθήκες Ανάπτυξης του εντόμου

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η κλιματική αλλαγή έχει επηρεάσει τον κύκλο ζωής και την ανάπτυξη αρκετών εντόμων μεταβάλλοντας την περίοδο αναπαραγωγής, τη γονιμότητα, την αναλογία φύλου, την περίοδο ζωής και την ανάπτυξη φυσικών εχθρών (Frank Chidawanyika, 2012).

Η ανάπτυξη του συγκεκριμένου είδους ακανθώδους ευνοείται σε περιβάλλοντα όπου η θερμοκρασία αέρα κυμαίνεται μεταξύ 20 έως 34 βαθμούς κελσίου με βέλτιστη θερμοκρασία τους 25,6 βαθμούς και τη σχετική υγρασία να κυμαίνεται μεταξύ 70 – 80%. Σε περιοχές με θερμοκρασίες πολύ χαμηλές το έντομο δεν μπορεί να επιβιώσει, ενώ σε περιοχές με θερμοκρασίες πάνω από τους 43 βαθμούς κελσίου δε συναντάται (Mladen Simala, 2013). Η γενετική ποικιλομορφία του είδους του επιτρέπει να εξαπλώνεται σε πολλές περιοχές, με μια από αυτές να είναι και η Κέρκυρα όπου οι συνθήκες είναι ευνοϊκές, για αυτό με την απειλή να εξαπλωθεί σε όλη την Ελλάδα να είναι πολύ μεγάλη ( D.E. Karntaidaki, 2019).

## 2.3 Φυσικοί Εχθροί

Κατά την διάρκεια μελετών για την παρακολούθηση της ανάπτυξης του παρασίτου Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους, μια σειρά από φυσικούς εχθρούς του έχουν εντοπιστεί. Αυτοί οι εχθροί χωρίζονται σε θηρευτές, σε παράσιτα και σε παθογόνους. Οι κύριοι θηρευτές του συγκεκριμένου αλευρώδους είναι δίπτερα, νεαρότερα και αρκετά είδη πασχαλίτσας. Οι παραπάνω θηρευτές έχουν πολυφαγική συμπεριφορά με αποτέλεσμα να μην περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη του αλευρώδους. Στην περίπτωση της Ιταλίας ο βασικός θηρευτής ήταν ένα είδος πασχαλίτσας το *D. Catalinae* (Francesco Nugnes, 2020).

Τα παράσιτα που επηρεάζουν την ανάπτυξη του αλευρώδους είναι πάνω από δέκα είδη σφήκας, με τα περισσότερα να ανήκουν στην οικογένεια *Aphelinidae* (Francesco Nugnes, 2020). Ένα τέτοιο είναι και το *Encarsia smithi*, το οποίο κατάφερε να ελέγξει την ανάπτυξη του αλευρώδους στο νησί του Γκουάμ στον Ειρηνικό ωκεανό. Το

συγκεκριμένο είδος χρησιμοποιήθηκε και στις περιοχές της Αφρικής ως φυσική καταπολέμηση του αλευρώδους με επιτυχία (Graham Jackson, 2010).

Τέλος έχουν καταγραφεί και κάποια εντομοπαθογόνα είδη μανιταριών που πιθανολογείται να περιορίζουν την ανάπτυξη του αλευρώδους, αλλά χρειάζεται ακόμα μελέτη (Francesco Nugnes, 2020).

## **2.4 Είδη που παρατηρήθηκαν στην Κέρκυρα (απλότυπος)**

Τα είδη που παρατηρήθηκαν στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στο νησί της Κέρκυρας με βάση την αλληλομορφία των γονιδίων τους, όπως αυτά κληρονομήθηκαν μαζί από ένα γονέα, είναι τέσσερα, το H-1, το H-2, το H-3 και το H-4 με αριθμούς αναγνώρισης στην τράπεζα γονιδίων (GenBank) MH700443 έως MH700446. Η γενετική ποικιλομορφία που παρατηρείται στην Κέρκυρα σε τόσο μικρό χρονικό διάστημα από την πρώτη εμφάνιση του είδους οφείλεται σε πολλαπλές εισόδους του είδους στην περιοχή, με την αρχική προέλευση του να είναι ακόμα άγνωστη ( D.E. Karntaidaki, 2019) . Οι πιο συνήθεις απλότυποι που έχουν παρατηρηθεί στην περιοχή της Αδριατικής (Ελλάδα, Αλβανία, Ιταλία) είναι οι H-1 και H-2 με τον απλότυπο H-4 να εμφανίζεται μόνο στην Ελλάδα και τον απλότυπο H-3 στις περιοχές της Απουλίας στην Ιταλία να έχει σχεδόν εξαφανιστεί. Πιθανοί λόγοι για αυτή τη μείωση, είναι η μικρή διάχυση του στο περιβάλλον και η επικράτηση υπέρ αυτού, κάποιου άλλου είδους (Francesco Nugnes, 2020).

## **2.5 Τρόποι Εξάπλωση του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους (Aleurocanthus spiniferus)**

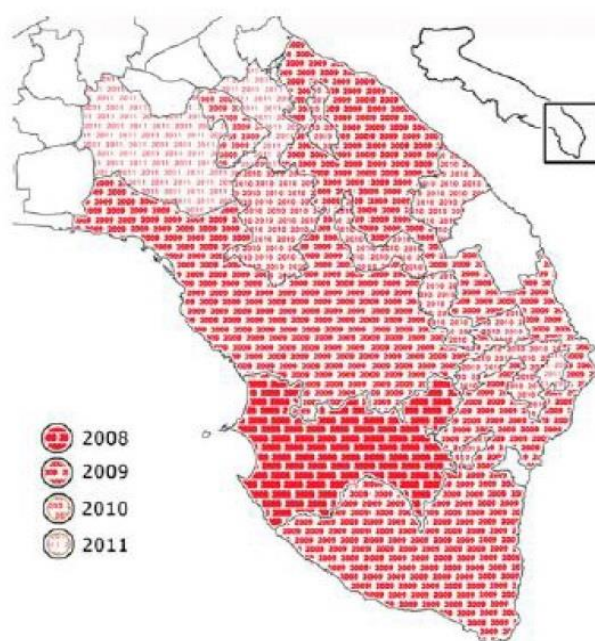
Η πρώτη εμφάνιση του συγκεκριμένου αλευρώδους ήταν το 2008 σε περιοχή της νότιας Ιταλίας, όπου σταδιακά εξαπλώθηκε και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης, προσβάλλοντας και νέα φυτά από τα ήδη γνωστά (Francesco Nugnes, 2020).

Τα ενήλικα άτομα του είδους μπορούν να πετάξουν σε μικρές αποστάσεις, ενώ σε μεγαλύτερες αποστάσεις μεταφέρονται προσκολλώντας πάνω σε ανθρώπους και σε αυτοκίνητα (Ahmed El Kenawy, 2014). Επίσης η εξάπλωση του είδους σε διαφορετικές

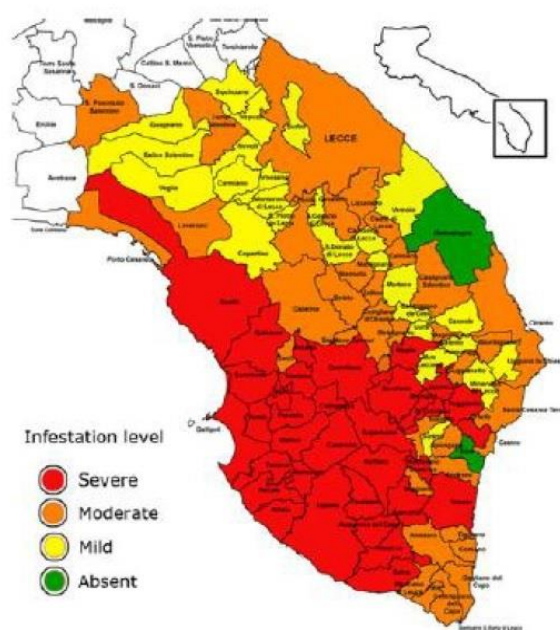
χώρες γίνεται μέσω της μεταφοράς μολυσμένων φυτικών ειδών ή παραγώγων αυτών, όπως φρούτα (Gritta Schrader, 2018). Μέσω των παραπάνω τρόπων εικάζεται ότι το έντομο ήρθε στην περιοχή της Αδριατικής με απευθείας εισαγωγή μολυσματικού φυτού στην Κροατία από την Ιαπωνία, όπου το έντομο έχει εντοπιστεί από το 1928 (Mladen Simala, 2013). Ένα ακόμα χαρακτηριστικό του Αλευρώδους είναι η ικανότητα του να προσβάλει και φυτά της άγριας χλωρίδας, τα οποία αποτελούν μεγάλες δεξαμενές του είδους σε κάθε περιοχή (Ahmed El Kenawy, 2014).

## **2.6 Παρουσία του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους (*Aleurocanthus spiniferus*) στην Ιταλία και η εξάπλωσή του**

Ο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης καταγράφηκε για πρώτη φορά στη Νότια Ιταλία στην περιοχή της Απουλίας και πιο συγκεκριμένα στο Λέτσε το 2008, όπου εγκλιματίστηκε και διαδόθηκε σε όλη τη περιοχή (εικόνα 8) (Ahmed El Kenawy, 2014). Μέχρι τα τέλη του 2009 το παράσιτο είχε εντοπιστεί σε 68 από τους 97 δήμους της περιοχής του Λέτσε, με το βαθμό της παρουσίας του να διαφέρει από περιοχή σε περιοχή (Marilisa Cioffi, 2013). Η εξάπλωσή του συνεχίστηκε και τον επόμενο χρόνο, με τις περιοχές όπου εντοπίστηκε να ανέρχονται σε 88 δήμους από τους 97. Η εξάπλωσή του δεν σταμάτησε με αποτέλεσμα όλες οι περιοχές και τα χωριά κατά μήκος της Αδριατικής, εκτός των περιοχών Diso και Melendugno, όπου το έντομο δεν έχει παρουσία (εικόνα 9) (Ahmed El Kenawy, 2014).



Εικόνα 22: Εξάπλωση ανά έτος στη περιοχή της Απουλίας



Εικόνα 23: Περιοχές εμφάνισης και ένταση παρουσίας

Κατά την έρευνα που έγινε στην περιοχή της Απουλίας την περίοδο 2009-2012 παρατηρήθηκε ότι στις αρχικές περιοχές που εμφανίστηκε ο Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης ο πληθυσμός του αυξάνεται έντονα. Ακόμη, έντονα πυκνοί πληθυσμοί εντοπίστηκαν και στις περιοχές κοντά στο υψόμετρο της θάλασσας. Τέλος η έρευνα έδειξε ότι η εκρίζωση του είναι σχεδόν αδύνατη πράγμα που επαληθεύει την μεγάλη ικανότητα του να εξαπλώνεται όπως και τη μεγάλη βλαπτικότητα του είδους (Ahmed El Kenawy, 2014).

## 2.7 Τρόποι Αντιμετώπισης

Οι τρόποι αντιμετώπισης του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, τον Βιολογικό έλεγχο (biological control), τον χημικό έλεγχο (chemical control) και πολιτιστικό έλεγχο (cultural control).

### 2.7.1 Βιολογικός Έλεγχος

Ο βιολογικός έλεγχος είναι μια μέθοδος ελέγχου των παρασίτων, που βασίζεται στη θήρευση, τον παρασιτισμό και άλλους φυσικούς μηχανισμούς και μπορεί να αποτελέσει ένα ολοκληρωμένο τρόπο διαχείρισης των παρασίτων. Η αποτελεσματικότητα του βιολογικού ελέγχου χρησιμοποιώντας φυσικούς εχθρούς εξαρτάται από μια περίπλοκη και λεπτή σχέση μεταξύ των εχθρών και των παράσιτων (Frank Chidawanyika, 2012). Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα βιολογικού ελέγχου κατά του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους είναι αυτό της Ιαπωνίας το 1925, όπου πέτυχε μείωση κατά 74% του πληθυσμού του παρασίτου εισάγοντας το παράσιτο *Encarsia Smithi* (Jamba Gyeltshen, 2005). Το ίδιο παράσιτο χρησιμοποιήθηκε για τον βιολογικό έλεγχο κατά του Αλευρώδους και στην περιοχή του Γκουάμ το 1952, στην περιοχή της Χαβάης το 1974 αλλά και στη Μικρονησία το 1988 (Marilisa Cioffi, 2013).

### 2.7.2 Χημικός Έλεγχος

Ο χημικός έλεγχος δεν αποτελεί επιλογή για τον περιορισμό του Μαύρου Ακανθώδους Αλευρώδους καθώς έχει αποδειχθεί ότι είναι αναποτελεσματικός ως προς τον έλεγχο του παρασίτου (Jamba Gyeltshen, 2005).

### 2.7.3 Πολιτιστικός Έλεγχος

Ο πολιτιστικός έλεγχος αφορά μια σειρά από επεμβάσεις στο μολυσμένο με το παράσιτο φυτό. Αυτές περιλαμβάνουν κλάδεμα των μολυσμένων τμημάτων του φυτού, την ενίσχυση του φυτού με φυσικά λιπάσματα ή με συνθετικά και την απομάκρυνση των μυρμηγκιών από το φυτό (Grahame Jackson, 2010).

## 3 Περιγραφή Εργαλείου / Μεθόδου / Τεχνικής Επίλυσης

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε μια σειρά από εργαλεία και μεθόδους για την καλύτερη ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν, όπως και την καλύτερη αποτύπωση και παράθεση των ευρημάτων της έρευνας.

### 3.1 Σχεδιαστικό Πρόγραμμα τύπου CAD

Στην παρούσα εργασία έγινε χρήση σχεδιαστικού προγράμματος τύπου CAD δύο διαστάσεων. Μέσω αυτού το πρόγραμμα ο χρήστης μπορεί να σχεδιάσει, να κάνει χαρτογράφηση, να επεξεργαστεί δεδομένα και μια σειρά από άλλα πράγματα ανάλογα με το αντικείμενό του.

### 3.2 Ερωτηματολόγιο

Η μέθοδος του ερωτηματολογίου αποτελεί μια από τις μεθόδους συλλογής δεδομένων. Το ερωτηματολόγιο είναι συνήθως ένα έντυπο, που περιλαμβάνει μια σειρά δομημένων ερωτήσεων, στις οποίες ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει γραπτά και με μία συγκεκριμένη σειρά. Με τα ερωτηματολόγια συλλέγονται δεδομένα ζητώντας από ανθρώπους να απαντήσουν στο ίδιο ακριβώς σύνολο ερωτήσεων. Χρησιμοποιούνται συνήθως στα πλαίσια μιας ερευνητικής στρατηγικής, προκειμένου να συλλεχθούν περιγραφικά και επεξηγηματικά, δεδομένα για απόψεις, συμπεριφορές, χαρακτηριστικά, στάσεις κ.λπ. (Φίλιας, Β., 2001).

### **3.3 Εφαρμογή Τοπογραφίας για Κινητό Τηλέφωνο**

Μέσω μιας εφαρμογής Τοπογραφίας για κινητό τηλέφωνο ο χρήστης μπορεί εύκολα, απλά, γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια να πάρει δεδομένα για την περιοχή που βρίσκεται, όπως το στίγμα στη συγκεκριμένη περιοχή, το ύψος και τη θέση του απεικονισμένη σε χάρτη.

### **3.4 Αισθητήρες Θερμοκρασίας Περιβάλλοντος**

Οι αισθητήρες Θερμοκρασίας Περιβάλλοντος καταγράφουν τη θερμοκρασία της περιοχής που έχουν τοποθετηθεί με μεγάλη ακρίβεια, με ρυθμό που έχει οριστεί από τον χρήστη, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα για πολλαπλές μετρήσεις και μεγαλύτερο εύρος αποτελεσμάτων.

### **3.5 Υπολογιστικό φύλλο**

Το υπολογιστικό φύλλο είναι ένα πρόγραμμα που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να καταγράφει δεδομένα, να τα επεξεργάζεται και να κάνει εξαγωγή συμπερασμάτων.

### **3.6 B.I.G. project**

Το έργο «B.I.G Improving governance, management and sustainability of rural and coastal protected areas and contributing to the implementation of the Natura 2000 provisions in IT and GR» υποβλήθηκε στο πλαίσιο της Πρόσκλησης Στρατηγικών Έργων του Προγράμματος Εδαφικής Συνεργασίας Ελλάδα – Ιταλία 2007-2013. Το έργο εντάσσεται στον Άξονα Προτεραιότητας: 3. «Βελτίωση της ποιότητας ζωής, την προστασία του περιβάλλοντος και την ενίσχυση της κοινωνικής και πολιτιστικής συνοχής». Στόχος του προγράμματος είναι η αξιοποίηση και η βελτίωση της από κοινού προστασίας, διαχείρισης των φυσικών πόρων, φυσικών και πρόληψης τεχνολογικών κινδύνων.

Το έργο στοχεύει στη βελτίωση της διακυβέρνησης και της βιώσιμης αξιοποίησης των πάρκων και των περιοχών “Natura 2000”. Οι στρατηγικές Περιφερειακής Ανάπτυξης

μπορούν να ενσωματώσουν τους τομείς του σχεδιασμού, καταγραφής και αποτύπωσης των ειδών των πάρκων αυτών ενισχύοντας δίκτυα, υποδομές και δράσεις προωθώντας το γενικό όραμα της διασύνδεσής τους. Οι δράσεις αποσκοπούν στην απελευθέρωση των τομέων της διαχείρισης, όπως επίσης και της ανταλλαγής γνώσης και τεχνογνωσίας για την ομαλή λειτουργία τους, αλλά και της ανάπτυξης συνεργιών μεταξύ φορέων για την δημιουργία ενός πραγματικού ανταγωνιστικού τομέα στις περιοχές παρέμβασης του έργου. Βασικοί σκοποί του έργου είναι η δικτύωση, ο καθορισμός κοινών προτύπων για την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας, η δημιουργία περιφερειακών βάσεων δεδομένων και συστήματος πληροφοριών και η θέσπιση μέτρων βάσει της επικαιροποιημένης κατάστασης της βιοποικιλότητας, τις στρατηγικές και τη στήριξη των υπευθύνων λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση και την αξιοποίηση των προστατευόμενων περιοχών και των περιοχών “Natura 2000”. Αναλυτικότερα :

- Καταγραφή των ειδών και καθορισμό των αναγκών τους στις περιοχές “Natura 2000”.
- Ενίσχυση στρατηγικών και μεθόδων ανταλλαγής γνώσης και τεχνογνωσίας για τη βελτίωση των επιπέδων διοίκησης των περιοχών.
- Ενίσχυση των περιφερειακών παρατηρητηρίων για τη βιοποικιλότητα στην Ελλάδα και στην Ιταλία, μέσω της δημιουργίας ενός δικτύου των τοπικών αρχών.
- Ενίσχυση της δυνατότητας και δυναμικής της λειτουργίας των πάρκων για την αποτελεσματική υλοποίηση του δικτύου “Natura 2000”.
- Κοινές διασυνοριακές στρατηγικές για τη βιώσιμη διαχείριση και αξιοποίηση των φυσικών πόρων.
- Αξιοποίηση και βιωσιμότητα των προστατευόμενων περιοχών μέσω συγκεκριμένων και πιλοτικών δράσεων με τη συμμετοχή της κοινωνίας των πολιτών /ευρύ κοινό σχετικά με την παράκτια και θαλάσσια οικοσυστήματα.
- Ενίσχυση της βιώσιμης τουριστικής προσφοράς των προστατευόμενων περιοχών.
- Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των τομέων αυτών.

## 4 Εφαρμογή Εργαλείου / Μεθόδου / Τεχνικής Επίλυσης

### 4.1 Συλλογή και Ομαδοποίηση Δεδομένων

#### 4.1.1 Ερωτηματολόγιο και επιλογή περιοχών

Για τη συλλογή των δεδομένων έγινε έρευνα σε ένα μεγάλο μέρος του νησιού της Κέρκυρας όπου με τη βοήθεια των κατοίκων της εκάστοτε περιοχής μπορέσαμε να συλλέξουμε πληροφορίες για την εμφάνιση και την ένταση του φαινομένου. Οι περιοχές που επιλέχθηκαν ήταν κυρίως περιοχές όπου ο ακανθώδης είχε κάνει την εμφάνιση του ή περιοχές όπου σε μεγάλη έκταση υπήρχε απουσία του. Το ερωτηματολόγιο που καλούνταν οι κάτοικοι της εκάστοτε περιοχής να απαντήσουν περιείχε τρεις ερωτήσεις, την εμφάνιση ή μη του ακανθώδους, τον χρόνο εμφάνισης του προβλήματος και το είδος του δέντρου όπου έχει προσβάλει το παράσιτο.

### 4.2 Γεωγραφικά Δεδομένα

#### 4.2.1 Χρήση το B.I.G.

Με τη χρήση της πλατφόρμας του προγράμματος έγινε η καταγραφή του είδους στις εκάστοτε περιοχές στη βάση δεδομένων του προγράμματος. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τα δεδομένα μας να καταγραφούν για μελλοντική χρήση ή και να εμπλουτιστούν από άλλους μελετητές. Μέσω της πλατφόρμας μπορέσαμε να πάρουμε γεωγραφικές πληροφορίες για τις περιοχές που εμφανίζεται ο ακανθώδης. Οι πληροφορίες αυτές είναι τη μορφής γεωγραφικού μήκους και γεωγραφικού πλάτους.

#### 4.2.2 Χρήση εφαρμογής τοπογραφίας για κινητό

Με τη χρήση της εφαρμογής τοπογραφίας για κινητό έγινε ακριβέστερη λήψη γεωγραφικών δεδομένων ώστε αυτά να χρησιμοποιηθούν στην αποτύπωση των περιοχών στο χάρτη.

### **4.3 Υπολογιστικό Φύλλο**

Για την καλύτερη επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε η χρήση υπολογιστικού φύλλου. Με αυτό τον τρόπο όλη η πληροφορία που αφορά την περιοχή, την εμφάνιση ή μη του ακανθώδους και το χρόνο εμφάνισης του, μπόρεσε να ομαδοποιηθεί (πίνακας 1). Αναλυτικότερα γίνεται αρίθμηση της περιοχής, καταγράφεται η παρουσία του ακανθώδους σε χρονικά περιθώρια ενός έτους (π.χ. 1-2, εμφάνιση μικρότερη των δύο χρόνων αλλά μεγαλύτερη του ενός), καταγράφεται το όνομα της, αποτυπώνονται οι συντεταγμένες Χ και Ψ, γίνεται μια περιγραφή της μορφολογίας της περιοχής, καταγράφεται το ύψος, καταγράφεται η απόσταση από τη θάλασσα και τέλος καταγράφεται και η απόσταση από το σημείο μηδέν που θεωρείται ότι ξεκίνησε το πρόβλημα. Μέσω αυτής της καταγραφής, μπορέσαμε να βγάλουμε κάποια αποτελέσματα με τη χρήση διαγραμμάτων και να ποσοτικοποιήσουμε κάποια από τα δεδομένα.

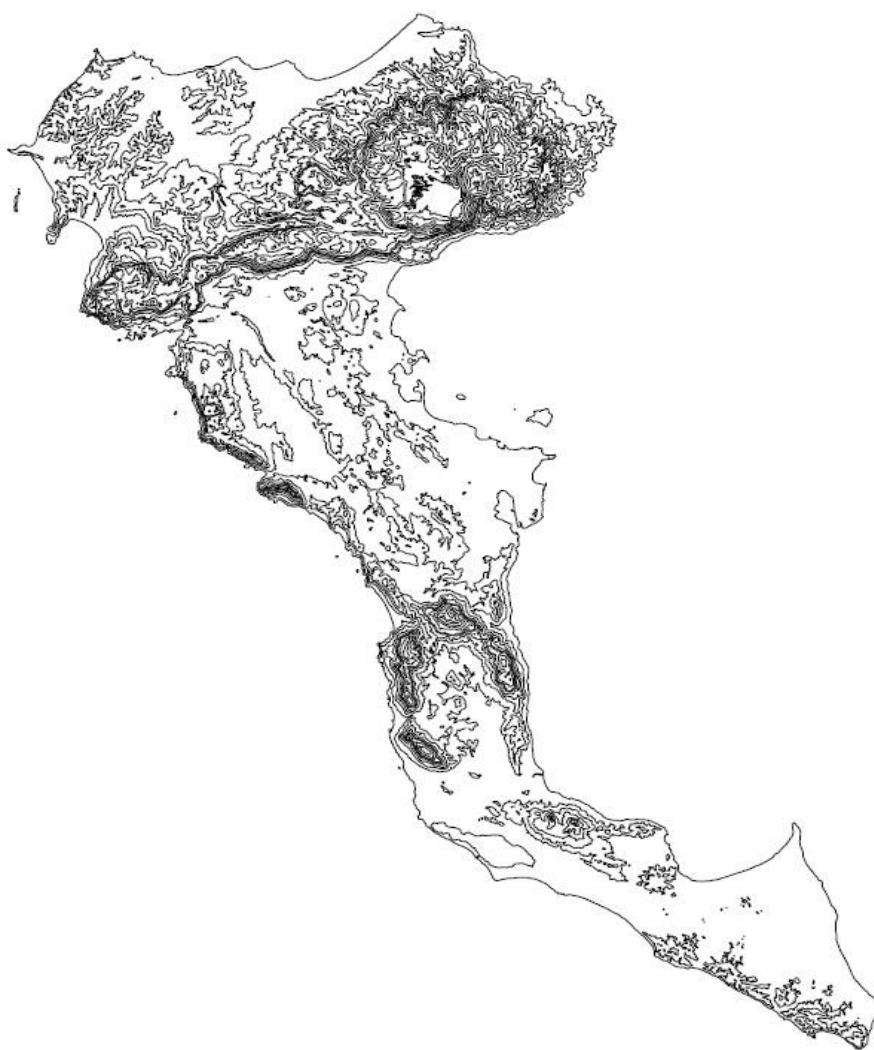
### **4.4 Κλιματολογικά δεδομένα**

Μια σειρά από κλιματολογικά δεδομένα αποκτήθηκαν μέσω της χρήσης της δακοπαγίδας που αναπτύσσει το Ιόνιο Πανεπιστήμιο. Η συγκεκριμένη παγίδα φέρει αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας και είναι τοποθετημένη σε διαφορά μέρη του νησιού. Ακόμα έγινε χρήση των κλιματολογικών δεδομένων της εργασίας των Βασιλείου Κομιανού και Γεωργίου Τσουμάνη, από την εργασία τους «*Ανάλυση Μετεωρολογικών Δεδομένων της περιοχής της Κέρκυρας, Περιγραφή Κλιματολογικών Συνθηκών και Συνοπτική Σύγκριση με αυτές τις περιοχές των Ιωαννίνων*» και τέλος χρησιμοποιήθηκαν και δεδομένα από την ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ.

### **4.5 Αποτύπωση σε χάρτη μέσω Σχεδιαστικού Προγράμματος τύπου CAD**

Για τις ανάγκες της εργασίας και την καλύτερη αποτύπωση και παρουσίαση των αποτελεσμάτων με τρόπο κατανοητό, δημιουργήθηκε ένας ψηφιακός χάρτης του νησιού της Κέρκυρας μέσω του σχεδιαστικού εργαλείου τύπου CAD. Ο χάρτης αυτός περιλαμβάνει όλο το νησί της Κέρκυρας και σε αυτόν έχουν ενσωματωθεί

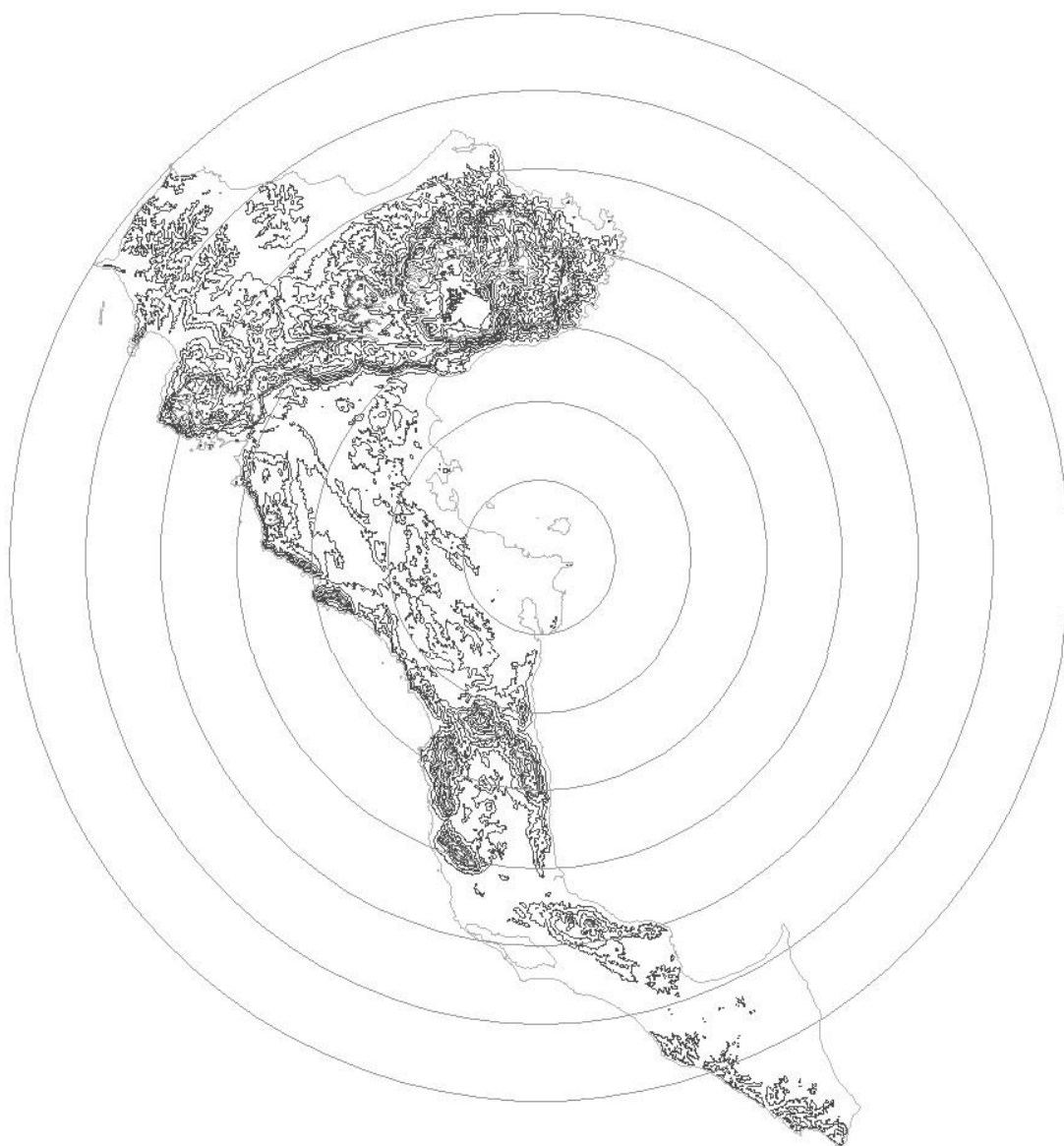
πληροφορίες όπως η ακτογραμμή και το ανάγλυφο του νησιού βάση των υψομέτρων του (εικόνα :10). Ο χάρτης είναι άμεσα επεξεργάσιμος και ο καθένας μπορεί να προσθέσει πληροφορία ή να αφαιρέσει. Τέλος, ο χάρτης είναι εξαρτημένος στο σύστημα Ε.Γ.Σ.Α. 87 παρέχοντας τη δυνατότητα στο χρήστη να αποτυπώνει στο χάρτη την πληροφορία του κάθε δεδομένου του, εισάγοντας απλά τις γεωγραφικές συντεταγμένες της περιοχής που άντλησε αυτή την πληροφορία.



Εικόνα 24: Χάρτης Κέρκυρας

#### 4.5.1 Δημιουργία χάρτη με βήμα 4χιλ. για την εκτίμηση της εξάπλωσης του είδους

Για την εκτίμηση του ρυθμού εξάπλωσης του ακανθώδους εντοπίστηκε το σημείο αρχικής εισόδου του είδους στο νησί της Κέρκυρας και μετά ακολουθήθηκε βήμα 4 χιλιομέτρων σε κυκλικό σχήμα με κέντρο αυτό το σημείο (εικόνα 11). Για τον εντοπισμό του αρχικού σημείου έγινε χρήση των δεδομένων που προέκυψαν από την έρευνα αλλά και κάποιες παραδοχές. Οι παραδοχές αυτές στηρίχθηκαν στην βιβλιογραφία που ως μέσω εισόδου του παρασίτου σε νέες περιοχές, θεωρεί ότι είναι οι εμπορικές δραστηριότητες όπως φυτώρια.



Εικόνα 25: Χάρτης με Βήμα 4000μ.

## 5 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Το αποτέλεσμα της έρευνας, μας έδειξε ότι η εισαγωγή του είδους Μαύρος Ακανθώδης Αλευρώδης στην, Κέρκυρα πιθανότατα έλαβε χώρα σε δύο φάσεις, μια πριν 4-5 χρόνια στην πόλη της Κέρκυρας και μια πριν 3 χρόνια στην περιοχή της Λευκίμμης, που βρίσκεται στη Νότια Κέρκυρα. Για το λόγο αυτό θα εξεταστούν δύο σενάρια: α) η εξάπλωση να έγινε μόνο από την πόλη της Κέρκυρας και β) η εξάπλωση να έγινε σε δύο διαφορετικές φάσεις από δύο διαφορετικά σημεία.

### 5.1 Ανάλυση δεδομένων όλης της Κέρκυρας – Σενάριο 1

Όλα τα δεδομένα ομαδοποιήθηκαν σε ένα υπολογιστικό φύλλο για την καλύτερη απεικόνιση τους, αλλά και για να γίνει η ανάλυση τους πιο εύκολη με τη χρήση διαγραμμάτων που θα παρουσιάζουν το πρόβλημα.

Πίνακας 4: Καταγραφή Δεδομένων

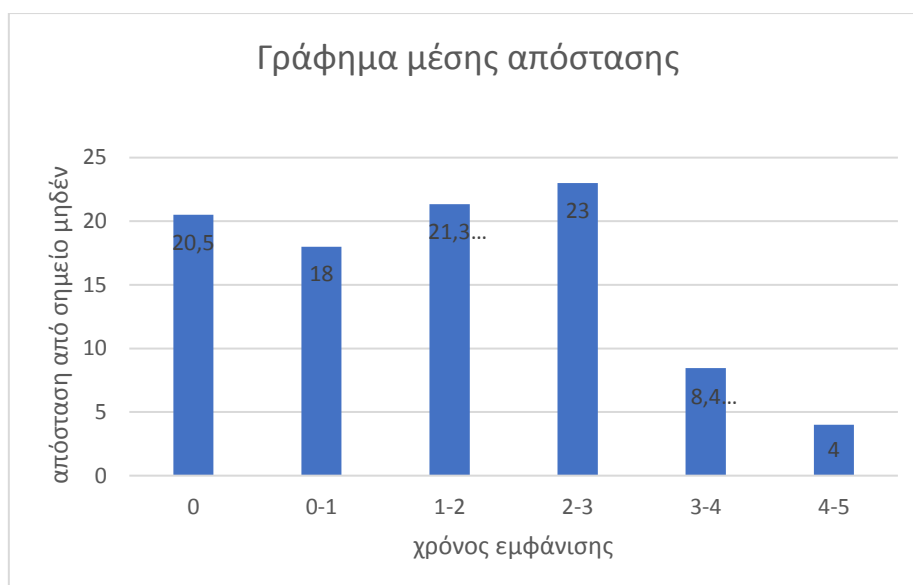
| A/A | ΧΡΟΝΟΣ | Χ      | Υ       | ΟΝΟΜΑ             | ΥΨΟΜΕΤΡΟ(Μ) | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΘΑΛΑΣΣΑ(Μ) | ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ   | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΣΗΜΕΙΟ ΜΗΔΕΝ(ΧΙΛ.) |
|-----|--------|--------|---------|-------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------------------|
| 7   | 0      | 141659 | 4390092 | ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ     | 80          | 800                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 12                              |
| 3   | 0      | 136961 | 4402799 | ΣΚΡΙΠΕΡΟ          | 150         | 4460                | ΟΡΕΙΝΟ       | 16                              |
| 5   | 0      | 150913 | 4407685 | ΒΙΓΓΛΑ            | 240         | 1130                | ΟΡΕΙΝΟ       | 16                              |
| 6   | 0      | 146682 | 4412060 | ΛΟΥΤΣΕΣ           | 280         | 1400                | ΟΡΕΙΝΟ       | 20                              |
| 8   | 0      | 152111 | 4375369 | ΧΛΟΜΟΣ            | 200         | 900                 | ΟΡΕΙΝΟ       | 20                              |
| 4   | 0      | 131386 | 4403981 | ΠΑΓΟΙ             | 200         | 1580                | ΟΡΕΙΝΟ       | 24                              |
| 1   | 0      | 131375 | 4413048 | ΣΙΔΑΡΙ            | 20          | 730                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 28                              |
| 2   | 0      | 129118 | 4412503 | ΠΕΡΟΥΛΑΔΕΣ        | 45          | 475                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 28                              |
| 12  | 0-1    | 144583 | 4386455 | ΚΑΜΑΡΑ            | 160         | 1750                | ΟΡΕΙΝΟ       | 12                              |
| 11  | 0-1    | 148298 | 4381186 | ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ         | 80          | 1140                | ΠΕΔΙΝΟ       | 16                              |
| 10  | 0-1    | 144492 | 4377066 | ΧΑΛΙΚΟΥΝΑΣ        | 30          | 275                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 13  | 0-1    | 155237 | 4371572 | ΜΑΡΑΘΙΑΣ          | 40          | 1800                | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 24                              |
| 22  | 1-2    | 148416 | 4385410 | ΜΠΕΝΙΤΣΕΣ         | 20          | 240                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 12                              |
| 24  | 1-2    | 144046 | 4382916 | ΠΑΥΛΙΑΝΑ          | 140         | 1300                | ΟΡΕΙΝΟ       | 16                              |
| 14  | 1-2    | 133821 | 4399726 | ΛΙΑΠΑΔΕΣ          | 60          | 300                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 16  | 1-2    | 150411 | 4412076 | ΚΑΣΣΙΟΠΗ          | 20          | 200                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 17  | 1-2    | 150154 | 4377037 | ΜΟΡΑΙΤΙΚΑ         | 10          | 230                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 18  | 1-2    | 153620 | 4375126 | ΠΑΡΑΛΕΙΑ ΜΠΟΥΚΑΡΗ | 10          | 30                  | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 23  | 1-2    | 132100 | 4400665 | ΛΑΚΩΝΕΣ           | 100         | 430                 | ΟΡΕΙΝΟ       | 20                              |
| 9   | 1-2    | 142858 | 4414056 | ΑΛΜΥΡΟΣ           | 3           | 250                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 24                              |
| 15  | 1-2    | 141431 | 4412872 | ΑΧΑΡΑΒΗ           | 10          | 350                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 24                              |
| 19  | 1-2    | 155295 | 4375007 | ΠΑΡΑΛΕΙΑ ΠΕΤΡΙΤΗ  | 10          | 30                  | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 24                              |
| 20  | 1-2    | 153769 | 4374593 | ΚΟΥΣΠΑΔΕΣ         | 60          | 940                 | ΟΡΕΙΝΟ       | 24                              |
| 21  | 1-2    | 164381 | 4366694 | ΚΑΒΟΣ             | 15          | 400                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 32                              |
| 25  | 2-3    | 139469 | 4403282 | ΑΝΩ ΚΟΡΑΚΙΑΝΑ     | 100         | 3600                | ΠΕΔΙΝΟ       | 16                              |
| 27  | 2-3    | 153644 | 4372288 | ΑΡΓΥΡΑΔΕΣ         | 60          | 1500                | ΠΕΔΙΝΟ       | 24                              |
| 28  | 2-3    | 150508 | 4373667 | ΛΙΝΙΑ             | 40          | 1650                | ΠΕΔΙΝΟ       | 24                              |
| 26  | 2-3    | 160670 | 4370905 | ΑΝΩ ΛΕΥΚΙΜΗ       | 25          | 1960                | ΠΕΔΙΝΟ       | 28                              |
| 29  | 3-4    | 147109 | 4391836 | ΚΑΝΑΛΙΑ           | 15          | 930                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 4                               |
| 30  | 3-4    | 147574 | 4394302 | ΚΕΦΑΛΟΜΑΝΤΟΥΚΟ    | 20          | 240                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 4                               |
| 31  | 3-4    | 147227 | 4390099 | ΧΡΥΣΙΑΔΑ          | 30          | 880                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 8                               |
| 32  | 3-4    | 145835 | 4388919 | ΒΙΡΟΣ             | 60          | 3090                | ΠΕΔΙΝΟ       | 8                               |
| 34  | 3-4    | 144642 | 4387513 | ΚΑΣΤΕΛΛΑΝΟΙ       | 130         | 2300                | ΠΕΔΙΝΟ       | 8                               |
| 36  | 3-4    | 143512 | 4396185 | ΚΟΝΤΟΚΑΛΙ         | 20          | 330                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 8                               |
| 33  | 3-4    | 150475 | 4405892 | ΚΕΝΤΡΩΜΑ          | 120         | 100                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 12                              |
| 35  | 3-4    | 142681 | 4403557 | ΑΓΙΟΣ ΜΑΡΚΟΣ      | 120         | 950                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 12                              |
| 37  | 3-4    | 142787 | 4400869 | ΔΑΣΙΑ             | 20          | 540                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 12                              |
| 38  | 4-5    | 146485 | 4393748 | ΠΟΤΑΜΟΣ           | 5           | 1010                | ΠΕΔΙΝΟ       | 4                               |
| 39  | 4-5    | 147430 | 4393278 | ΑΛΕΠΟΥ            | 25          | 1210                | ΠΕΔΙΝΟ       | 4                               |

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τα δεδομένα της κάθε περιοχής εμφάνισης του ακανθώδους. Η πρώτη στήλη αφορά την αρίθμηση, η δεύτερη περιγράφει το χρόνο με εμφάνισης, με το μηδέν να υποδηλώνει απουσία του ακανθώδους. Οι δύο επόμενες στήλες είναι οι γεωγραφικές συντεταγμένες, ενώ η επόμενη στήλη αφορά το όνομα της κάθε μιας περιοχής, μετά καταγράφεται το υψόμετρο και η απόσταση από τη θάλασσα μετρημένα σε μέτρα και τέλος μια σύντομη περιγραφή του ανάγλυφου της περιοχής και η απόσταση της περιοχής από το αρχικό σημείο εξάπλωσης.



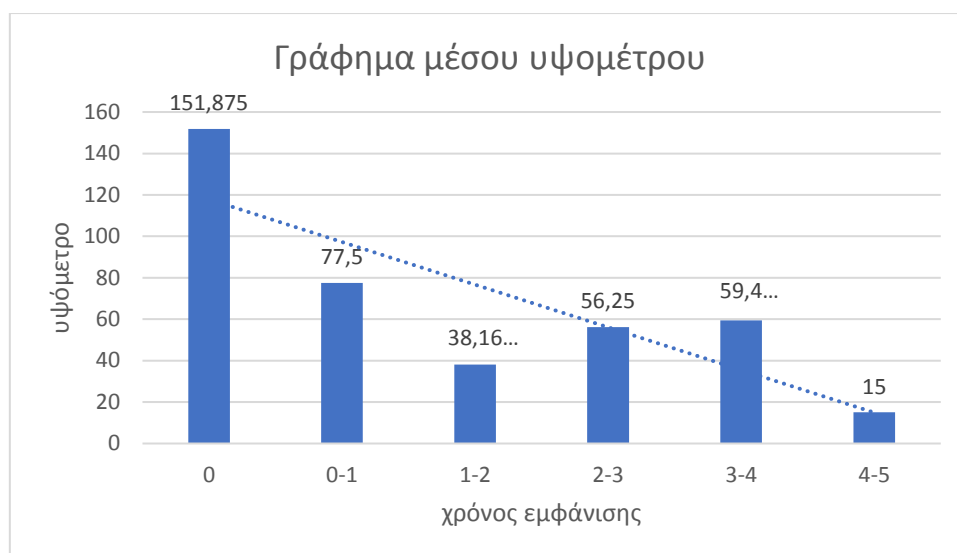
Γράφημα 1: Ποσοτικό γράφημα περιοχών εμφάνισης

Σε αυτό το γράφημα γίνεται μια ποσοτική απεικόνιση του προβλήματος σε όλη την περιοχή της Κέρκυρας. Αναλυτικότερα βλέπουμε ότι από τις 39 περιοχές που έγινε η έρευνα στις 31 έχουμε παρουσία του ακανθώδους. Με δύο περιοχές, αυτές της Αλεπούς και του Ποταμού να είναι οι πρώτες που εντοπίστηκε το πρόβλημα. Αυτό το γράφημα ενισχύει και το σενάριο της αρχικής εξάπλωσης από την πόλη της Κέρκυρας. Τέλος να αναφερθεί ότι η ανάπτυξή του τα τελευταία δύο χρόνια πρόσβαλε συνολικά 16 νέες περιοχές.



Γράφημα 2: Γράφημα μέσης απόστασης

Στο παραπάνω γράφημα αποτυπώνεται η μέση απόσταση σε σχέση το χρόνο εμφάνισης από το σημείο μηδέν. Παρατηρούμε ότι οι περιοχές όπου η εμφάνιση του ακανθώδους έγινε για πρώτη φορά, βρίσκονται εντός των πρώτων 4 χιλιομέτρων από το σημείο μηδέν. Ακόμα, παρατηρούμε ότι το έντομο σε διάστημα ενός χρόνου κινήθηκε σε μέση απόσταση από το σημείο μηδέν 8,4 χιλιόμετρα και σε διάστημα 2 χρόνων σε απόσταση 23 χιλιομέτρων από σημείο μηδέν ή περίπου 15 χιλιομέτρων από τη δεύτερη ζώνη εξάπλωσης αυτή των 8,4 χιλιομέτρων. Τέλος, παρατηρούμε ότι η εξάπλωση του έχει περιοριστεί σε μέση απόσταση 23 χιλιομέτρων από το σημείο μηδέν.



Γράφημα 3: Γράφημα μέσου υψομέτρου

Σε αυτό το γράφημα γίνεται ένας συσχετισμός του χρόνου εμφάνισης με το υψόμετρο της περιοχής εμφάνισης. Οι αρχικές περιοχές που έγινε η εμφάνιση του ακανθώδους έχουν μέσο υψόμετρο 15 μέτρα με τις περιοχές που στη συνέχεια εξαπλώθηκε να κυμαίνονται από 38 μέτρα έως 77,5 μέτρα. Οι περιοχές που δεν έχουν προσβληθεί ακόμα βρίσκονται με μεγαλύτερα υψόμετρα, με μέσο υψόμετρο των περιοχών που ερευνήθηκαν και δεν εντοπίστηκε η παρουσία του ακανθώδους να έχουν μέσο υψόμετρο 151,8 μέτρα.

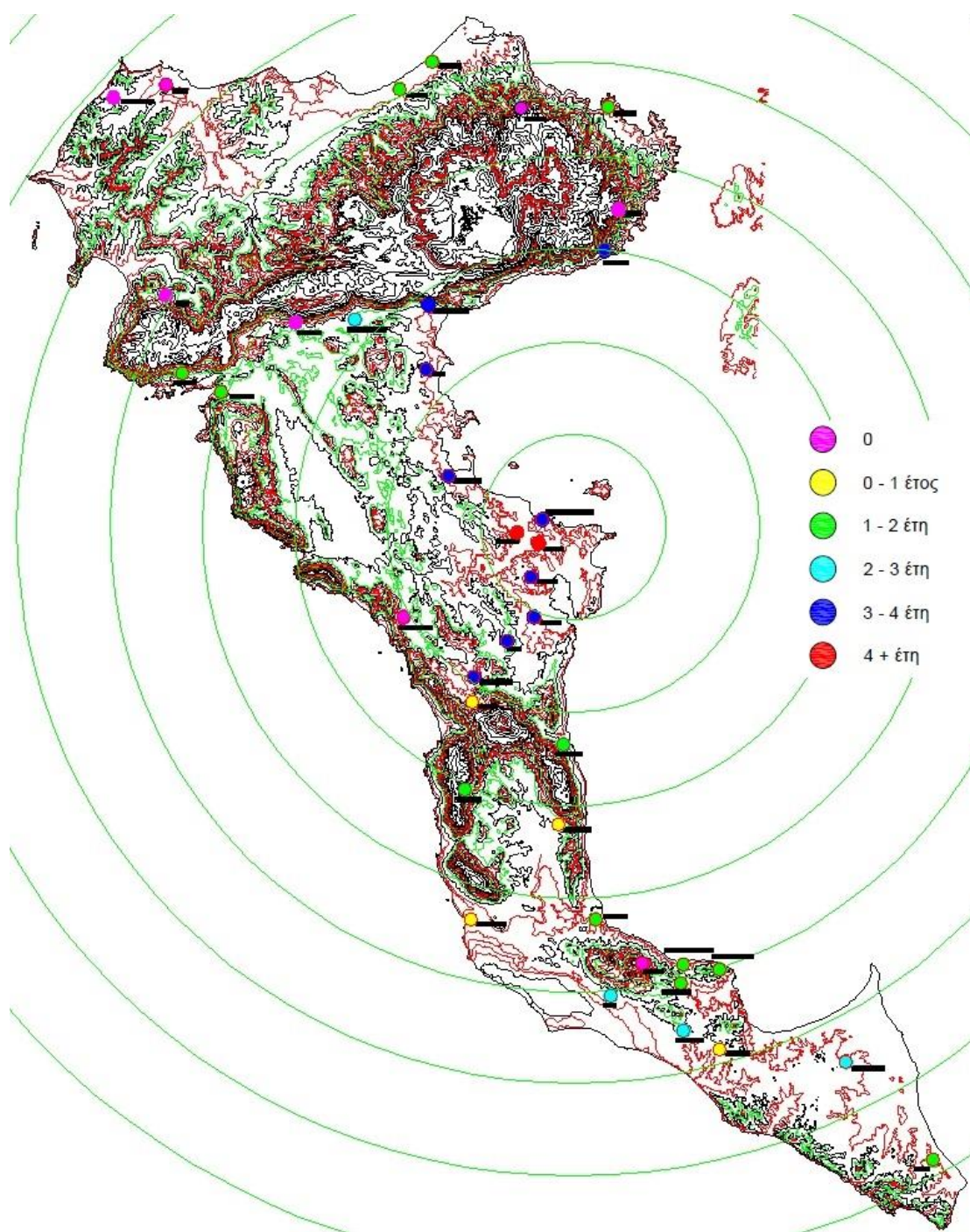


Γράφημα 4: Γράφημα μέσης απόστασης από θάλασσα

Στο παραπάνω γράφημα περιγράφεται ο χρόνος εμφάνισης σε σχέση με την απόσταση από τη θάλασσα. Παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει κάποιος συσχετισμός με την απόσταση από τη θάλασσα καθώς ο ακανθώδης εμφανίζεται και πολύ κοντά στην ακτογραμμή αλλά και αρκετά μακριά από αυτήν.

### 5.1.1 Απεικόνιση Δεδομένων σε Χάρτη

Όλα τα δεδομένα απεικονίστηκαν σε χάρτη σύμφωνα με τις συντεταγμένες τους. Το κάθε σημείο εμφανίζεται στο χάρτη σε μορφή κύκλου που εμπεριέχει την περιοχή εμφάνισης. Ο χρόνος εμφάνισης παρουσιάζεται στο χάρτη με χρώματα όπου το κάθε χρώμα υποδηλώνει και το χρόνο εμφάνισης.



Εικόνα 26: Χάρτης με περιοχές εμφάνισης

Όλα τα δεδομένα απεικονίστηκαν σε χάρτη σύμφωνα με τις συντεταγμένες τους. Παρατηρούμε ότι η εξάπλωση ξεκίνησε από τα περίχωρα της πόλης της Κέρκυρας και στη συνέχεια συνεχίστηκε προς όλες τις κατευθύνσεις. Σε διάστημα ενός χρόνου ο ακανθώδης εντοπίστηκε σε περιοχές που βρίσκονται σε απόσταση έως και 12 χιλιόμετρα σε ευθεία γραμμή από το σημείο μηδέν. Από αυτά τα σημεία ο ρυθμός εξάπλωσης του προς τη βόρεια Κέρκυρα συνεχίστηκε με ρυθμό 4 χιλιόμετρα ανά έτος ακολουθώντας βορειοανατολική πορεία. Βλέποντας το χάρτη και την πορεία του ακανθώδους προς το βορρά παρατηρούμε ότι ο ρυθμός εξάπλωσης του είναι μεγαλύτερος κατά μήκος των ανατολικών ακτών, όπου παρατηρείται μια ομαλότητα όσον αναφορά τα υψόμετρα, με το ανάγλυφο του εδάφους να είναι πιο ομαλό χωρίς έντονες υψομετρικές διαφορές. Αντίθετα, παρατηρούμε ότι σε περιοχές όπως ο ορεινός όγκος του Παντοκράτορα δεν εμφανίζεται το συγκεκριμένο παράσιτο. Δυτικά το παράσιτο καθυστέρησε να φτάσει 3 χρόνια πιθανότητα λόγω των υψομετρικών διαφορών και των περιορισμένων διόδων προς αυτές τις περιοχές. Ένα άλλο σημείο που φαίνεται να εμποδίζει την εξάπλωση του νότια είναι ο ορεινός όγκος των Αγίων Δέκα. Τα αποτελέσματα της νότιας Κέρκυρας όπου ο ακανθώδης έχει έντονη παρουσία τα τελευταία 2-3 χρόνια, μας δείχνουν ότι πιθανόν να έγινε και μια δεύτερη εισαγωγή του παρασίτου στην Κέρκυρα, αυτή τη φορά στην περιοχή της Λευκίμμης.

## 5.2 Ανάλυση δεδομένων – Σενάριο 2

### 5.2.1 Εξάπλωση από την πόλη της Κέρκυρας

Το σενάριο 2 πιθανολογεί ότι έγινε εισαγωγή του είδους σε δυο διαφορετικές περιόδους και σε δύο διαφορετικές περιοχές. Οι περιοχές αυτές είναι η πόλη της Κέρκυρας και η περιοχή της Λευκίμμης. Σε αυτό το σενάριο γίνεται μια παραδοχή ότι τις δύο περιοχές τις χωρίζει ο ορεινός όγκος των Αγίων Δέκα.

Πίνακας 5: Καταγραφή Δεδομένων από πόλη Κέρκυρας

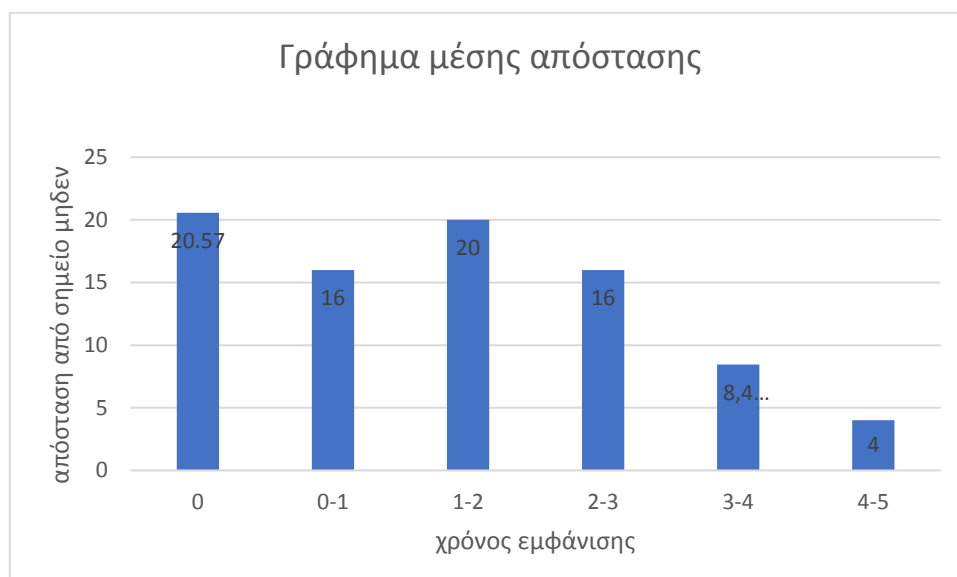
| A/A | ΧΡΟΝΟΣ | Χ      | Υ       | ΟΝΟΜΑ          | ΥΨΟΜΕΤΡΟ(Μ) | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΘΑΛΑΣΣΑ(Μ) | ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ   | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΣΗΜΕΙΟ ΜΗΔΕΝ(ΧΙΛ.) |
|-----|--------|--------|---------|----------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------------------|
| 7   | 0      | 141659 | 4390092 | ΑΓ. ΑΝΑΡΓΥΡΟΙ  | 80          | 800                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 12                              |
| 3   | 0      | 136961 | 4402799 | ΣΚΡΙΠΕΡΟ       | 150         | 4460                | ΟΡΕΙΝΟ       | 16                              |
| 5   | 0      | 150913 | 4407685 | ΒΙΓΓΛΑ         | 240         | 1130                | ΟΡΕΙΝΟ       | 16                              |
| 6   | 0      | 146682 | 4412060 | ΛΟΥΤΣΕΣ        | 280         | 1400                | ΟΡΕΙΝΟ       | 20                              |
| 4   | 0      | 131386 | 4403981 | ΠΑΓΟΙ          | 200         | 1580                | ΟΡΕΙΝΟ       | 24                              |
| 1   | 0      | 131375 | 4413048 | ΣΙΔΑΡΙ         | 20          | 730                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 28                              |
| 2   | 0      | 129118 | 4412503 | ΠΕΡΟΥΛΑΔΕΣ     | 45          | 475                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 28                              |
| 12  | 0-1    | 144583 | 4386455 | ΚΑΜΑΡΑ         | 160         | 1750                | ΟΕΡΕΙΝΟ      | 12                              |
| 10  | 0-1    | 144492 | 4377066 | ΧΑΛΙΚΟΥΝΑΣ     | 30          | 275                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 22  | 1-2    | 148416 | 4385410 | ΜΠΕΝΙΤΣΕΣ      | 20          | 240                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 12                              |
| 14  | 1-2    | 133821 | 4399726 | ΛΙΑΠΑΔΕΣ       | 60          | 300                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 16  | 1-2    | 150411 | 4412076 | ΚΑΣΣΙΟΠΗ       | 20          | 200                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 23  | 1-2    | 132100 | 4400665 | ΛΑΚΩΝΕΣ        | 100         | 430                 | ΟΡΕΙΝΟ       | 20                              |
| 9   | 1-2    | 142858 | 4414056 | ΑΛΜΥΡΟΣ        | 3           | 250                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 24                              |
| 15  | 1-2    | 141431 | 4412872 | ΑΧΑΡΑΒΗ        | 10          | 350                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 24                              |
| 25  | 2-3    | 139469 | 4403282 | ΑΝΩ ΚΟΡΑΚΙΑΝΑ  | 100         | 3600                | ΠΕΔΙΝΟ       | 16                              |
| 29  | 3-4    | 147109 | 4391836 | ΚΑΝΑΛΙΑ        | 15          | 930                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 4                               |
| 30  | 3-4    | 147574 | 4394302 | ΚΕΦΑΛΟΜΑΝΤΟΥΚΣ | 20          | 240                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 4                               |
| 31  | 3-4    | 147227 | 4390099 | ΧΡΥΣΙΔΑ        | 30          | 880                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 8                               |
| 32  | 3-4    | 145835 | 4388919 | ΒΙΡΟΣ          | 60          | 3090                | ΠΕΔΙΝΟ       | 8                               |
| 34  | 3-4    | 144642 | 4387513 | ΚΑΣΤΕΛΛΑΝΟΙ    | 130         | 2300                | ΠΕΔΙΝΟ       | 8                               |
| 36  | 3-4    | 143512 | 4396185 | ΚΟΝΤΟΚΑΛΙ      | 20          | 330                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 8                               |
| 33  | 3-4    | 150475 | 4405892 | ΚΕΝΤΡΩΜΑ       | 120         | 100                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 12                              |
| 35  | 3-4    | 142681 | 4403557 | ΑΓΙΟΣ ΜΑΡΚΟΣ   | 120         | 950                 | ΠΕΔΙΝΟ       | 12                              |
| 37  | 3-4    | 142787 | 4400869 | ΔΑΣΙΑ          | 20          | 540                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 12                              |
| 38  | 4-5    | 146485 | 4393748 | ΠΟΤΑΜΟΣ        | 5           | 1010                | ΠΕΔΙΝΟ       | 4                               |
| 39  | 4-5    | 147430 | 4393278 | ΑΛΕΠΟΥ         | 25          | 1210                | ΠΕΔΙΝΟ       | 4                               |

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τα δεδομένα της κάθε περιοχής εμφάνισης του ακανθώδους ως προς το σενάριο 2 και αφορά όλες τις περιοχές από τους Αγίους Δέκα και Βόρεια.



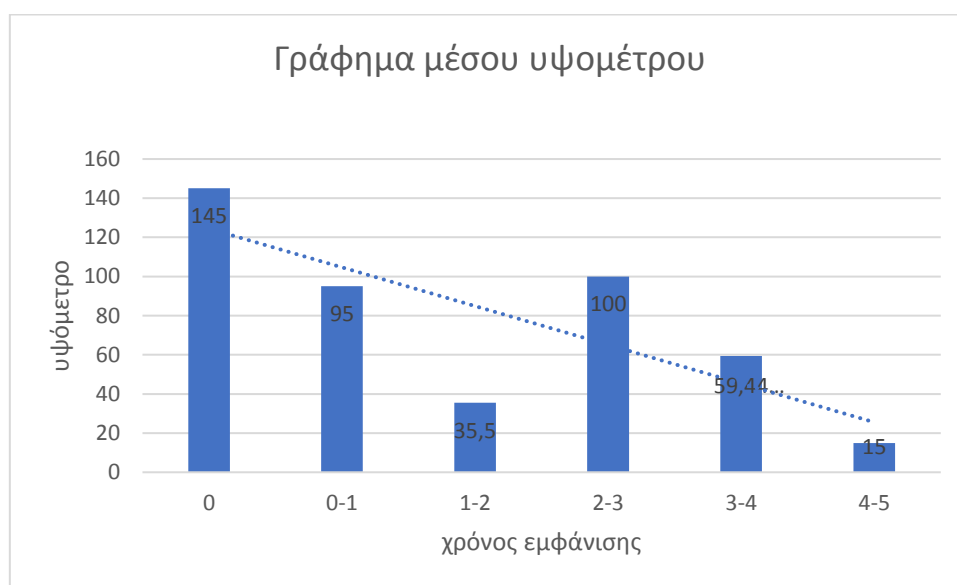
Γράφημα 5: Ποσοτικό γράφημα περιοχών εμφάνισης σενάριο 2 (εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας)

Στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε ότι επαναλαμβάνεται η αρχική υπόθεση ότι δηλαδή η περιοχή εισόδου του ακανθώδους στο νησί της Κέρκυρας, είναι τα περίχωρα της πόλης της Κέρκυρας, όπου και εμφανίστηκε πριν από 4 με 5 χρόνια. Σε σύνολο 27 περιοχών ο ακανθώδης έχει παρουσία στις 20, με το φαινόμενο να αναπτύσσεται πιο έντονα στο δεύτερο χρόνο παρουσίας στο νησί.



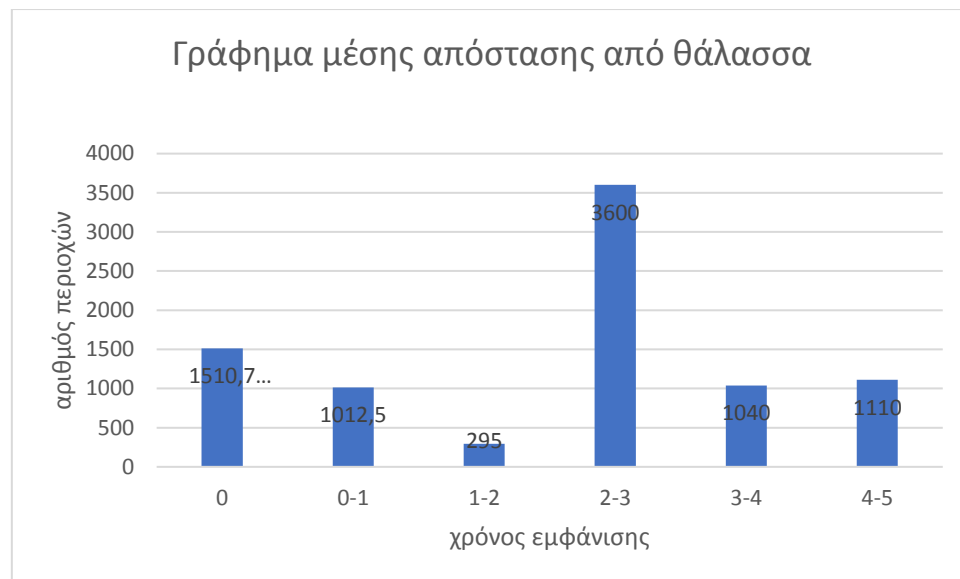
Γράφημα 6: Γράφημα μέσης απόστασης σενάριο 2 (εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας)

Στο γράφημα μέσης απόστασης από το σημείο αρχικής εξάπλωσης στο σενάριο 2, παρατηρούμε ότι σε ένα χρόνο ο ακανθώδης παρουσιάστηκε σε περιοχές όπου απέχουν από το σημείο αρχικής εισβολής 5 χιλιόμετρα. Στον επόμενο χρόνο παρατηρούμε αυτό το βήμα να μεγαλώνει και να παρουσιάζεται σε περιοχές με μέση απόσταση τα 16 χιλιόμετρα από το αρχικό σημείο. Με το βήμα από τον δεύτερο στον τρίτο χρόνο να μεγαλώνει και από τα 5 χιλιόμετρα να φτάνει σχεδόν τα 8 χιλιόμετρα. Από εκεί και πέρα παρατηρούμε ότι δεν συνεχίζει σε πιο απομακρυσμένες περιοχές, αλλά επεκτείνεται εντός της ακτίνας των 20 χιλιομέτρων περίπου από το σημείο της αρχικής εμφάνισης. Πιθανή αιτία για αυτόν τον περιορισμό, είναι οι ορεινοί όγκοι του Παντοκράτορα και των Αγίων Δέκα.



Γράφημα 7: Γράφημα μέσου υψομέτρου σενάριο 2 (εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας)

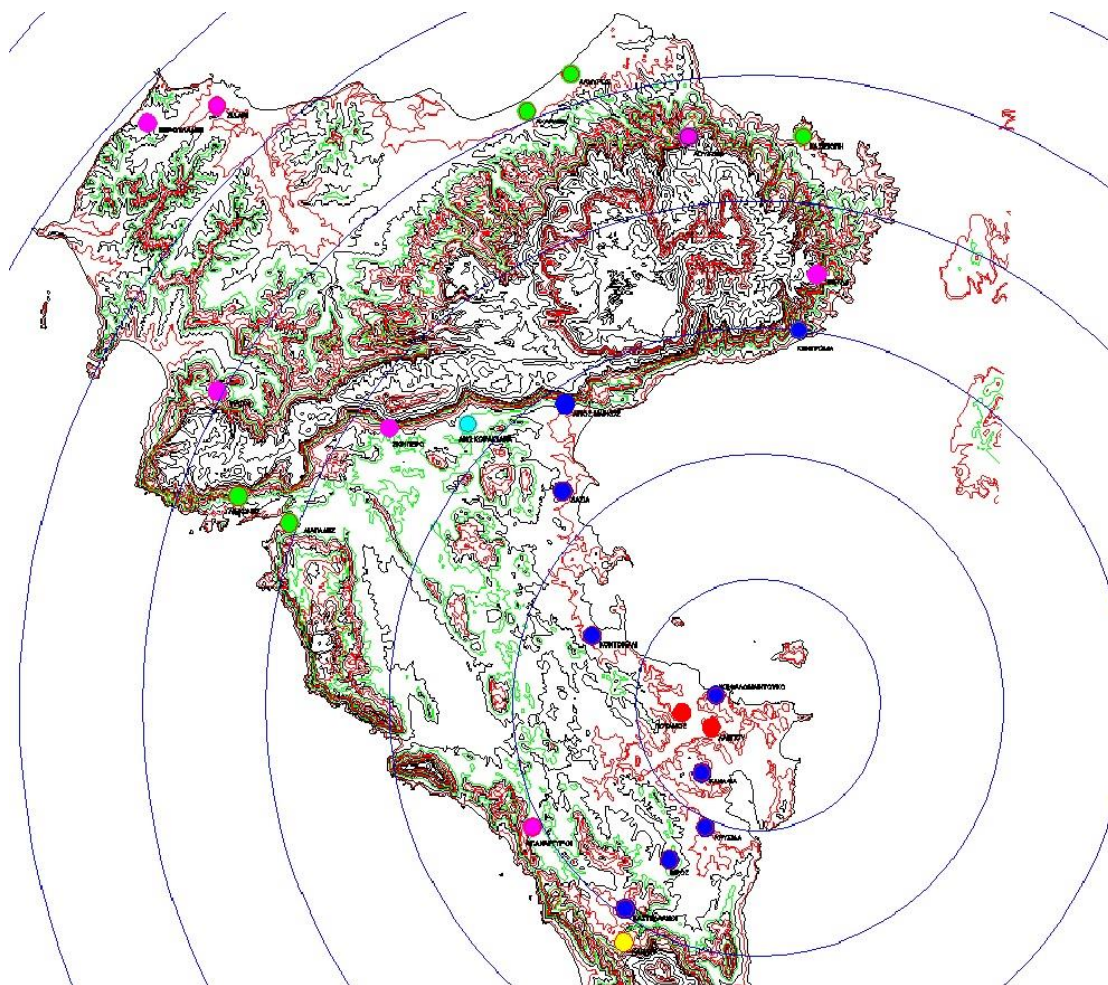
Σε αυτό το γράφημα βλέπουμε ξανά τη σχέση εξάπλωσης του ακανθώδους σε σχέση με το υψόμετρο, όπου και παρατηρούμε την απουσία του σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 145 μέτρων. Αυτό ενισχύει την υπόθεση ότι οι ορεινοί όγκοι της Κέρκυρας και γενικότερα οι απότομες υψομετρικές διαφορές περιορίζουν την επέκτασή του.



Γράφημα 8: Γράφημα μέσης απόστασης από θάλασσα σενάριο 2 (εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας)

Και σε αυτό το διάγραμμα όπως και στο αντίστοιχο του σεναρίου 1, παρατηρούμε ότι δεν φαίνεται να υπάρχει κάποιος έντονος συσχετισμός της εξάπλωσης του ακανθώδους και της απόστασης από τη θάλασσα.

### 5.2.1.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων σε Χάρτη



Εικόνα 27: Χάρτης με περιοχές εμφάνισης - Σενάριο 2 (εξάπλωση από πόλη Κέρκυρας)

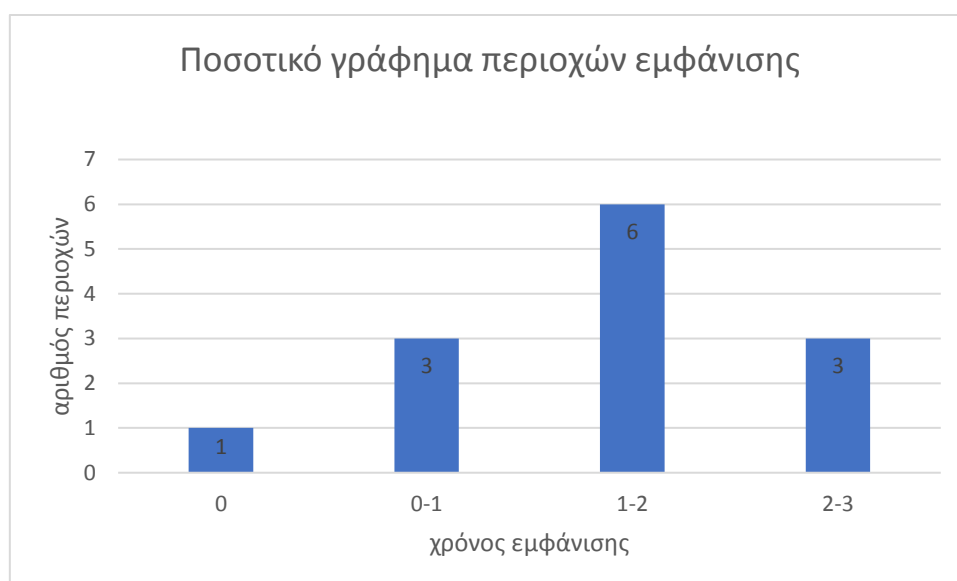
Όλα τα δεδομένα του σεναρίου 2 απεικονίστηκαν σε χάρτη σύμφωνα με τις συντεταγμένες τους. Σε αυτόν το χάρτη τα αποτελέσματα συμπίπτουν με αυτά του σεναρίου 1 για περιοχές από τον ορεινό όγκο των Αγίων Δέκα και βόρεια. Παρατηρούμε μια μέγιστη εξάπλωση τον πρώτο χρόνο σε περιοχές που βρίσκονται 12 χιλιόμετρα από την περιοχή όπου έγινε η πρώτη εμφάνιση του ακανθώδους, και στη συνέχεια βλέπουμε την εξάπλωση του να γίνεται με βήμα 4 χιλιόμετρα περίπου ανά έτος. Στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων στο χάρτη γίνεται ακόμα πιο εμφανές ότι τα μεγάλα υψόμετρα και γενικότερα οι απότομες αλλαγές των υψομέτρων επηρεάζουν αρνητικά την εξάπλωση.

### 5.2.2 Εξάπλωση από την περιοχή της Λευκίμμης

Πίνακας 6: Καταγραφή δεδομένων από περιοχή Λευκίμμης

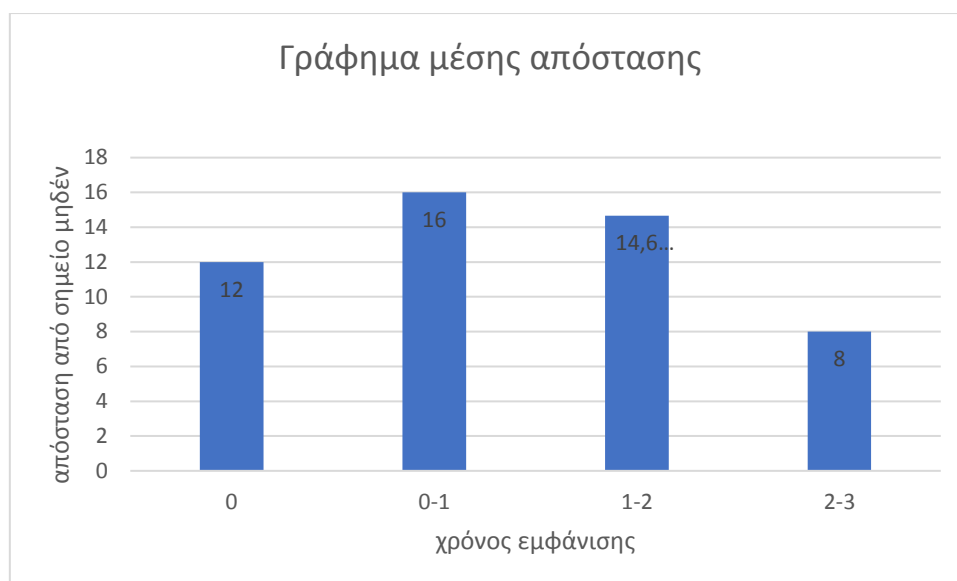
| A/A | ΧΡΟΝΟΣ | X      | Y       | ΟΝΟΜΑ            | ΥΨΟΜΕΤΡΟ(Μ) | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΘΑΛΑΣΣΑ(Μ) | ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ   | ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΣΗΜΕΙΟ ΜΗΔΕΝ(ΧΙΛ.) |
|-----|--------|--------|---------|------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------------------|
| 8   | 0      | 152111 | 4375369 | ΧΛΟΜΟΣ           | 200         | 900                 | ΟΡΕΙΝΟ       | 12                              |
| 13  | 0-1    | 155237 | 4371572 | ΜΑΡΑΘΙΑΣ         | 40          | 1800                | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 8                               |
| 11  | 0-1    | 148298 | 4381186 | ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ        | 80          | 1140                | ΠΕΔΙΝΟ       | 20                              |
| 10  | 0-1    | 144492 | 4377066 | ΧΑΛΙΚΟΥΝΑΣ       | 30          | 275                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 19  | 1-2    | 155295 | 4375007 | ΠΑΡΑΛΕΙΑ ΠΕΤΡΙΤΗ | 10          | 30                  | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 8                               |
| 21  | 1-2    | 164381 | 4366694 | ΚΑΒΟΣ            | 15          | 400                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 8                               |
| 20  | 1-2    | 153769 | 4374593 | ΚΟΥΣΠΑΔΕΣ        | 60          | 940                 | ΟΡΕΙΝΟ       | 12                              |
| 18  | 1-2    | 153620 | 4375126 | ΠΑΡΑΛΕΙΑ ΜΠΟΥΚΑΦ | 10          | 30                  | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 16                              |
| 17  | 1-2    | 150154 | 4377037 | ΜΩΡΑΙΤΙΚΑ        | 10          | 230                 | ΠΑΡΑΘΑΛΛΑΣΙΟ | 20                              |
| 24  | 1-2    | 144046 | 4382916 | ΠΑΥΛΙΑΝΑ         | 140         | 1300                | ΟΡΕΙΝΟ       | 24                              |
| 26  | 2-3    | 160670 | 4370905 | ΑΝΩ ΛΕΥΚΙΜΗ      | 25          | 1960                | ΠΕΔΙΝΟ       | 4                               |
| 27  | 2-3    | 153644 | 4372288 | ΑΡΓΥΡΑΔΕΣ        | 60          | 1500                | ΠΕΔΙΝΟ       | 8                               |
| 28  | 2-3    | 150508 | 4373667 | ΛΙΝΙΑ            | 40          | 1650                | ΠΕΔΙΝΟ       | 12                              |

Ο παραπάνω πίνακας περιγράφει τα δεδομένα της κάθε περιοχής εμφάνισης του ακανθώδους ως προς το σενάριο 2 και αφορά όλες τις περιοχές από τους Αγίους Δέκα και Νότια, με σημείο αρχικής εξάπλωσης την περιοχή της Λευκίμμης.



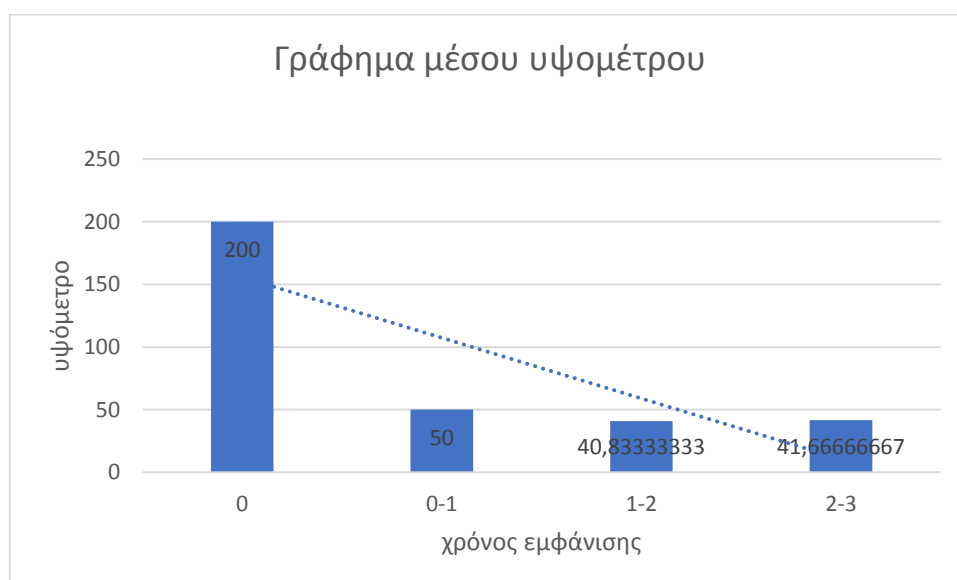
Γράφημα 9: Ποσοτικό γράφημα περιοχών εμφάνισης σενάριο 2 ( εξάπλωση από περιοχή Λευκίμμης)

Στο παραπάνω γράφημα βλέπουμε ότι το φαινόμενο εμφανίστηκε πριν τρία χρόνια σε 3 περιοχές της Νότια Κέρκυρας. Οι περιοχές μελέτης σε αυτήν την περιοχή ήταν στο σύνολο τους 13, με τις 12 σε διάστημα 2 χρόνων να εμφανίζουν το πρόβλημα.



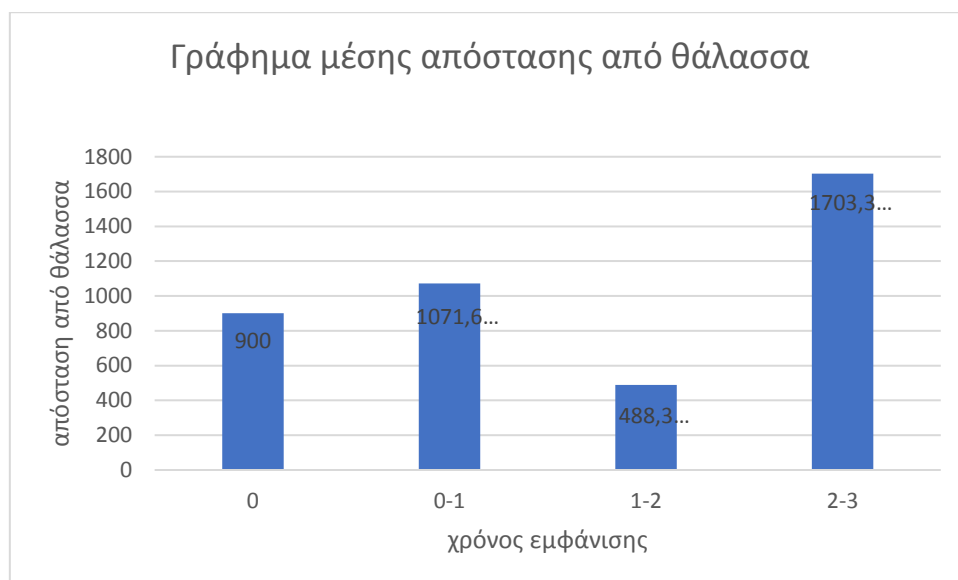
Γράφημα 10: Γράφημα μέσης απόστασης σενάριο 2 (εξάπλωση από περιοχής Λευκίμμης)

Σε αυτό το γράφημα βλέπουμε ότι τον πρώτο χρόνο, δηλαδή με το που έγινε η είσοδος του ακανθώδους στην περιοχή, αυτός εξαπλώθηκε από το εκτιμώμενο σημείο εξάπλωσης σε 8 χιλιόμετρα. Το δεύτερο χρόνο εμφάνισης παρατηρούμε ότι το έντομο κινήθηκε με βήμα σχεδόν 7 χιλιόμετρα και στη συνέχεια τον επόμενο χρόνο με βήμα 1.5 χιλιομέτρων.



Γράφημα 11: Γράφημα μέσου υψομέτρου σενάριο 2 (εξάπλωση από περιοχή Λευκίμμης)

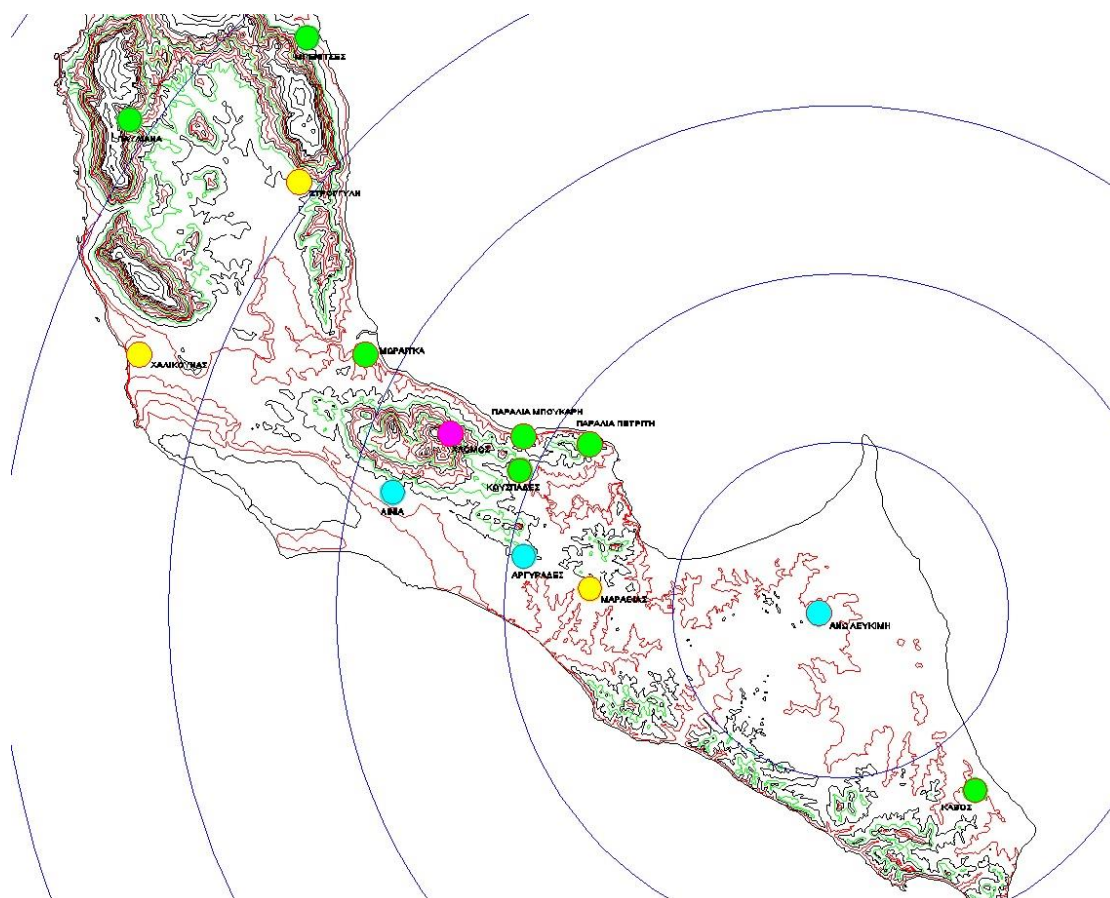
Και σε αυτήν την περίπτωση το διάγραμμα σχέσης υψομέτρου και παρουσίας του ακανθώδους, μας έδειξε ότι η εξάπλωση του περιορίζεται σε μεγάλα υψόμετρα και σε γενικότερες απότομες αλλαγές σε αυτά.



Γράφημα 12: Γράφημα μέσης απόστασης από θάλασσα σενάριο 2 (εξάπλωση από περιοχή Λευκίμμης)

Το γράφημα συσχετισμού της απόστασης από τη θάλασσα σε σχέση με την εμφάνιση και σε αυτήν την περίπτωση δεν έδειξε κάποια σχέση μεταξύ των δύο.

### 5.2.2.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων σε Χάρτη



Εικόνα 28: Χάρτης με περιοχές εμφάνισης - Σενάριο 2 (εξάπλωση από περιοχή Λευκίμης)

Και σε αυτήν την περίπτωση όλα τα δεδομένα απεικονίστηκαν σε χάρτη σύμφωνα με τις συντεταγμένες τους. Σε αυτόν τον χάρτη παρατηρούμε μια εξάπλωση του ακανθώδους από την περιοχή της Λευκίμης και 6 χιλιόμετρα νότια στην περιοχή του Κάβου σε ένα χρόνο. Ακόμα οι περιοχές που εμφανίστηκε ο ακανθώδης αρχικά είναι 3, και όλες βρίσκονται κατά μήκος της κεντρικής οδικής αρτηρίας. Ακόμα βλέπουμε ότι από τις δύο περιοχές Αργυράδες και Λίνια που πρωτοεμφανίστηκε το παράσιτο αυτό κινήθηκε με βήμα περίπου 4 -8 χιλιόμετρα σε ένα χρόνο προς Βορρά κατά μήκος των ανατολικών ακτών της περιοχής και βήμα 4 χιλιομέτρων στην ενδοχώρα και προς τα δυτικά. Τέλος οι περιοχές της Παυλιάνας και του Μαραθιά πρέπει να εξεταστούν ξανά.

### 5.3 Κλιματολογικά Δεδομένα

Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια συσχετισμού της θερμοκρασίας και της υγρασίας των περιοχών έρευνας, με αυτά της βιβλιογραφίας όπως και η πιθανότητα εντοπισμού μικροκλίματος που να ευνοεί την εξάπλωση του ακανθώδους. Η προσπάθεια αυτή δεν έγινε δυνατή γιατί οι περιοχές όπου είχαν στηθεί οι δακοπαγίδες που φέρουν τους αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας δεν συνέπιπταν με τις περιοχές μελέτης. Παρόλα αυτά έγινε χρήση των μετρήσεων συγκρίνοντας τις με αυτές από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (παράρτημα Α) και με αυτές από την εργασία των Βασιλείου Κομιανού και Γεωργίου Τσουμάνη (παράρτημα Α). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μέσες θερμοκρασίες της Κέρκυρας είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη του Ακανθώδους αφού κυμαίνονται μεταξύ 20 έως 34 βαθμούς κελσίου και σχετική υγρασία μεταξύ 70 – 80 % για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

## **6. Συμπεράσματα**

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μια παρουσία των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων που βγήκαν από αυτά. Για τις ανάγκες της εργασίας έγινε χρήση από μια σειρά εργαλείων πληροφορικής ώστε να μπορέσουμε να εξάγουμε καλύτερα συμπεράσματα. Η έρευνα αφορούσε τον Μαύρο Ακανθώδη Αλευρώδη ένα ξενικό είδος που πρωτοεμφανίστηκε στο νησί της Κέρκυρας πριν περίπου 5 χρόνια.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι σε διάστημα 5 χρόνων ο Ακανθώδης προσαρμόστηκε στο νησί της Κέρκυρας, όπου οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι ευνοϊκές για την εξάπλωση και ανάπτυξή του.

Οι περιοχές έρευνας εκτείνονταν σε όλο το μήκος και πλάτος του νησιού και αφορούσαν κυρίως δέντρα λεμονιάς. Τα αποτελέσματα της έρευνας μας οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι η εισβολή του συγκεκριμένου Ακανθώδους έγινε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους και σε δύο διαφορετικές περιοχές. Η πρώτη είσοδος στο νησί υπολογίζεται πριν 5 χρόνια στην περιοχή της πόλης της Κέρκυρας, όπου σε διάστημα 3 έως 4 χρόνων έφτασε η παρουσία του στις βόρειες ακτές της Κέρκυρας στην περιοχή της Αχαράβης, απόσταση μεγαλύτερη από 20 χιλιόμετρα. Αυτό μας έδειξε ότι έχει τη δυνατότητα να εξαπλώνεται με ρυθμό από 4 έως 7 χιλιόμετρα ανά έτος. Η δεύτερη περιοχή που έκανε την εμφάνιση του ο Ακανθώδης είναι αυτή της ευρύτερης περιοχής της Λευκίμμης στη νότια Κέρκυρα. Το παράσιτο εμφανίστηκε σε αυτήν την περιοχή πριν 3 χρόνια και έχει εξαπλωθεί σε όλες τις περιοχές έως τον ορεινό όγκο των Αγίων Δέκα. Ο ρυθμός εξάπλωσης του και σε αυτήν την περιοχή φαίνεται να είναι και εκεί 4 έως 7 χιλιόμετρα ανά έτος. Και οι δύο περιπτώσεις πάντως εμφανίζουν μικρότερο ρυθμό ανάπτυξης σε σχέση με την περίπτωση του Λέτσε, όπου σε διάστημα 3 χρόνων κάλυψε όλη την περιοχή (παράρτημα Α).

Η μελέτη που έγινε έδειξε έναν ανασταλτικό προς το παρόν παράγοντα εξάπλωσης του Ακανθώδους και αυτός είναι το υψόμετρο (παράρτημα Α), αφού σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, πάνω από 150 μέτρα από τη στάθμη της θάλασσας, δεν εντοπίστηκε. Ακόμα σε περιοχές όπως οι Λάκωνες και η Στρογγυλή όπου παρουσιάζουν μεγάλη μορφολογική ανομοιομορφία, ο Ακανθώδης παρουσιάστηκε τον τελευταίο χρόνο.

Από την έρευνα δεν εντοπίστηκε κάποιος αποτελεσματικός και μόνιμος τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος, αλλά παρατηρήθηκε ότι το δέντρο του Κουμ Κουάτ αν και σε πολλές περιπτώσεις βρίσκονταν στον ίδιο χώρο με κάποιο μολυσμένο δέντρο, αυτό δεν είχε προσβληθεί. Πιθανή εξήγηση είναι ότι το φύλλο του δέντρου δεν έχει μεγάλη επιφάνεια και άρα δεν μπορεί να γίνει μεγάλη εναπόθεση αυγών, και για αυτό πιθανόν δεν το επιλέγει ο Ακανθώδης.

## **7. Συστάσεις για Περαιτέρω Έρευνα**

Η κατανόηση του προβλήματος αποτελεί μεγάλη πρόκληση για την περιοχή μας, αλλά και γενικότερα για την περιοχή της Μεσογείου, για αυτό το λόγο το πρόβλημα πρέπει να ερευνηθεί εκτενώς ώστε να μπορέσουμε να το περιορίσουμε.

Η περαιτέρω έρευνα θα πρέπει να χρησιμοποιήσει όλα τα τεχνολογικά μέσα που διατίθενται, να καταφέρει να συλλέξει πληροφορίες και μέσα από μοντέλα να καταφέρει να προσδιορίσει τα πρόβλημα και τα χαρακτηρίστηκα του. Αναλυτικότερα :

1. Μεγαλύτερη έρευνα πεδίου με χρήση από παγίδες και καταγραφή όλο το χρόνο.
2. Χρήση αισθητήρων για την καταγραφή κλιματολογικών δεδομένων για πιθανή εύρεση μικροκλίματος που ευνοεί την ανάπτυξη του Ακανθώδους.
3. Έρευνα σε περιοχές μακριά από οδικές αρτηρίες.
4. Έρευνα πάνω σε αμπέλια και γενικά σε φυτά που ακόμα δεν έχουν προσβληθεί έντονα.

## Βιβλιογραφία

Mladen ŠIMALA, Maja PINTAR, Tatjana MASTEN MILEK, Vjekoslav MARKOTIĆ.  
“RESULTS OF A TWO-YEAR SURVEY (2015-2016) OF QUARANTINE WHITEFLY SPECIES  
FROM GENUS *Aleurocanthus* Quaintance & Baker 1914 ON CITRUS IN CROATIA”

Mladen ŠIMALA, Tatjana MASTEN MILEK. “FIRST RECORD OF THE ORANGE SPINY  
WHITEFLY, *Aleurocanthus spiniferus* Quaintance, 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae), IN  
CROATIA”

Ahmed EL KENAWY, Raul BAETAN, Isabella CORRADO, Daniele CORNARA, Ion OLTEAN,  
Francesco PORCELLI. “*Aleurocanthus spiniferus* (QUAINTANCE, 1903) (ORANGE SPINY  
WHITEFLY, OSW) (*Hemiptera*, *Aleyrodidae*) INVADED SOUTH OF ITALY”

Grahame Jackson. “Pacific Pests and Pathogens - Fact Sheets”

Jamba Gyeltshen, Amanda Hodges, and Greg S. Hodges. “Orange Spiny Whitefly,  
*Aleurocanthus spiniferus* (Quaintance) (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae)”

Frank Chidawanyika, Pride Mudavanhu and Casper Nyamukondiwa. “Biologically  
Based Methods for Pest Management in Agriculture under Changing Climates:  
Challenges and Future Directions”

Francesco Nugnes , Stefania Laudonia , Giovanni Jesu , Maurice Gerardus Maria  
Jansen, Umberto Bernardo 1 and Francesco Porcelli. “*Aleurocanthus spiniferus*  
(Hemiptera: Aleyrodidae) in Some European Countries: Di\_usion, Hosts, Molecular  
Characterization, and Natural Enemies”

D. E. Kapantaidaki, S. Antonatos, D. Kontodimas, P. Milonas and D. P. Papachristos.  
“Presence of the invasive whitefly *Aleurocanthus spiniferus* (Hemiptera:  
*Aleyrodidae*) in Greece”

Φίλιας, Β. (2001). Εισαγωγή στη Μεθοδολογία και τις τεχνικές των Κοινωνικών  
Ερευνών. Αθήνα: Εκδ. Gutenberg.

Ahmed EL KENAWY, Daniele CORNARA, Isabella CORRADO, Ahmed ELHENEIDY,  
Carmelo RAPISARDA, Francesco PORCELLI. “*ALEUROCANTHUS SPINIFERUS*  
(QUAINTANCE) (HEMIPTERA ALEYRODIDAE) IS SPREADING THROUGHOUT THE  
ITALIAN REGION APULIA”

Marilisa CIOFFI, Daniele CORNARA<sup>1</sup>, Isabella CORRADO<sup>1</sup>, Maurice Gerardus Maria  
JANSEN, Francesco PORCELLI. “The status of *Aleurocanthus spiniferus* from its  
unwanted introduction in Italy to date”

European Food Safety Authority (EFSA), Gritta Schrader, Melanie Camilleri, Ramona  
Mihaela Ciubotaru Makrina Diakaki, Sybren Vos. “Pest survey card on *Aleurocanthus*  
*spiniferus* and *Aleurocanthus woglumi*”

# Παράρτημα Α

## Ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων Κέρκυρας

| Θερμοκρασία ετών 2010-2011 |       |
|----------------------------|-------|
| Μέση θερμοκρασία           | 17,75 |
| Ελάχιστη μέση              | 4,5   |
| Μέγιστη μέση               | 29,85 |
| Μέσο εύρος                 | 25,35 |

## Εξέλιξη θερμοκρασίας κατά έτος για την περιοχή της Κέρκυρας

Θερμοκρασία κατά έτος



