



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Συγκριτικές παρατηρήσεις σε παρόχθια οικοσυστήματα στον Ελλαδικό χώρο



Κωνσταντίνος Δ. Μεράκος Βάνιας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Ευθυμίου Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ

ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ 2021

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΓΕΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Συγκριτικές παρατηρήσεις σε παρόχθια οικοσυστήματα στον Ελλαδικό χώρο

“Comparative observations on riparian ecosystems in Greece”

Κωνσταντίνος Δ. Μεράκος Βάνιας

Εξεταστική Επιτροπή:

Ευθυμίου Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)

Μερτζάνης Αριστείδης, Καθηγητής ΓΠΑ

Γαλανοπούλου Σταυρούλα, Επίκουρος Καθηγήτρια ΓΠΑ

Συγκριτικές παρατηρήσεις σε παρόχθια οικοσυστήματα στον Ελλαδικό χώρο

ΠΜΣ Οικολογία και Διαχείριση Φυσικού Περιβάλλοντος
Γενικό Τμήμα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι η συλλογή και επεξεργασία ποιοτικών δεδομένων, με τη χρήση μη επανδρωμένου αεροσκάφους (drone), ώστε να εντοπισθούν και να επισημανθούν πιθανά προβλήματα και πιέσεις στο παρόχθιο δάσος του ποταμού Σπερχειού και του ποταμού Καρπενησιώτη από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες. Η μεθοδολογία εργασία που ακολουθήθηκε, περιλάμβανε: α) τη λήψη και συλλογή αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων, πρόσφατων αλλά και παλαιότερων ετών λήψης, από τις περιοχές έρευνας, β) τη δημιουργία ορθομωσαϊκών χαρτών και 3d μοντέλων, γ) την επιτόπια (in situ) παρατήρηση και επιβεβαίωση των στοιχείων προς επεξεργασία, δ) τη σύγκριση των παλαιότερων χαρτών και εικόνων που αντλήθηκαν από την πλατφόρμα Google Earth με τα στοιχεία της επιτόπιας παρατήρησης και ε) τον εντοπισμό και την αποτύπωση των μεταβολών που έχει υποστεί η περιοχή καθώς και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Το παρόχθιο δάσος του π. Σπερχειού δέχεται σημαντικές πιέσεις από την άσκηση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (γεωργικές καλλιέργειες, αμμοχαλικοληψίες εντός της κοίτης στα κατάντη του πλατανόδασους, ρύπανση, έργα υποδομής, κ.α.). Επισημαίνεται ότι στις ανθρωπογενείς αυτές πιέσεις/επεμβάσεις, στην περιοχή, από το έτος 2018 προστέθηκε ο μύκητας *ceratosystis platani*, που σήμερα απειλεί προς εξαφάνιση ένα από τα Μεγαλύτερα Δάση πλατάνου στην Ευρώπη.

Παράλληλα με την έρευνα στο πλατανόδασος του Σπερχειού ερευνήθηκε και το παρόχθιο δάσος του ποταμού Καρπενησιώτη και εκεί διαπιστώθηκαν προβλήματα από την ανθρώπινη παρουσία, καθώς τα τελευταία 20 χρόνια στην περιοχή του Καρπενησιώτη υπάρχει έντονη τουριστική ανάπτυξη, που επιβαρύνει της συνθήκες επιβίωσης ενός φυσικού παρόχθιου δάσους.

Επιστημονική περιοχή: Παρόχθια δάση, Τηλεπισκόπηση

Λέξεις κλειδιά: Παρόχθια δάση, drone, ορθομωσαϊκός χάρτης, ορθοφωτογραφία

Comparative observations on riparian ecosystems in Greece

*MSc Ecology and natural environment management
General Department*

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is the acquisition and processing of drone-based imagery conducive to the identification of issues in the riparian forests of the Sperchios and Karpenisiotis rivers induced by biotic and abiotic factors. The methodologies employed in the study areas include: a) acquisition of aerial photographs via field campaigns and collection of recent satellite images, b) creation of orthomosaic maps and 3D models, c) on-site data collection, d) comparison of older maps and images extracted from the Google Earth platform to the field observations and e) change identification and delineation with applicable conclusions.

The riparian forest of the river Sperchios is subject to substantial pressure from human activities (agricultural crops, riverbed dredging and gravel removals downstream of the plane tree forest, pollution, infrastructure projects, etc.). The detection of the *Ceratosystis platani* fungus in 2018 has compounded the anthropogenic effects and threatens with extinction one of the largest groups of sycamore-dominated riparian stands in Europe.

The riparian forest of the Karpenisiotis river is also investigated, owing to adverse effects introduced by tourism-related activities over the past 20 years, which, collectively, threaten the survival of the natural coastal forest.

Scientific area: Riparian forests, remote sensing

Key words: Riparian forests, drone, orthomosaic map, orthophotography

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΣΚΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ ΜΕ ΓΝΩΜΟΝΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΗΣ

Ορμώμενος από τα λόγια του Ζακ-Υβ Κουστώ και εξαιτίας της αγάπης μου για τη φύση, το βουνό, τις πεδιάδες, τα ποτάμια και τα δάση που φωτίζει ο ήλιος, που σαν ζωγράφος αναδεικνύει την ύπαρξη, αποφάσισα να ξεκινήσω τη συγγραφή της παρούσας εργασίας. Σκέφτομαι ότι χωρίς φως δεν θα υπήρχε φωτογραφία, χωρίς ομορφιά δεν θα υπήρχε κάδρο και χωρίς την φύση δεν θα υπήρχαμε εμείς.

Η φύση επικοινωνεί, γεννάται, αναπαράγεται, δημιουργεί ζωή, μας συντηρεί, σαν ένας τεράστιος θόλος μας κρατά μέσα της και μας προστατεύει.

Θα μπορούσαμε να την φανταστούμε και σαν μια σταγόνα ζωής στο αχανές συμπάν, σαν μια σταγόνα ζωής σε ένα φύλλο που κρέμεται πριν πέσει.

Όλα κινούνται, όλα ρέουν σαν ποτάμι, αλλά η στιγμή παγώνει όπως σε μια φωτογραφία όπου ο χρόνος σταματά. Αυτό που πρέπει να διαφυλάξουμε είναι η ισορροπία της φύσης σήμερα, που ο ανθρώπινος παράγοντας την έχει επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό αρνητικά.

Σχεδιάζοντας στοχευμένα μέτρα διαχείρισης και με γνώμονα την αειφορία των καρπώσεων, αλλά και παράλληλα με τη βοήθεια των επιστημονικών και τεχνολογικών μέσων που διαθέτουμε, ίσως μπορούσαμε να την παραδώσουμε αλώβητη στις επόμενες γενιές.

Σκέψεις και κείμενο για το μέλλον της φύσης, Κωνσταντίνος Μεράκος Βάνιας.

Σε όλη τη διάρκεια της Ιστορίας, ο άνθρωπος έπρεπε να παλεύει με τη Φύση για να επιβιώσει.



Σ' αυτόν τον αιώνα, έχει αρχίσει να συνειδητοποιεί ότι για να επιβιώσει, πρέπει να την προστατέψει.

ΖαΚ-Υβ Κουστό

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ</u>σελ.1	
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ</u>σελ.3	
2.1:Παρόχθιο δάσος και παρόχθιες ζώνες.....σελ.3	
2.2:Παρόχθια βλάστηση και η αξία του παρόχθιου Δάσους.....σελ.4	
2.3:Ανθρώπινη δραστηριότητα και λόγοι προστασίας των παρόχθιων συστημάτων.....σελ.8	
2.4:Κλιματική αλλαγή και παραποτάμια οικοσυστήματα.....σελ.13	
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ</u>	
<u>3.1. ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ</u>σελ.17	
3.1.1:Από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα.....σελ.18	
3.1.2:Μορφολογία.....σελ.20	
3.1.3:κλίμα.....σελ.22	
3.1.4:Χλωρίδασελ.23	
3.1.5:Πανίδα.....σελ.25	
3.1.6:Ανθρωπογενείς επεμβάσεις – χρήσεις γης.....σελ.28	
<u>3.2. ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΣ</u>σελ.32	
3.2.1:Από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα.....σελ.33	
3.2.2:Μορφολογία και θέση.....σελ.35	
3.2.3:Κλίμα.....σελ.37	
3.2.4:Χλωρίδα.....σελ.38	
3.2.5:Πανίδα.....σελ.39	
3.2.6:Ανθρωπογενείς επεμβάσεις – χρήσεις γης.....σελ.48	
<u>3.3. ΚΛΑΡΩΤΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ</u>σελ.49	
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΕΘΟΔΟΙ</u>σελ.50	
4.1:Χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών στην έρευνα σήμερα.....σελ.50	
4.1.1:Εργαλεία και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα.....σελ.51	
4.1.2:Τι είναι ορθοφωτογραφία και τι ορθομωσαϊκός χάρτης και ποια η χρήση του.....σελ.51-52	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ – ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗΣ - ΚΛΑΡΩΤΟΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑσελ.53

5.1. Συγκριτικές παρατηρήσεις στα παρόχθια οικοσυστήματα του Σπερχείουσελ.54

5.1.1:Επιφάνεια έρευνας 1.....σελ. 55 -70

5.1.2:Επιφάνεια έρευνας 2.....σελ. 71 - 75

5.1.3:Επιφάνεια έρευνας 3.....σελ. 76 – 78

5.1.4:Επιφάνεια έρευνας 4.....σελ. 79 - 82

5.2. Συγκριτικές παρατηρήσεις στα παρόχθια οικοσυστήματα του Καρπενησιώτη και Κλαρωτού.....σελ 83

5.2.1:Επιφάνεια έρευνας 1.....σελ. 84 - 86

5.2.2:Επιφάνεια έρευνας 2.....σελ. 87 - 91

5.2.3:Επιφάνεια έρευνας 3.....σελ. 92 - 95

5.2.4:Επιφάνεια έρευνας 4.....σελ. 96 - 98

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΖΗΤΗΣΕΙΣ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....σελ. 99 - 104

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ. 105 - 107

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Εικόνα:2.1 Παρόχθια ζώνη και η βλάστηση της.....σελ.4
Εικόνα:2.2 Παρόχθια βλάστηση.....σελ.5
Εικόνα:2.3 Νεστος , Παραποταμιο δασος στην περιοχή Παρανεστι Δραμας.....σελ.6
Εικόνα:2.4 Συσχέτιση μεταξύ παρόχθιας βλάστησης και στοιχείων της ροής του ποταμού.....σελ.7
Εικόνα:2.5 Απόρριψη μπαζών, πλαστικών, τοξικών ουσιών, δίπλα στην κοίτη του Σπερχειού πριν τον Βιολογικό.....σελ.9
Εικόνα:2.6 Σκουπίδια δίπλα στην κοίτη Σπερχειού, Περιοχή Παλιούρι.....σελ.9
Εικόνα:2.7 Υλοτομημένη έκταση άρρωστων ατόμων πλατάνου από το Δασαρχείο Σπερχειάδας στην περιοχή Παλιούρι μετά από προσβολή από Μύκητα <i>Ceratosystis platani</i>σελ.10
Εικόνα:2.8 Έργα κατά μήκος του Σπερχειού με αμμοληψίες.....σελ.11
Εικόνα:2.9 Πτώση Δρόμου Λαμίας – Καρπενησίου, μετά από ακραία καιρικά φαινόμενα (Ιανός 2020) στην περιοχή Παλιούρι παραλλήλως του Σπερχειού ποταμού.....σελ.11
Εικόνα:2.10 Μέση ελάχιστη θερμοκρασία (Α) και μέση μέγιστη θερινή θερμοκρασία (Β)σελ.14
Εικόνα:2.11 Εκρίζωση δέντρων μετά από πλημμύρα σε νησίδες του Σπερχειού ποταμού, εξαιτίας της κακοκαιρίας του Ιανουάριου 2020.....σελ.15
Εικόνα:2.12 Έργα πριν τις εκβολές Σπερχειού, στην τάφρο Λαμίας και αντιπλημμυρικό φράγμα Μεριστής.....σελ.16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Εικόνα:3.1 Πλατανόδασος - Σπερχειός ποταμός.....σελ. 17
Εικόνα:3.2 Κείμενο με λόγια του Αχιλλέα για τον Σπερχειό από Ομήρου Ιλιάδα.....σελ. 18
Εικόνα:3.3 Χάρτης αποτύπωσης μείωσης της χερσαίας επιφάνειας από θάλασσα από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.....σελ.19
Εικόνα:3.4 Μαλιακός κόλπος εκβολές Σπερχειού.....σελ. 19
Εικόνα:3.5 Ανάγλυφο Λεκάνης Σπερχειού με βάση το υψόμετρο χρωματικά.....σελ.20
Εικόνα:3.6 Υδρολογικός χάρτης του Σπερχειού.....σελ. 21
Εικόνα:3.7 Μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη για τα έτη 1980-2001.....σελ.22

Εικόνα:3.8 Μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη για τα έτη 1990-2020.....σελ.	23
Εικόνα:3.9 Παρόχθια Βλάστηση Σπερχειού ποταμού.....σελ.	24
Εικόνα:3.10 Πελαργός (<i>Ciconia Ciconia</i>) εντός οικισμού στον δρόμο Καρπενησιού.....σελ.	25
Εικόνα:3.11 Ελληνοπυγόστεος (<i>Pungitius hellenicus</i>).....σελ.	26
Εικόνα:3.12 Ορνιθοπανίδα στον Μαλιακό κόλπο.....σελ.	27
Εικόνα:3.13 Χάρτης χρήσεων γης της λεκάνης του Σπερχειού, σύμφωνα με το πρόγραμμα Corine Land Cover.....σελ.	28
Εικόνα:3.14 Εργοτάξιο αμμοχαλικοληψιών στην κοίτη του Σπερχειού.....σελ.	29
Εικόνα:3.15 Αμμοχαλικοληψίες στην κοίτη του Σπερχειού.....σελ.	29
Εικόνα:3.16 Σκουπίδια και καμένη έκταση δίπλα στο Σπερχειό.....σελ.	30
Εικόνα:3.17 Υλοτομίες δέντρων πλατάνου στην περιοχή Παλιούρι δίπλα στις όχθες του ποταμού.....σελ.	31
Εικόνα:3.18 Περιοχή Μελέτης, ποταμός Καρπενησιώτης.....σελ.	32
Εικόνα:3.19 Χάρτης αρχαίας Ευρυτανίας.....σελ.	33
Εικόνα:3.20 Καρπενησιώτης ποταμός ανάμεσα από τα χωριά Μικρό, Μεγάλο χωριό και Γαύρος, δεξιά το βουνό Χελιδόνα.....σελ.	34
Εικόνα:3.21 Γεωτεκτονικές Ζώνες του Ελληνικού χώρου.....σελ.	35
Εικόνα:3.22 Βουνά Καλιακούδα – Χελιδόνα.....σελ.	36
Εικόνα:3.23 Μέσο ύψος βροχής και ημέρες βροχής και χιονιού για το Μετεωρολογικό σταθμό Καρπενησιού.....σελ.	37
Εικόνα:3.24 Ομβροθερμικό διάγραμμα μετεωρολογικού σταθμού Αγίου Νικολάου για την χρονική περίοδο 1991-2002.....σελ.	38
Εικόνα:3.25 Ποσοστό βλάστησης στις Δασικές περιοχές Ευρυτανίας.....σελ.	38
Εικόνα:3.26 Σκαντζόχοιρος (<i>Erinaceus europaeus</i>) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς....σελ.	40
Εικόνα:3.27 Ζαρκάδι (<i>Capreolus capreolus</i>) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Βίνιανη.....σελ.	41
Εικόνα:3.28 Νεαρή Αλεπού (<i>Vulpes vulpes</i>) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς.....σελ.	41
Εικόνα:3.29 Σκίουρος (<i>Sciurus vulgaris</i>) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς.....σελ.	42
Εικόνα:3.30 Αλπικός Τρίτωνας (<i>Ichthyosaura alpestris</i>) Ν. Ευρυτανίας περιοχή: Ανιάδα προς Καλιακούδα.....σελ.	43
Εικόνα:3.31 Σαλαμάνδρα (<i>Salamandra salamandra</i>) Ν.Ευρυτανίας περιοχή: μεικτο δασος Βελανιδιάς – Ελατης, Αθλητικό Κεντρο Καρπενησιου.....σελ.	44

Εικόνα:3.32. Οχιά (<i>Vipera ammodytes</i>) νεαρής ηλικίας, περιοχή Ν. Ευρυτανίας Γοριανάδες.....σελ.45	σελ.45
Εικόνα:3.33.. Τοιχόσαυρα (<i>Podarcis muralis albanica</i>) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς.....σελ.45	σελ.45
Εικόνα:3.34. Ελληνική χελώνα (<i>Testudo graeca</i>) Ν. Ευρυτανίας περιοχή Ανιάδα.....σελ.46	σελ.46
Εικόνα:3.35. Όρνιο νεκρό από ανεμογεννήτριες στην Κρήτη (ανθρωπογενείς πιέσεις στην άγρια πανίδα).....σελ.47	σελ.47
Εικόνα:3.36 Συμβολή ποταμών Κλαρωτός – Καρπενησιώτης.....σελ.49	σελ.49

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Εικόνα:4.1 Dji Mavic 2 pro.....σελ.50	σελ.50
---------------------------------------	--------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εικόνα:5.0 Χάρτης προσανατολισμού, Π. Σπερχειός, Π Καρπενησιώτης, Π. Κλαρωτός..σε53	σε53
Εικόνα:5.1 Επιφάνειες έρευνας στο Σπερχειό ποταμό, Ν. Φθιώτιδας.....σελ.54	σελ.54
Εικόνα:5.2 Συγκριτική απεικόνιση του πλατανόδασους της επιφάνειας έρευνας 1 για τα έτη 2004, 2010, 2012,2016,2019 από google earth pro, με ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021.....σελ.55	σελ.55
Εικόνα:5.3 Απεικόνιση αλλαγών στην επιφάνεια έρευνας 1 με δημιουργία χρωματικών πολυγώνων στον ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021 και υπόμνημα με τις αλλαγές αυτές.....σελ.56	σελ.56
Εικόνα:5.4 περιοχές Α και Ε επιφάνειας έρευνας 1 σε ορθομωσαϊκό χάρτη της περιοχής, με κόκκινο χρώμα απορρίμματα, με κίτρινο καμένη έκταση.....σελ.57	σελ.57
Εικόνα:5.5 Καμένα δέντρα.....σελ.58	σελ.58
Εικόνα:5.6 Συγκριτικές αλλαγές των περιοχών Β και Δ στην επιφάνεια έρευνας 9 πριν και μετά τον Ιανό.....σελ.60	σελ.60
Εικόνα:5.7 Αεροφωτογραφίες Νέας και παλαιάς γέφυρας Σπερχειού στο Παλιούρι...σελ.62	σελ.62
Εικόνα:5.8 Ορθομωσαϊκός χάρτης φυσικής αναδάσωσης εντός της κοίτης του Σπερχειού και καλλιεργειών της περιοχής Παλιούρι.....σελ.63	σελ.63
Εικόνα:5.9 Ορθομωσαϊκός χάρτης καλλιεργειών περιοχή Παλιούρι με επιλογή φίλτρου RGB και αλγόριθμο VARI δημιουργημένο με Drone deploy από.....σελ.65	σελ.65
Εικόνα:5.10 Ορθομωσαϊκός χάρτης περιοχής Παλιούρι με επιφάνειες και σημεία προσβολής πλατανιών από <i>Ceratosystis platani</i> σύμφωνα με συντεταγμένες Δασαρχείου Σπερχειάδας.....σελ.66	σελ.66
Εικόνα:5.11. Συντεταγμένες Δασαρχείου Σπερχειάδας από τη βάση Ελληνικού κτηματολογίου.....σελ.67	σελ.67

Εικόνα:5.12 Αεροφωτογραφία με drone dji mavic2pro και χρήση φίλτρου Nd 16 μετά από επεξεργασία στο photoshop ώστε να δούμε πιθανές εστίες μόλυνσης.....	σελ.68
Εικόνα:5.13 Συντεταγμένες , επιτόπιες παρατηρήσεις με βάση τον χάρτη της εικόνας 5.12.....	σελ.69
Εικόνα:5.14 Ενδεικτικές φωτογραφίες από επιτόπιες παρατηρήσεις.....	σελ.70
Εικόνα:5.15 Συγκριτική απεικόνιση της παραποτάμιας βλάστησης στην επιφάνεια 2 για τα έτη 2004, 2010,2019 από google earth pro, με ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021.....	σελ.72
Εικόνα:5.16 Συγκριτική απεικόνιση για τα έτη 2004 (χάρτης google earth pro) με 2021 (ορθομωσαϊκός χάρτης Κ. Μεράκος Βάνιας) περιοχής 2 και αλλαγές από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες.....	σελ.73
Εικόνα:5.17 Ορθομωσαϊκός χάρτης περιοχής 2 αλλαγές και προβλήματα.....	σελ.75
Εικόνα:5.18 Συγκριτική απεικόνιση των υδρογεωμορφολογικών χαρακτηριστικών του π. Σπερχειού του ποταμού για τα έτη 2004,2013,2015,2016,2019 από google earth pro.....	σελ.76
Εικόνα:5.19 Ορθομωσαϊκός χάρτης με αλλαγές μετά από την πλημμύρα του Ιανού....	σελ.78
Εικόνα:5.20 Τάφρος Λαμίας και Φράγμα διευθέτησης υδάτων – Μεριστής.....	σελ.79
Εικόνα:5.21 Χάρτες από google earth pro για τα έτη 2009-2016-2019 σε σύγκριση με ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021.....	σελ.80
Εικόνα:5.22 Χάρτες από google earth για τα ετη 2009,2016,2019,2021, κατάντι του Μεριστή και του νέου Ε-65.....	σελ.82
Εικόνα:5.23 Χάρτης 2020 από google earth, επιφάνειες μελέτης στο Ν. Ευρυτανίας...σελ.83	
Εικόνα:5.24 Ορθομωσαϊκός χάρτης 2021 περιοχής έρευνας 1.....	σελ.84
Εικόνα:5.25 Χάρτης 2003 από google earth pro.....	σελ.85
Εικόνα:5.26 Ορθομωσαϊκός χάρτης περιοχής 2 Κεφαλόβρυσο.....	σελ.87
Εικόνα:5.27 Ορθομωσαϊκός χάρτης περιοχής 2 με πολύγωνα χρωματικών αλλαγών από ανθρώπινη παρέμβαση στην περιοχή Κεφαλόβρυσο.....	σελ.88
Εικόνα:5.28 χάρτες από google earth pro, Συγκριτικά για τα έτη 2003,2010,2019.....	σελ.90
Εικόνα:5.29 3D Μοντέλο κατάστασης κοίτης, επιφάνειας 2.....	σελ.91
Εικόνα:5.30 Συμβολή Κλαρωτού με Καρπενησιώτη ορθοφωτογραφία επιφάνειας 3....σελ 92	
Εικόνα:5.31 Συμβολή Κλαρωτού με Καρπενησιώτη ορθομωσαϊκός χάρτης επιφάνειας 3.....	σελ.92
Εικόνα:5.32 Συγκριτική αποτύπωση επιφάνειας έρευνας 3 για τα έτη 2019,2013,2010,2003.....	σελ.93

Εικόνα:5.33 Νότιο τμήμα της παλαιάς γέφυρας του Δεσπότη.....σελ.95
Εικόνα:5.34 Ορθομωσικός χάρτης 2021 επιφάνειας έρευνας 4 περιοχή Β που δημιουργήθηκε.....σελ.96
Εικόνα:5.35 Απεικόνιση περιοχής Β επιφάνειας έρευνας 4 με χάρτες για τα ετη 2003, 2010, 2013,2019.....σελ.97
Εικόνα:5.36 3D μοντέλο της επιφάνειας έρευνας 4 περιοχή Β.....σελ.98

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την λήξη της παρούσας εργασίας, νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω καταρχάς την Μητέρα μου που με στήριξε τον τελευταίο χρόνο ώστε να μπορέσω να ολοκληρώσω την Διατριβή αυτή.

Τον κύριο Ευθυμίου Γεώργιο που ήταν ο επιβλέπων καθηγητής μου και με στήριξε και με κατεύθυνε στο θέμα της μεταπτυχιακής μου διατριβής , βάση της ιδέας που είχα για νέες τεχνολογίες και εφαρμογές στην έρευνα με χρήση μη επανδρωμένου αεροσκάφους (drone), αλλά και πίστεψε σε εμένα εξ αρχής, βοηθώντας με κάθε δυνατό τρόπο ώστε αυτή η διατριβή να ολοκληρωθεί.

Επίσης θέλω να ευχαριστήσω τον κύριο Μερτζάνη Αριστείδη που οι γνώσεις του και η βοήθεια του γύρω από το θέμα της Γεωλογίας και Υδρολογίας ήταν πολύτιμες, βοηθώντας με σε ότι απορία είχα και στάθηκε διπλά μου και αυτός όπως και ο κύριος Ευθυμίου για να δει αυτή την μελέτη να τελειώνει.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω το Δασαρχείο Σπερχειάδας για τα πολύτιμα στοιχεία που μου παρέδωσε.

Ο Μεράκος Βάνιας Κων/νος, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και απ' όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως παραποτάμια δάση χαρακτηρίζονται τα δάση που απαρτίζονται από υγρόφιλα είδη και αντέχουν στις μηχανικές πιέσεις του νερού (Ζόγκαρης κα 2007).

Τα παραποτάμια δάση διακρίνονται στα παραποτάμια και παραλίμνια, ανάλογα αν απαντώνται κοντά σε ποταμιά ή λίμνες (Ευθυμίου 2000). Πρόκειται για τοπία των οποίων οι επιφάνειες τους έχουν σχηματιστεί από μεταφορά και συσσώρευση αλλουβιακών αποθέσεων.

Η αξία τους μελετάται ενδελεχώς σήμερα καθώς υπάρχει μείωση των εκτάσεων τους παγκόσμια (Yon and Tendron 1981, Mayer 1984, Dister 1988, Ευθυμίου 2000). Είναι από τα πιο σύνθετα οικολογικά συστήματα άλλα και από τα πιο σημαντικά για την διατήρηση της ζωτικότητας του τοπιού και των ποταμών του (Naiman, R.J., and H. D&s. 1997).

Τα δάση αυτά στο παρελθόν κάλυπταν μεγαλύτερη έκταση αλλά λόγω της οικιστικής επέκτασης και των πιέσεων από τον άνθρωπο όπως, η εντατικοποίηση της γεωργίας και η αύξηση των καλλιεργουμένων εκτάσεων και των εκχερσώσεων, η υπεράντληση υπογείων και επιφανειακών νερών για της απαιτήσεις των γεωργικών καλλιεργειών, οι διάφορες ανθρώπινες επεμβάσεις στην κοίτη, όπως αναχώματα, φράγματα, η κατασκευή στραγγιστικών και αρδευτικών τάφρων για την αλλαγή της πορείας του νερού και της ρύθμισης του επέφεραν την πτώση της στάθμης των υπογείων και επιφανειακών υδάτων (Σμύρης 1996).

Σύμφωνα με τον Ντάφη (1992) τα παρόχθια οικοσυστήματα είναι σταθερά όσο δεν μεταβάλλονται οι οικολογικοί τους παράγοντες, ενώ μοιάζουν περισσότερο με επιχειρήσεις οι οποίες έχουν μόνο <<κυκλοφορούν κεφάλαιο>> και καθόλου αποθεματικό σε θρεπτικά στοιχεία.

Ο σκοπός της μελέτης αυτής είναι να παρουσιάσει κάποια από τα παρόχθια δάση στον Ελλαδικό χώρο και μέσω ποιοτικών χαρακτηριστικών (παρατηρήσεων), που μπορούμε να εξάγουμε από αεροφωτογραφίες και ορθομωσαϊκούς χάρτες που συλλέχθηκαν σήμερα με χρήση μη επανδρωμένου αεροσκάφους (drone) σε σύγκριση με παλαιότερες αεροφωτογραφίες, ώστε να δούμε τα προβλήματα και της πιέσεις από την οικιστική επέκταση, αλλαγές σε ζώνες βλάστησης ή χρήσεις γης.

Αναδεικνύοντας παράλληλα το ερευνητικό ενδιαφέρον της χρήσης νέων τεχνολογιών, όπως η χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών που μπορούν να μας δώσουν μια πιο άμεση εικόνα ενός σημείου ενδιαφέροντος μελέτης, παίρνοντας δεδομένα και στοιχεία σχεδόν ανέξοδα και σε άμεσο χρόνο, εξάγοντας ποιοτικά αποτελέσματα για την τώρα κατάσταση του τοπίου.

Στη μελέτη αυτή υπάρχει ανάλυση στο 2ο κεφάλαιο, όπου από βιβλιογραφικές πηγές θα αναπτύξουμε το τι είναι παρόχθιο δάσος και παρόχθιες ζώνες, την αξία του παρόχθιου δάσους της επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε αυτό, όπως και της επιπτώσεις της οικιστικής και αγροτικής επέκτασης.

Στο κεφάλαιο 3 και 4 γίνεται εκτενής ανάλυση και σύγκριση αεροφωτογραφιών από ορθομωσικούς χάρτες που έχουμε δημιουργήσει με την χρήση drone, σε σύγκριση με παλαιότερους χάρτες για τον Καρπενησιώτη και Σπερχειό ποταμό.

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε για την μελέτη αυτή.

Ενώ στο κεφάλαιο 6 γίνεται συζήτηση και προτάσεις για την γενική εικόνα που βρίσκονται σήμερα τα 2 παραποτάμια δάση σε σύγκριση με το παρελθόν.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να γίνουν συγκριτικές διαχρονικές παρατηρήσεις σε παραποτάμια δάση η παρόχθια δάση στην Ελλάδα. Συγκεκριμένα ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκαν τα παρόχθια οικοσυστήματα σε ποταμούς της Στερεάς Ελλάδας και πιο συγκεκριμένα τον Σπερχειό, τον Καρπενησιώτη και τον Κλαρωτό ποταμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

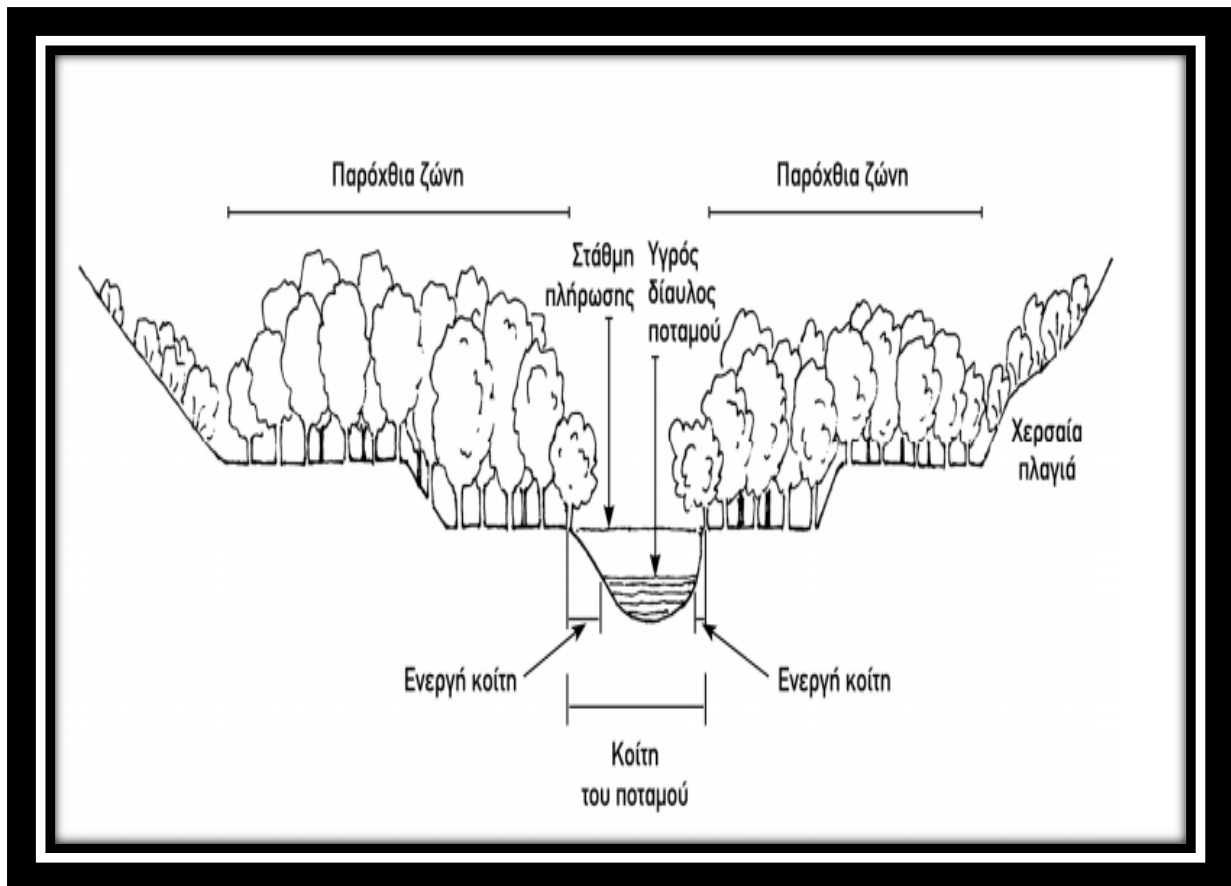
2.1 Παρόχθιο δάσος και παρόχθιες ζώνες

Τα παρόχθια δάση είναι ένας τύπος οικοσυστημάτων που απαντώνται μεταξύ χερσαίου και υδάτινου περιβάλλοντος (Hair et. al. 1978, Gregory et.al. 1991). Παραποτάμιο η παρόχθιο δάσος λέγεται το δάσος που κατακλύζεται από επιφανειακό η υπόγειο νερό περιοδικά η επεισοδιακά από λίγες μέρες έως και μερικές εβδομάδες ενώ φύεται κατά μήκος των ποταμών ή ρυακίων (Heller 1963, Lambrecht 1981, Yon and Tendron 1981, Mayer 1984, Dister 1988, Kuhn 1991, Νταφης 1993, Efthimiou 1998, Ευθυμίου 2000). Η σύνθεση της βλάστησης στα παρόχθια δάση καθορίζεται από τους διάφορους κλιματικούς παράγοντες που επικρατούν στην περιοχή όπως επίσης και από την δυναμικότητα παροχής του νερού (Ewel 1978, Pipinis 2003). Κατά τον Νταφης (1993) ως υγροτοπικά δάση χαρακτηρίζονται εκείνα που εδαφικά κατακλύζονται από νερό που είτε είναι υπόγειο η επιφανειακό είτε είναι υπόγειο η επιφανειακό και επικρατούν οι κατάλληλες συνθήκες ώστε να μπορούν να προσαρμοστούν ξυλώδη είδη σε εδάφη κορεσμένα με υγρασία η ανεπαρκώς αεριζόμενα.. Ο Ντάφης (1993) διακρίνει τα είδη υδροτοπικών δασών στις παρακάτω κατηγορίες:

- Παρόχθια Δάση όπου διακρίνονται σε παραλίμνια η παραποτάμια και φύονται σε λίμνες η ποτάμια
- Δάση των εκβολικών περιοχών των ποταμών
- Δάση που το έδαφος κατακλύζεται περιοδικά με επιφανειακά νερά. Δάση δηλαδή υγρών περιοχών, που το νερό τους υπόγεια έχει έρθει σε κορεσμό λόγω υψηλής στάθμης υπογείων υδάτων.

Κατά τους Yon and Tenderson (1981), ιστορικά τα δάση αυτά κάλυπταν στο παρελθόν μεγάλες εκτάσεις ενώ σήμερα η έκταση της δασοκάλυψης τους έχει μειωθεί σημαντικά λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητάς ιδίως στον Μεσογειακό χώρο.

Παρόχθιες ζώνες ονομάζονται τα όρια μεταξύ των χερσαίων εκτάσεων και των ποταμών όπου η μεταξύ τους σχέση συνδέει το υδάτινο και το χερσαίο περιβάλλον ενώ η αλληλεπίδραση τους και η δυναμικότητα τους καθορίζει της υγροτοπικές μορφές βλάστησης, οι οποίες μπορούν να επηρεαστούν από διάφορους παράγοντες όπως η παροχή του νερού (πλημμύρες), την παρουσία του ανθρώπου (εκτεταμένες καλλιέργειες, υπεράντληση αντιπλημμυρικά έργα, αμμοληψίες) σύμφωνα με τους Ζόγκαρης κ.α. (2007). Όπως εξίσου αναφέρουν και οι Yon and Tendron (1981), μετά το πέρας των αντιπλημμυρικών έργων του 20ου αιώνα και την αύξηση της γεωργίας με αποτέλεσμα και την διευθέτηση των ποταμών, άλλαξαν οι υδρολογικές συνθήκες των παρόχθιων περιοχών και προκάλεσαν πτώση την στάθμης του υπογείου νερού. Σύμφωνα με τους Naiman & Decamp (1997), «Η παρόχθια ζώνη περιλαμβάνει την άνω άκρη της ποτάμιας κοίτης μεταξύ της υψηλής και της χαμηλής στάθμης προς τα χέρσα, όπου η βλάστηση επηρεάζεται από τον υψηλό υδροφόρο ορίζοντα και τη δυνατότητα των εδαφών να συγκρατούν νερό» (Εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1 Παρόχθια ζώνη και η βλάστηση της πηγής: (ΖΟΓΚΑΡΗΣ κ.α. 2007)

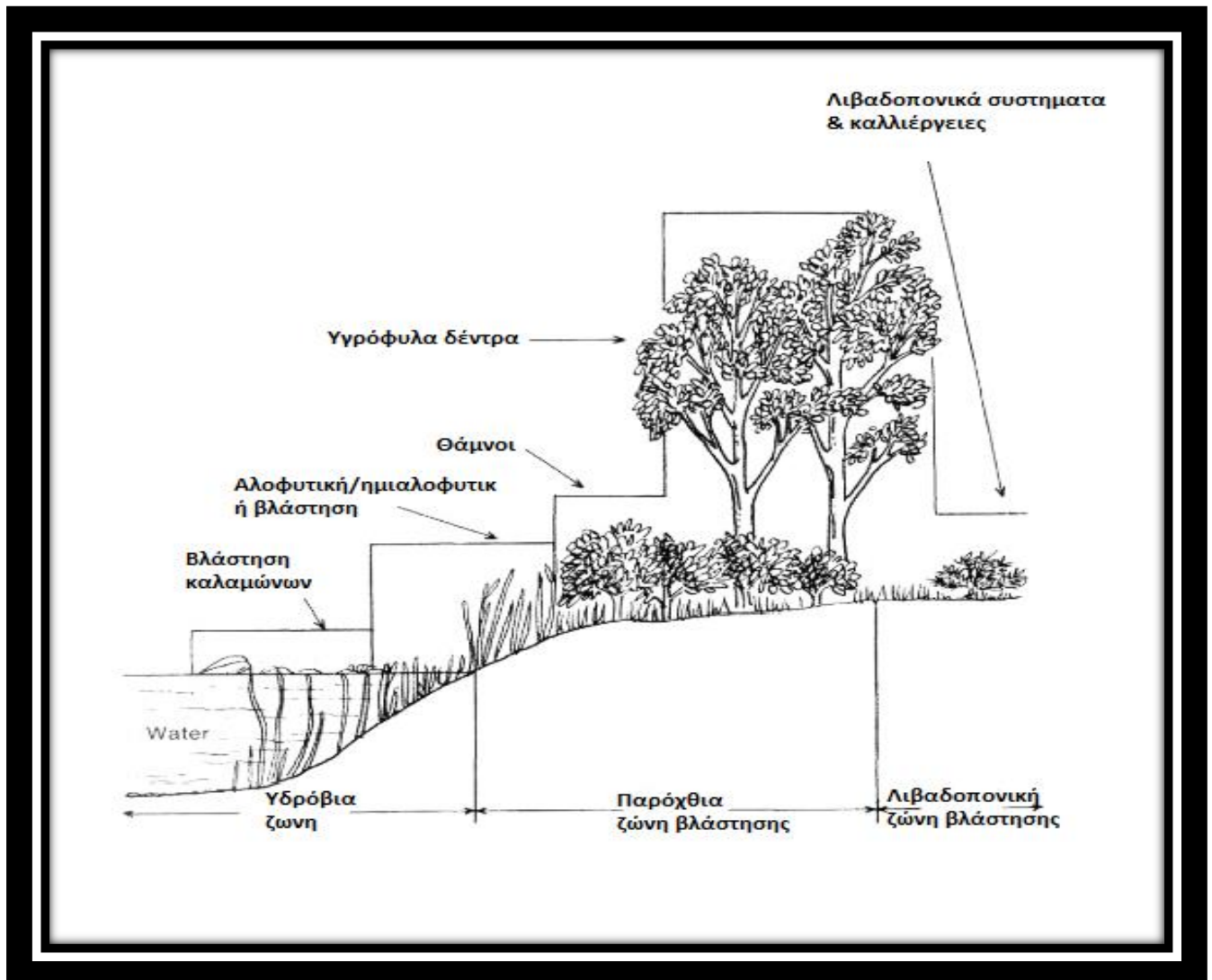
2.2 Παρόχθια βλάστηση και η αξία του παρόχθιου Δάσους

Το κυρίως περιβαλλοντολογικό στοιχείο (παράγοντας) ενός παραποτάμιου συστήματος είναι η διαθεσιμότητα υγρασίας (Whittaker and Niering 1965, Campbell 1980). Η παραποτάμια βλάστηση χαρακτηρίζεται από βλάστηση που απαιτεί μεγάλες ποσότητες ελεύθερου ή ανερχόμενου νερού. Κατά τον Ντάφη (1973), η βλάστηση που επικρατεί σε μια περιοχή είναι αποτέλεσμα χλωρίδας, κλίματος, εδάφους αλλά και της ανθρώπινης επίδρασης, βάση των παραγόντων αυτών δημιουργούνται και οι 5 ζώνες βλάστησης στην Ελλάδα.

Εξαιτίας των έντονων εναλλαγών στις συνθήκες που επικρατούν σε ένα παρόχθιο δάσος (αποθέσεις φερτών υλικών, κατάκλιση από νερό, αυξημένη υγρασία), η βλάστηση των παρόχθιων δασών δεν κατατάσσεται στις 5 αυτές κατηγορίες αλλά ανήκει στην κατηγορία της αζωνικής βλάστησης (Αθανασιάδης 1986). Αζωνική βλάστηση κατά τον Αθανασιαδη (1986β) είναι η βλάστηση που εμφανίζεται σε εδάφη συνήθως με ακραίες συνθήκες, όπως υπερβολική υγρασία και συχνή κατάκλιση από νερό.

Κατά τους Ζόγκαρη κ.α. (2007), ο ακριβής χαρακτηρισμός τους είναι ως αλλουβιακά η υγρόφιλα δάση, εξαιτίας της ανάπτυξης τους σε εποχιακώς κατακλυζόμενα εδάφη που η παρουσία υπογείων και επιφανειακών νερών τα επηρεάζει έντονα. Στην (Εικόνα 2.2) δίνεται η βλάστηση σε 3 διαφορετικές ζώνες, όσο απομακρύνεται κανείς από την κοίτη του

ποτάμιου συστήματος διακρίνεται η υδρόβια ζώνη, η παρόχθια ζώνη και η ζώνη που συνήθως στην Ελλάδα αφορά καλλιέργειες (λιβαδοπονική ζώνη).



Εικόνα 2.2 Παρόχθια βλάστηση πηγή: (Σχέδιο Thomas 1978)

Συχνά λόγω της ποικιλομορφίας της παραποτάμιας βλάστησης δεν είναι πάντα εύκολη η παρατήρηση και ως αποτέλεσμα η διάκριση των ζωνών βλάστησης στα παρόχθια δάση (Verry et al. 2004). Σύμφωνα με τους Mayer 1984, Dister 1988, Kuhn 1991, τα είδη βλάστησης που συνήθως απαντώνται στα παρόχθια δάση κατατάσσονται σε 2 μεγάλες κατηγορίες, στα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου και στα παρόχθια δάση μαλακού ξύλου (Ευθυμίου 2000).

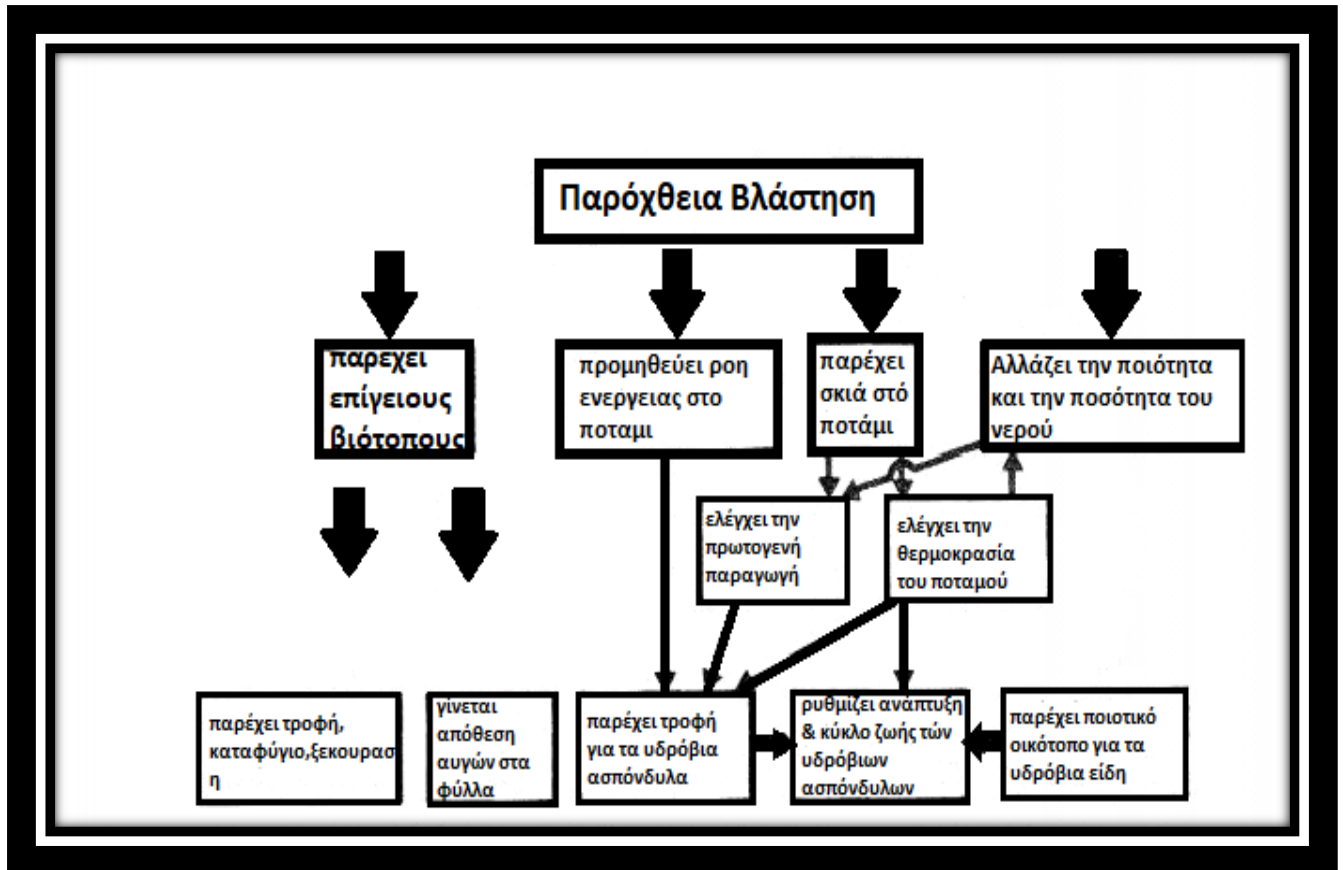
Στα παρόχθια δάση Μαλακού ξύλου τα είδη που κυριαρχούν είναι τα (*Salix sp.*, *Pyrulus sp.*, *Alnus sp.*), όπου φύονται δίπλα στην κοίτη του ποταμού και είναι άμεσα επηρεαζόμενα από την δυναμικότητα του νερού στο ποτάμι (Αθανασιάδης και Δρόσος 1989, Ευθυμίου 2000). Ένα από τα πιο αντιπροσωπευτικά είδη παρόχθιας βλάστησης είναι ο ανατολικός Πλάτανος, (*Platanus orientalis*), μακρόβιο είδος δέντρου όπου φτάνει ως τα 35 μέτρα, ενώ

φύεται στις αλλουβιακές κοίτες και δημιουργεί παρόχθιες συστάδες, ενώ συχνά απαντάται σε μεικτές συστάδες μαζί με το σκλήθρο (*Alnus glutinosa*) αλλά και τις Λεύκες (*Populus alba*, *Populus nigra*). Τα παραποτάμια δάση μαλακού ξύλου είναι συνήθως βραχύβια δάση με ανώτερη ηλικία τα 30 με 40 έτη (Mayer 1984, Ευθυμίου 2000), ενώ κατά τους Wendelerger (1973), Kramer (1978), Lambecht (1981), τα δάση αυτά ευνοούνται από καλά αεριζόμενα εδάφη και την ύπαρξη περισσότερου φωτός (Ευθυμίου 2000). Σύμφωνα με τους Dister (1983), Mayer (1984), Drescher (1985), Αθανασιάδη και Δρόσο (1989), Kuhn (1991), τα παρόχθια δάση σκληρού ξύλου αποτελούνται από τα είδη *Fraxinus sp*, *Ulmus sp*, *Quercus sp*, τα οποία συνήθως φύονται σε σκούρα εδάφη που παρατηρείται συσσώρευση αργίλου (Ευθυμίου 2000). Στα πεδινά αλλουβιακά δάση σκληρού ξύλου, πλατύφυλλα είδη, όπως η Φτελιά (*Ulmus procera*), Δρυς η χνοώδης (*Quercus robur*), το Καραγάτσι (*Ulmus minor*), Νεόφραξος (*Fraxinus angustifolia*) είναι ο τύπος αζωνικού δάσους που απαντάται στους δελταϊκούς σχηματισμούς μεγάλων ποταμών και αναπτύσσονται στα όρια της ζώνης περιοδικής κατάκλισης (Horvat et al. 1974, Athanasiadis & Drossos 1992, Αθανασιαδης κ.α. 1996, Stamou et al 2003, Βασιλοπουλος κ.α. 2005).



Εικόνα 2.3. Νεστος, Παραποταμιο δασος στην περιοχή Παρανεστι Δραμας.(Φωτ. Κ. Μερακος Βανιας 2020).

Κατά τους Ζογκαρης κ.α (2007) η παρόχθια βλάστηση παρέχει πολλαπλές κοινωνικο-οικολογικές λειτουργίες, συμβαίνει στην ταυτότητα του τοπίου που ανήκει, πολλές από αυτές της λειτουργίες θεωρούνται θετικές επειδή βελτιώνουν την ανθρωπινή ευημερία παρέχοντας πολλές οικοσυστημικές υπηρεσίες.



Εικόνα 2.4. Συσχέτιση μεταξύ παρόχθιας βλάστησης και στοιχείων της ροής του ποταμού (Knight and Bottorft 1981)

Σύμφωνα με τους Ζάγκαρη κ.α (2007) οι αξίες των παρόχθιων δασών παρά το μικρό τους μέγεθος συνίστανται ότι ένα παρόχθιο δάσος:

- Διαθέτει αφθονία νερού και θρεπτικών στοιχείων ενώ είναι ένα πολύ παραγωγικό δασικό οικοσύστημα.
- Παρέχει ξερά δέντρα και νεκρή βιομάζα δημιουργώντας καταφύγια για ψάρια και χερσαία πανίδα, ενώ παράλληλα δημιουργεί νησίδες και νέες παρόχθιες συστάδες.
- Λόγω πληθώρας ενδιαιτημάτων συγκεντρώνει πλούσια άγρια ζωή, ενώ είναι και καταφύγιο θηρευτών, που ρυθμίζουν τους πληθυσμούς επιβλαβών τρωκτικών και εντόμων στις γειτονικές καλλιέργειες
- Συγκρατεί θρεπτικά άλατα που παρασύρονται από τις γεωργικές καλλιέργειες και διατηρεί την ποιότητα του νερού σε καλό επίπεδο
- Συγκρατεί το έδαφος και μειώνει την διάβρωση
- Αποθηκεύει νερό κατά την διάρκεια των πλημμυρών
- Δημιουργεί ένα ιδιαίτερο φωτοκλίμα περιορίζοντας την ένταση του φωτός και ρυθμίζει τη θερμοκρασία του υδάτινου οικοσυστήματος.

- Προσφέρει στα ψάρια τροφή
- Δημιουργεί ασφαλείς τόπους αναπαραγωγής στα ψάρια
- Μειώνει την ένταση του ανέμου και της ηχορύπανσης
- Προσφέρει τόπους ιδιαίτερης ομορφιάς , συμβάλει στην τοπική οικονομική , κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη.

2.3 Ανθρώπινη δραστηριότητα και λόγοι προστασίας των παρόχθιων συστημάτων.

Η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει επιφέρει μεγάλες αλλαγές στα παραποτάμια οικοσυστήματα. Αυτό ξεκίνησε πριν από 10.000 χρόνια όταν ο άνθρωπος άρχισε τις καλλιέργειες και προσπάθησε να ελέγξει την ροή των ποταμών, ενώ στην συνέχεια εντάθηκαν οι πιέσεις με την αποψίλωση δασών και την βόσκηση (Hynes 1975).

Στις μέρες μας κατά τους Wenger et al. (1990), η επιφάνεια έκτασης που καλύπτουν τα παρόχθια δάση αναλογεί σε 350.000 ha ενώ τον 18^ο αιώνα κάλυπταν έκταση μεγαλύτερη από 1.000.000 ha (Ευθυμίου 2000).

Οι πρώτες εκχερσώσεις στην Μεσευρώπη για αγροτικούς σκοπούς έλαβαν χώρα περίπου στο 5000 π.Χ (Burschel und Huss, 1987).

Σύμφωνα με τον Carbiener (1974), περίπου στις αρχές του μέσου του 20^{ου} αιώνα καταστράφηκαν πάνω από 90% των παρόχθιων δασών (Ευθυμίου 2000). Η ανθρώπινη δραστηριότητα έχει επιφέρει μεγάλα προβλήματα στα παρόχθια συστήματα και στο περιβάλλον, προβλήματα που δημιουργούνται είναι η απόρριψη οργανικών καταλοίπων και τοξικών ουσιών στα ποτάμια (Ζόγκαρης κ.α 2007) (Εικόνα. 2.5) (Εικόνα 2.6).



Εικονα 2.5. Απόρριψη μπαζών, πλαστικών, τοξικών ουσιών, δίπλα στην κοίτη του Σπερχειού πριν τον Βιολογικό (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας 2020)



Εικόνα 2.6. Σκουπίδια δίπλα στην κοίτη Σπερχειού, Περιοχή Παλιούρι (Φωτ Κ. Μερακος Βάνιας 2020)

Άλλη μια ανθρώπινη πίεση στα παρόχθια συστήματα είναι η συχνή αλλαγή στις χρήσεις γης, στις καλλιέργειες κοντά στα ποτάμια, χωρίς να προλαβαίνουν τα συστήματα αυτά να προσαρμοστούν, ενώ αλλοιώνεται η υδρολογία καθώς αντλείται επιφανειακό και υπόγειο νερό για άρδευση στις καλλιέργειες στερώντας το νερό αυτό από τα παρόχθια δάση προκαλώντας ξήρανση των υγρόφιλων δέντρων, δημιουργώντας έτσι και πρόσφορο έδαφος σε ασθένειες (Ζόγκαρης κ.α 2007). (Εικόνα 2.7)



Εικόνα 2.7. Υλοτομημένη έκταση άρρωστων ατόμων πλατάνου από το Δασαρχείο Σπερχειάδας στην περιοχή Παλιούρι μετά από προσβολή από Μύκητα *Ceratosystis platani*), (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας 2021)

Η Αφαίρεση φερτών υλικών από την κοίτη για διάφορες κατασκευές αποτελεί πρόβλημα καθώς μειώνεται ο υδροφόρος ορίζοντας (Ζόγκαρης κ.α. 2007)

Κατά τον Walter (1972) οι εκτεταμένες αμμοληψίες (Εικόνα 2.8) ευθύνονται για την καταστροφή μεγάλων εκτάσεων παραποτάμιων δασών, για παράδειγμα στον Ρήνο χάθηκαν 2000 ha παραποτάμιου δάσους με την αφαίρεση $11 * 10^6$ τόνων άμμου κάθε χρόνο (Ευθυμίου 2000).



Εικόνα 2.8. Έργα κατά μήκος του Σπερχείου με αμμοληψίες (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας 2020)



Εικόνα 2.9 Πτώση Δρόμου Λαμίας – Καρπενησίου, μετά από ακραία καιρικά φαινόμενα (Ιανός 2020) στην περιοχή Παλιούρι παράλληλα του Σπερχείου ποταμού. (Φωτ Κ. Μεράκος Βάνιας 2020)

Η μεταβολή από εξωγενείς παράγοντες όπως για παράδειγμα η ανθρώπινη δραστηριότητα μπορεί να επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα δημιουργώντας προβλήματα που σχετίζονται κυρίως με ακραία υδρολογικά γεγονότα τα οποία πολλές φορές δημιουργούν προβλήματα (Ζόγκαρης κ.α 2007) όπως καταστροφές και πτώσεις δρόμων (Εικόνα 2.9).

Εξαιτίας των αρνητικών επιπτώσεων στην φύση αλλά και στην ανθρώπινη ζωή είναι σημαντικό να κατανοηθεί ο λόγος προστασίας των παρόχθιων συστημάτων.

- Η παρόχθια βλάστηση υποστηρίζει βιογεωχημικές διεργασίες κύκλων του νερού στον ποταμό βελτιώνοντας την ποιότητα των εδαφών σε γεωργικές λεκάνες που επηρεάζονται από την είδη υπάρχον ρύπανση των φυτοφαρμάκων (Sabater et al 2003, Mander et al 2005)
- Η παρόχθια βλάστηση είναι πλούσια σε είδη και αυξάνει την περιφερειακή βιοποικιλότητα (Schnitzler Lenoble, 2007)
- Εξαιτίας της αύξησης της βιοποικιλότητας υπάρχει αύξηση στα ενδιαίτηματα των ζώων και τα παραποτάμια συστήματα λειτουργούν ως διάδρομοι μετακίνησης της αγρίας πανίδας (Schnitzler-Lenoble 2007,)
- Οι συνθήκες ροής μεταβάλλονται εξαιτίας της παρόχθιας βλάστησης με αποτέλεσμα να επηρεάζουν και της ιζηματογενείς διαδικασίες, προστατεύοντας έτσι της αποθήκες των υπογείων νερών, εμπλουτίζοντας αποικίες βλάστησης, αλλά και προμηθεύοντας ξυλώδη υλικό εντός της κοίτης (Gurnell 2014).
- Τα Βιολογικά και φυσικά οφέλη , μετριασμός ακραίων θερμοκρασιών εξαιτίας της βλάστησης , βελτίωση μικρολίματος, μείωση επιπέδων μόλυνσης στον αέρα και στο έδαφος και την γενικότερη βελτίωση του οικοσυστήματος (Dugdale et al. 2018).

2.4 Κλιματική αλλαγή στα παραποτάμια συστήματα.

Εξαιτίας τις πολύπλοκης τοπογραφίας στην και των εντόνων κλιματικών αντιθέσεων το κλίμα μεταβάλλεται από μεσογειακό μέχρι αλπικό (Μαριολόπουλος 1938, 1982) ενώ διαμορφώνονται 4 τύποι κλίματος:

- Ο Θαλάσσιος Μεσογειακός , εύκρατο κλίμα στα δυτικά παράλια και στα Ιόνια Νησιά
- Ο Χερσαίος Μεσογειακός, με ξηρότερα καλοκαίρια και πιο ψυχρούς χειμώνες και εκτείνεται από τη ΝΑ Ελλάδα, κατέχει μέρος της Στερεάς και τμήματα της Ανατολικής Πελοποννήσου όπως και τα παράλια του Κεντρικού αιγαίου και της Κρήτης.
- Ο Ηπειρωτικός, Θράκη, Μακεδονία , Ήπειρο και κομμάτι της Θεσσαλίας με κλίμα που θυμίζει βορειότερες βαλκανικές περιοχές.
- Ο Ορεινός, που διακατέχεται από τους ορεινούς όγκους με κλίμα δάσους και αλπικό κλίμα τον χειμώνα

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα που συνεχίζεται μέχρι σήμερα, ενώ κατά τον 20^ο αιώνα ο μέσος ρυθμός θέρμανσης της

ατμόσφαιρας ήταν 0,7 βαθμούς κελσίου ανά 100 χρόνια (IPCC, 2007). Ιδίως τα τελευταία 50 χρόνια είναι γνωστό στην επιστημονική κοινότητα ότι οι ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα έχουν επιφέρει την αλλαγή του κλίματος (Oreskes,2004).

Αυτές οι εκπομπές έχουν πυροδοτήσει την υπερθέρμανση του πλανήτη. Τα τελευταία 50 χρόνια εμφανίζονται ως ίσως τα θερμότερα από οποιαδήποτε άλλη περίοδο στα τελευταία 500 χρόνια (IPCC, 2007).

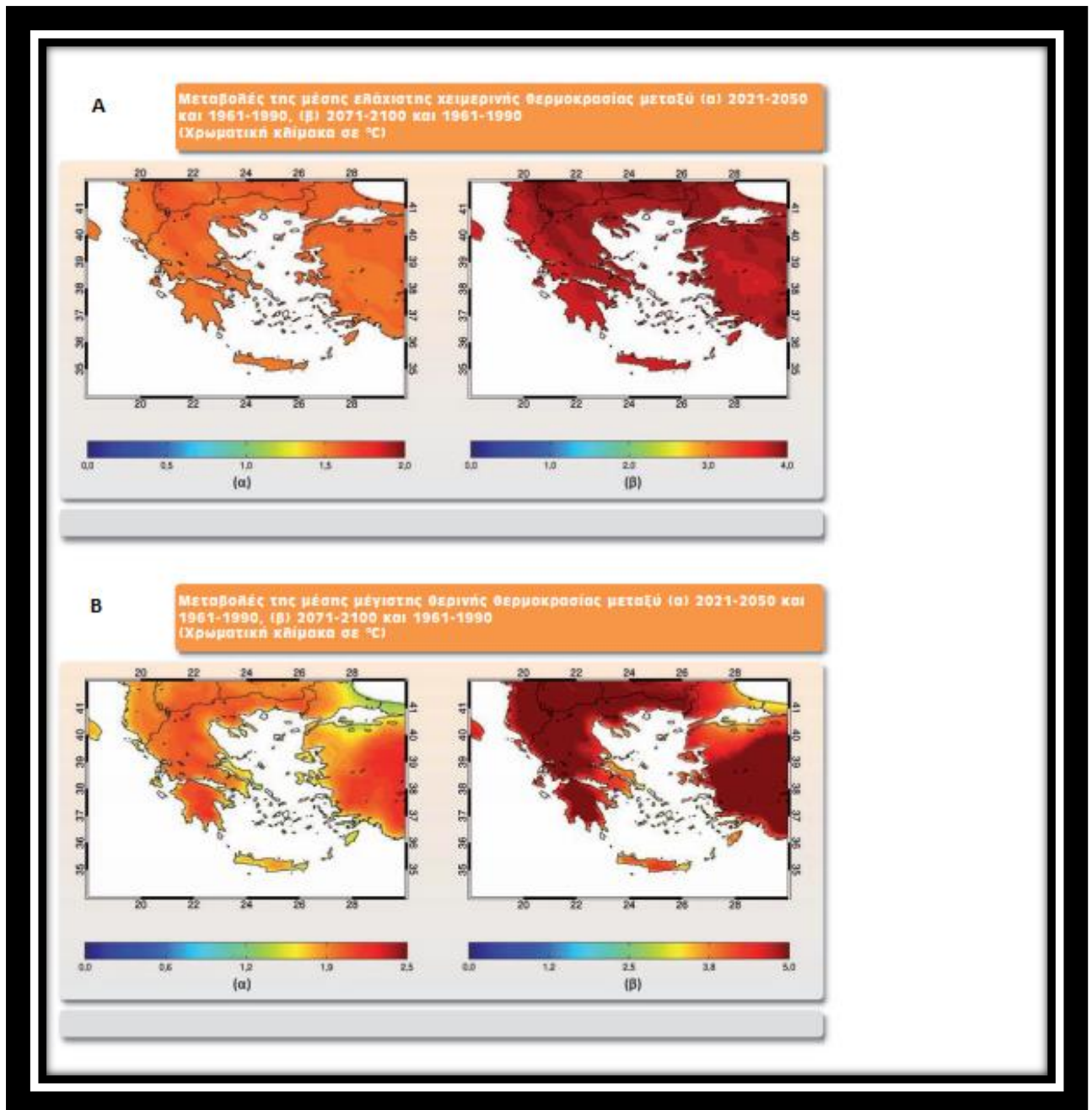
Αν υποθετικά υπήρχε αδράνεια σε αυτές της εκπομπές θα ήθελε αρκετές δεκαετίες για να σταθεροποιηθεί η κατάσταση (Houghton et.al. 2001) (R.Rivaes, et al 2012).

Η μεσογειακή παρόχθια βλάστηση έχει αλλάξει τόσο σε αισιόδοξα όσο και σε απαισιόδοξα σενάρια, ενώ στο μέλλον θα υποφέρει έντονα από αλλαγές λόγω της αυξημένης διαταραχής της ροής και της υδρικής πίεσης. Τα θερμότερα κλιματικά κύματα στο μέλλον θα είναι πιο συχνά και πιο έντονα διαρκώντας περισσότερο, ενώ η μέση βροχόπτωση θα αυξηθεί παγκόσμια, στην Μεσόγειο θα υπάρχει μείωση βροχοπτώσεων. (Solomon et al 2007) (R.Rivaes et al 2012).

Η μείωση των βροχοπτώσεων θα επιβαρύνει και την ποιότητα των υπογείων υδάτων κάνοντας ακόμα εντονότερο το πρόβλημα της μεταβολής του κλίματος (Fischer et al. 2007)

Στην εικόνα 2.10(A) (Bank of Greece 2008) παρουσιάζεται ένα σενάριο αλλαγής της Μέσης ελάχιστης χειμερινής θερμοκρασίας όπου αναμένεται να υπάρχει αύξηση 1, °C από το 2021 έως το 2050 ενώ για το διάστημα 2071-2100 3,5 °C

Στα πιο ορεινά τμήματα αναμένεται να φτάσει τους 2 °C και τους 4 °C αντίστοιχα σε σχέση με σήμερα.



Εικόνα 2.10. Μέση ελάχιστη χειμερινή θερμοκρασία (A) και μέση μέγιστη θερινή θερμοκρασία (B) πηγή: (Bank of Greece 2008)

Στην (εικόνα 2.10(B) (Bank of Greece 2008) βλέπουμε το ίδιο σενάριο με την μέση μέγιστη θερινή θερμοκρασία όπου ξεπερνά τους 1,5 βαθμούς κελσίου και φτάνει σε ορισμένες περιπτώσεις τους 2,5 βαθμούς, ενώ για την περίοδο 2071-2100 αγγίζει και τους 5 βαθμούς κελσίου.

Η Μεσογειακή λεκάνη και η νότια Ευρώπη είναι από τις πιο ευάλωτες στην Ευρώπη (CEC 2009).Ενώ αναμένεται να βιώσει με πιο έντονο τρόπο της αλλαγές αυτές, όπως πιο συχνά και πιο ακραία καιρικά φαινόμενα (Kharin&Zwiers,2000)(Sanchez et. Al. 2004).

Οι Ruth et.al (2009) καταλήγουν ότι η καταστροφή του φυσικού κεφαλαίου (περιβάλλοντος), που βασίζονται οι άνθρωποι για τα προς το ζην και εξαιτίας των έντονων καιρικών φαινομένων που οδηγούν σε φυσικές καταστροφές, αλλάζει την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων.

Η κλιματική αλλαγή τείνει να αυξάνει την συχνότητα και την ένταση των φαινομένων αυτών, να θέτει της ζωές των ανθρώπων σε κίνδυνο ενώ παράλληλα εξαιτίας τις κλιματικής αλλαγής δημιουργούνται προβλήματα όπως πλημύρες (εικόνα 2.11 παράδειγμα περιβαλλοντικής υποβάθμισης του τοπιού), δύσκολη πρόσβαση σε καθαρό νερό, ασθενείς και πείνα αφήνοντας τους με ένα υποβαθμισμένο περιβάλλον, ενώ τονίζουν ότι όταν οι απώλειες από φυσικές καταστροφές είναι μεγάλες, αυξάνουν οι κοινωνικές ανισότητες δημιουργώντας αξιοσημείωτες μακροοικονομικές επιπτώσεις.



Εικόνα 2.11. Εκρίζωση δέντρων μετά από πλημμύρα σε νησίδες του Σπερχειού ποταμού, εξαιτίας της κακοκαιρίας του Ιανού 2020 (Φωτ. Κ. Μερακος Βανιας 2020)

Κατά τους Margaret A.Palmer et al (2009) η κλιματική αλλαγή θα αυξήσει τους κινδύνους στα παρόχθια συστήματα καθώς οι περισσότεροι ποταμοί βρίσκονται μέσα σε λεκάνες απορροής με αυξημένη την ανθρώπινη παρουσία, όπως τα διαφορά αντιπλημμυρικά έργα φράγματα, γέφυρες (Εικόνα 2.12) αλλά και οι διάφορες εξορυκτικές χρήσεις εντός της κοίτης καθώς με την αλλαγή των βροχοπτώσεων της θερμοκρασίας και των φυσικών πρότυπων απορροής θα διαταραχθεί η βιοποικιλότητα τόσο εντός της κοίτης όσο και πέριξ αυτής (παρόχθια οικοσυστήματα).

Κατά τους Harold Mooney et al (2009) οι περισσότεροι ποταμοί έχουν αναδιαρθρωθεί πλήρως ενώ οικοσυστήματα πάνω από το ήμισυ της επιφάνειας της γης χρησιμοποιούνται

στην κτηνοτροφία και καλλιέργεια που με της πιέσεις που υπάρχουν και από την κλιματική αλλαγή οδηγούν σε υποβάθμιση οικοτόπων μέχρι και την οριστική εξαφάνιση τους, που ως αποτέλεσμα έχει την μετανάστευση πληθυσμών αγρίας πανίδας καθώς είναι απαραίτητες για την επιβίωση τους.



Εικόνα 2.12. Έργα πριν τις εκβολές Σπερχειού, στην τάφρο Λαμίας και αντιπλημμυρικό φράγμα - Μεριστής (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας 2021)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Περιοχή μελέτης

3.1. ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ

Ο Σπερχειός ποταμός βρίσκεται στην Περιφέρεια Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, οριοθετείται, δυτικά από το όρος Τυμφρηστός, ανατολικά από την ακτογραμμή του Μαλιακού κόλπου, νότια από τους ορεινούς όγκους των Βαρδουσίων, της Οίτης και του Καλλίδρομου και βόρεια από το όρος Όθρυς, Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής του είναι 1830 km² , ενώ το μέσο υψόμετρό της ανέρχεται σε 626 m. Η κύρια σύνθεση του ξεκινά από τις ανατολική πλευρά του Τυμφρήστου στις θέση Άγιος Γεώργιος και έχει μήκος 80 km (Ευθυμίου κ.α., 2005).

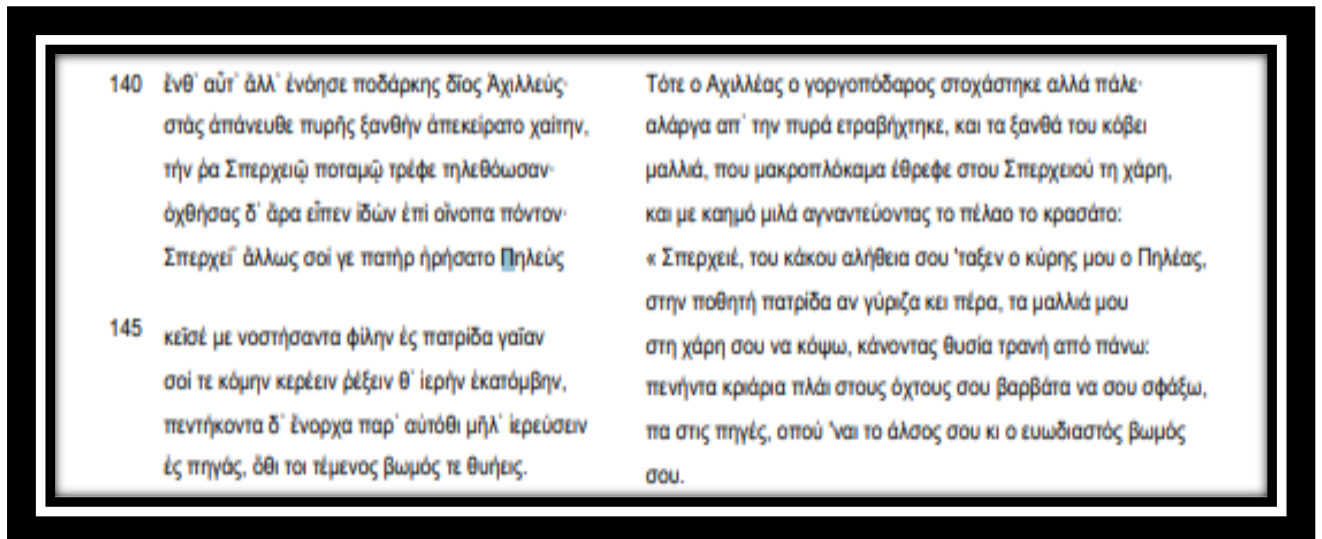
Περιμετρικά, οι βασικές πόλεις που τον απαρτίζουν είναι η Λαμία, Στυλίδα, , Σπερχειάδα, Υπάτη, Καμένα Βούρλα, Μακρακώμη.



Εικόνα 3.1. Πλατανόδασος - Σπερχειός ποταμός (Φωτ. Κ. Μερακος Βάνιας 2020).

3.1.1 Από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα

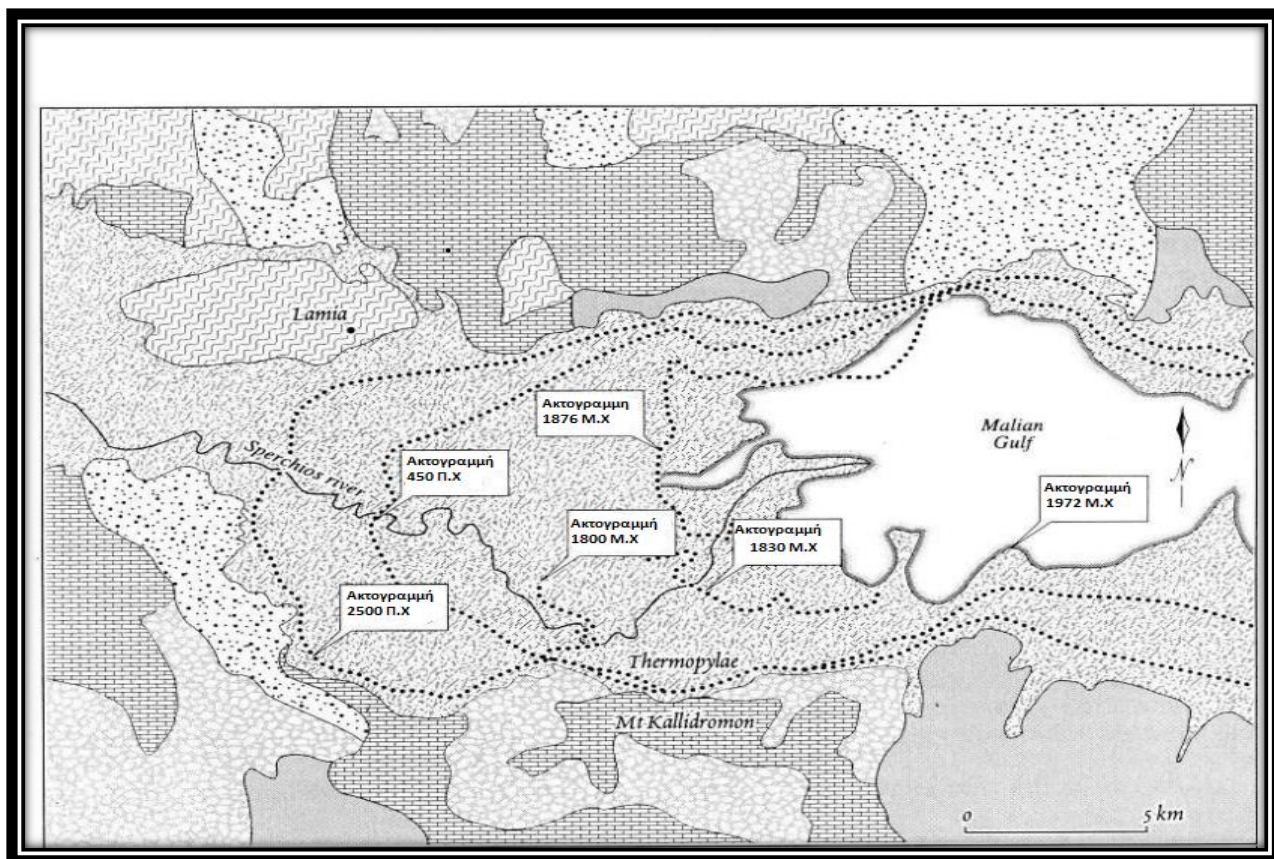
Ο Σπερχειός ποταμός έχει μεγάλη ιστορία από τα αρχαία χρόνια, οι πρώτες αναφορές για τον ποταμό πηγάζουν από τον Όμηρο στην Ιλιάδα με λόγια του Αχιλλέα (εικόνα 3.2).



(Εικόνα 3.2 Κείμενο με λόγια του Αχιλλέα για τον Σπερχειό από Ομήρου Ιλιάδα μετάφραση Βιβλίο [N. Καζαντζάκη – I. Θ. Κακριδή](#))

Από τα αρχαία χρόνια η κοιλάδα του Σπερχειού κατοικούνταν, καθώς εξαιτίας της στρατηγικής της θέσης προστατευόταν από τα φυσικά όρια της Οίτης και της Ορθής και του Τυμφρηστού, ενώ παράλληλα υπήρχε πρόσβαση από ορεινά μονοπάτια αλλά και από την θάλασσα που ευνοούσε το εμπόριο, ενώ η εύφορη παραποτάμια γη πρόσφερε ζηλευτή θέση για κατοίκηση και καλλιέργειες (Δήμος Μακρακώμης), κάτι το οποίο έχουμε συναντήσει σε αρκετούς πολιτισμούς οι οποίοι ακμάσαν και αναπτυχθήκαν κοντά σε ποτάμια συστήματα, τέτοια παραδείγματα ποταμών είναι ο Νείλος, ο Νέστος (αρχαία πόλη των Αβδήρων) ο Ευφράτης (Μεσοποταμία) κ.α (Ευθυμίου 2000). Ο Σπερχειός πηγάζει από το Βουνό Τυμφρηστός και ακολουθώντας πορεία ανατολικά εκβάλλει στον Μαλιακό κόλπο. Διαχρονικά, το τοπογραφικό ανάγλυφο από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα έχει αλλάξει αρκετά όπως φαίνεται στην (εικόνα 3.3.) (Michael et.al 1996).

Οι αλλαγές αυτές βασίζονται σε φυσικά φαινόμενα όπως την καθίζηση ή υποχώρηση του εδάφους, την αύξηση ή μείωση της στάθμης της θάλασσας και τα διάφορα φερτά υλικά που μεταφέρονται με την ροή του ποταμού και αποτίθενται στις εκβολές του ως επιχωματώσεις τροποποιώντας με αυτόν τον τρόπο την ακτογραμμή (Michael et.al 1996)



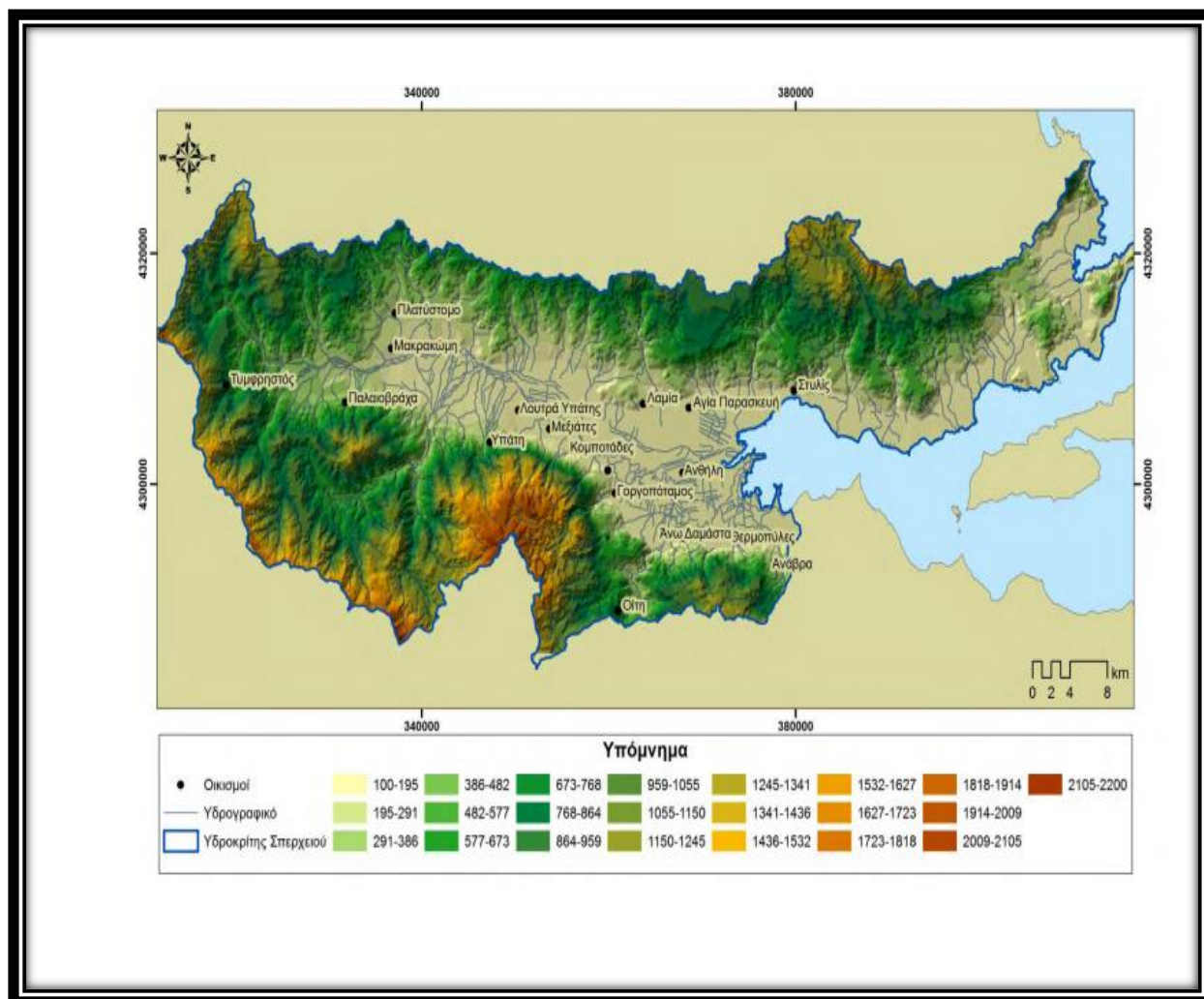
Εικόνα 3.3. Χάρτης αποτύπωσης μείωσης της χερσαίας επιφάνειας από θάλασσα από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα. (πηγή: Michael et.al 1996)



Εικόνα 3.4. Μαλιακός κόλπος, εκβολές Σπερχειού (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας)

3.1.2 Μορφολογία

Μορφολογικά η λεκάνη του Σπερχείου χαρακτηρίζεται από επίπεδη έως λοφώδη, υψόμετρα από 0 - 100 μέτρα ενώ στα περιθώρια της λεκάνης το βόρειο τμήμα του ορίζεται από το βουνό Όθρυς, έχει ομαλό ανάγλυφο και μικρές κλίσεις, αντίστοιχα νότια στην Οίτη έχει ομαλό ανάγλυφο όπου σχηματίζονται βαθιές χαραδρώσεις και τροφοδοτούν τον ποταμό. Οι Μαριολάκος (1976) και Καρλη (2013) αναφέρουν ότι η κεντρική κοίτη του ποταμού προκύπτει από ένα τεκτονικό βύθισμα όπου το βόρειο τμήμα βυθίζεται ενώ το νότιο τμήμα ανυψώνεται. Η κύρια κοίτη του Σπερχείου συλλέγει τις ροές από περισσότερους από 20 παραποτάμους και εκκενώνεται στον Μαλιακό κόλπο. Σύμφωνα με τους Ρσομιadis(2010) και Καρλη (2017), η λεκάνη αποχέτευσης του καλύπτει 1500 km² ενώ μέση ροή του κορυφώνεται περίπου στις αρχές του χρόνου και μετά την άνοιξη έχει συνηθώς φθίνουσα πορεία μέχρι τον Αύγουστο που φτάνει στο ελάχιστο. Με γνώμονα τον άξονα της ροής του ποταμού η λεκάνη χωρίζεται σε νότιο και βόρειο τμήμα όπου το νότιο έχει μεγαλύτερα υψόμετρα (εικόνα 3.5).



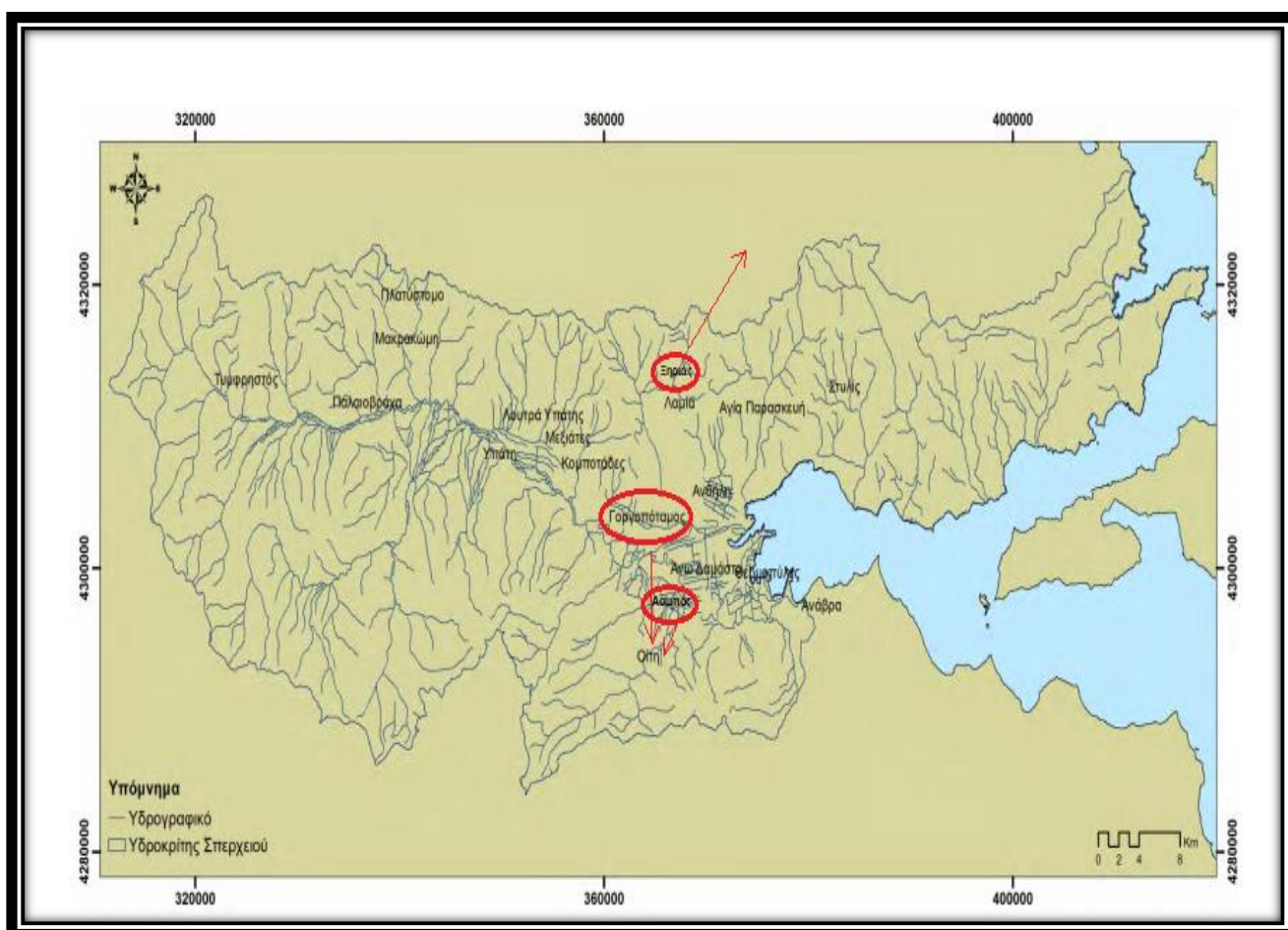
Εικόνα 3.5. Ανάγλυφο Λεκάνης Σπερχείου με βάση το υψόμετρο χρωματικά (Πηγή: Κάρλη 2017).

Ο χαρακτήρας της λεκάνης του Σπερχείου είναι ορεινός καθώς το 70% της συνολικής επιφάνειας καλύπτεται από βουνά με αποτέλεσμα λόγω των μεγάλων κλίσεων να χαρακτηρίζεται με έντονο χειμναρικό χαρακτήρα καθώς και είναι αρκετά συχνές οι πλημμύρες και οι αποθέσεις φερτών υλικών.

Αναφορικά κάποιοι σημαντικοί παραπόταμοι (Κάρλη 2013) που συμπληρώνουν το υδρογραφικό δίκτυο του Σπερχείου και τον επιμήκη άξονα του ποταμού είναι οι:

- Γοργοπόταμος που ξεκινάει από την Οίτη προς τον κάμπο του Σπερχείου με συνολικό μήκος 8km
- Ασωπός με έκταση 20 km και αυτός πηγάζει από την Οίτη και καταλήγει κοντά στην Αλαμάνα.
- Ξηριάς που εκβάλλει στην τάφρο της Λαμίας και βρίσκεται στην βόρεια πλευρά της, πηγάζοντας από το όρος Όρθυς.

Στην (εικόνα 3.6), δίνεται ο υδρολογικός χάρτης στον οποίο φαίνεται η λεκάνη απορροής του Σπερχείου με το υδρογραφικό δίκτυο.

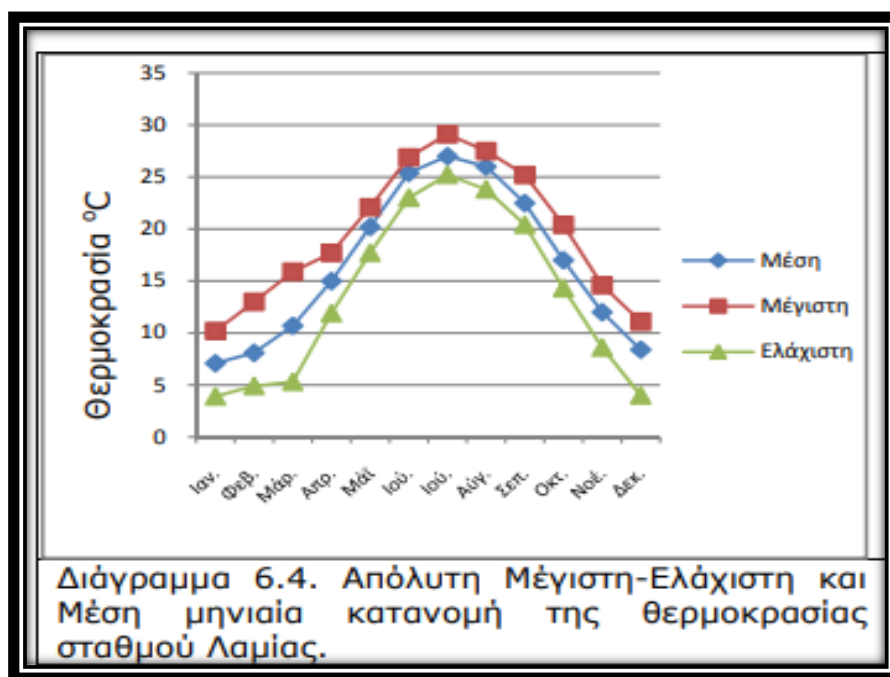


Εικόνα 3.6 Υδρολογικός χάρτης του Σπερχείου (Πηγή: Κάρλη 2013)

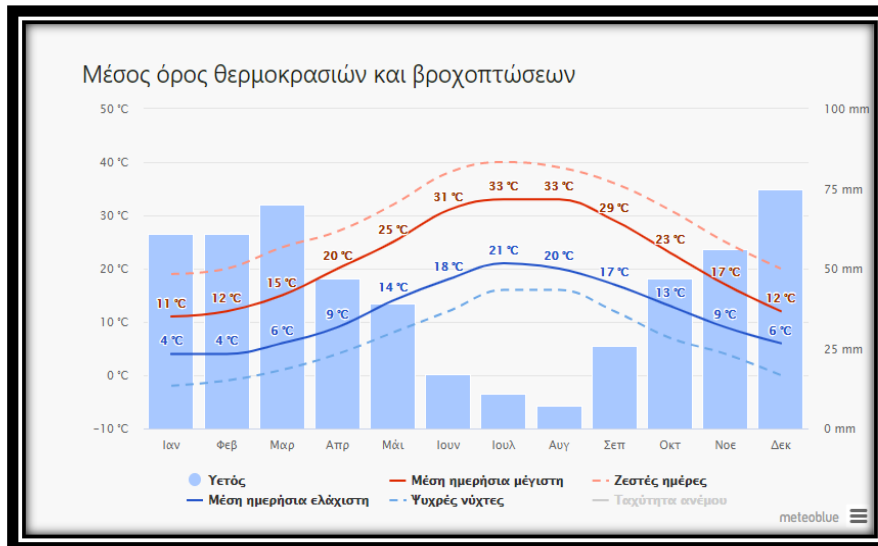
3.1.3 κλίμα

Γενικά το κλίμα στον Μαλιακό κόλπο χαρακτηρίζεται ως Μεσογειακό, εξαιτίας του τοπογραφικού αναγλυφου πολλές φορές επικρατούν διαφορες συνθηκες. Ο Ευθυμιου (2005) αναφερει ότι το κλίμα στην λεκάνη του Σπερχειού ανήκει στην υποτροπική μεσογειακή ζώνη με χειμώνα υγρό και ήπιο ενώ το καλοκαίρι έχουμε θερμό και ξηρό κλίμα. Υπάρχει διάκριση στο κλίμα μεταξύ της κοιλάδας του Σπερχειού και τον Μαλιακό κόλπο, καθώς στον Μαλιακό κόλπο το κλίμα χαρακτηρίζεται ως Μεσογειακό και στο εσωτερικό της κοιλάδας του Σπερχειού, ως πεδινό ηπειρωτικό ενώ το ορεινό του κομμάτι άνω των 500 m έχει ψυχρό και δριμύ χειμώνα.

Με βάση τον μετεωρολογικό σταθμό Λάμιας οι μέσες μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας κυμαίνονται από 7.1 °C έως 27 °C, ενώ η μέση μηνιαία τιμή βροχόπτωσης που ελέγχθηκε από όλους τους μετεωρολογικούς σταθμούς της λεκάνης του Σπερχειού κυμαίνεται από 575 mm/έτος έως 1.426/έτος (Stahl et al 1975, Ψωμιάδης 2010), τα στοιχεία αυτά είναι εξαρτόμενα βάση υψόμετρου αλλά και της ποσότητας του χιονιού που πέφτει στα μεγαλύτερα υψόμετρα. Στην (εικόνα 3.7) (Ψωμιάδης 2010) βλέπουμε την μέση ελάχιστη και την μέση μέγιστη θερμοκρασία στην περιοχή της Λαμίας για τα ετη 1980-2001 ενώ στην (εικόνα 3.8) (meteoblue) βλέπουμε την μέση ελάχιστη και μέση μέγιστη θερμοκρασία από το 1990 έως το 2020.



Εικόνα 3.7. Μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη για τα ετη 1980-2001 πηγή: (Ψωμιάδης 2010).



Εικόνα 3.8. Μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη για τα έτη 1990-2020 πηγή: <https://www.meteoblue.com/>

Από τα διαγράμματα αυτά παρατηρείται ότι τα τελευταία 20 χρόνια λόγω και της κλιματικής αλλαγής δεν υπάρχει σταθερή σχέση τιμών στις θερμοκρασίες ενώ τείνουν να αυξάνονται σε σχέση με της παλαιότερες τιμές, αλλά και η θερινή περίοδος να μεγαλώνει έναντι της χειμερινής.

Ο Ψωμιάδης (2010) αναφέρει αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,5 °C τα τελευταία 30 χρόνια. Εχουν γραφτεί αρκετά άρθρα και μελέτες για την αύξηση της θερμοκρασίας στον Ελλαδικό χώρο αλλά και παγκόσμια εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής. Το 2011 σε μελέτη της τράπεζας της Ελλάδος αναφέρεται συνοπτικά, ότι στην Ελλάδα θα υπάρξει αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι το 2100 οπού υπάρχει περίπτωση στην πιο ακραία περίπτωση να κυμανθεί μεταξύ 3,0 °C και 4,5 °C, ενώ η μέση στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί από 0.2 – 2 m, επιφέροντας αλλαγές στο τοπίο, στις καλλιέργειες και γενικότερα αρκετές επιπτώσεις στην οικονομία-υγεία και στην ζωή τον ανθρώπων (Τράπεζα της Ελλάδος 2011). Ενώ παγκόσμια, Η WMO Statement on the state of Global Climate in 2018, αναφέρει ότι το 2014 έως το 2018 είχαμε αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από 1 °C σε σχέση με τον μέσο όρο δεδομένων τον προηγούμενων ετών και χαρακτηρίζονται ως τα θερμότερα χρόνια ξεπερνώντας οποιοδήποτε παγκόσμιο ρεκόρ στην αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη.

3.1.4 Χλωρίδα

Η περιοχή μπορεί να διακριθεί ως ένα ευρύτερο οικοσύστημα, καθώς παρόλο που χωρίζεται σε 3 τμήματα βλάστησης όπως το θαλάσσιο σύστημα του Μαλιακού κόλπου, το ποτάμιο σύστημα της κοιλάδας του Σπερχειού αλλά και το υδροτροπικό σύστημα του δέλτα του Σπερχειού με τους διάφορους οικότοπους αμμωδών παραλιών του Μαλιακού, που συμπεριλαμβάνει (υδρόβια και παρόχθια βλάστηση) όπως και τα παρόχθια δάση, τα τμήματα αυτά λειτουργούν ως αλληλένδετη αλυσίδα καθώς οι επιδράσεις που μπορεί να

δεχτούν (αλλαγές) των φυσικών αυτών οικοτόπων βραχυπρόθεσμα η μακροπρόθεσμα μπορεί να έχουν αντίκτυπο στο σύνολο της περιοχής (Υ.Π.Ε.ΧΩ.ΔΕ 1996).

Τα κυρίαρχα είδη βλάστησης στην παραποτάμια βλάστηση του Σπερχειού είναι ο Πλάτανος (*Platanus orientalis*,) που είναι και το κύριο είδος, η Ιτιά (*Salix sp*), η Λεύκη (*Populus alba*), το Αλμυρίκι (*Tamarix sp*), Σκλήθρο (*Alnus glutinosa*).

Αλλά είδη που, παρατηρούνται σε μικρότερο πληθυσμό : ακακία (*Robinia pseudoacacia*), αρμυρίκι (*Tamarix cretica*), πικροδάφνη (*Nerium oleander*), γκορτσιά (*Pyrus amygdaliformis*), λυγαριά (*Vitex agnus cactus*), ενώ από παρεδάφια βλάστηση συναντάμε είδη όπως, τσουκνίδα, αγριοτριανταφυλλιά, ραδίκι, βάτα, πικροδάφνη κ.α. (Γωγουλος, 2004) (Τσαουση, 2019)



Εικόνα 3.9. Παρόχθια Βλάστηση Σπερχειού ποταμού (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας 2021)

3.1.5 Πανίδα

Η Περιοχή ανήκει στο Δίκτυο Natura με κωδικό:GR2440002, (<http://votaniki.gr/prostasia/diktio-natura-2000/koilada-kai-ekvoles-spercheioug-maliakos-kolpos-msochori-speercheioug-gr2440002/>), ενώ το μεγαλύτερο μέρος του ποταμού καλύπτεται από το παραποτάμιο δάσος του Σπερχειού, υπάρχουν αγροτικές καλλιέργειες έως τα όρια του δάσους, ενώ σε περιόδους με μεγάλες πλημύρες το κύριο ρεύμα κατακλύζεται από τις δευτερεύουσες κοίτες και οχετούς του ποταμού. Το οικοσύστημα του Σπερχειού υποστηρίζει πλούσια πανίδα καθώς έχουν αναφερθεί 179 είδη ορνιθοπανίδας 21 της ιχθυοπανίδας, 7 σημαντικά ερπετά και 4 θηλαστικά που χαρακτηρίζονται ως ειδικού ενδιαφέροντος από την ΕΕ. (Euthimiou G. et al. 2015)

Κοιλάδα Σπερχειού

Εξαιτίας του συνδυασμού των οικοτόπων που υπάρχουν στην περιοχή (ρέματα, λόφοι, παραποτάμια δάση, χωριά, έλη γλυκού νερού) σε συνδυασμό με τις καλλιέργειες που βρίσκονται παράλληλα του Σπερχειού, διακρίνονται είδη ορνιθοπανίδας όπως τσιροβάκοι (*Sylvia sylvia*), γαλιάντρες (*Melanocorypha calandra*), αμπελουργοί (*Emberiza melanocephala*), κ.α.

Ενώ στις αγροτικές εκτάσεις διακρίνονται είδη όπως, πελαργοί (*Ciconia Ciconia*) (εικόνα 3.10.) διαφορα αρπακτικά και κορακοειδή.



Εικόνα 3.10. Πελαργός (*Ciconia Ciconia*) εντός οικισμού στον δρόμο Καρπενησίου Λαμίας (Φωτ Κ. Μεράκος Βάνιας.

Από την ραγδαία αύξηση της γεωργίας το αγροτικό τοπίο αλλοιώνεται, καταστρέφονται φωλιές εδαφόβιων ειδών λόγω των γεωργικών μηχανήματων ενώ πολλά σποροφάγα δεν βρίσκουν τροφή εξαιτίας της συχνής χρήσης εντομοκτόνων.

Ένας εξίσου σημαντικός οικότοπος είναι η κοίτη του Σπερχειού στην οποία εξαιτίας της ορμητικότητας του ποταμού, τον φερτών υλικών και των νησίδων που δημιουργούνται, την παρόχθια βλάστηση τις πλημμυρισμένες εκτάσεις αλλά και των διαβρωμένων χωμάτων πλαγιών, πέρα από της εστίες φωλιάσματος για πολλά είδη, προσφέρει και τροφή αλλά και προστασία στην άγρια πανίδα. Το Παραποτάμιο δάσος του Σπερχειού με τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζονται είναι από τα τελευταία του Ελλαδικού χώρου και κινδυνεύει να χαθεί, καθώς πολλά τμήματα του έχουν καταστραφεί της προηγούμενες δεκαετίες, η έντονη ανθρώπινη παρουσία στο Σπερχειό με αμμοληψίες, καθαρισμό της κοίτης από βλάστηση, εκβάθυνση, αντιπλημμυρικά έργα, βόσκηση εντός του δάσους, απόθεση μπαζών και σκουπιδιών έχει ως αποτέλεσμα την αλλοίωση της περιοχής με πλουσίους βιότοπους να χάνονται και πολλά είδη άγριας πανίδας να απειλούνται (Χριστοπούλου Α. 2004).

Στην ιχθυοπανίδα του Σπερχειού περιλαμβάνει ψάρια περιορισμένης εξάπλωσης αλλά και ιδιαίτερου ενδιαφέροντος ένα από αυτά είναι ο Ελληνοπυγόστεος (*Pungitius hellenicus*), ενδημικό είδος, με αδιευκρίνιστη βιογεωγραφική καταγωγή και φυλογενετική σχέση με άλλα είδη (Keivany & Nelson 2004) ενώ έχει χαρακτηριστεί άκρως επιλυόμενο είδος και βρίσκεται στην κόκκινη λίστα της IUCN (Martins & Wiswedel 2015).



Εικόνα 3.11. Ελληνοπυγόστεος (*Pungitius hellenicus*) πηγή:

<https://www.kaliterilamia.gr/2021/07/1939.html>

Μαλιακός Κόλπος

Εξαιτίας των πολλών ρεμάτων που απορρέουν στον Μαλιακό κόλπο και της λάσπης που αποθέτουν, έχει δημιουργηθεί ένα μεγάλο παράκτιο οικοσύστημα (Χριστοπούλου 2008).

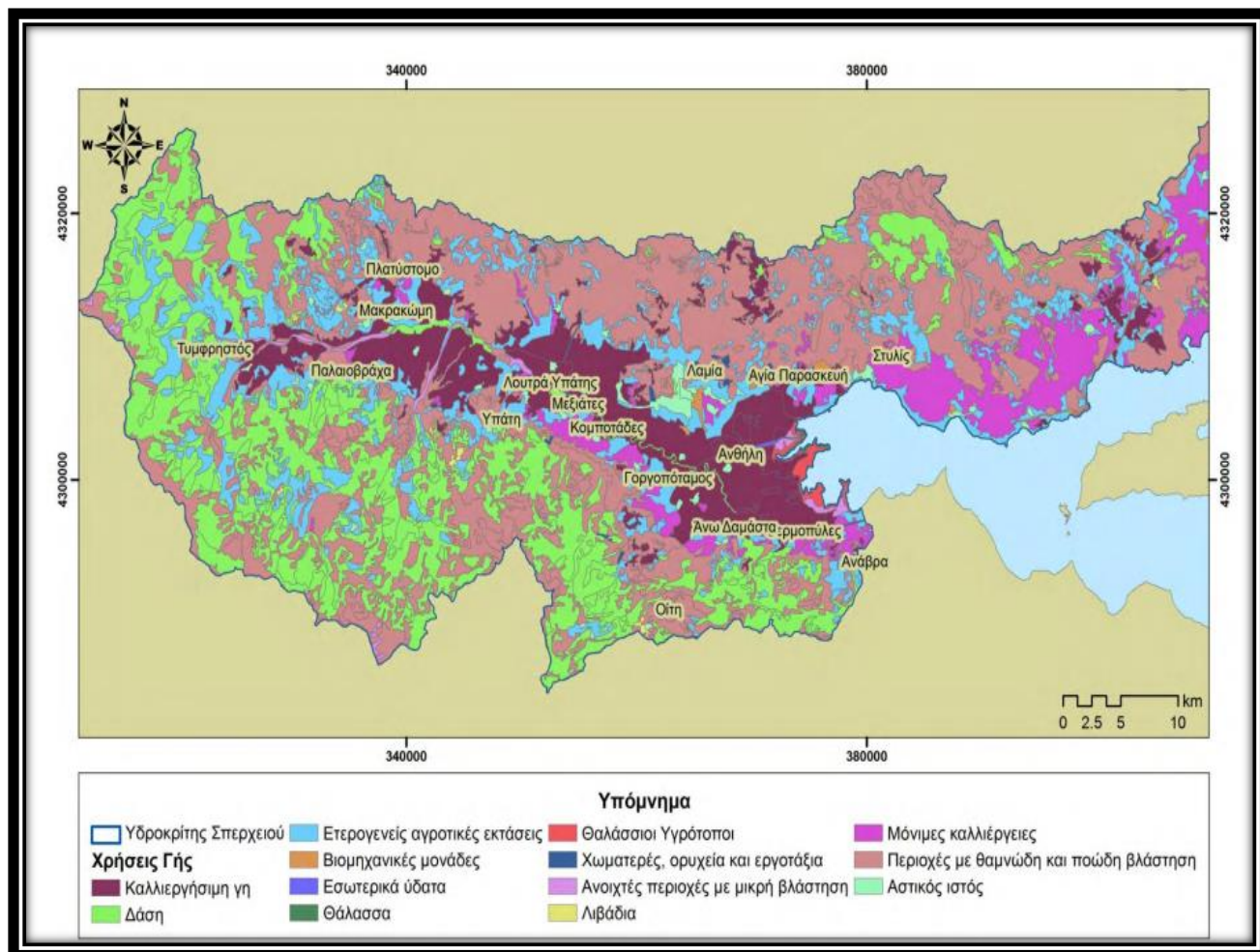
Από δίκες μας επιτόπιες παρατηρήσεις καταγράφηκαν τα είδη: αρσενικό κικινέζι (*Falco naumanni*), Σταχτοτσικνιάς (*Ardea cinerea*), Πορφυροτσικνιάς (*Ardea purpurea*), Καλαμόκιρκος (*Phragmites australis*), γλαροί (*Larus audouinii*), Κύκνοι (*Cygnus olor*) κ.α. (εικόνα 3.11.).



Εικόνα 3.12. Ορνιθοπανίδα στον Μαλιακό κόλπο (Φωτ Κ. Μεράκος Βάνιας 2021)

3.1.6 Ανθρωπογενείς επεμβάσεις – χρήσεις γης

Στην (εικόνα 3.12.) (Bossart et al. 2000) διακρίνονται από τον χάρτη χρήσεων γης οι αγροτικές καλλιέργειες με μοβ χρώμα κατά μήκος της κοιλάδας του Σπερχειού μέχρι τις εκβολές στον Μαλιακό κόλπο. Η έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα φαίνεται στην λεκάνη του Σπερχειού από το πλήθος των οικισμών και αστικών κέντρων και τις εντατικές αγροτικές καλλιέργειες. Οι Βασικές πηγές ρύπανσης του Σπερχειού προέρχονται από τα γεωργικά, αστικά και βιομηχανικά απόβλητα (Rouselaki et al. 2009) (Efthimiou, G et al. 2015).



Εικόνα 3.13. Χάρτης χρήσεων γης της λεκάνης του Σπερχειού, σύμφωνα με το πρόγραμμα Corine Land Cover, (Bossart et al. 2000).

Από τις αμμοχαλικοληψίες που γίνονται σε σημεία της λεκάνης του Σπερχειού για την κατασκευή έργων (Εικόνες 3.13 & 3.14) όπως την κατασκευή του νέου οδικού άξονα Ε65 έχει απομακρυνθεί αρκετή παραποτάμια βλάστηση και έχει διαταραχθεί η κοίτη του ποταμού. Κατά τους Walter (1972), Ευθυμίου (2000) οι εκτεταμένες αμμοληψίες χαρακτηρίζονται υπεύθυνες για την καταστροφή μεγάλων εκτάσεων παραποτάμιων δασών.



Εικόνα 3.14. Εργοστάσιο αμμοχαλικοληψιών στην κοίτη του Σπερχειού (Φωτ, Κ. Μεράκος Βάνιας)



Εικόνα 3.15. Αμμοχαλικοληψίες στην κοίτη του Σπερχειού (Φωτ, Κ. Μεράκος Βάνιας)

Άλλα προβλήματα που μπορεί να διαπιστώσει κάποιος στο πλατανόδασος του Σπερχειού είναι πληθώρα σκουπιδιών σε αρκετά του σημεία, που εκτος από εστία μόλυνσης και υποβάθμισης του περιβάλλοντος, αποτελούν κίνδυνο για εκδήλωση πυρκαγιάς, όπως φαίνεται στην εικόνα 3.15 (Στο ορθογώνιο σχήμα διακρίνονται σκουπίδια, ενώ στον κύκλο



φαίνεται καμένη έκταση).

Εικόνα 3.16. Σκουπίδια και καμένη έκταση δίπλα στο Σπερχειό (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας)

Ένα ακόμη σοβαρό πρόβλημα που αντιμετωπίζει το πλατανόδασος του Σπερχειού σήμερα είναι η ασθένεια του πλατανου από τον μύκητα *Ceratocystis fabriata sp. platani* ο οποίος σύμφωνα με τον Φορέα διαχείρισης εθνικού δρυμού Οίτης κοιλάδας Σπερχειού και Μαλιακού κόλπου (2018) ο συγκεκριμένος μύκητας αποτελεί μεγάλη απειλή για τα φυσικά οικοσυστήματα του πλατάνου. Κατά τους Ζόγκαρης κ.α. (2007) οι αγροτικές καλλιέργειες εξαιτίας του ότι χρησιμοποιούν νερό για άρδευση, στερούν το νερό αυτό από τα παρόχθια δάση προκαλούν ξήρανση των υγρόφιλων δέντρων με αποτέλεσμα την δημιουργία αυξημένου κινδύνου για ασθένειες.

Κατά τον Τσαπέλα (2019) η ασθένεια του πλατάνου, εντοπίστηκε στην Ελλάδα πρώτη φορά το 2003 και σταδιακά επεκτάθηκε σε όλη την Πελοπόννησο και κυρίως σε παρόχθιες ζώνες, ενώ στον Σπερχειό οι πρώτες παρατηρήσεις ήταν το 2018, τα δέντρα στα πρώτα στάδια της ασθένειας παρουσιάζουν αραιώση της κόμης του δέντρου με φύλλα μικρότερα του κανονικού και χλώρωση στο χρώμα των φύλλων (ανοιχτό πράσινο – κιτρινωπό), ενώ η διασπορά του μύκητα είναι μεγάλη καθώς πέρα από της ανθρώπινες δραστηριότητες που

βοηθούν στην εξάπλωση του όπως τις διάφορες μεταλλικές επιφάνειες εργαλείων κλαδέματος και κοπής που μπορεί να επιβιώνει ο μύκητας για αρκετό καιρό και να μεταφέρεται σε άλλα υγιή δέντρα, μπορεί και διαδίδεται προς τα κατάντη τον ποταμών με την βοήθεια φερτών υλικών προσβάλλοντας έτσι πιο άμεσα τα κατώτερα σημεία του δέντρου, όπως οι ρίζες του. Κατά τους Ζόγκαρης κ.α (2007) οι αγροτικές καλλιέργειες εξαιτίας ότι στερούν για άρδευση το νερό από τα παρόχθια δάση προκαλούν ξήρανση των υγρόφιλων δέντρων με αποτέλεσμα την δημιουργία πρόσφορου εδάφους σε ασθένειες.

Στην (εικόνα 3.16) φαίνονται υλοτομημένα δέντρα πλατάνου από το Δασαρχείο ως μέτρο διαχείρισης σε προσβεβλημένη περιοχή στην περιοχή Παλιούρι.

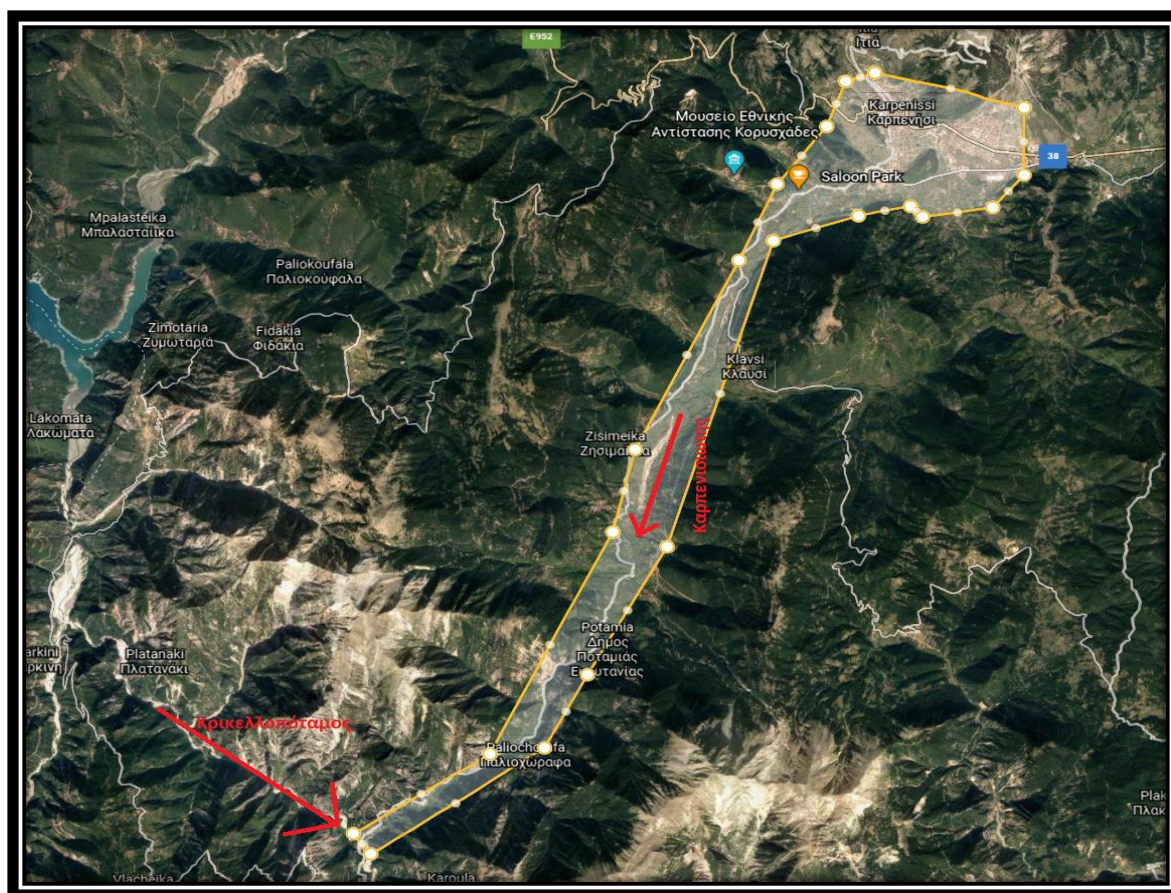


Εικόνα 3.17. Υλοτομίες δέντρων πλατάνου στην περιοχή Παλιούρι δίπλα στις όχθες του ποταμού (Φωτ, Κ. Μεράκος Βάνιας)

3.2. Καρπενσιώτης ποταμός

Ο Καρπενσιώτης ποταμός ανήκει στον Ν. Ευρυτανίας και διέρχεται από περιοχές του δήμου Καρπενσιού (Εικόνα 3.17). Ο Ν. Ευρυτανίας ανήκει στο ΒΔ τμήμα της περιφέρειας Στερεάς Ελλάδος, ο Καρπενσιώτης είναι παραπόταμος του ποταμού Αχελώου και το συνολικό του μήκος της κεντρικής του κοίτης είναι 20 χλμ με υδρογραφική λεκάνη που καταλαμβάνει το συνολικό εμβαδόν των 188,6 τετρ.χλμ. Γεωγραφικά απαντάται στις Νότιες πλαγιές του Τυμφρηστού και ρέει ανάμεσα από τα βουνά Καλιακούδα και Χελιδόνα ενώ συμβάλει με τον Κρικελλοποταμο σχηματίζοντας τον ποταμό Κρικελλιώτη (εικόνα 3.17). Το ανάγλυφο της περιοχής είναι ορεινό, με τα όρη που διαμορφώνουν το ανάγλυφο αυτό να είναι το Βελούχι στα Ανατολικά, στα Νότια η Χελιδόνα η Καλιακούδα και τα Άγραφα στα Βορεία (Καλογεράς 2011). Ο Ν Ευρυτανίας έχει συνολική έκταση 1868.9 στρέμματα, το μέσο υψόμετρο είναι 1042 μέτρα και το ποσοστό δάσους 44,5%, τα υψόμετρα των κορυφών των μεγαλύτερων ορεινών όγκων της περιοχής είναι (Σκαβάρας 2009):

- Καλιακούδα 1946 – 2101 m
- Βαρδούσια 1742 m
- Χελιδόνα 1975 m
- Τυμφρηστός (Βελούχι 2315 m.. Άνεμος 1946 m., Κουμπί 1863 m., Καραβάκι 1887 m.

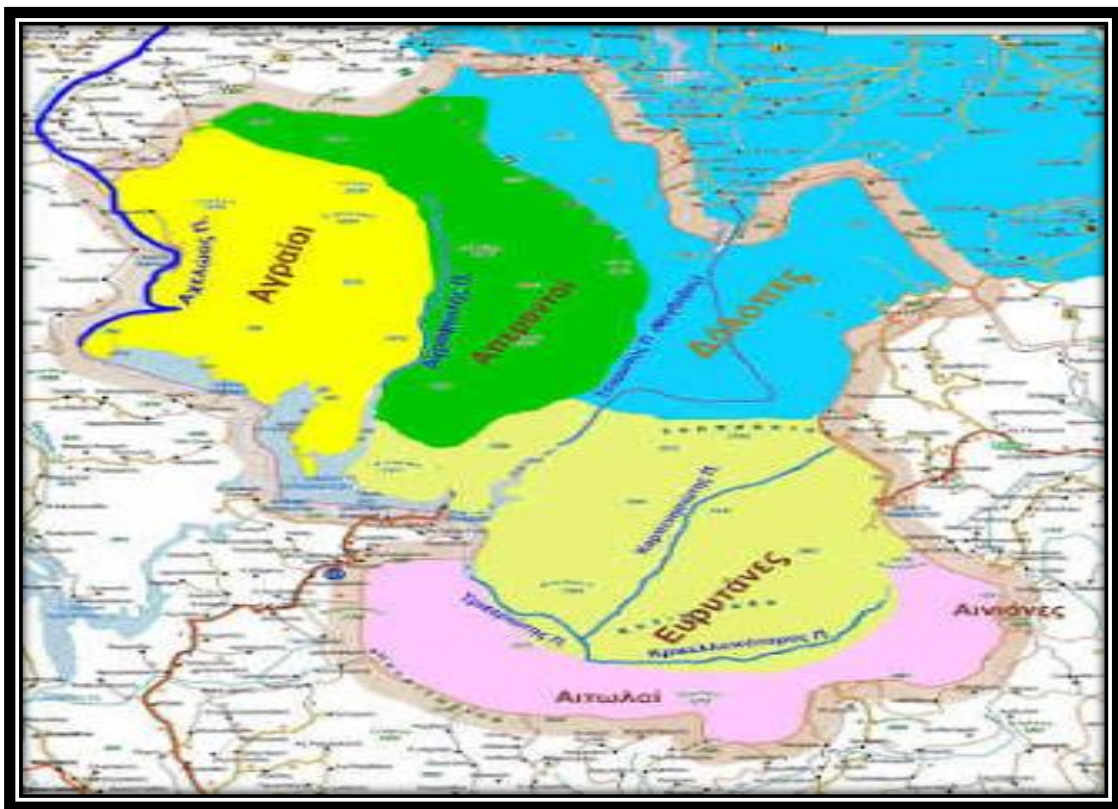


Εικόνα 3.18. Περιοχή Μελέτης, ποταμός Καρπενσιώτης πηγή: google earth pro.

3.2.1 Από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα

Ο Καρπενησιώτης ποταμός ανήκει στον Νομό Ευρυτανίας, πηγάζει από όπως δυτικές πλαγιές του Τυμφρηστού και ρέει νοτιοδυτικά όπου ενώνεται με τον ποταμό Κρικελοπόταμο (Naturagraeca). Ενδείξεις κατοίκησης από τα αρχαία χρόνια μέχρι σήμερα υπάρχουν είτε από την αρχαιολογική αξία όπως περιοχής με όπως διάφορους αρχαιολογικούς χώρους (Κλαυσί, Μεγάλο χωριό, Στένωμα, Αγία Τριάδα κ.α), είτε από ιστορικές πηγές η ακόμα και από την μυθολογία. Η περιοχή όπως Ευρυτανίας εικάζεται ότι πήρε το όνομα όπως από τον Βασιλιά Εύρυτο, έναν από όπως μυθικούς αρχαίους ήρωες, ενώ πιστεύεται ότι εξαιτίας των άφθονων πηγών και νερών, η αρχική όπως ονομασία ήταν «Εύρυτος χώρα». Άλλη τοποθέτηση για το όνομα όπως Ευρυτανίας είναι ότι η τέχνη όπως τοξοβολίας διδάχτηκε στον Εύρυτο από το θεό Απόλλωνα, αναφορές υπάρχουν για την τοξοβολική ικανότητα των κατοίκων όπως, καθώς κατά την αρχαία Ελληνική γλώσσα η λέξη Ευρυτανία υποστηρίζεται ότι πηγάζει από την λέξη «ευρύς» και «τανύω» (ο ευρέως τανύων το τόξον, του Ευρυτάνιων) που σημαίνει, όπως που τεντώνει το τόξο του διάπλατα (Μηχιώτης 1990).

Η έκταση όπως χώρας των αρχαίων Ευρυτάνων ήταν αρκετά μεγάλη, τα μέρη όπως ήταν δύσβατα και άγρια ενώ περιτριγυρίζονταν από όπως φυλές όπως οι Απεράντιοι στην βορειοδυτική πλευρά, οι Όφιονες στα νότια, οι Δολόπες στον βορρά και οι Αιινάδες στα ανατολικά. Το κέντρο των Ευρυτάνων βρισκόταν στην περιοχή του ποταμού Καρπενησιώτη (Γκιόλιας 1990).



Εικόνα 3.19. Χάρτης αρχαίας Ευρυτανίας (πηγή: <https://evrytixn.blogspot.com/2012/08/blog-post.html>)

Στην μετέπειτα πορεία της ιστορίας από την Ευρυτανία πέρασαν αρκετοί κατακτητές όπως Ρωμαίοι, Γαλάτες, Βυζαντινοί, Βούλγαροι Τούρκοι. Μετα στην απελευθέρωση και στην σύσταση του νέου Ελληνικού κράτους, ο Νομός Ευρυτανίας έχει διατελέσει αντιστασιακό πολεμικό και εμπορικό ρόλο (Γκιόλιας 1999).

Σημαντικό είναι να αναφερθούμε στις γεωργικές και αγροτικές δραστηριότητες, καθώς ήταν και η κύριες βιοπορίστηκες δραστηριότητες της Επαρχίας του Καρπενησιού και λάμβαναν χώρο στον ποταμό Καρπενησιώτη κατά κύριο λόγο, οι σύνηθες καλλιέργειες ήταν συγκαλλιέργειες φασολίων με καλαμπόκι, κολοκύθια, στα πιο ξερά μέρη αναφέρονται συνήθως καλλιέργειες σταριού ενώ στα πιο ορεινά λιβάδια αμπελοκαλλιέργειες και τριφύλλια για ζωοτροφή, ενώ μέχρι το 1880 η Ευρυτανία είχε τα πρωτεία στην εκτροφή μεταξοσκωλήκων κατασκευάζοντας υφαντά και κάπες, ενώ κάθε σπίτι ήταν μια αυτόνομη παραγωγική μονάδα και η συνεισφορά όλων ήταν τέτοια ώστε να είναι αυτάρκειες (Χουτόπουλος 1910).

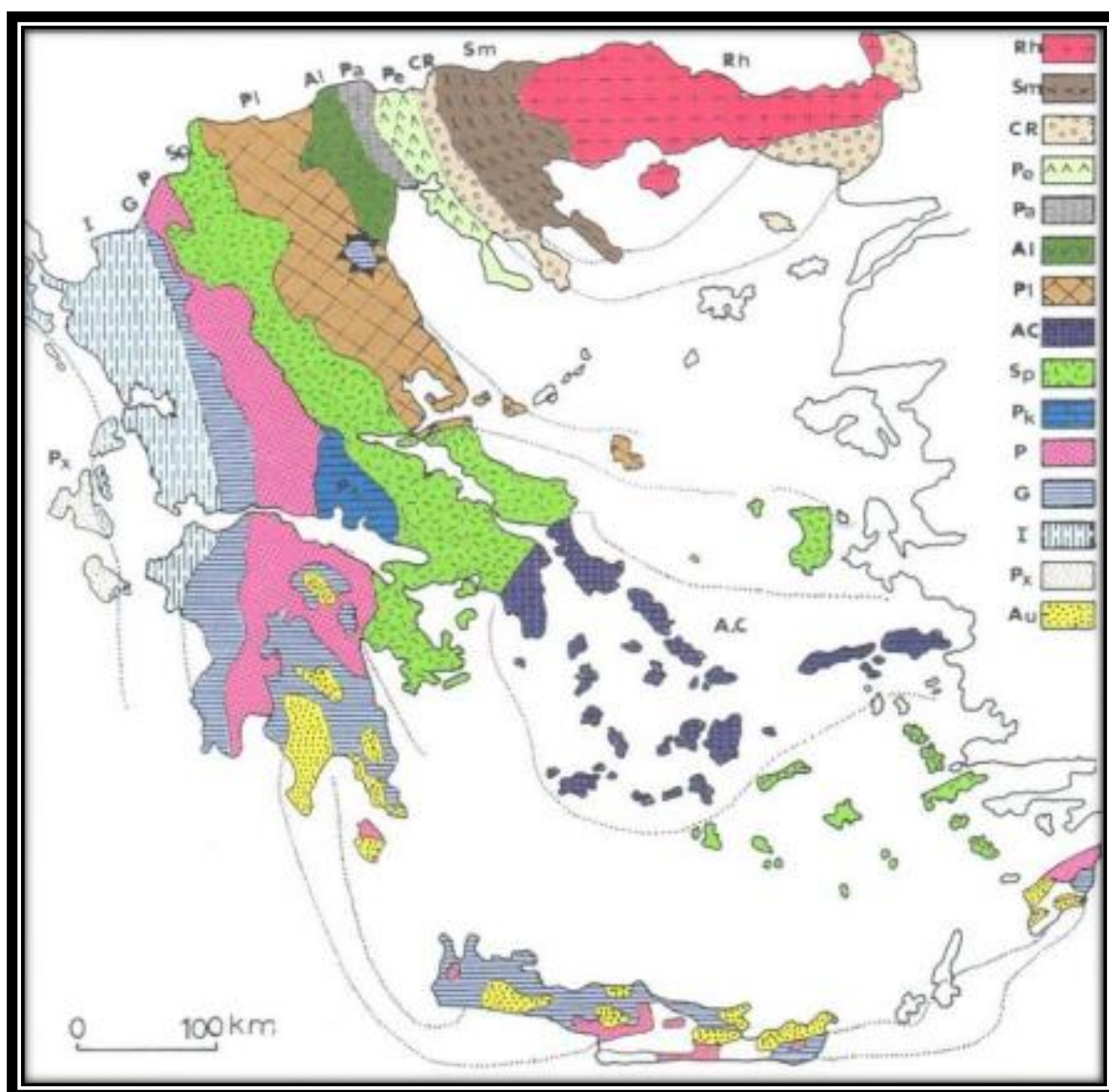
Σήμερα η οικονομία του νομού βασίζεται κυρίως στον τουρισμο, σε παραδοσιακά τοπικά προϊόντα και στην εκμετάλλευση του βουνίσσιου τσαγιού, της ρίγανης, της μέντας, Μελισσόχορτου, κ.α. (Καλογεράς 2011)



Εικόνα 3.20. Καρπενησιώτης ποταμός ανάμεσα από τα χωριά Μικρό, Μεγάλο χωριό και Γαύρος, δεξιά το βουνό Χελιδόνα (Φωτ, Κ. Μεράκος Βάνιας 2020).

3.2.2 Μορφολογία

Μορφολογικά οι εδαφικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή είναι σχιστολιθικά πετρώματα ενώ ιζηματογενείς σχηματισμοί του εντάσσονται γεωτεκτονικά στην ζώνη Πίνδου, τους φαίνεται στον χάρτη Γεωτεκτονικών ζωνών του Ελληνικού Χώρου, (Ρ:Ζώνη Ολωνού – Πίνδου)(Εικόνα 3.20.), οι γεωλογικοί σχηματισμοί στην λεκάνη απορροής του χείμαρρου είναι Ασβεστολιθικής μορφής, εξαιτίας τους των μεγάλων κλίσεων και των υποκείμενων πετρωμάτων σε περιπτώσεις έντονης βροχόπτωσης έχουμε αρκετές κατολισθήσεις βάζοντας σε κίνδυνο την ασφάλεια των οικισμών (Κοσμάς κ.α 2009). Στην (εικόνα 3.21.) παρατηρούμε τα βουνά Χελιδόνα, Καλιακούδα, τις απότομες κλίσεις τους, ενώ από κάτω βρίσκονται τα χωριά Μεγάλο και Μικρό χωριό , το χωριό Γαύρος και ανάμεσα τους περνάει ο Καρπενησιώτης ποταμός.



Εικόνα 3.21. Γεωτεκτονικές Ζώνες του Ελληνικού χώρου. (Mountrakis et al 1983). Πηγή : <http://www.orykta.gr/geologia-oryktologia/geologia-elladas>

Εξαιτίας των γεωλογικών και τεκτονικών χαρακτηριστικών της περιοχής έχουν δημιουργηθεί αρκετά καλαισθητικά γεγονότα, όπως τα έντονα και παρατεταμένα κατακρημνίσματα την περίοδο του 2015, που προκάλεσαν αρκετές ζημιές στα έργα υποδομής (Κρασακης κ.α 2017)

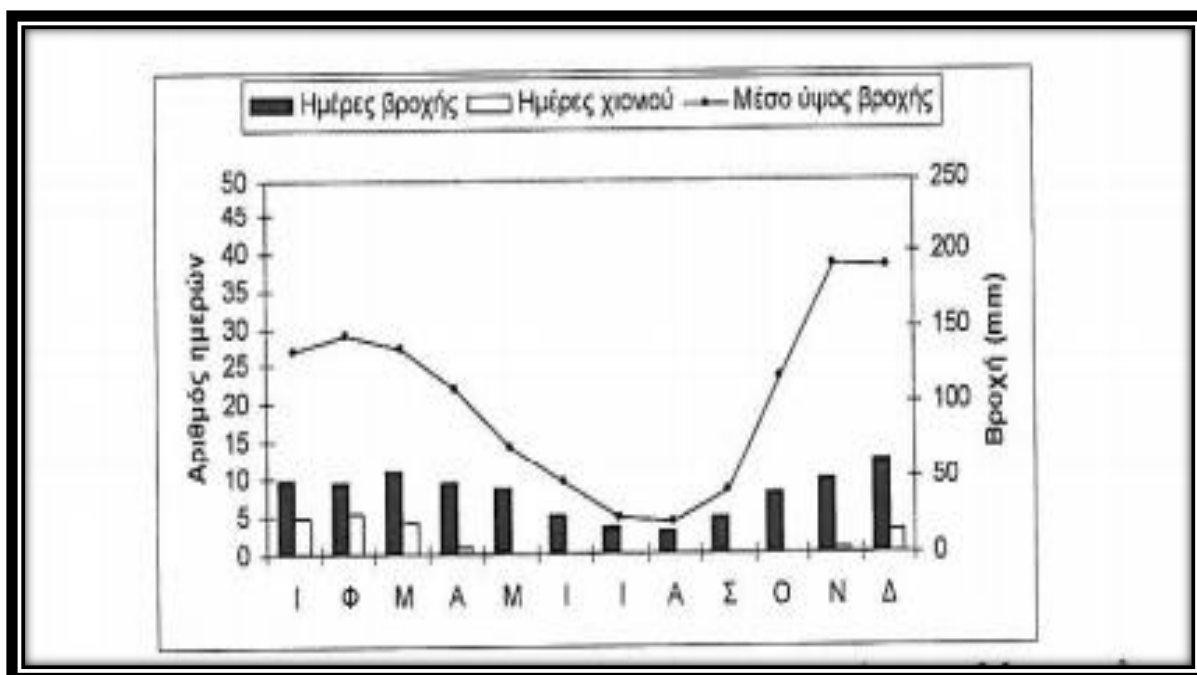


Εικόνα 3.22. Βουνά Καλιακούδα - Χελιδόνα (Φωτ Κ. Μερακος Βάνιας 2020)

3.2.3 Κλίμα

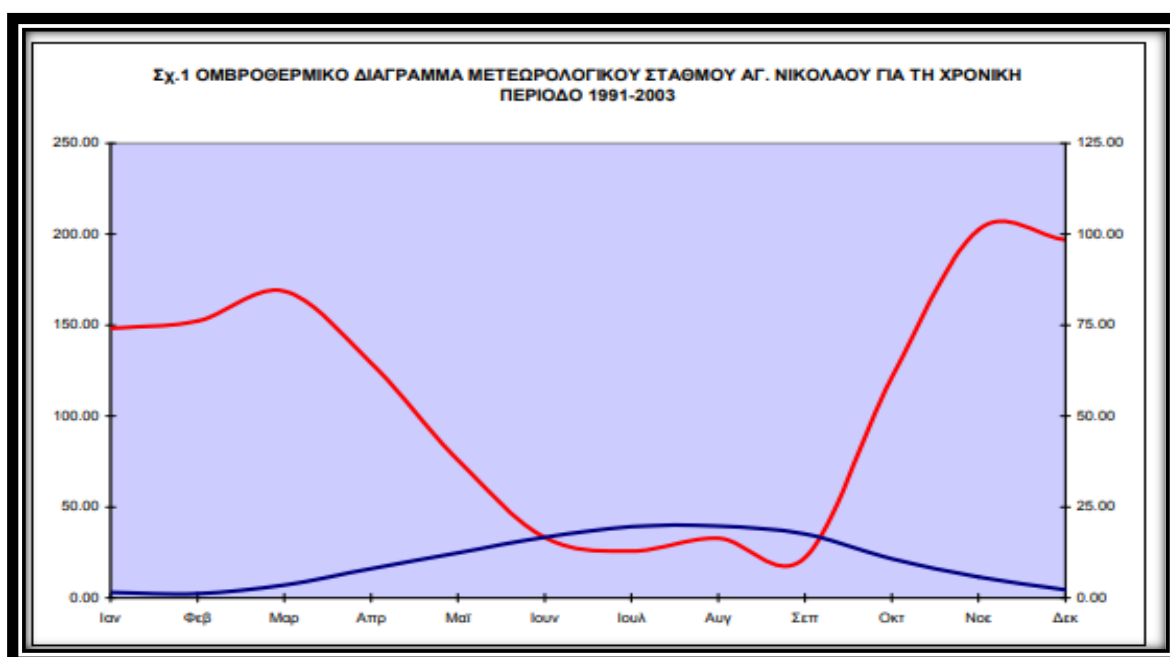
Ο Ν. Ευρυτανίας είναι κυρίως ορεινή περιοχή με το κλίμα του να χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό με γενικά χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω του -10°C).

Το μεγάλο υψόμετρο επηρεάζει το κλίμα το οποίο και χαρακτηρίζεται από δροσερό καλοκαίρι και με έντονη βροχόπτωση και χιόνια τον χειμώνα. Από μετρήσεις το διάστημα των ετών 1986-1989 το μέσο ετήσιο ύψος βροχής του νομού ανερχόταν στα 1232 mm, ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία ήταν 10 βαθμοί κελσίου με διακύμανση της θερμοκρασίας από το χειμώνα μέχρι το καλοκαίρι, από -15 η χαμηλότερη μέχρι 35 βαθμούς κελσίου η μέση ετήσια μέγιστη (Χαρίτος κ.α. 2009)



Εικόνα 3.23. Μέσο ύψος βροχής και ημέρες βροχής και χιονιού για το Μετεωρολογικό σταθμό Καρπενησιού (πηγή: Κοσμάς κ.α. 2009)

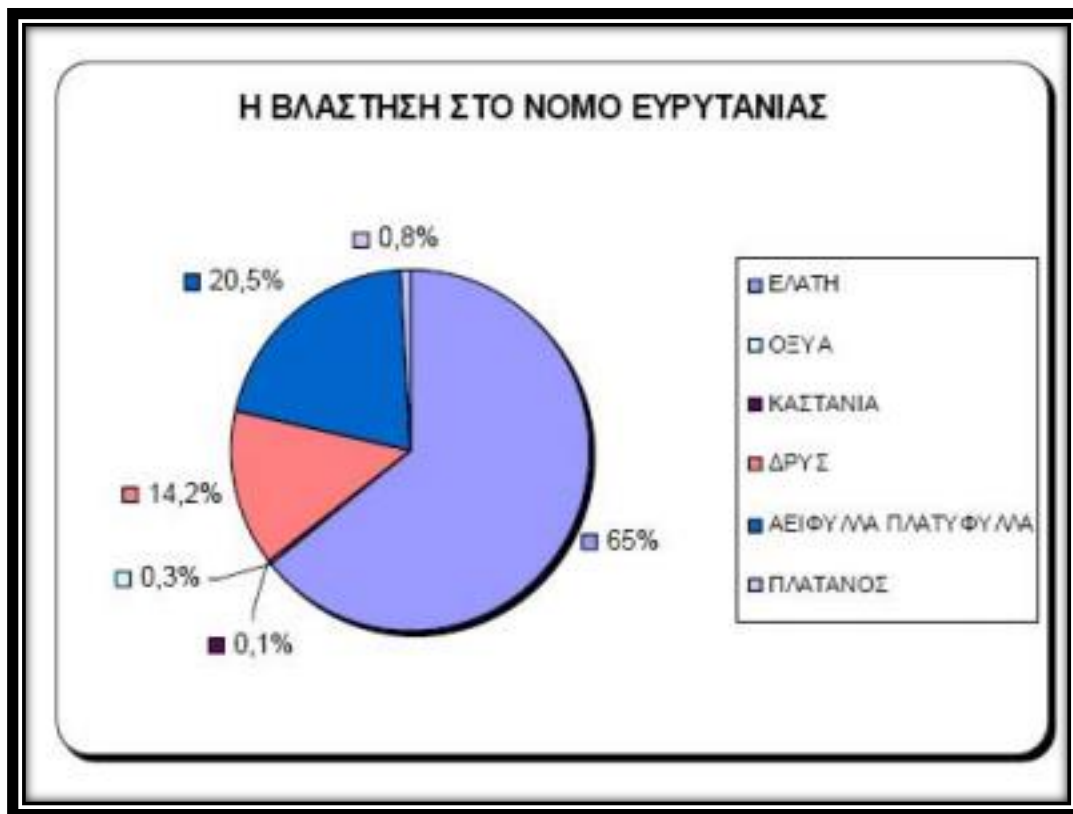
Από νεότερα στοιχεία του Μετεωρολογικού σταθμού Αγίου Νικολάου, Ευρυτανίας που βρίσκεται στα 1120m (Εικόνα 4.7. ομβροθερμικό διάγραμμα) προκύπτει ότι για τα έτη 1991-2002 το ύψος κατακρημνισμάτων ήταν 1365mm ενώ η μέση θερμοκρασία 9,9 °C με την μέση ελάχιστη στους 6,5 °C και την μέση μέγιστη στους 14,7 °C ενώ καταγράφεται ότι η σχετική υγρασία του αέρα ήταν 67,9 %. Η ξηρή περίοδος είχε διάρκεια 3 μήνες από μέσα Ιουνίου μέχρι μέσα Σεπτεμβρίου (Ζάγκας κ.α. 2007).



Εικόνα 3.24. Ομβροθερμικό διάγραμμα μετεωρολογικού σταθμού Αγίου Νικολάου για την χρονική περίοδο 1991-2002 (πηγή: Ζάγκας κ.α. 2007)

3.2.4 Χλωρίδα

Ο Ν. Ευρυτανίας καλύπτεται κατά βάση από δάση κωνοφόρων το κυρίαρχο είδος είναι η κεφαλληνιακή ελάτη (*Abies cephalonica*), το συνολικό ποσοστό κάλυψης της βλάστησης στον Ν. Ευρυτανίας ανέρχεται στο 55% (186,900 ha), εξ αυτών το 31% χαρακτηρίζεται ως πυκνόφυτη και το 24% από αραιή δασική κάλυψη(Καλογερας 2011)(Εικόνα 3.24.)



Εικόνα 3.25. Ποσοστό βλάστησης στις Δασικές περιοχές Ευρυτανίας, (πηγή: Καλογεράς Α.2011)

Τα κυριότερα είδη από την παρόχθια βλάστηση που κυριαρχούν στα παρόχθια οικοσυστήματα των ποταμών του Ν. Ευρυτανίας είναι τα εξής:

Καρπενησιώτης : Συστάδες με πλατάνια (*Platanus orientalis*), Ιτιά η λευκή (*Salix alba*), Ιτιά η ευθραυστή (*Salix fragilis*) Σκληθρο (*Alnus glutinosa*), υψόμετρο 800 -1000 m (παρατηρήσεις από τον συγγραφέα)

Κλαρωτός: Στην λεκάνη απορροής του χειμάρρου απαντώνται δάση κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica*), σε διάφορες θέσεις της λεκάνης συναντώνται μικρές ομάδες μαύρης Πεύκης (*Pinus nigra*), Ακακίας (*Acacia sp*), Σπαρτό (*Spartium janceum*), υψόμετρο 1100 – 1700m, Τα είδη αυτά εγκαταστάθηκαν με παλιότερες αναδασώσεις που έγιναν στον Κλαρωτό με σκοπό την αντιδιαβρωτική προστασία και στερέωση των εδαφών (Κοσμάς κ.α. 2009)

3.2.5 Πανίδα

Κάποια από τα είδη της πανίδας του Ν. Ευρυτανίας κατά τους Κατσογιάννη κ.α. (2018) αλλά και κάποια που παρατηρήσαμε εμείς.

Θηλαστικά:

Λύκος: (*Canis lupus*) Στην χώρα έχουν καταγραφεί 800-1300 άτομα έχει ρόλο σημαντικό στην βιολογική ισορροπία των χερσαίων οικοσυστημάτων, ειδος προστατευόμενο.

Αγριόγατα: (*Felis silvestris*) Ζει και κυνηγά στα δάση και σε μεγάλο υψόμετρο απειλείτε κυρίως από τον υβριδισμό με την οικόσιτη γάτα.

Βίδα: (*Lutra lutra*) Ζει κοντά στις όχθες και ρυάκια προστατευόμενο ειδος και δείκτης καθαρότητας τον ποταμών καθώς επιλέγει καθαρά νερά με άφθονη τροφή

Πετροκούναβο: (*Martes foina*) Συμβάλει στον έλεγχο πληθυσμού τον τρωκτικών και απαντάται από τα παράλια μέχρι τα ορεινά δάση.

Ασβός: (*Meles meles*) βρίσκεται σε γεωργικές εκτάσεις, δάση και θαμνοτοπους, παμφάγο ειδος.

Λαγός: (*Lepus europaeus*) Ζει σε αρεά δάση , θαμνοτοπους, πεδινές περιοχές και ορεινά λιβάδια.

Αγριογούρουνο: (*Sus scrofa*) Επιλεγεί ως ενδιαίτημα δάση πλατύφυλλων, κυρίως οξιάς, αλλά και κωνοφόρων, όπως ελάτης, ιδιαίτερα κινητικό στην εναλλαγή δάσο-ορίων καθώς μπορεί να βρεθεί μέχρι και της γεωργικές καλλιέργειες για τροφή, παμφάγο ειδος.

Μπαρμπαστέλλος: (*Barbastella barbastellus*) Φωλιάζει σε ώριμα και ηλικιωμένα δέντρα ενώ τον χειμώνα επιλέγει σπήλαια και χαραμάδες βράχων

Τρανορινόλοφος: (*Rhinolophus ferrumequinum*) Από της μεγαλύτερες νυχτερίδες με άνοιγμα φτερών 35εκ, ζει σε δάση και θαμνώδες εκτάσεις και κοντά στο υδάτινο στοιχείο, ενώ συχνά συναντάται σε σπήλαια και οικήματα.

Σκαντζόχοιρος: (*Erinaceus europaeus*) μικρό αγκαθωτό θηλαστικό, κυρίως εντομοφάγο (Εικόνα 3.25.)



Εικόνα 3.26. Σκαντζόχοιρος (*Erinaceus europaeus*) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς (Φωτ Κ. Μεράκο Βάνια 2020)

Ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*) επιλέγει ως ενδιαίτημα μεικτά δάση πλατύφυλλων και κωνοφόρων, απειλείτε από παράνομο κυνήγι και τη μείωση της έκτασης των ενδιαιτημάτων (Εικόνα 3.26.).



Εικόνα 3.27. Ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Βίνιανη (Φωτ Κ. Μεράκο Βάνια 2021)

Αλεπού (*Vulpes vulpes*) ιδιαίτερα προσαρμοστική σε ποικιλία βιοτόπων, εντοπίζεται σε δασώδεις εκτάσεις, θαμνότοπους μέχρι γεωργικές περιοχές (Εικόνα 3.27.).



Εικόνα 3.28. Νεαρή Αλεπού (*Vulpes vulpes*) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς (Φωτ από Κωνσταντίνος Μεράκο Βάνια 2021)

Σκίουρος (*Sciurus vulgaris*) Θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένας μικρός κηπευτής του δάσους καθώς συμβάλει στην εξάπλωση των δασοπονικών ειδών, εξαιτίας του ότι αποθηκεύει στο έδαφος και σε τρύπες σπόρους για την χειμερινή του διαβίωση. Ημερόβιο είδος τρέφεται με καρπούς, βλαστούς, έντομα, μανιτάρια, ασπόνδυλα και αυγά (Εικόνα 3.28.)



Εικόνα 3.29. Σκίουρος (*Sciurus vulgaris*) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς (Φωτ Κ. Μεράκο Βάνια 2021)

Αμφίβια:

Αλπικός Τρίτωνας (*Ichthyosaura alpestris*) Το είδος βρίσκεται μέχρι τα 2500m συναντάται σε δάση κωνοφόρων, μεικτά και πλατύφυλλων, υποαλπικά λιβάδια αλλά και βοσκοτόπια, όπως και σε λίμνες, ρυάκια, ποτίστρες ζώων, (Εικόνα 3.29.)



Εικόνα 3.30. Αλπικός Τρίτωνας (*Ichthyosaura alpestris*) Ν. Ευρυτανίας περιοχή: Ανιάδα προς Καλιακούδα (Φωτ Μεράκος Βάνιας Κωνσταντίνος 2021)

Σαλαμάνδρα (*Salamandra salamandra*) δέρμα με τοξική ουσία για άμυνα, απαντάται σε δάση πλατύφυλλων, μεικτά και πιο σπάνια σε κωνοφόρα, βρίσκεται κοντά σε σκιερά μέρη και σε τρεχούμενα νερά (Εικόνα 3.30.)



Εικόνα 3.31. Σαλαμάνδρα (*Salamandra atra*) Ν.Ευρυτανίας περιοχή: μικτό δασος Βελανιδιάς – Ελατης, Αθλητικό Κέντρο Καρπενησιού, (Φωτ από Κωνσταντίνο Μεράκο Βάνια 2021)

Ερπετά:

Κονάκι (*Anguis graeca*) Άποδο είδος σαύρας, απαντάται στα ορεινά λιβάδια, δάση, θαμνώνες και χέρσα εδάφη κοντά σε νερό, ακίνδυνη και πολύ καλός συνεργάτης στα χωράφια καθώς τρώει σαλιγκάρια, γυμνοσάλιαγκες, έντομα και σκουλήκια.

Σαυρόφιδο (*Maipon insignitus*) θεωρείται η μεγαλύτερη σαύρα της Ευρώπης, βρίσκεται κοντά σε καλλιέργειες και οικισμούς και κοντά σε βραχώδη μέρη

Πρασινόσαυρα (*Lacerta viridis*) Απαντάται σε υγρές περιοχές, λιβάδια και ρέματα μέχρι τα 2200μ

Οχιά (*Vipera ammodytes*) συναντάται σε δάση, καλλιέργειες, φρυγανότοπους, βραχώδεις περιοχές, διαθέτει ισχυρό δηλητήριο.(Εικόνα 3.31)



Εικόνα 3.32. Οχιά (*Vipera ammodytes*) νεαρής ηλικίας, περιοχή Ν. Ευρυτανίας Γοριανάδες (Φωτ. Γιωργος Κούτσικος 2021).

Τοιχόσαυρα (*Podarcis muralis albanica*) συναντάται έως τα 2800 m, τρέφεται με ασπόνδυλα, (Εικόνα 3.33.)



Εικόνα 3.34. Τοιχόσαυρα (*Podarcis muralis albanica*) Ν.Ευρυτανίας περιοχή Ποταμιάς (Φωτ από Κωνσταντίνος Μεράκο Βάνια)

Ελληνική χελώνα (*Testudo graeca*) Συναντάται σε βραχώδεις πλαγιές μέχρι δασικές εκτάσεις, ζει άνω των 100 ετών, φυτοφάγο, στις κρύες περιοχές πέφτει σε χειμérica νάρκη, (Εικόνα 3.33.)



Εικόνα 3.35. Ελληνική χελώνα (*Testudo graeca*) Ν. Ευρυτανίας περιοχή Ανιάδα (Φωτ Κ. Μεράκο Βάνια)

Ορνιθοπανίδα

Φιδαετός (*Circaetus gallicus*) απαντάται στους ορεινούς όγκους της κεντρικής Ελλάδας, σε ανοιχτές εκτάσεις, αλπικά λιβάδια, βοσκοτόπους, θαμνώνες και χέρσα εδάφη.

Γερακίνα (*Buteo buteo*) βρίσκεται κοντά σε δάση και γεωργικές εκτάσεις, δέχεται της ίδιες πιέσεις με τα υπόλοιπα αρπακτικά, δηλητηριασμένα δολώματα. Λαθροθηρία, υποβάθμιση βιοτόπων

Όρνιο (*Gyps fulvus*) σπάνιο πτωματοφάγο, βρίσκεται στην ψεδαλπική ζώνη, απειλείται από δευτερογενή δηλητηρίαση, λαθροθηρία και η χωροθέτηση αιολικών πάρκων κοντά σε περιοχές που ψάχνει για τροφή (εικόνα 3.34.)



Εικόνα 3.36. Όρνιο νεκρό από ανεμογεννήτριες στην Κρήτη (ανθρωπογενείς πιέσεις στην άγρια πανίδα) 2021 πηγή: www.zoosos.gr

3.2.6 Ανθρωπογενείς επεμβάσεις – χρήσεις γης

Ανθρωπογενείς επεμβάσεις

Μετά από προφορική επικοινωνία με το Δασαρχείο Καρπενησίου (2021) επιβεβαιώθηκαν οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις και οι πιέσεις που δέχεται το φυσικό περιβάλλον και οι υδατικοί πόροι που έχουν ήδη καταγραφεί και σύμφωνα και με επιτόπιες παρατηρήσεις του συγγραφέα, ως κατοίκου του Νομού Ευρυτανίας. Οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις και οι πιέσεις αυτές, αναφέρονται στη συνέχεια και είναι:

- 1) Ρύπανση-υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών ρεόντων υδάτων, στον ποταμό Καρπενησιώτη και ιδιαίτερα, κατάντι της πόλης του Καρπενησίου. Κύρια πηγή ρύπανσης-μόλυνσης των υδάτων αποτελούν τα λύματα της πόλης του Καρπενησίου και η υπολειτουργία της μονάδας επεξεργασίας αστικών λυμάτων (Βιολογικού Καθαρισμού). Στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας αυτής, δεν υπήρξε δυνατότητα δειγματοληψιών νερού, ώστε να αποτυπωθούν τα αποτελέσματα των αναλύσεων δειγμάτων νερού.
- 2) Έργα διευθέτησης του Χειμάρρου Κλαρωτού (δημιουργία αντιπλημμυρικών αναχωμάτων και τεχνητών ελιγμών της κοίτης) και του ποταμού Καρπενησιώτη (διαπλάτυνση και εκβάθυνση της κοίτης σε συγκεκριμένα σημεία για την καλύτερη αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων).
- 3) Τουριστική και οικιστική ανάπτυξη σε διάφορες θέσεις, στο παραποτάμιο τμήμα του ποταμού Καρπενησιώτη τα τελευταία 18 χρόνια και κυρίως στο Τμήμα της χαμηλής πεδινής προσχωματικής περιοχής, κατάντι της πόλης του Καρπενησίου μέχρι τη θέση Γαύρος.
- 4) Βόσκηση κυρίως σε περιοχές που γειτνιάζουν με υδατορέματα, ποτάμια και το επαρχιακό οδικό δίκτυο στη χαμηλή ορεινή ζώνη. Η βόσκηση συντελείται κυρίως στη χαμηλή πεδινή περιοχή και όχι σε ορεινά σημεία με αποτέλεσμα τη δάσωση των ορεινών όγκων και την απώλεια λιβαδοπονικών εκτάσεων γης.

Χρήσεις γης

Οι γεωργικές εκτάσεις στον Νομό καλύπτουν το 11% (21.300 ha), 16% (29.400 ha) θαμνολίβαδα, ποολίβαδα 12% (22.500 ha), το 5% χαρακτηρίζεται άγονο (9.900 ha), ενώ οι οικισμοί καταλαμβάνουν το 1% (1.100 ha) (Γεωργακοπούλου κ.α 2005).

3.3 Κλαρωτός

Ο Κλαρωτός ποταμός αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους χειμάρρους-παραποτάμους του Καρπενησιώτη (Εικόνα 3.35) διέρχεται εντός της πόλης του Καρπενησιού και ενώνεται με τον Καρπενησιώτη. Η λεκάνη του καταλαμβάνει σημαντικό τμήμα των λεκανών που εκφορτίζουν τις απορροές της Νότιας πλευράς του όρους Τυμφρηστού στον Καρπενησιώτη. Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής του Κλαρωτού είναι 4,94 km.

Λόγο υψομέτρου, κλίσης, αλλά και έντονων καιρικών φαινομένων κατά την διάρκεια του χειμώνα όπως και ακολούθως οι απότομες θερμικές μεταβολές, καταλήγουν στο να δημιουργούνται έντονα χειμναρικά φαινόμενα, παρουσιάζοντας συνεχείς αποσαρθρώσεις, διάβρωση στα πρανή, εδαφικές θραύσεις και κατολισθήσεις.

Παρόλο που είχαν γίνει έργα διευθέτησης της κοίτης και του χειμάρου από το 1956 από την Δασική υπηρεσία αλλά και μετέπειτα, απαιτούνται ακόμα συμπληρωματικά έργα και η επέκταση αυτών (Κοσμάς κ.α 2009).



Εικόνα 3.37. Συμβολή ποταμών Κλαρωτός – Καρπενησιώτης (Ορθωμ. Κ. Μεράκος Βάνιας)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

4.1. Χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών στην έρευνα σήμερα

Πριν από λίγα χρόνια, η χρήση drone (μη επανδρωμένων αεροσκαφών) ήταν συνήθως περιορισμένη σε στρατιωτικές εφαρμογές, το κόστος για την αεροφωτογραφία ήταν υψηλό και δεν μας δινόταν η ευχέρεια να μπορούμε να φωτογραφίσουμε ή να παρακολουθήσουμε μια περιοχή άμεσα και οπότε χρειαζόταν.

Πλέον αυτό έχει ξεπεραστεί και το drone χρησιμοποιείται αρκετά από ερευνητές στην παρακολούθηση αγρίας ζωής και προστασίας της από λαθροθηρία, στην αναδάσωση στην φύτευση σπόρων, στο να μπορούμε να πάρουμε φωτογραφίες μιας περιοχής σε δύσβατα για τον ερευνητή σημεία, άλλα ακόμα και σε περιόδους όπου δεν εξυπηρετούν οι φωτογραφίες από δορυφόρο λόγο καθαρότητας της φωτογραφίας η σύννεφων ή θέλουμε μεγαλύτερη ευκρίνεια του σημείου μελέτης. Άλλες χρήσεις τους είναι ως ψεκαστικά σε αγροτικές περιοχές, η με ειδικές φασματογραφικές κάμερες και συγκεκριμένο αλγόριθμο μπορούμε να συλλέξουμε δεδομένα για την ρύπανση του αέρα , ή του νερού,.

Η φορητότητα των drone είναι επίσης άλλο ένα σημαντικό στοιχείο καθώς μπορεί πλέον ένας ερευνητής να πάρει δεδομένα από μια περιοχή, όποια στιγμή θέλει και αν ευνοεί ο καιρός, απλά κουβαλώντας ένα drone στην τσάντα της πλάτης του.



Εικόνα 4.1. Dji Mavic 2 pro (Φωτ Κ. Μεράκος Βάνιας, 2020).

4.1.1 Εργαλεία και μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη μελέτη

Στην συνέχεια τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ανέβηκαν σε προγράμματα όπως rix4d και dronedeploy όπου μας κατασκεύασαν γεωαναφερμένους ορθοφωτοχάρτες πάνω στο google earth υψηλής ποιότητας και ανάλυσης, αλλά και 3D μοντέλα ενώ σε κάποιες περιπτώσεις μπορέσαμε με την βοήθεια αλγορίθμων όπως ο χρωματικός αλγόριθμος NDVI να δούμε πιθανές αστοχίες σε καλλιέργειες, να αναγνωρίσουμε πιθανές ασθένειες σε πλατάνια εξαιτίας της χρωματικής διαφοράς στα φύλλα των δέντρων, όπου στη συνέχεια γνωρίζοντας τις πιθανές εστίες μόλυνσης με επιτόπια παρατήρηση ελέγχεται και διαπιστώνεται το πρόβλημα.

Στην συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήσαμε το **Mavic 2 pro** της Dji με τα εξής παρακάτω χαρακτηριστικά: Camera sensor 1" CMOS Effective Pixels: 20 million, Lens: FOV: about 77° 35 mm Format Equivalent: 28 mm Aperture: f/2.8–f/11 Shooting Range: 1 m to ∞, ISO range: Video: 100-6400 Photo: 100-3200 (auto) 100-12800 (manual), Shutter Speed: Electronic Shutter: 8–1/8000s, Still Image Size 5472x3648, Video Resolution 4K: 3840x2160 24/25/30p, 2.7K: 2688x1512 24/25/30/48/50/60p FHD: 1920x1080 24/25/30/48/50/60/120p, μέγιστο ύψος 500 πόδια από το σημείο χειρισμού, **Nikon D5500** χαρακτηριστικά 24,2mp, iso 100-25.600, φακός 18-55mm και **Gopro 9** η οποία σε αρκετές περιπτώσεις εγκαταστάθηκε και πάνω στο drone για εξτρά φωτογραφία η βίντεο με τα παρακάτω χαρακτηριστικά : φωτογραφία 20 mp βιντεο 5K30, 4K60, 2.7K120.1440p120.1080p240, Αλλά και **Nikon D7500** με κιτ 18-140mm f/3,5-5.6G ED VR

4.1.2 Τι είναι ορθοφωτογραφία και ορθομωσαϊκός χάρτης και ποια η χρήση του

Ένας Ορθομωσαϊκός χάρτης είναι μια ανώτερη εκδοχή ποιότητας χάρτη σε σχέση με έναν χάρτη του google earth. Είναι ένας μεγάλος ποιοτικός χάρτης με μεγάλη ανάλυση και λεπτομέρεια.

Οι χάρτες αυτοί δημιουργούνται από πλήθος φωτογραφιών που συλλέγει το drone σε μια περιοχή με όρια που έχουμε θεσπίσει εμείς να πετάει μέσω του προγράμματος που χρησιμοποιούμε όπως dronedeploy, rix4d και οι φωτογραφίες αυτές ονομάζονται ορθοφωτογραφίες.

Η Ορθοφωτογραφία είναι μια αεροφωτογραφία διορθωμένη και απαλλαγμένη από παραμορφώσεις φακού, κλίση κάμερας, διαφορετική προοπτική και τοπογραφικό ανάγλυφο που αλλάζει το υψόμετρο της επιφάνειας του εδάφους, παρέχοντας δεδομένα χωρίς καμία παραμόρφωση και σε ομοιόμορφη κλίμακα.

Η διαφορά μιας απλής αεροφωτογραφίας σε σχέση με μια Ορθοφωτογραφία είναι η διαφορά στην προοπτική και ακρίβεια. Μια απλή αεροφωτογραφία δίνει την αίσθηση του μεγέθους των αντικειμένων στον χώρο, σπίτια, εγκαταστάσεις δέντρα ποτάμια, ενώ η προοπτική της φωτογραφίας και της αίσθησης αυτής αλλάζει ανάλογα με την θέση που λαμβάνεται η φωτογραφία

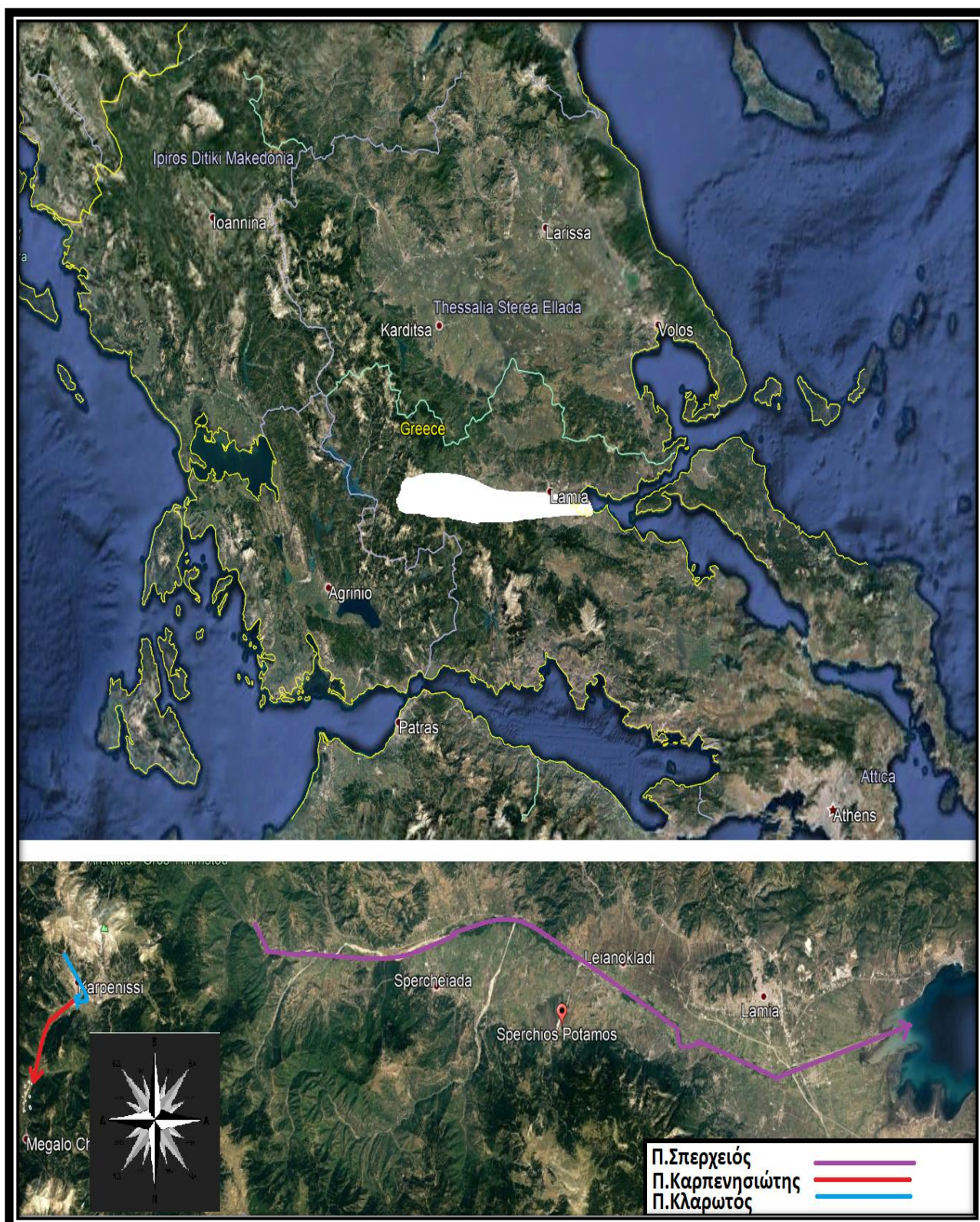
Η Ορθοφωτογραφία από την άλλη πλευρά είναι ορθορρυθμισμένη, δηλαδή είναι γεωαναφερμένη με μια συγκεκριμένη προοπτική και κλίση κάμερας, έτσι ώστε να μας δίνει

μια τέλεια κατακόρυφη αποτύπωση της επιφάνειας όπως βλέπουμε αντίστοιχους χάρτες στο google earth.

Η ακρίβεια και η λεπτομέρεια τόσο στην ορθοφωτογραφία όσο και στον ορθομωσικό χάρτη μας δίνει την δυνατότητα να μπορούμε να μετράμε πραγματικές αποστάσεις εδάφους, κλίσεις και να βλέπουμε γεωγραφικό ανάγλυφο να παίρνουμε δεδομένα υψομέτρου και υψομετρικών διαφορών κ.α.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ – ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΩΤΗΣ - ΚΛΑΡΩΤΟΣ

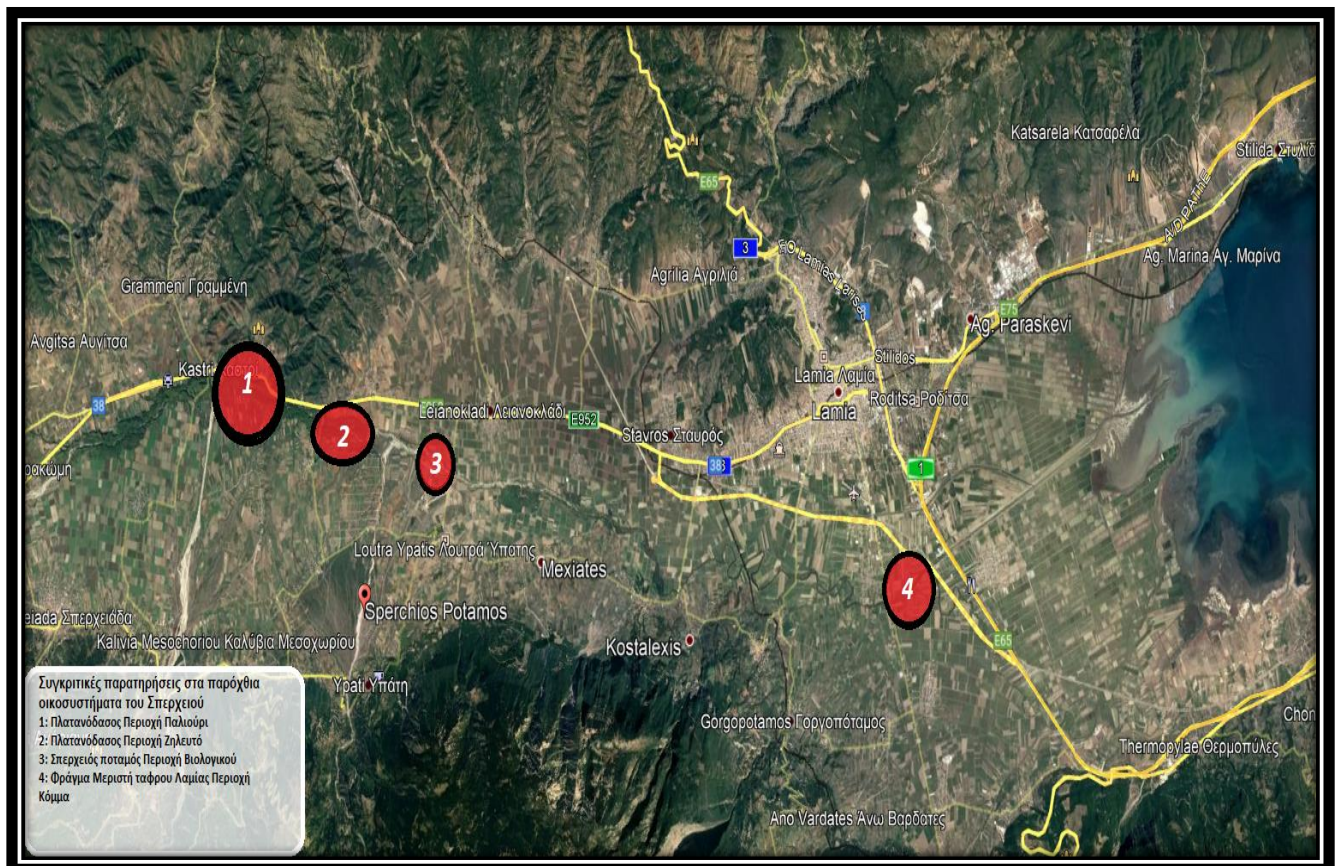
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Εικόνα 5.0 Χάρτης προσανατολισμού, Π. Σπερχειός , Π Καρπενησιώτης , Π. Κλαρωτός.
(Χάρτης 2020 πηγή: google earth)

5.1 Συγκριτικές παρατηρήσεις στα παρόχθια οικοσυστήματα του Σπερχείου

Στο Κεφάλαιο αυτό γίνονται συγκριτικές παρατηρήσεις μεταξύ παλαιότερων χρονολογικά χαρτών και εικόνων, διαφόρων ορθομωσαϊκών χαρτών (ορθοφωτοχαρτών) καθώς και 3d μοντέλων που δημιουργήθηκαν με τη χρήση drone (dji manvic 2 pro) και εξειδικευμένων προγραμμάτων (dronedeploy, rix4d) σε επιλεγμένες περιοχές του ποταμού Σπερχείου. Οι παλαιότερες εικόνες, περιλαμβάνουν δεδομένα από χάρτες που εξήχθησαν από την εφαρμογή Google Earth Pro, ώστε να διαπιστωθούν πιθανά προβλήματα καθώς και αλλαγές που υπήρξαν στην συνολική εικόνα του παραποτάμιου αυτού συστήματος και κατά τη διαχρονική εξέλιξή του. Στην εικόνα 5.1 εντοπίζονται οι 4 περιοχές έρευνας που επιλέχθηκαν και για τις οποίες δημιουργήθηκαν ορθομωσαϊκοί χάρτες, οι οποίοι και αναλύονται τμηματικά στη συνέχεια.

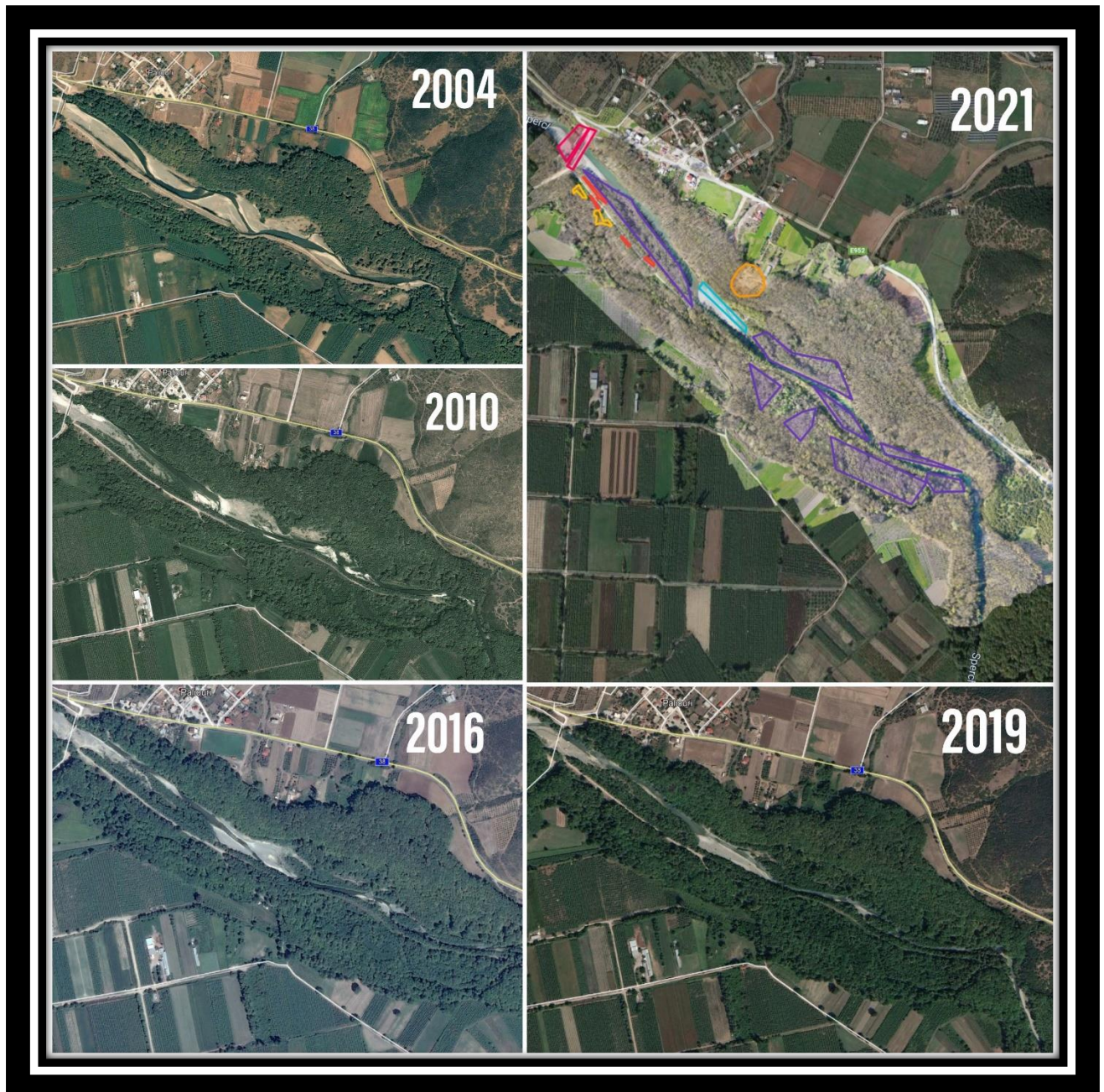


Εικόνα 5.1 Επιφάνειες έρευνας στο Σπερχειό ποταμό, N. Φθιώτιδας χάρτης google earth pro 2020

5.1.1 Επιφάνεια έρευνας 1

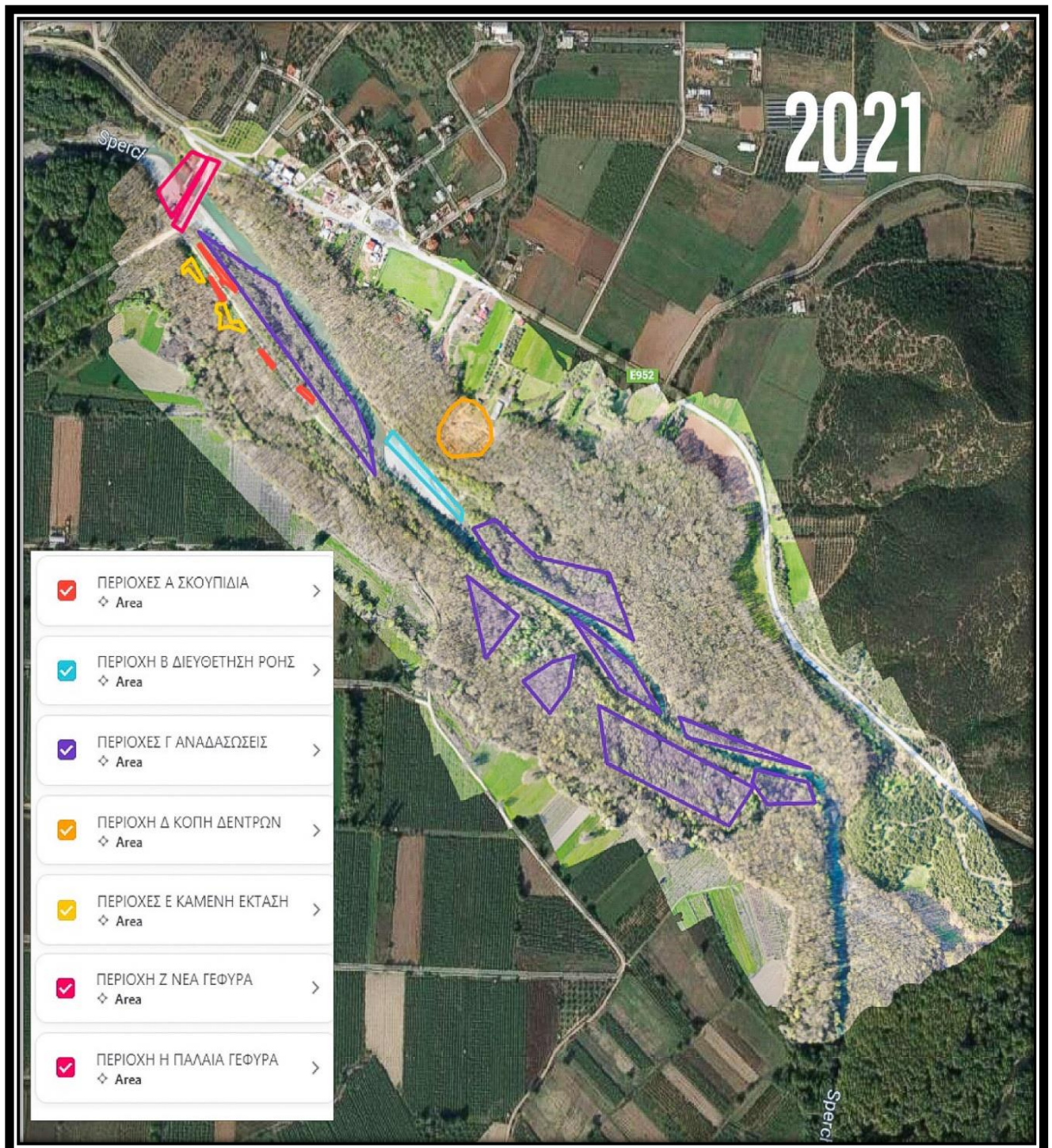
Η επιφάνεια 1 βρίσκεται στην περιοχή Παλιούρι Φθιώτιδας όπου φύτευται το Πλατανόδασος, στην κοιλάδα του Σπερχειού και κυρίως στις βόρειες όχθες του.

Η επιφάνεια έρευνας, βρίσκεται σε απόσταση 10 χλμ Ανατολικά από την Μακρακώμη και 21 χλμ Βορειοδυτικά από την Λαμία. Στην (εικόνα 5.2.) διακρίνουμε την ίδια περιοχή για τα έτη 2004, 2010, 2016, 2019 και τις αλλαγές που έχουν γίνει έως σήμερα στην γενική εικόνα του τοπίου συγκριτικά με τον ορθομωσαϊκό χάρτη που δημιουργήθηκε για το έτος 2021.



Εικόνα 5.2 Συγκριτική απεικόνιση του πλατανόδασους της επιφάνειας έρευνας 1 για τα έτη 2004, 2010, 2012, 2016, 2019 από google earth pro, με ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021, (Κ. Μεράκος Βάνιας.)

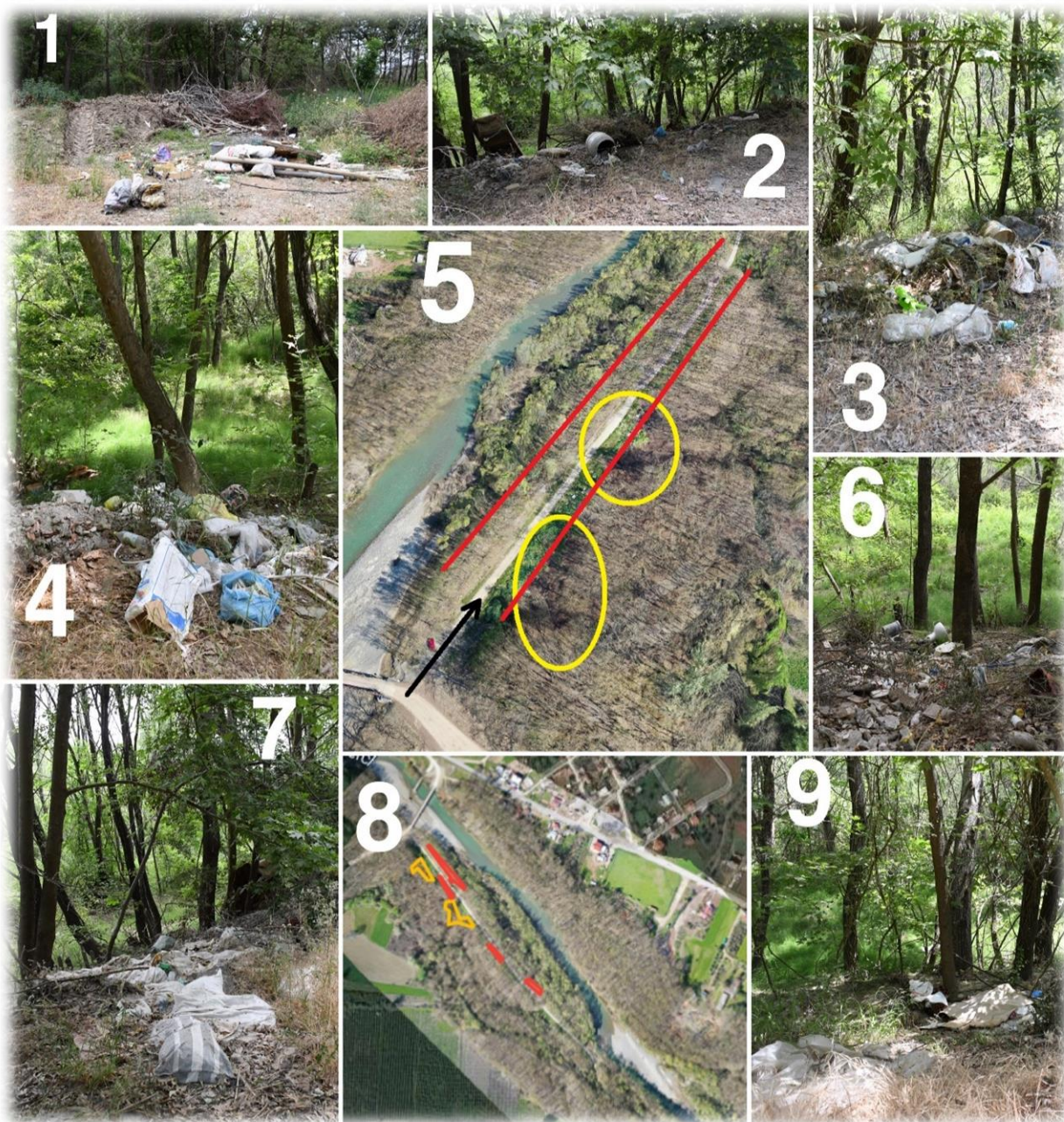
Στον ορθοφωτοχάρτη του 2021 έχουμε δημιουργήσει κάποια πολύγωνα με τις αλλαγές που έχουν γίνει από το 2004 έως σήμερα εντός του πλατανόδασους, ενώ στο υπόμνημα της (εικόνας 6.3) αποτυπώνονται χρωματικά οι αλλαγές οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια (Α,Β,Γ,Δ,Ε,Ζ,Η).



Εικόνα 5.3., Απεικόνιση αλλαγών στην επιφάνεια έρευνας 1 με δημιουργία χρωματικών πολυγώνων στον ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021 και υπόμνημα με τις αλλαγές αυτές, (Κ. Μεράκος Βάνιας 2021)

Επιφάνειας έρευνας 01: Περιοχές Α και Ε

Οι περιοχές Α και Ε βρίσκονται νοτιοδυτικά του χωριού Παλιούρι Φθιώτιδας αμέσως μετά την νέα γέφυρα και δεξιά στον παράδρομο, παράλληλα του ποταμού Σπερχειού και εντός του πλατανόδασους. Όπως βλέπουμε στα πολύγωνα που έχουμε σχηματίσει στον χάρτη της εικόνας 6.3, με κόκκινο χρώμα και μετά από την επιτόπια παρατήρηση, διαπιστώθηκε σοβαρό πρόβλημα υποβάθμισης από την ανεξέλεγκτη απόρριψη απορριμμάτων (αστικά μεγάλου ή μικρού όγκου, απορρίμματα που προέρχονται από οικοδομικές ή αγροτικές εργασίες), όπως απεικονίζονται στην εικόνα 5.4.



Εικόνα 5.4. περιοχές Α και Ε επιφάνειας έρευνας 1 σε ορθομωσαϊκό χάρτη της περιοχής, με κόκκινο χρώμα απορρίμματα, με κίτρινο καμένη έκταση (Φωτ και ορθομωσαϊκός χάρτης Κ. Μεράκο Βάνια).

Σύμφωνα με πληροφορίες που μας διατέθηκαν από το Δασαρχείο Σπερχειάδας η συγκεκριμένη περιοχή έχει πάρει αρκετές φορές φωτιά λόγω αυτανάφλεξης των απορριμμάτων. Στην εικόνα 5.5, βλέπουμε 2 φωτογραφίες από καμένα δέντρα που βρίσκονται στις 2 επιφάνειες που έχουμε κυκλωθεί με κίτρινο χρώμα όπως βλέπουμε στην εικόνα 6.4.



Εικόνα 5.5. Καμένα δέντρα, (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας, 2021)

Επιφάνεια έρευνας 01: Περιοχές Β και Δ

Στον ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021 της εικόνας 6.3 παρατηρούνται πολύγωνα με πορτοκαλί χρώμα στην περιοχή Δ και με γαλάζιο χρώμα περιοχή Β. Στην περιοχή Δ βλέπουμε συγκριτικά με τα προηγούμενα χρόνια αλλαγές στην βλάστηση (εικόνα 5.6.), καθώς έχει αποψιλωθεί ένα κομμάτι του πλατανόδασους μετά από χειρισμούς του Δασαρχείου Σπερχειάδας, λόγω του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου από τον μύκητα *Ceratocystis platani* που εμφανίστηκε στην περιοχή του Σπερχειού τον Δεκέμβριο του 2018.

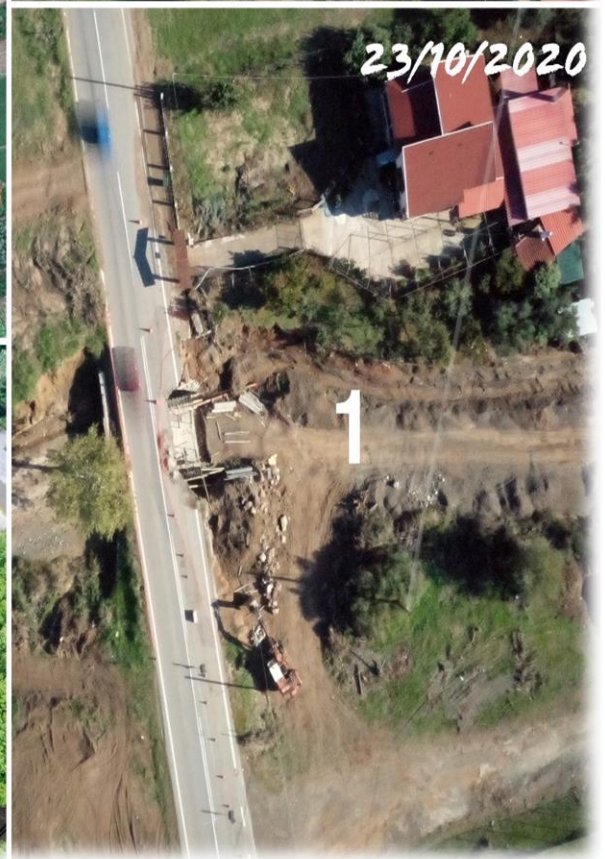
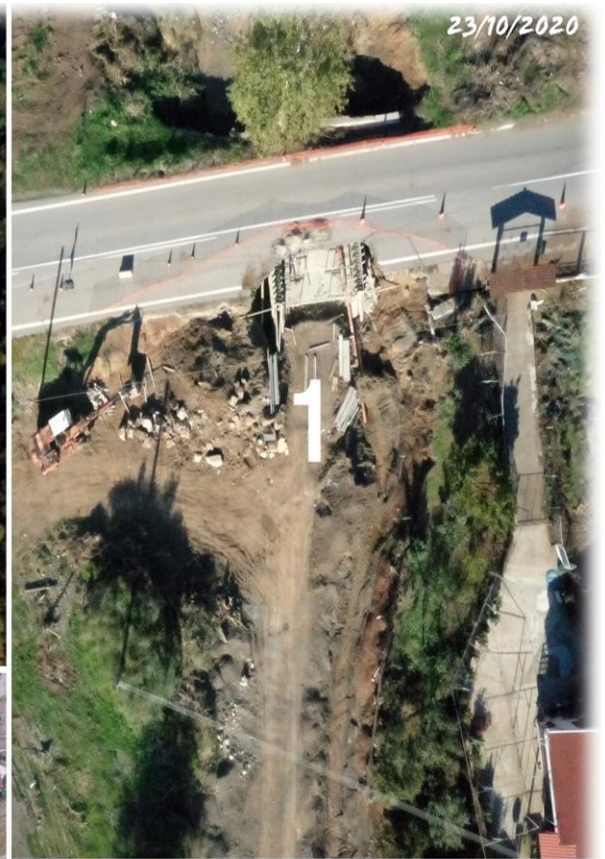
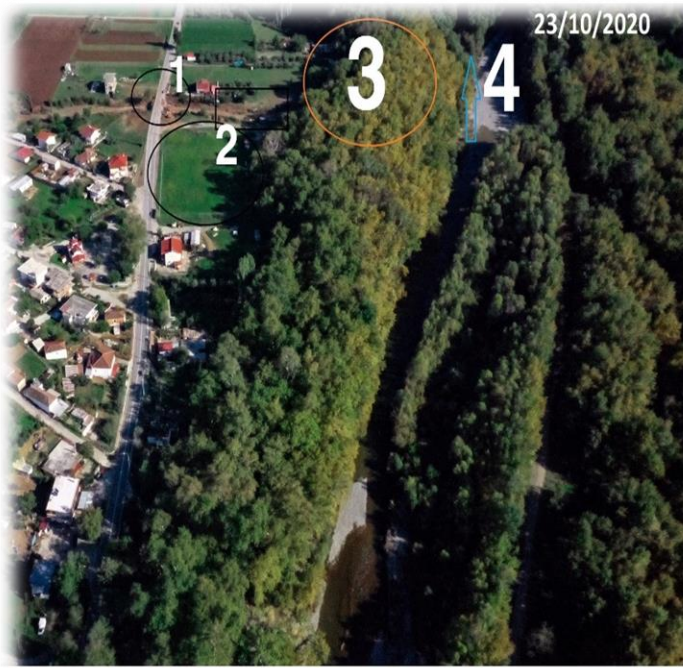
Οι χειρισμοί οι οποίοι ακολουθήθηκαν σύμφωνα με το Δασαρχείο, ήταν το κόψιμο και κάψιμο των νεκρών δέντρων και η χρήση του ζιζανιοκτόνου glyphosate όπου νεκρώνει τις ρίζες των δέντρων και δεν επιτρέπει την διάδοση του μύκητα σε γειτονικά υγιή δέντρα.

Στην περιοχή Β της επιφάνειας 1 έχει αλλάξει η ροή της κοίτης με φυσικό τρόπο μετά από τα ακραία καιρικά φαινόμενα του κυκλώνα «Ιανός», κάτι το οποίο εξυπηρετεί την σημερινή κατάσταση δεδομένου ότι η ασθένεια μεταδίδεται μέσω του νερού σε άλλα υγιή δέντρα κατάντη του ποταμού.

Τον τελευταίο χρόνο το πλατανόδασος στο Παλιούρι έχει υποστεί σημαντική υποβάθμιση, καθώς εξαιτίας των ακραίων πλημμυρικών φαινομένων που παρουσιάστηκαν την 18η Σεπτεμβρίου 2020 (κυκλώνας «Ιανός»), πέρα από τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν στην αγροκτηνοτροφική παραγωγή, σε εγκαταστάσεις, σε σπίτια και επιχειρήσεις που γεινιάζουν με το πλατανόδασος, στην προσπάθεια αποκατάστασης των ζημιών τα μηχανήματα λειτούργησαν πολύ κοντά στο σημείο Δ αλλά και εντός της κοίτης, με αποτέλεσμα να διασπείρουν την ασθένεια και σε άλλα σημεία και το πρόβλημα να πάρει μεγαλύτερες διαστάσεις.

Στην εικόνα (6.6.) αποτυπώνονται συγκριτικά οι αλλαγές στη γενική εικόνα τοπίου για της περιοχές Β και Δ αλλά και τα προβλήματα που δημιουργήθηκαν μετά τον Ιανό.

- (1) Καταστροφή δρόμου από Ιανό και στην συνέχεια εργασίες με μηχανήματα δίπλα στο Πλατανόδασος αλλά και εντός της κοίτης που οδήγησαν σε αυξημένο κίνδυνο για την διασπορά του μύκητα *Ceratocystis platani*
- (2) Καταστροφή περίφραξης του ποδοσφαιρικού γηπέδου μετά από τον Ιανό, χωρίς αποκατάσταση τον τελευταίο χρόνο
- (3) αποψίλωση προσβεβλημένων πλάτανων από τον μύκητα *Ceratocystis platani* και εφαρμογή μεθόδων διαχείρισης της ασθένειας τα πορτοκαλί χρώματος ξερά δέντρα.
- (4) Φυσική αλλαγή ροής στην κοίτη.



Εικόνα 5.6 Συγκριτικές αλλαγές των περιοχών Β και Δ στην επιφάνεια έρευνας 9 πριν και μετά τον Ιανό (Φωτ. Κ. Μεράκος Βάνιας 2020-21)

Επιφάνεια έρευνας 01: Περιοχές Ζ και Η

Οι περιοχές Ζ και Η αφορούν την Νέα γέφυρα (Περιοχή Ζ) και παλαιά μεταλλική Γέφυρα (περιοχή Η), όπως βλέπουμε στον ορθομωσαικό χάρτη της εικόνας 6.3. (ροζ χρώματος πολύγωνα). Η ανάγκη κατασκευής της νέας γέφυρας ήταν αίτημα των κατοίκων της περιοχής Παλιούρι καθώς συνδέει την περιοχή Παλιούρι με τις αγροτικές και κτηνοτροφικές καλλιέργειες της περιοχής που βρίσκονταν στην απέναντι πλευρά του ποταμού.

Η παλαιά μεταλλική γέφυρα θεωρείται ακατάλληλη από το 2012 για τροχοφόρα, παρόλα αυτά έχει χαρακτηριστεί ως έργο πολιτισμικής και ιστορικής κληρονομιάς της περιοχής καθώς κατασκευάστηκε με την ίδια τεχνογνωσία που είχε κατασκευαστεί και ο πύργος του Άιφελ και υπήρχε εκεί τα τελευταία 150 χρόνια αντέχοντας μεγάλες πλημμύρες, όπως αυτή του 1997 όπου και είχαν καταστραφεί νεότερες γέφυρες της περιοχής. Με την κατασκευή της νέας γέφυρας το μεγαλύτερο κομμάτι της παλιάς γέφυρας δόθηκε για παλιοσίδερα, ενώ θα μπορούσε να συντηρηθεί ως ποδηλατοδρόμος ή δρόμος για τους πεζούς όπου σε συνδυασμό με το φυσικό κάλος της περιοχής αλλά και την ιστορία της όπως και τον μοναδικό τρόπο κατασκευής της, θα αποτελούσε πόλο έλξης για τον κάθε επισκέπτη και φυσιολάτρη οικοτουρίστα (Εικόνα 5.7). Ένα άλλο πολύ σημαντικό πρόβλημα που δημιουργήθηκε και εδώ ήταν ότι κατά την διάρκεια κατασκευής της νέας γέφυρας τα σκαπτικά και χωματουργικά μηχανήματα και εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά την κατασκευή της εντός της κοίτης του Σπερχειού πιθανόν δεν είχαν απολυμανθεί με αποτέλεσμα να μεταφέρουν και σε αυτό το σημείο τον μύκητα *Ceratocystis platani* αλλά και όπου αλλού διενήργησαν στη συνέχεια.



Εικόνα 5.7 Αεροφωτογραφίες Νέας και παλαιάς γέφυρας Σπερχειού στο Παλιούρι, (Φωτ Κωνσταντίνο Μεράκο Βάνια 2020-21)

Επιφάνεια έρευνας 1 : Περιοχή Γ και καλλιέργειες της περιοχής

Σύμφωνα με το Δασαρχείο Σπερχειάδας η αναδάσωση στην περιοχή Παλιούρι όπως βλέπουμε συγκριτικά για τα έτη 2004,2010,2016,2019 και 2021 στην (εικόνα 6.2), έχει γίνει με φυσικό τρόπο εντός του πλατανοδάσους και πάνω στις νησίδες του ποταμού με κυρίαρχα είδη κυρίως Ιτιές και Λεύκες και λιγότερο πλατάνια, οι επιφάνειες αυτές έχουν χαρακτηριστεί με μωβ πολύγωνα στον ορθομωσαϊκό χάρτη που έχουμε κατασκευάσει και βλέπουμε και στην (εικόνα 5.8.)



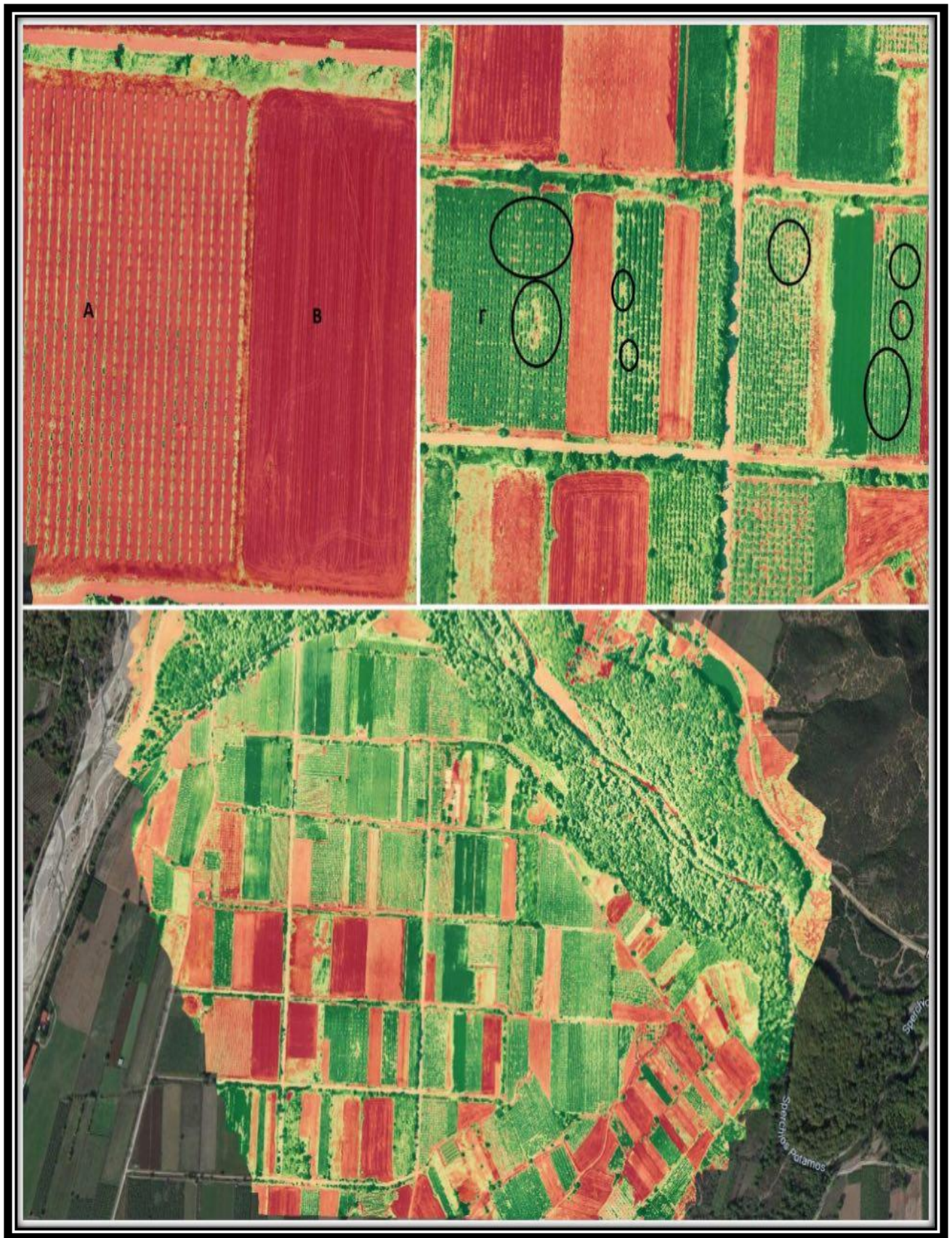
Εικόνα 5.8. Ορθομωσαϊκός χάρτης φυσικής αναδάσωσης εντός της κοίτης του Σπερχειού και καλλιεργειών της περιοχής Παλιούρι, (Κ.Μεράκος Βάνιας 2021)

Στην περιοχή Παλιούρι και κατά μήκος του Πλατανοδασους όπως βλέπουμε και στην (εικόνα 6.8) απαντώνται καλλιέργειες όπως Βαμβάκι, Σιτάρι, τριφύλλι, καλαμπόκι και αμπέλια, οι αεροφωτογραφίες μας δίνουν την δυνατότητα να διακρίνουμε τα είδη βλάστησής σε μεγάλη κλίμακα αλλά και να δούμε και την κατάσταση της βλάστησής στις καλλιέργειες, όπως βλέπουμε στην (εικόνα 5.9), ο λόγος που βλέπουμε αρκετό κόκκινο χρώμα στις καλλιέργειες αλλά και διάφορα κόκκινα κενά εντός των καλλιεργειών είναι πιθανό να υποδεικνύουν προβλήματα στην συγκεκριμένη περιοχή όπως ασθένειες η αστοχία στις καλλιέργειες, έτσι μας δίνεται η δυνατότητα να ελέγξουμε σε πιο άμεσο χρόνο την κατάσταση της βλάστησής κάνοντας τους απαραίτητους χειρισμούς ώστε να αυξηθεί η παραγωγικότητα των καλλιεργειών μας.

Στην (εικόνα 5.9), βλέπουμε την συνολική εικόνα της βλάστησής στην περιοχή Παλιούρι και ενδεικτικά κάποια παραδείγματα.

Για την δημιουργία του συγκεκριμένου χάρτη βλάστησής χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Dronedeploy με επιλογή φίλτρου RGB και αλγόριθμο VARI. Ο αλγόριθμος VARI χρησιμοποιεί διόρθωση χρώματος για ελαχιστοποίηση της ανάκλασης, της σκέδασης και άλλων ατμοσφαιρικών εφέ για την καλύτερη εκτίμηση του κλάσματος της υγιούς βλάστησής σε μια περιοχή, συγκρίνοντας τιμές του πράσινου του κόκκινου και του μπλε φωτός.

- Περιοχή Α νεαρά φυτά από βάμβακι
- Περιοχή Β οργωμένη περιοχή
- Περιοχή Γ στους κύκλους βλέπουμε διάφορα κενά μέσα στις καλλιέργειες όπου υπάρχει πιθανότητα να υπάρχουν άρρωστα φυτά η αστοχία στις καλλιέργειες



Εικόνα 5.9 Ορθομωσικός χάρτης καλλιεργειών περιοχή Παλιούρι με επιλογή φίλτρου RGB και αλγόριθμο VARI δημιουργημένο με Drone deploy από (Κ.Μεράκο Βάνια 2021).

Επιφάνεια έρευνας 1 : Συντεταγμένες σημείων μεταχρωματικού έλκους

Σύμφωνα με της συντεταγμένες που μας δόθηκαν από το Δασαρχείο Σπερχειάδας, αποτυπώσαμε πάνω στον ορθομωσικό χάρτη τις επιφάνειες και τα σημεία με τα προσβεβλημένα πλατάνια από τον μύκητα *Ceratosystis platani* για την περιοχή Παλιούρι. Στην εικόνα 5.10 βλέπουμε με πολύγωνα κόκκινου χρώματος τις επιφάνειες που έχουν αποψιλωθεί εξαιτίας της ασθένειας και με κόκκινους δείκτες ατομικά κάποια πλατάνια που παρατηρήθηκαν.



Εικόνα 5.10. Ορθομωσικός χάρτης περιοχής Παλιούρι με επιφάνειες και σημεία προσβολής πλατανιών από *Ceratosystis platani* σύμφωνα με συντεταγμένες Δασαρχείου Σπερχειάδας (Κ.Μεράκος Βάνιας 2021)

<input checked="" type="checkbox"/> X345276/Y4311273 📍 Location >	<input checked="" type="checkbox"/> X345315/Y4311389 📍 Location >
<input checked="" type="checkbox"/> X344557/Y4311555 📍 Location >	<input checked="" type="checkbox"/> X345313/4311389 📍 Location >
<input checked="" type="checkbox"/> X344864/Y4311755 📍 Location >	<input checked="" type="checkbox"/> X345308/Y4311392 📍 Location >
<input checked="" type="checkbox"/> X345140/Y4311577 📍 Location >	<input checked="" type="checkbox"/> X345325/Y4311374 📍 Location >
<input checked="" type="checkbox"/> X345098/Y4311537 📍 Location >	<input checked="" type="checkbox"/> X345308/Y4311377 📍 Location >
<input checked="" type="checkbox"/> X38.9403766/Y22.2162652 📍 Location >	<input checked="" type="checkbox"/> 345310/4311349 📍 Location >
<input checked="" type="checkbox"/> X345434/Y4311370 📍 Location >	<input checked="" type="checkbox"/> X345327/Y4311383 📍 Location >

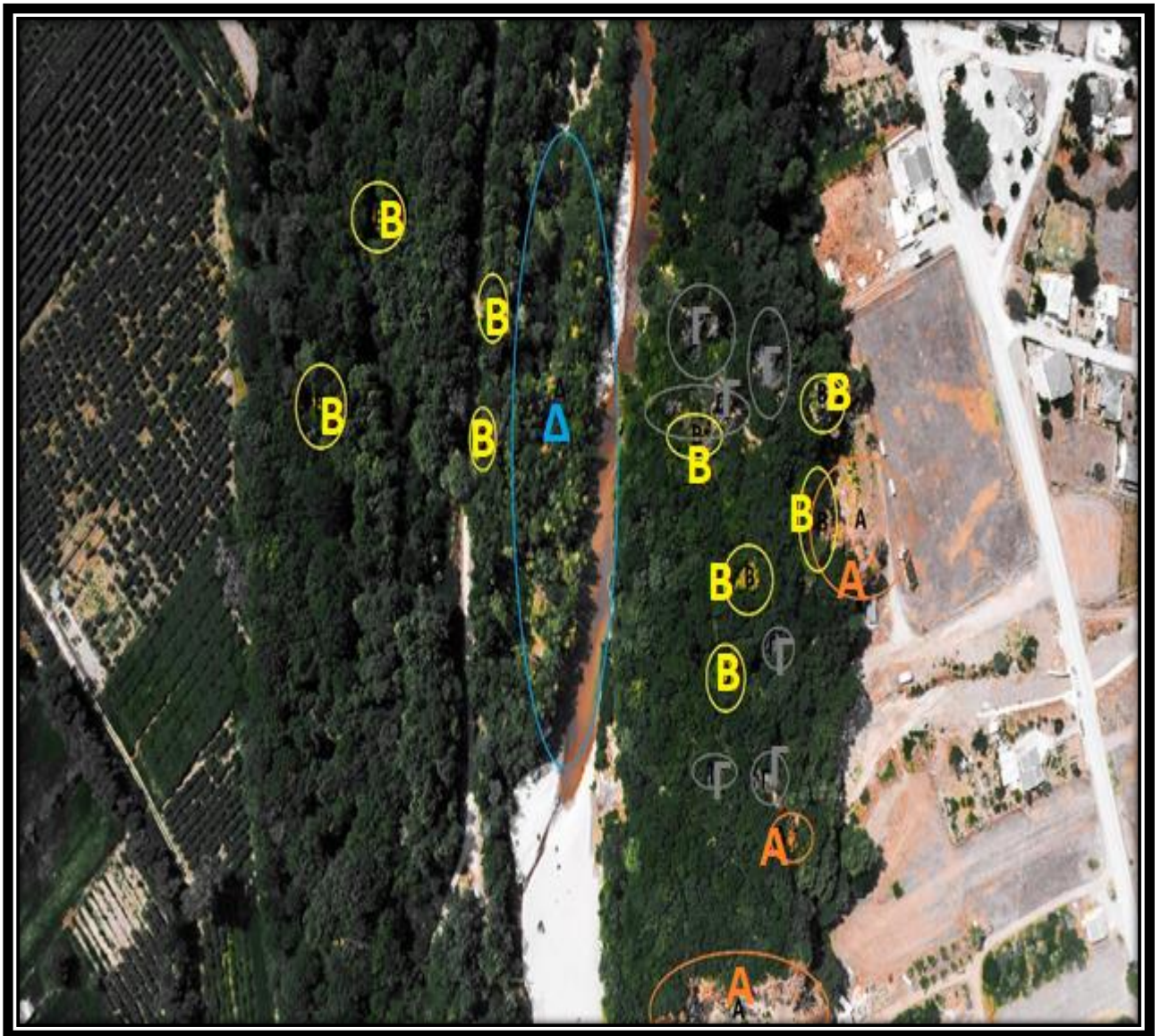
ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΕΓΣΑ 87'

Εικόνα 5.11., Συντεταγμένες Δασαρχείου Σπερχειάδας από τη βάση Ελληνικού κτηματολογίου πηγή: Δασαρχείο Σπερχειάδας

Για την πλήρη αποτύπωση του μεγέθους του προβλήματος και για την εκτίμηση/αξιολόγηση της κατάστασης στην συγκεκριμένη περιοχή, διενεργήθηκαν επιτόπιες παρατηρήσεις.

Οι παρατηρήσεις αυτές και τα σημεία τα οποία ελέγχθηκαν βασίστηκαν σε αεροφωτογραφία με drone που ελήφθη με χρήση φίλτρου Nd16 πολωτικό, για να αποφευχθούν οι ανακλάσεις του ηλίου από τα φύλλα των δέντρων και από το ποτάμι.

Στην συνέχεια η φωτογραφία επεξεργάστηκε στο photoshop, αυξήθηκε το κίτρινο χρώμα και το πράσινο σκούρο ώστε να αναδειχθούν οι πιθανές εστίες μόλυνσης του μύκητα *Ceratosystis platani* μέσω της διαφοράς χρώματος, αλλά και για να γίνουν περισσότερο ευδιάκριτα τα ξερά πλατάνια με γκρι χρώμα. Στην (εικόνα 5.12.) η αεροφωτογραφία της περιοχής Παλιούρι.

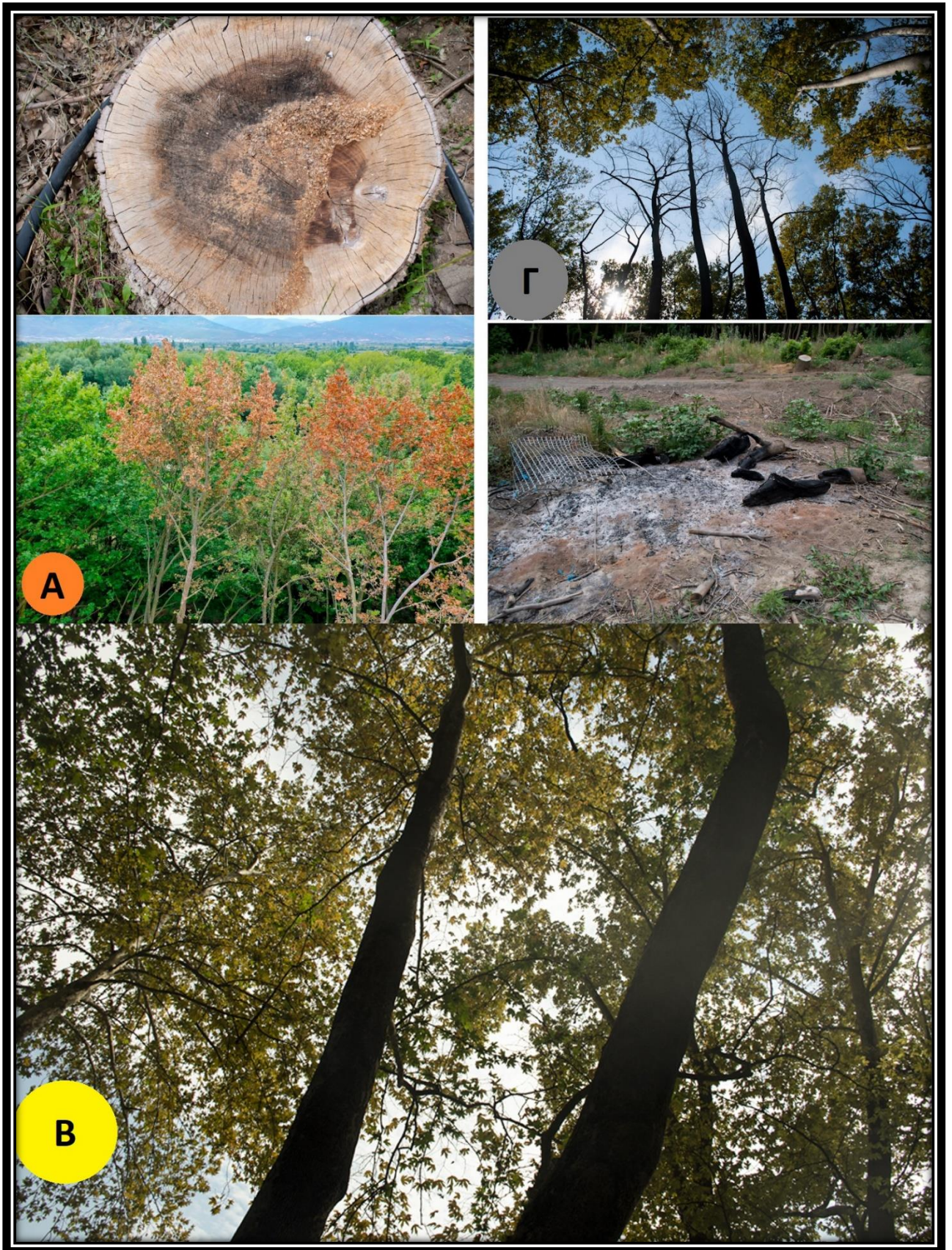


Εικόνα 5.12., Αεροφωτογραφία με drone dji manvic2pro και χρήση φίλτρου Nd 16 μετά από επεξεργασία στο photoshop ώστε να δούμε πιθανές εστίες μόλυνσης. (Φωτ. Κ Μεράκος Βάνιας 2021)

- A: Πλατάνια πορτοκαλί χρώματος που έχουν ξεραθεί μετά από χορήγηση σκευάσματος ζιζανιοκτόνου για την νέκρωση των ριζών τους
- B: Πλατάνια κίτρινου χρώματος είναι άρρωστα από τον μύκητα *Ceratosystis platani*
- Γ: Ξερά νεκρά πλατάνια με γκρι χρώμα
- Δ: Συστάδες από Λεύκες και ιτιές που εξαιτίας της λιγότερης βλάστησης στην κόμη λόγω μικρότερου φύλλου από τα πλατάνια δημιουργούνται αυτά τα κενά κίτρινου πορτοκαλί χρώματος που ουσιαστικά είναι το έδαφος της περιοχής και όχι αρρώστια.

1	N 38°56'30.91632' (LAT) / E22°12'43,24284"(LONG)	Άρρωστο Β	○
2	N 38°56'29,42592' (LAT) / E22°12'56,00772" (LONG)	Άρρωστο Β	○
3	N 38°56'22,28228' (LAT) / E22°12'55,85688" (LONG)	Άρρωστο Β	○
4	N 38°56'28,46184' (LAT) / E22°12'55,90404" (LONG)	Ξερό Γ	○
5	N 38°56'25,8288' (LAT) / E22°12'57,05748" (LONG)	Ξερό Γ	○
6	N 38°56'26,034 (LAT) / E22°12'56,92782" (LONG)	Ξερό Γ	○
7	N 38°56'25,41884' (LAT) / E22°12'56,51388" (LONG)	Ξερό Γ	○
8	N38°56'26,41488' (LAT) / E22° 12'54,00324" (LONG)	Άρρωστο Β	○
9	N38°56'29,76216' (LAT) / E22°12'51,59412" (LONG)	Άρρωστο Β	○
10	N38°56'25,26828' (LAT) / E22°12'56,48112" (LONG)	Καμμένα	
11	N38°56'29,42592 (LAT) / E22°12'56,00772" (LONG)	Άρρωστο Β	○
12	N38°56'29,59332 (LAT) / E22°12'54,56988"(LONG)	Ξερό Α	○
13	N38°56'30,76152 (LAT) / E22°54,30312" (LONG)	Ξερό Α	○
14	N38°56'30,68664 (LAT) / E22°12'54,05264" (LONG)	Ξερό Α	○
15	N38°56'31,13528 (LAT) /E22°12'52,89696" (LONG)	Ξερό Γ	○
16	N38°56'30,7968"(LAT) / E22°12'53,7696" (LONG)	Κομμένο	
17	N38°56'36,39228"(LAT) / E22°12'55,02708 (LONG)	Άρρωστο Β	○
18	N38°56'28,16988"(LAT) / E22°12'53,84988 (LONG)	Άρρωστο Β	○
19	N38°56'27,64896"(LAT) / E22°12'55,07582(LONG)	Άρρωστο Β	○
20	N38°56'27,7728"(LAT) / E22°12'55,07856(LONG)	Ξερό Γ	○

Εικόνα 5.13. Συντεταγμένες , επιτόπιες παρατηρήσεις με βάση τον χάρτη της εικόνας 6.12. (Κ. Μεράκος Βάνιας)

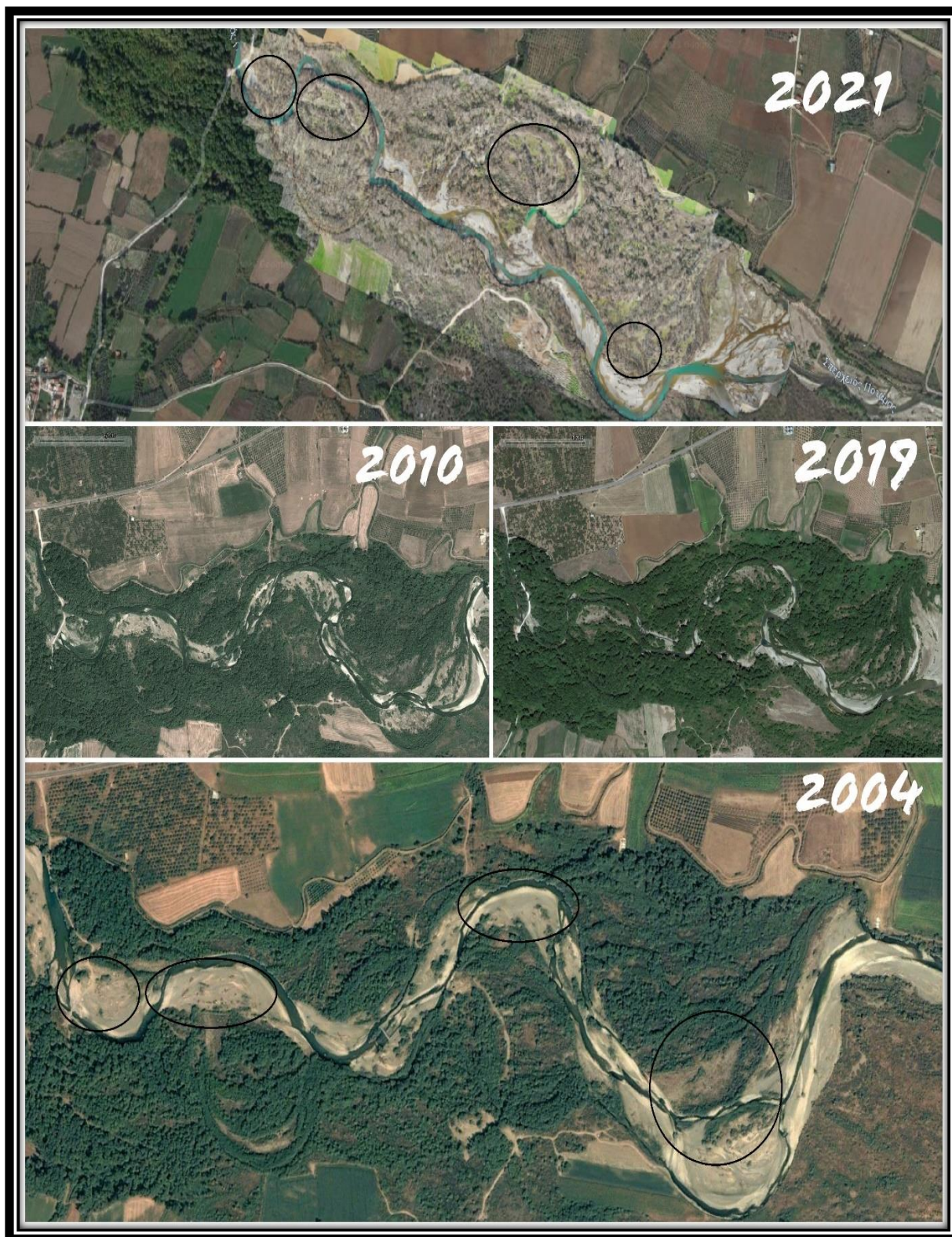


Εικόνα 5.14. Ενδεικτικές φωτογραφίες από επιτόπιες παρατηρήσεις (Φωτ. Κ.Μεράκος Βάνιας)

5.1.2 Επιφάνεια έρευνας 2

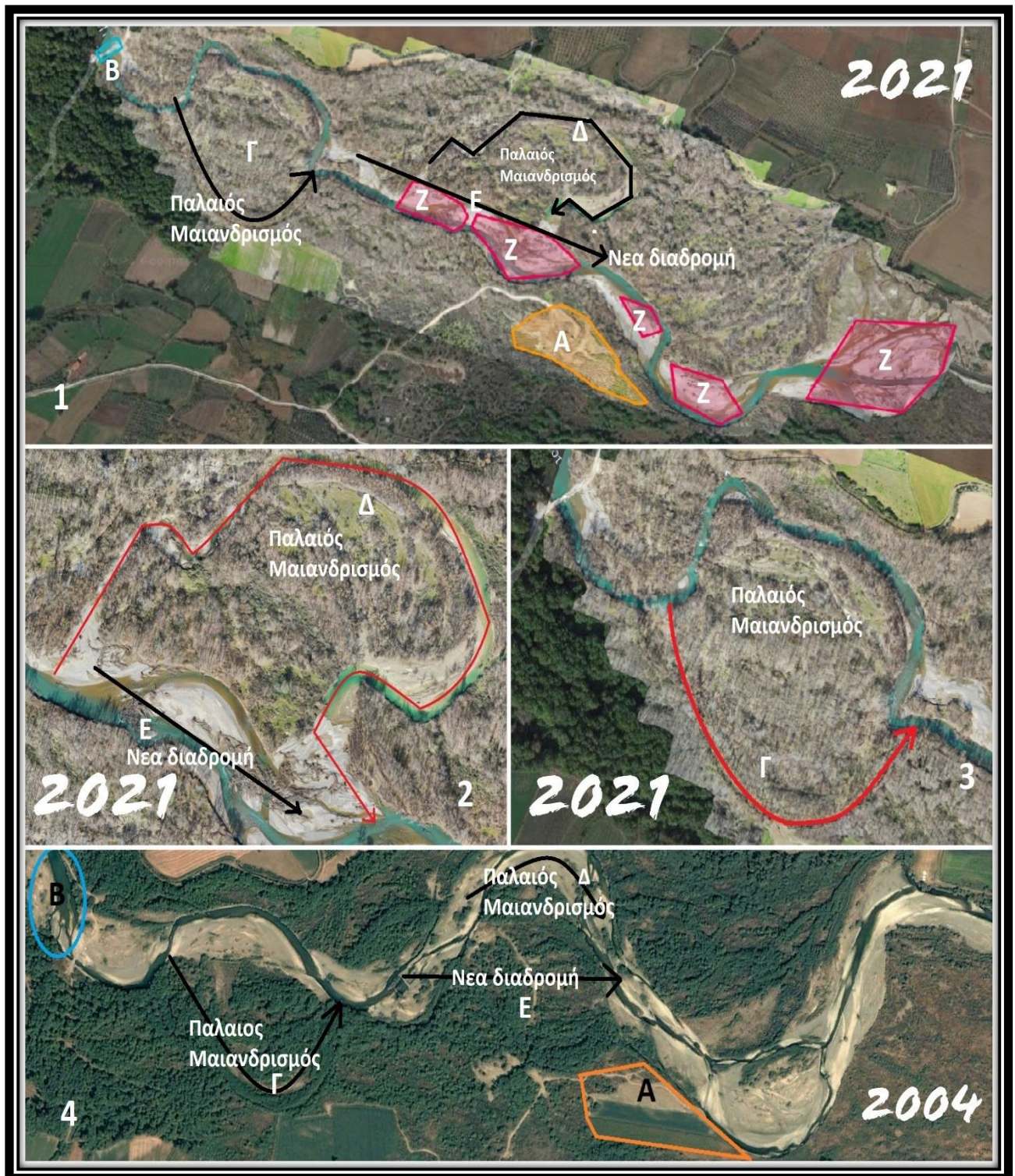
Η επιφάνεια 2 βρίσκεται μεταξύ του χωριού Ζηλευτού και Ροδωνιάς Φθιώτιδας, παράλληλα της Εθνικής Οδού Ε952 Λαμίας – Καρπενησίου. Η αεροφωτογράφιση της περιοχής διεξήχθη, τον Ιανουάριο του 2021, περίπου 4 μήνες μετά τα ακραία καιρικά φαινόμενα του Ιανού.

Στην περιοχή εντοπίστηκαν αλλαγές, σύμφωνα με τα στοιχεία που παρατηρούνται από τους χάρτες της google earth pro, τόσο στην βλάστηση όσο και στους υδρογεωμορφολογικούς σχηματισμούς της κοίτης του Σπερχειού, για τα έτη 2004, 2010, 2019, σε σύγκριση με τον ορθομωσαικό χάρτη του 2021. Στην εικόνα 5.15. βλέπουμε συγκριτικά με τα παλαιότερα χρόνια, στις θέσεις με μαύρο κύκλο αλλαγές στην βλάστηση, καθώς υπήρχε φυσική αναγέννηση εντός των νησίδων με πλατύφυλλα, κυρίως ιτιές, λεύκες και πλατάνια.



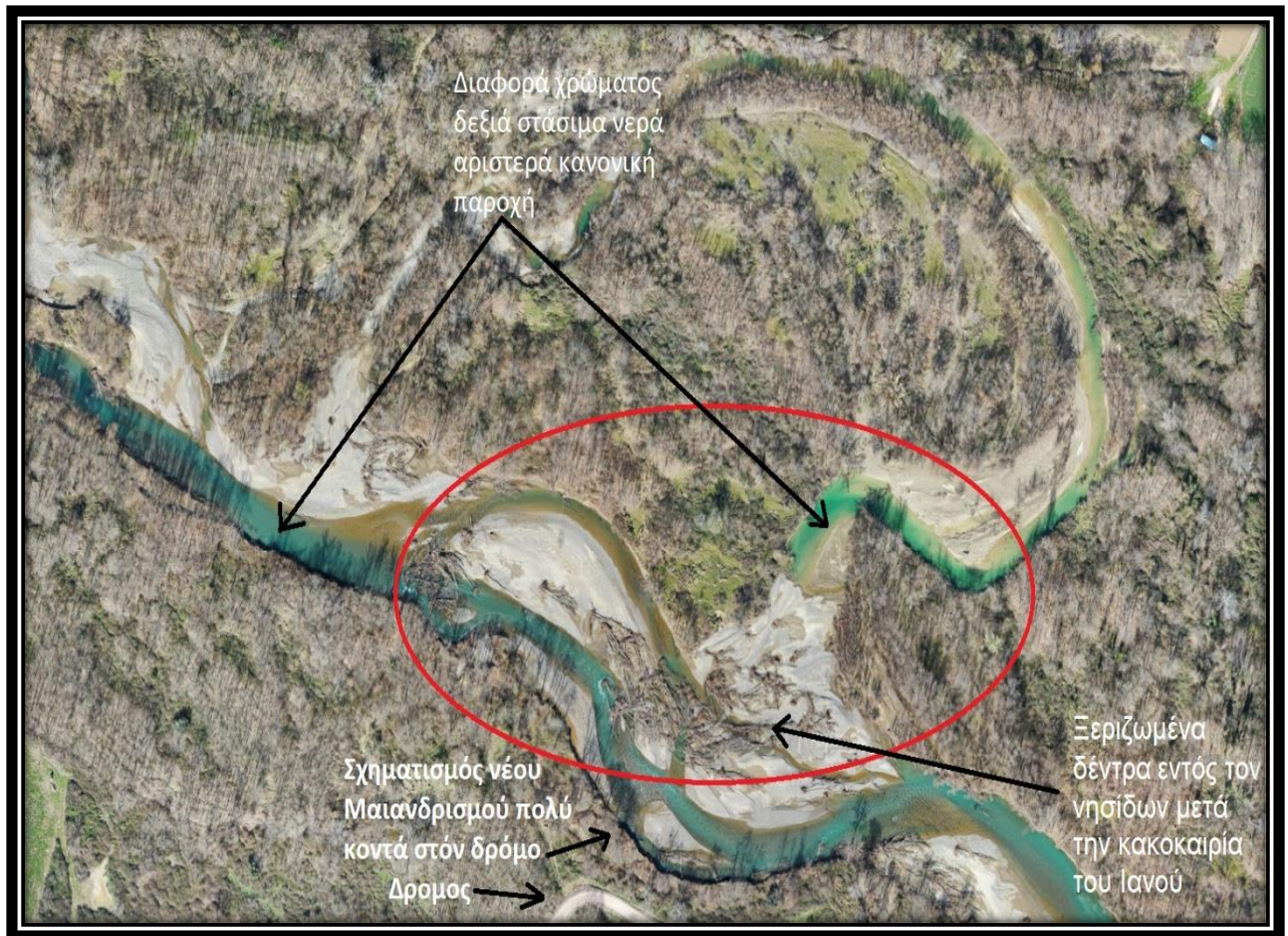
Εικόνα 5.15. Συγκριτική απεικόνιση της παραποτάμιας βλάστησης στην επιφάνεια 2 για τα έτη 2004, 2010,2019 από google earth pro, με ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021 (Κ. Μεράκος Βάνιας).

Στην εικόνα 5.16. δημιουργήθηκε ορθομωσαϊκός χάρτης του 2021 μετά τα ακραία καιρικά φαινόμενα της κακοκαιρίας του Ιανουά, όπου συγκριτικά με τον χάρτη από google earth pro του 2004 αναλύουμε της διάφορες αλλαγές στην υδρογεωμορφολογία της περιοχής 2 στην βλάστηση εντός της κοίτης από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες.



Εικόνα 5.16 Συγκριτική απεικόνιση για τα έτη 2004 (χάρτης google earth pro) με 2021 (ορθομωσαϊκός χάρτης Κ. Μεράκος Βάνιας) περιοχής 2 και αλλαγές από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες.

- **A:** Εργοτάξιο συλλογής αμμοχάλικου για την κατασκευή μεγάλων έργων, στην εικόνα 4 το έτος 2004 η περιοχή ήταν χωράφια και δεν είχε βλάστηση ενώ η εγκατάσταση του εργοταξίου έγινε τον τελευταίο χρόνο καθώς όπως βλέπουμε και στην (εικόνα 5.16) μέχρι και το 2019 δεν υπήρχε.
- **B:** Χωμάτινη Γέφυρα με οχετούς η οποία κατασκευάστηκε για την διέλευση αγροτικών οχημάτων και διαπλατύνθηκε τον τελευταίο χρόνο για να μπορούν να διέρχονται μεγαλύτερα οχήματα.
- **Γ:** Ίχνη παλαιού μαιανδρισμού του ποταμού όπως βλέπουμε στην εικόνα 4 της (εικόνας 5.16) ο οποίος στην πορεία δασώθηκε ενώ παράλληλα καλύφθηκε με φυσική αναγέννηση όλη η κατάντι νησίδα της νέας πορείας του ποταμού εικόνα 1 από (εικόνα 5.16), όπως βλέπουμε συγκριτικά με τους χάρτες 2004 της (εικόνας 5.16) και 2021.
- **Δ:** Παλιός Μαιανδρισμός της περιοχής όπου πλέον έχουν σχηματιστεί λίμνες που σιγά σιγά στεγνώνουν και αποκόβουν την ενιαία ροή του ποταμού εντός του μαιανδρισμού σε αυτή την θέση.
Καθώς έχει αλλάξει η δυναμική του ποταμού, κάτι που μπορεί να συμβεί μετά από μια πλημμύρα όπως έχει συμβεί στην συγκεκριμένη περίπτωση εξαιτίας του Ιανού, αυτό σημαίνει ότι το ποτάμι έχει βρει μια νέα κατεύθυνση (νέα διαδρομή) και έχει αποκοπεί από την παλιά.
Η διαφορά χρώματος στα νερά της Νέας διαδρομής σε σχέση με την Παλαιά (πιο ανοιχτό πράσινο - κίτρινο χρώμα) σε σχέση με το πιο θαλασσί της Νέας διαδρομής του ποταμού, υποδηλώνει στάσιμα η πιο αργά νερά με χαμηλότερη δυναμικότητα, σε σχέση με το θαλασσί χρώμα της Νέας διαδρομής.
- **Ε:** Νέα διαδρομή ποταμού, τα ποτάμια έχουν την ιδιότητα να ενεργοποιούνται και να ευθυγραμμίζονται πάλι σε περιπτώσεις πλημμύρας, κόβοντας τους μαιανδρισμούς, σκάβοντας εσωτερικά και αποθέτοντας εξωτερικά με αποτέλεσμα σε βάθος χρόνου να δημιουργούνται νέοι μαιανδρισμοί, στην συγκεκριμένη περίπτωση ο δρόμος είναι αρκετά κοντά όπως βλέπουμε στην (εικόνα 5.17) και έχει είδη υποσκαφθεί με αποτέλεσμα κάποια στιγμή να χαθεί, προβλήματα άλλα που παρουσιάζονται εξαιτίας της υποσκαφής είναι το ξεγύμνωμα των ριζών από το έδαφος που κάνει τα δέντρα πιο ευπαθή σε αρρώστιες.
- **Z:** Ξεριζωμένα δέντρα εντός των νησίδων μετά την κακοκαιρία του Ιανού όπως βλέπουμε στην (εικόνα 5.17).

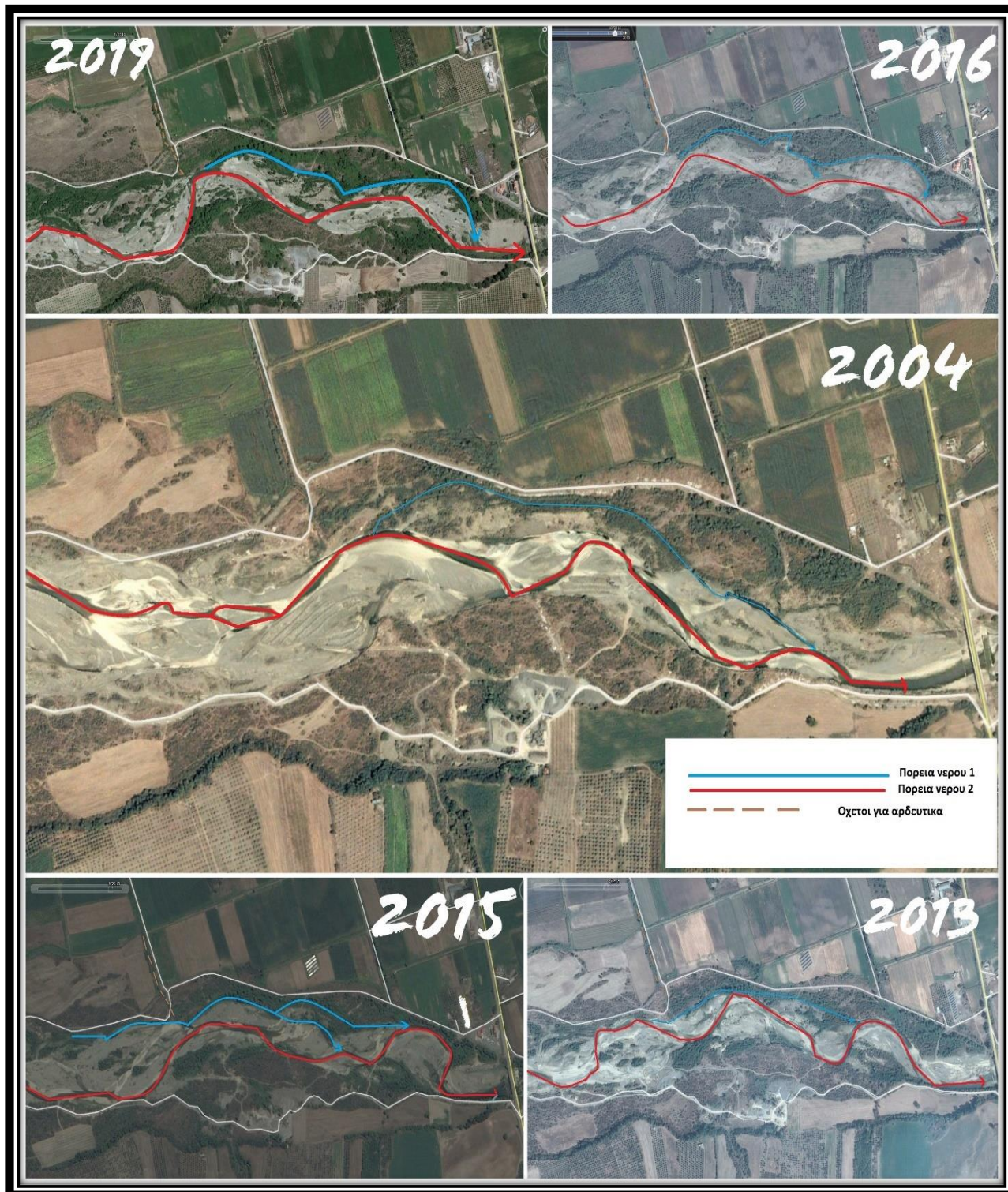


Εικόνα 5.17.: Ορθομωσaiκός χάρτης περιοχής 2 αλλαγές και προβλήματα από (Κ. Μεράκο Βάνια)

Όπως προκύπτει από τους χάρτες της google earth pro της (εικόνας 5.18), τα τελευταία 16 χρόνια μέχρι την πλημμύρα του Ιανου οι υδατογεωμορφολογικοί σχηματισμοί και η δυναμικότητα του ποταμού δεν είχε αλλάξει ιδιαίτερα άλλα εξαιτίας των ακραίων καιρικών φαινομένων μετά τον Ιανο παρουσιάστηκαν αρκετές αλλαγές και προβλήματα.

5.1.3 Επιφάνεια έρευνας 3

Η επιφάνεια έρευνας 3 αφορά τμήμα του ποταμού του Σπερχειού, Στην εικόνα 5.18 αποτυπώνονται τα υδρογεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του π. Σπερχειού, για τα έτη 2004,2013,2015,2016, 2019.



Εικόνα 5.18 Συγκριτική απεικόνιση των υδρογεωμορφολογικών χαρακτηριστικών του π. Σπερχειού του ποταμού για τα έτη 2004,2013,2015,2016,2019 από google earth pr

Από τους χάρτες της περιοχής προκύπτει ότι η υδρογεωμορφολογία του ποταμού δεν έχει αλλάξει ιδιαίτερα. Αυτό πιθανά οφείλεται στο γεγονός ότι η πορεία του νερού 1 σύμφωνα με το σκαρίφημα της (εικόνας 5.18.), περνά μέσα από παρόχθια βλάστηση η οποία δεν είχε αφαιρεθεί καθόλου από το 2004 έως το 2019 ανακόπτοντας την ταχύτητα ροής του νερού και αποφορτίζοντας με αυτόν τον τρόπο την πορεία του νερού 2 με αποτέλεσμα να μειώνει την πιθανότητα πλημύρας.

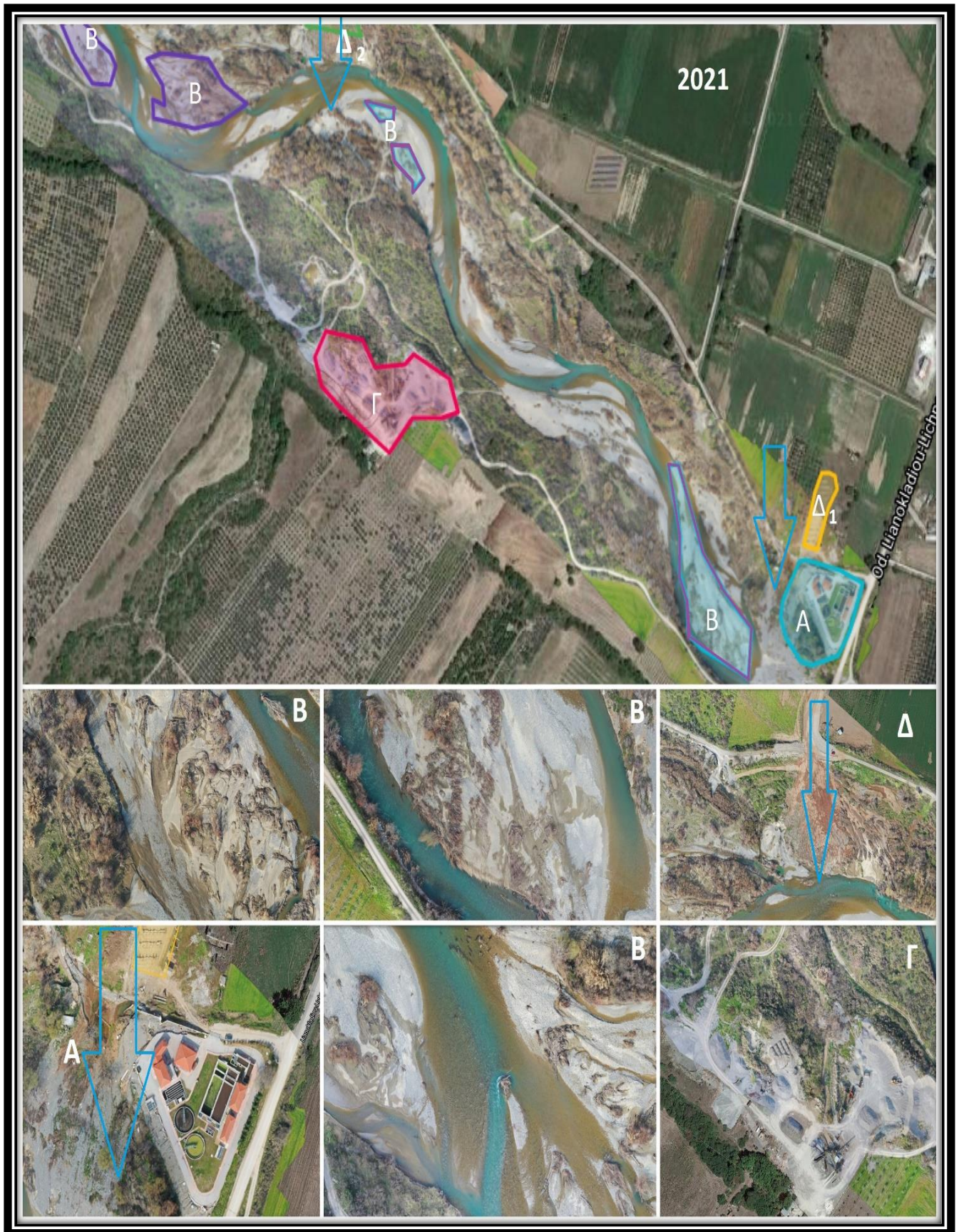
Στην (εικόνα 5.18.) παρατηρούμε εξίσου διαφόρους οχετούς που περνάνε μέσα από τα χωράφια ο ένας από αυτούς, απορρέει στο ποτάμι του Σπερχειού.

Η βλάστηση εξίσου όπως διαπιστώνουμε το 2004 ήταν ανύπαρκτη μέσα στην νησίδες ενώ από το 2004 έως το 2019 αναπτύχθηκε.

Σημαντικές είναι οι αλλαγές και τα προβλήματα που έφερε ο Ιανός και εδώ τον Σεπτέμβρη του 2020, σύμφωνα με τον ορθομωσικό χάρτη του 2021 που δημιουργήθηκε, παρατηρείται ότι έχουν υπάρξει αρκετές καταστροφές από την πλημμύρα που έδωσε επιπλέον φορτίο στο ποτάμι καθώς ερχόταν νερό από τα Στύρφακα. Από την υδρογεωμορφολογία του ποταμού βλέπουμε ότι οι μαιανδρισμοί μεγάλωσαν περισσότερο, ενώ εντός της κοίτης στην πορεία του νερού 2, παρατηρούμε περισσότερη συγκέντρωση νερού και διαπλάτυνση της κοίτης, σε σχέση με τον διαμοιρασμό από της 2 πορείες τα προηγούμενα χρόνια.

Τα βασικά προβλήματα που διαπιστώσαμε είναι:

- Α Στην περιοχή Α της (εικόνας 5.19) υπάρχει ο Βιολογικός καθαρισμός ο οποίος υπέστη αρκετές ζημιές λόγω της πλημμύρας.
- Β Στην περιοχές Β έχουμε εκριζωμένα δέντρα εντός των νησίδων και αρκετά φερτά υλικά
- Γ Στην περιοχή Γ υπάρχει εγκατεστημένο εργοτάξιο από το 2004 που κάνει αμμοχαλικοληψίες, και διενεργούν στην περιοχή σύμφωνα με τα δεδομένα από τους χάρτες που έχουμε από το 2004.
- Δ1 Στην περιοχή Δ1 υπήρχαν φωτοβολταικά τα οποία υπέστησαν σοβαρές ζημιές από τον Ιανό
- Δ2 Στην περιοχή Δ2 έχει ανακόψει τον δρόμο, την πορεία του ποταμού 1 και την παρόχθια βλάστηση αφήνοντας μια έκταση λάσπης και σκουπιδιών που έφερε το ποτάμι, το συγκεκριμένο σημείο σύμφωνα με την εικόνα 5.18 συνδεόταν με έναν μικρό Οχετό για άρδευση που πλέον η βλάστηση του έχει απομακρυνθεί.



Εικόνα 5.19. ορθομωσικός χάρτης με αλλαγές μετά από την πλημμύρα του Ιανου από (Κ. Μεράκο Βάνια 2021)

5.1.4 Επιφάνεια έρευνας 4

Η περιοχή έρευνας 4 βρίσκεται ΝΑ του χωριού Κόμμα και ΒΔ του χωριού Ανθήλη στο Γ. Μήκος 38°51'0.05"N και Γ. Πλάτος 22°26'51.34"E.



Εικόνα 5.20 Τάφρος Λαμίας και Φράγμα διευθέτησης υδάτων - Μεριστής, (Φωτ Κ. Μεράκος Βάνιας 2021).

Η τάφρος Λαμίας κατασκευάστηκε το 1944 και εκβάλλει στον Μαλιακό κόλπο με σκοπό να αποχετεύει τον υδάτινο όγκο και να αποτρέπει τα πλυμμυρικά φαινόμενα, εκεί αποθέτει υδατικό φορτίο που εισέρχεται από τους Βορεινούς λόφους και την Λεκάνη του χειμάρρου, ακολουθώντας παράλληλη πορεία με την Νέα κοίτη του Σπερχειού.

Η εκτροπή του π. Σπερχειού και η νέα κοίτη κατασκευάστηκαν το 1957-1958. Ο Μεριστής διαχωρίζει την Παλιά και την Νέα κοίτη και συνίσταται σε φράγμα εκτροπής κατασκευασμένο από Σκυρόδεμα. Η κατασκευή του Μεριστή, έχει στόχο την εκφόρτιση των νερών στη νέα θέση εκβολής (νέο Δέλτα), κατά την περίοδο φυσιολογικής ροής, δηλαδή κατά τη μέση-χαμηλή παροχή του ποταμού και την εκτροπή των υδάτων του π. Σπερχειού νότια (εικόνα 5.21, στον κόκκινο κύκλο), εμπλουτίζοντας την παλιά κοίτη, ώστε να αποφευχθούν πιθανές πλημμύρες.



Εικόνα 5.21. Χάρτες από google earth pro για τα έτη 2009-2016-2019 σε σύγκριση με ορθοφωμοσικό χάρτη του 2021 (Φώτ Κ.Μεράκος Βάνια 2021).

Από την σύγκριση παρατηρούμε ότι το 2009 υπήρχε βλάστηση η οποία μέχρι το 2019 είχε γίνει εντονότερη εντός της κοίτης, ενώ το 2021 έχει αποψιλωθεί εντελώς.

Οι νησίδες εντός της κοίτης αν αφεθούν χωρίς υπάρχει εκβάθυνση μπορούν να αποικιστούν από βλάστηση, ο λόγος του καθαρισμού της κοίτης είναι για να υπάρχει εκφόρτηση της παροχής ώστε να αποτρέπονται οι πλημμύρες, καθώς εξαιτίας του Ιανού και τον ακραίων καιρικών φαινομένων που είδαμε στις προηγούμενες επιφάνειες δημιουργήθηκαν πολλά προβλήματα και καταστροφές.

Βέβαια ο καθαρισμός της κοίτης σε τέτοιο βαθμό αυξάνει ακόμα περισσότερο την ταχύτητα του νερού με αποτέλεσμα σε τέτοια ακραία φαινόμενα αν είναι και τακτικά λόγω της κλιματικής αλλαγής, να δημιουργούνται με την πάροδο του χρόνου διαβρώσεις ενώ παράλληλα η απουσία της βλάστησης δεν συμβάλει στην καλύτερη ποιότητα και καθαρισμού τον υδάτων με φυσικό τρόπο.

Από την σύγκριση παρατηρούμε ότι το 2009 υπήρχε βλάστηση εντός της κοίτης η οποία σταδιακά μέχρι το 2021 έχει αποψιλωθεί εξίσου όπως φαίνεται και στην (εικόνα 5.21). Επίσης διαπιστώνουμε ότι το 2019 που είχε γίνει καθαρισμός της βλάστησης κάτω από τον νέο αυτοκινητόδρομο Ε65 παρατηρείται ότι το 2021 έχει είδη αρχίσει να γίνεται αποικισμός ξανά από παρόχθια βλάστηση, κάτι που δείχνει και την δυναμικότητα της Παρόχθιας Βλάστησης.

Άλλη ανθρώπινη δραστηριότητα στην περιοχή είναι η κατασκευή από ΕΡΓΟΣΕ της γραμμής του προαστιακού ενώ το 2021 παραδόθηκε και ο νέος Ε65, στο τμήμα του νότια της πόλης της Λαμίας (εικόνα 5.22).

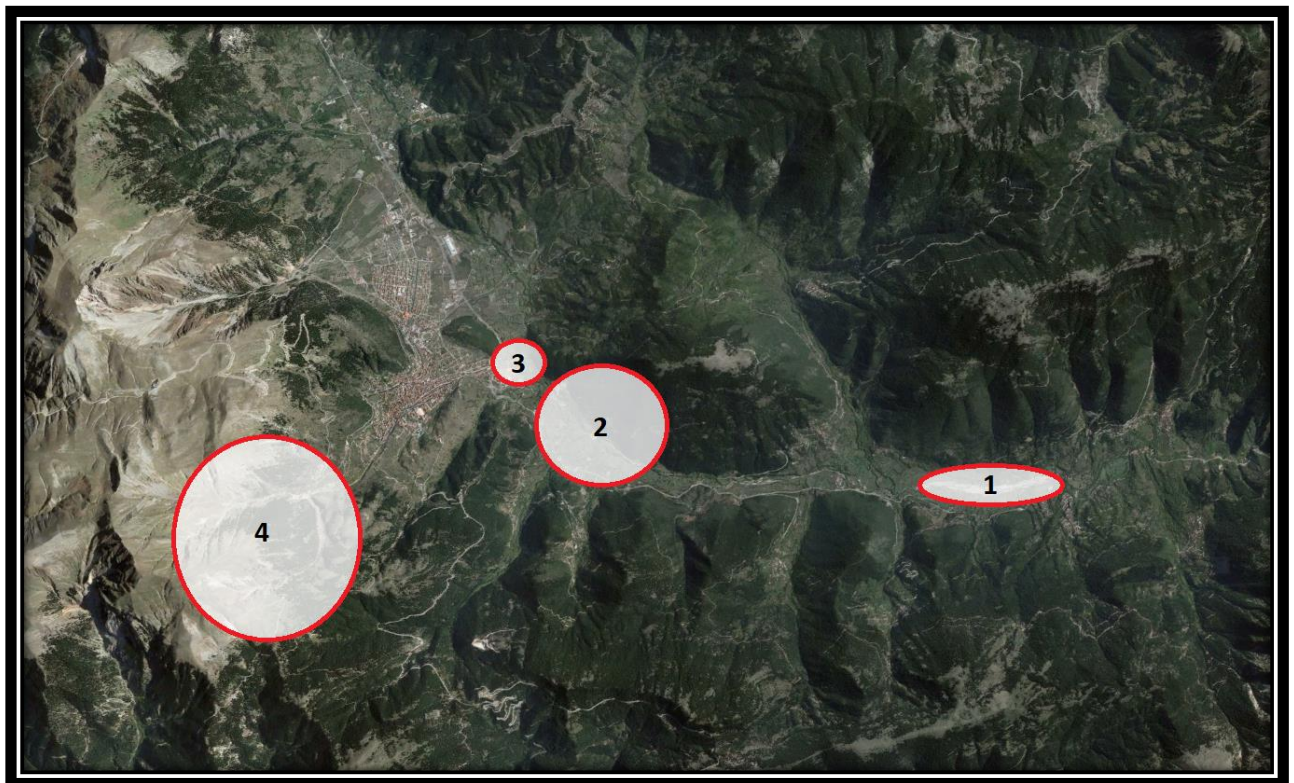


Εικόνα 5.22 Χάρτες από google earth για τα ετη 2009,2016,2019,2021, κατάντι του Μεριστή και του νέου Ε-65

5.2. Συγκριτικές παρατηρήσεις στα παρόχθια οικοσυστήματα του Καρπενησιώτη και Κλαρωτού

Στο κεφάλαιο αυτό αξιολογούνται τμηματικά διάφοροι ορθοφωτοχάρτες αλλά και 3d μοντέλα που δημιουργήθηκαν με τη χρήση drone (dji manic 2 pro) και προγράμματα όπως (dronedeploy,rix4d), σε σύγκριση με χάρτες που εξήχθησαν από το google earth pro για προηγούμενα έτη, ώστε να διαπιστωθούν αλλαγές των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων που έχουν διαμορφώσει την γενικότερη σύγχρονη εικόνα του του φυσικού περιβάλλοντος και του τοπίου.

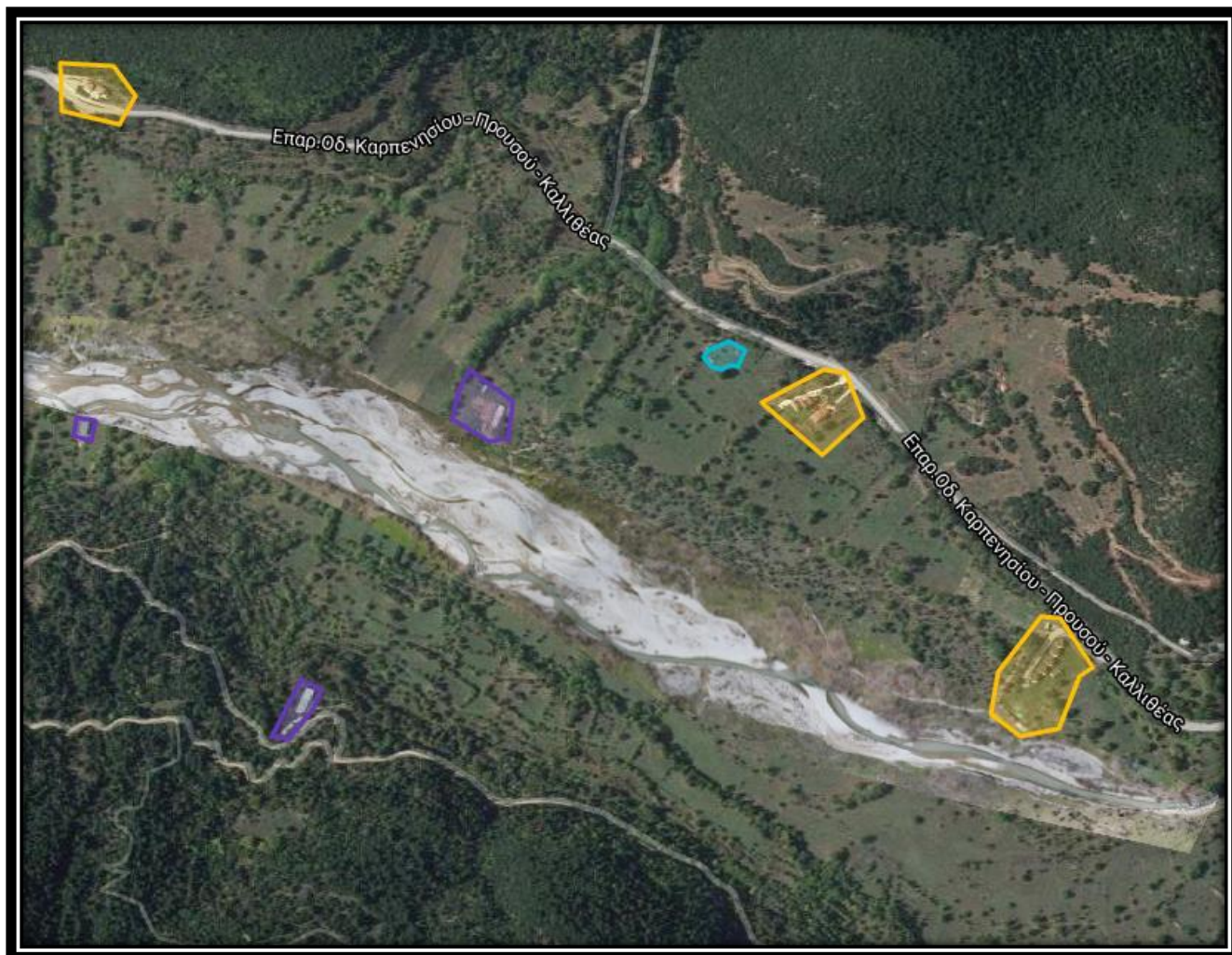
Οι επιφάνειες που έχουμε επιλέχθηκαν αφορούν 4 περιοχές έρευνας στον Νομό Ευρυτανίας, όπως φαίνονται στον χάρτη της {εικόνας 6.2.1}



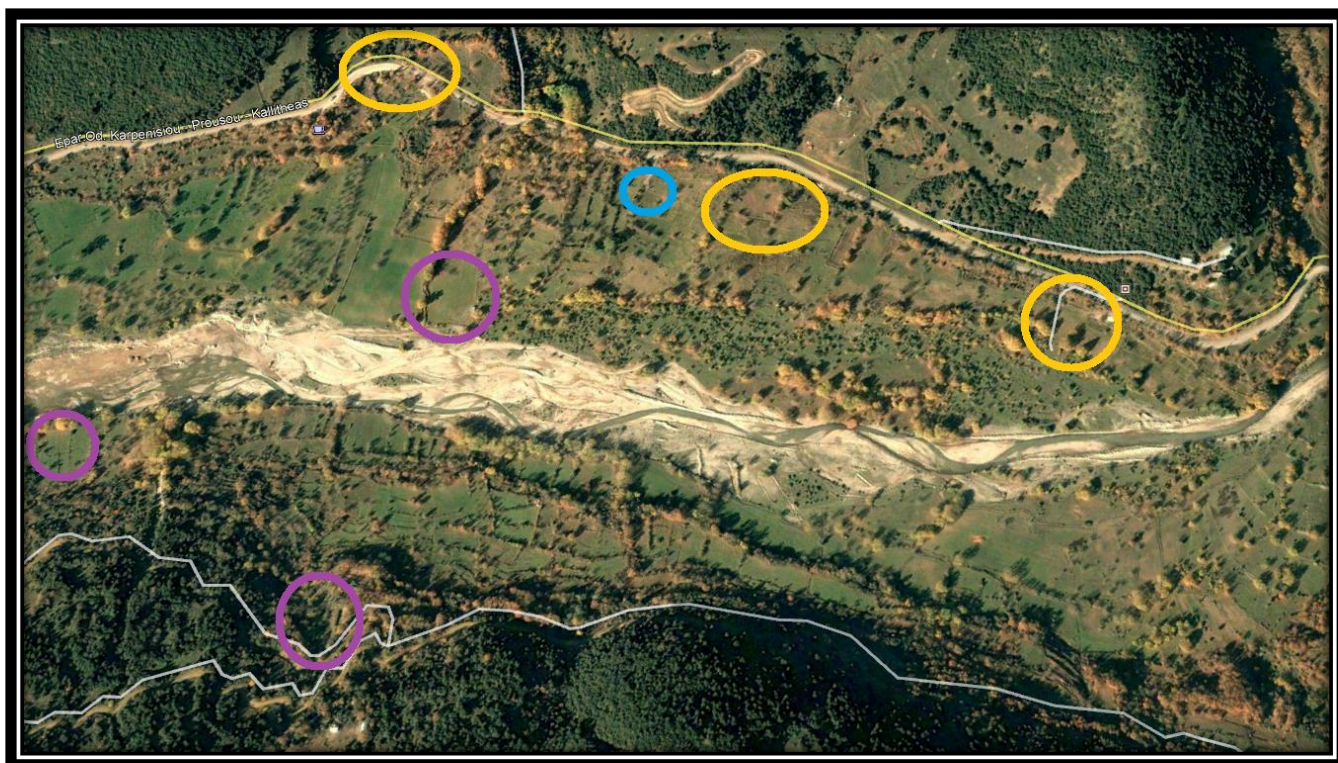
Εικόνα 5.23 Χάρτης 2020 από google earth, επιφάνειες μελέτης στο Ν. Ευρυτανίας

5.2.1 Επιφάνεια έρευνας 1

Η επιφάνεια έρευνας 1 αφορά κομμάτι του ποταμού Καρπενσιώτη και Βρίσκεται Ν.Α του Νέου Μικρού χωριού με κατεύθυνση προς Καρπενήσι, με Γ. Πλάτος $38^{\circ}51'2.83''\text{N}$ και Γ. Μήκος $21^{\circ}44'29.90''\text{E}$.



Εικόνα 5.24. ορθομωσaiικός χάρτης 2021 περιοχής έρευνας 1 (Κ. Μεράκος Βάνιας).



Εικόνα 5.25 Χάρτης 2003 από google earth pro

Συγκριτικά με τους 2 χάρτες παρατηρούμε τα παρακάτω

- Στα σχήματα κίτρινου χρώματος τα τελευταία 18 χρόνια έχουν αναπτυχθεί τουριστικές μονάδες
- Στα σχήματα Μωβ χρώματος έχουν δημιουργηθεί κτηνοτροφικές μονάδες
- Στο σχήμα με μπλε χρώμα υπάρχει μια μικρή αγροτική παραγωγή με φυτώριο
- Η κοίτη έχει ελάχιστη σποραδική παρόχθια βλάστηση και στο μεγαλύτερο κομμάτι της εντός της κοίτης δεν υπάρχει καθόλου
- Ελάχιστα χωράφια καλλιεργούνται, και κυρίως καλλιεργούνται για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων
- Τα δέντρα μέσα στα χωράφια υποδηλώνουν ότι οι καλλιέργειες είναι αγροδασοπονικές όπως και στα περισσότερα ορεινά μέρη της Ελλάδος.
- Η Μορφολογία της κοίτη τα τελευταία 18 χρόνια δεν έχει αλλάξει ιδιαίτερα, ενώ εντός της κοίτης και από το 2003 αλλά και ως σήμερα γίνονται αρκετές επιχωματώσεις υποσκάπτοντας για την διαχείριση του υδάτινου φορτίου και την αποφυγή πλημμυρών.

Σε γενικές γραμμές παρατηρείται ανάπτυξη στον τουρισμό και ειδικότερα αύξηση του αριθμού των τουριστικών καταλυμάτων καθώς αποτελούν και μια εκ των βασικότερων αν όχι η μοναδική πηγή εσόδων για την περιοχή.

5.2.2 Επιφάνεια έρευνας 2

Η περιοχή έρευνας 2 βρίσκεται στο παραποτάμιο δάσος της περιοχής Κεφαλόβρυσο στο Γ. Μήκος $38^{\circ}53'47.40''\text{N}$ και Γ. Πλάτος $21^{\circ}46'51.60''\text{E}$.



Εικόνα 5.26. Ορθομωσαικός χάρτης περιοχής 2 Κεφαλόβρυσο (Κ. Μεράκος Βάνιας 2021)

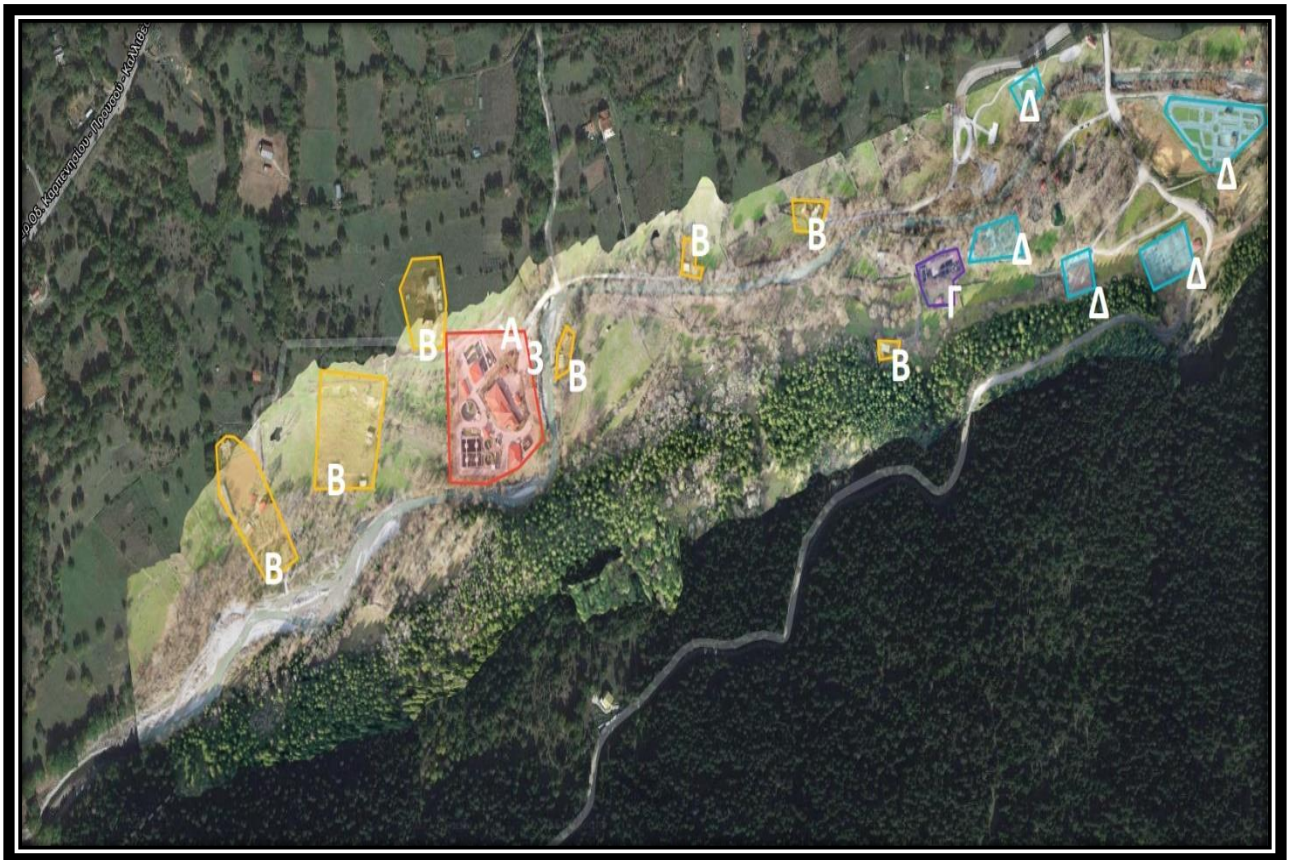
Συγκριτικά με την επιφάνεια 1 βλέπουμε ότι εδώ εξαιτίας ότι η περιοχή βρίσκεται δίπλα στο Καρπενήσι παρουσιάζει αυξημένη την ανθρώπινη παρέμβαση.

Συγκεκριμένα τα τελευταία 20 χρόνια η περιοχή παρουσιάζει έντονη ανάπτυξη στο κομμάτι του τουρισμού όπως αναφέραμε και στην προηγούμενη επιφάνεια. Εδώ όμως λόγω της γειτνίασης με την πόλη του Καρπενησίου είναι περισσότερο εμφανής η ανθρώπινη παρέμβαση.

Στην παρόχθια περιοχή υπάρχει πιο έντονη καλλιέργεια αλλά και κτηνοτροφία σε σχέση με την επιφάνεια έρευνας 1, ενώ υπάρχει παράλληλη παρόχθια διαδρομή που ξεκινάει από την γέφυρα της διασταύρωσης προς Κλαυσι και οδηγεί μέχρι το Κεφαλόβρυσο.

Στην επιφάνεια έρευνας πέρα από της τουριστικές εγκαταστάσεις που δραστηριοποιούνται στην περιοχή με διάφορες δραστηριότητες όπως διαδρομή στο παρόχθιο μονοπάτι με άλογα, υπάρχει ιχθυοτροφείο πέστροφας, περιβαλλοντικό πάρκο και χώροι αθλητισμού, όπως και Βιολογικός καθαρισμός Λυμάτων.

Και εδώ όπως και στην Επιφάνεια έρευνας 1 υπάρχει εκβάθυνση της κοίτης δημιουργώντας αναχώματα για την αποτροπή πλυμμυρικών φαινομένων (Εικόνα 6.2.7)



Εικόνα 5.27 Ορθομωσαικος χαρτης περιοχής 2 με πολύγωνα χρωματικών αλλαγών από ανθρώπινη παρέμβαση στην περιοχή Κεφαλόβρυσο (Κ. Μεράκος Βάνιας 2021)

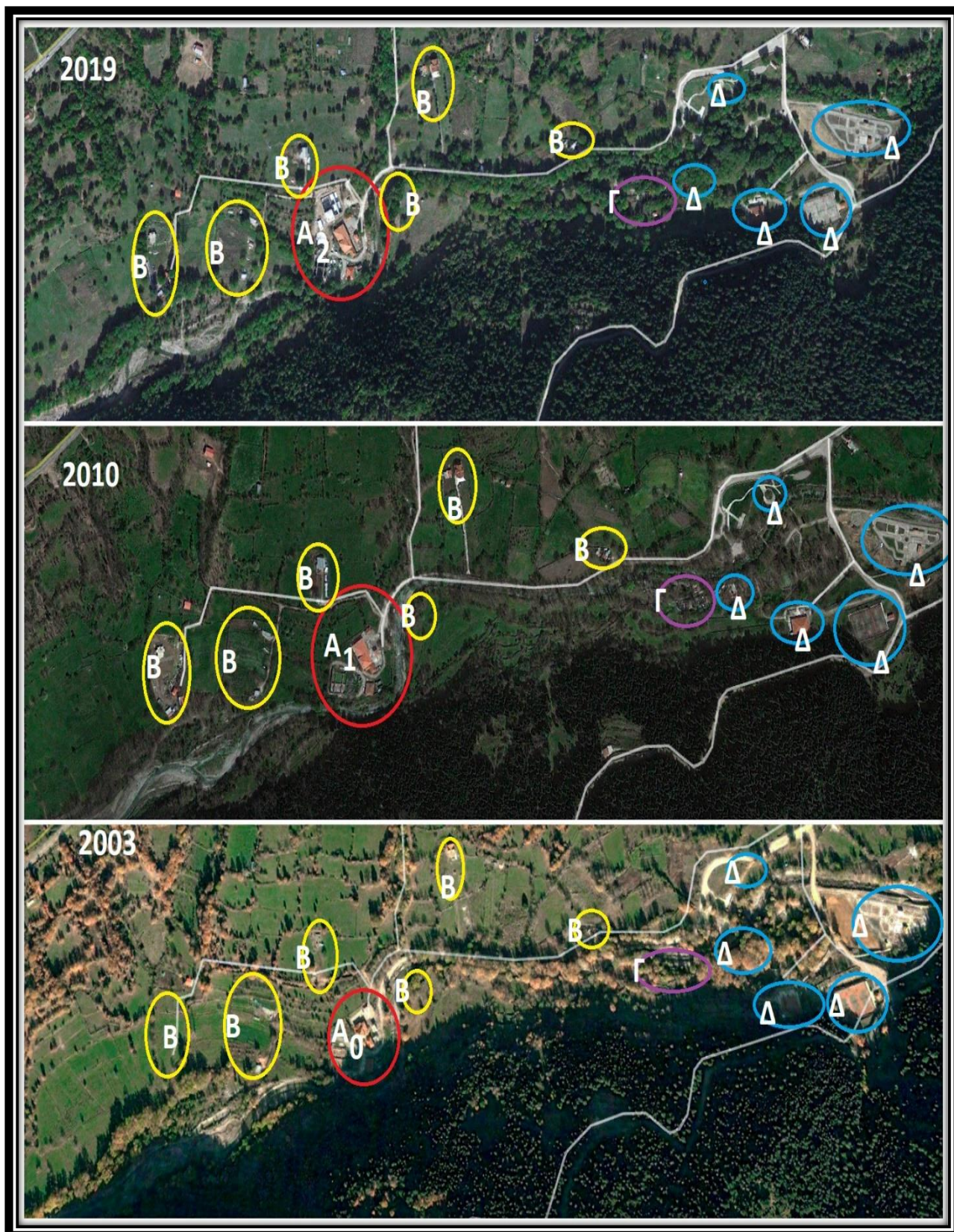
Συγκριτικά τώρα στην (Εικόνα 5.27 και 5.28) βλέπουμε της όποιες αλλαγές υπήρξαν στην συνολική επιφάνεια έρευνας 2 αναλυτικότερα.

- Περιοχή Α: Στην περιοχή Α υπάρχει η Μονάδας Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων (Βιολογικός καθαρισμός), ο οποίος επεξεργάζεται τα λύματα της πόλης του Καρπενησίου καθώς και των γύρω οικισμών.

Σε σύγκριση με τα έτη και με τα όσα γνωρίζουμε για την περιοχή, ο Βιολογικός Καθαρισμός κατασκευάστηκε περίπου πριν 20 χρόνια και μέχρι το καλοκαίρι του 2020 που ανακατασκευάστηκε φαίνεται ότι πιθανά αντιμετώπιζε κάποιες δυσλειτουργίες, που διαπιστώνονται από την ενδεικτική μακροσκοπική έρευνα των υδάτων του π. Καρπενησιώτη, σε θέσεις κατάντι της Μονάδας Επεξεργασίας Λυμάτων.

Όπως διαπιστώνουμε από τους Χάρτες του 2003,2010,2019 η περιοχή Α0,Α1,Α2 συγκριτικά με την Α3 του 2021 έχει μικρότερη κλίμακα σαν έργο και αυτό γιατί το έργο μεγάλωσε και παραδόθηκε τον Ιούνιο του 2020, ώστε να μπορεί να καλύψει μεγαλύτερη παροχή λυμάτων, εξαιτίας του τουρισμού από τα γύρω χωριά, της επιπλέον κτηνοτροφίας που εντάθηκε στην περιοχή σε σχέση με παλιότερα, αλλά και τον γενικότερων λυμάτων από την περιοχή του Καρπενησίου.

- Περιοχές Β: Στις περιοχές Β, συγκριτικά με τα έτη 2003,2010,2019,2021 από τις (εικόνες 6.2.8 και 6.2.9) προκύπτει ότι υπήρχε αγροτική και κτηνοτροφική ανάπτυξη είτε από το μηδέν είτε επέκταση αυτών των εγκαταστάσεων καθώς κατά μήκος του Καρπενησιώτη βλέπουμε αρκετά μαντριά και άλλες αγροκτηνοτροφικές εγκαταστάσεις.
- Περιοχή Γ: Στην περιοχή Γ υπάρχει ιχθυοτροφείο πέστροφας
- Περιοχές Δ: Στις περιοχές Δ έχουν κατασκευαστεί έργα με σκοπό ένα περιαστικό περιβαλλοντολογικό πάρκο όπως γήπεδο του τένις, πάρκο κυκλοφοριακής αγωγής, χώρος θέατρου, αίθουσα δεξιώσεων και μια ταβέρνα.



Εικόνα 5.28 χάρτες από google earth pro, Συγκριτικά για τα έτη 2003,2010,2019
πηγή:google earth



Εικόνα 5.29. 3D μοντέλο κατάστασης κοίτης, επιφάνειας 2 (Κ. Μεράκος Βάνιας)

Στην (εικόνα 5.29) παρατηρούμε όπως αναφέραμε και στην αρχή της επιφάνειας 2, την υποσκαφή της κοίτης και τη δημιουργία επιχωμάτων (αντιπλημμυρικών αναχωμάτων/φραγμάτων) για την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων, κάτι το οποίο είναι ευδιάκριτο από το παραποτάμιο μονοπάτι.

5.2.3 Επιφάνεια έρευνας 3

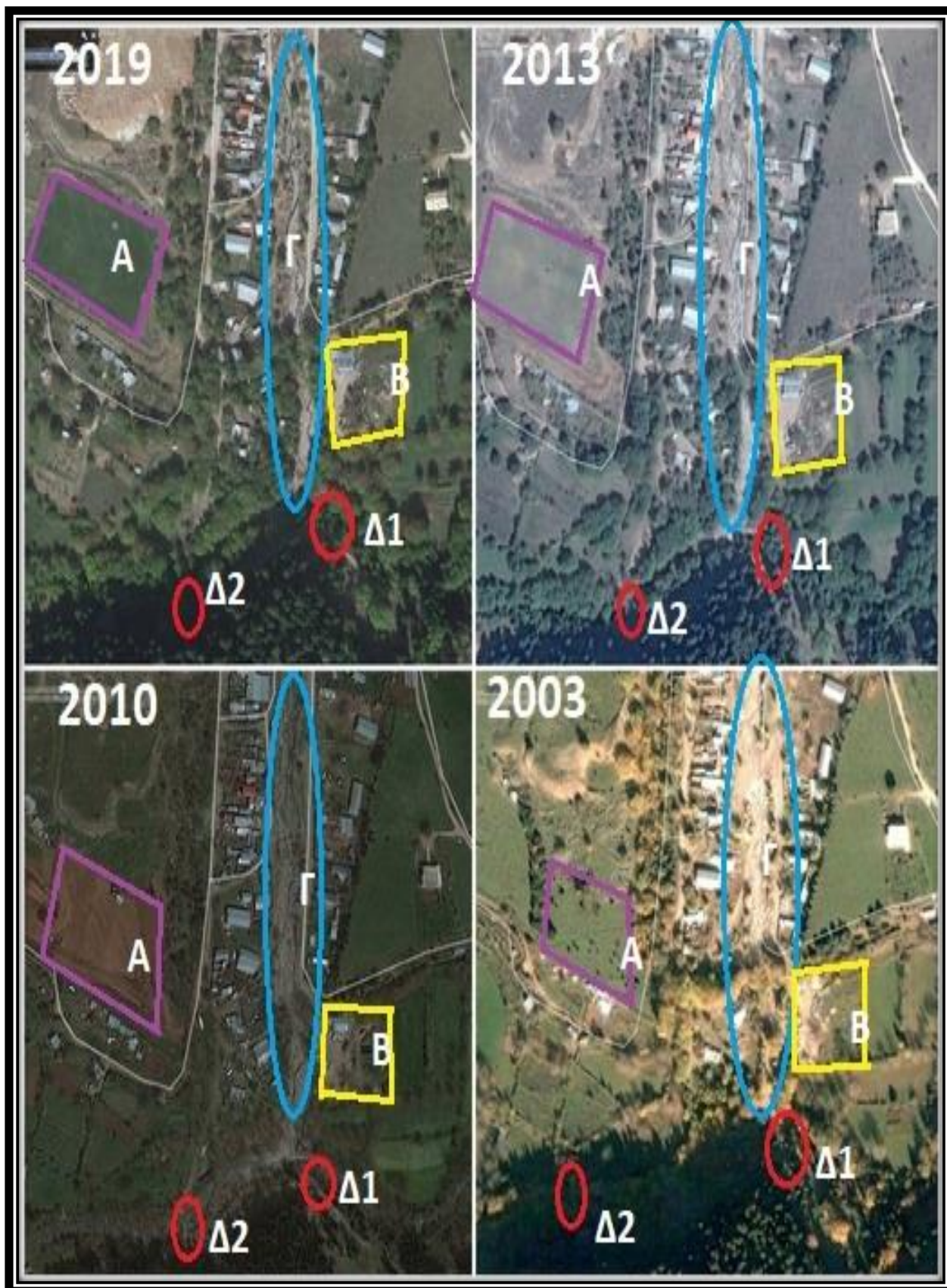
Η περιοχή έρευνας 3 βρίσκεται στην Νότια πλευρά του Καρπενησίου όπου γίνεται και η συμβολή του χειμάρρου Κλαρωτού ποταμού με τον Καρπενησιώτη πιο συγκεκριμένα η περιοχή μας βρίσκεται στο Γ. Μήκος $38^{\circ}53'58.61''\text{N}$ και Γ. Πλάτος $21^{\circ}47'28.68''\text{E}$.



Εικόνα 5.30 Συμβολή Κλαρωτού με Καρπενησιώτη ορθοφωτογραφία επιφάνειας 3, Φεβρουάριος 2021 με drone mp2 από (Κ. Μεράκο Βάνια 2021)



Εικόνα 5.31 συμβολή Κλαρωτού με Καρπενησιώτη ορθομωσαικός χάρτης επιφάνειας 3, Αύγουστος 2021 με drone mp2 από (Κ. Μεράκο Βάνια 2021)



Εικόνα 5.32 Συγκριτική αποτύπωση επιφάνειας έρευνας 3 για τα έτη 2019,2013,2010,2003, από google earth pro

Σύμφωνα με τον ορθομωσικό χάρτη της εικόνας 75 σε σύγκριση με την εικόνα 76 διαπιστώνουμε της παρακάτω αλλαγές.

- Περιοχή Α: Στην περιοχή Α έχει δημιουργηθεί γήπεδο ποδοσφαίρου
- Περιοχή Β: Το 2003 δεν υπήρχε κάτι εκεί ενώ από το 2010 και μετά παρατηρούμε κάποιες εγκαταστάσεις σε φωτοβολταικα πάνελ και φορτηγά ενώ υπάρχουν στοίβες από αμμοχάλικα.
- Περιοχή Γ: Η περιοχή Γ αφορά την κοίτη του κλαρωτού μέχρι την συμβολή του με τον Καρπενησιώτη. Εξαιτίας των φερτών υλικών αλλά και της ορμητικότητας του κλαρωτού που πολλές φορές δημιουργεί καταστροφές , όπως και εξαιτίας ότι υπάρχει ανθρώπινη παρουσία από μικρές κτηνοτροφικές μονάδες και άλλες δραστηριότητες και από τις δυο πλευρές του χείμαρρου, η κοίτη έχει υποσκαφεί αρκετά για την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων
- Περιοχή Δ1: Η περιοχή Δ1 αφορά το παλιό γεφύρι του Δεσπότη το οποίο κατασκευάστηκε το 1818, αλλά έπεσε το 1997 μετά από μεγάλη πλημμύρα, σήμερα σώζεται μόνο ένα μικρό κομμάτι του στο Νότιο τμήμα του (εικόνα 5.32)
- Περιοχή Δ2: Στην περιοχή Δ2 έχει κατασκευαστεί μια μικρή γέφυρα σε μορφή μεταλλικής ράμπας για να εξυπηρετεί τους πεζούς που θέλουν να περάσουν στην απέναντι πλευρά.



Εικόνα 5.33 Νότιο τμήμα της παλαιάς γέφυρας του Δεσπότη, φωτογραφία με Nikon D7500 από Κ. Μεράκο Βάνια.

Από την Γενική εικόνα της περιοχής προκύπτει ότι η επιφάνεια έρευνας 3 έχει κατά βάση κτηνοτροφικό χαρακτήρα με λίγες καλλιέργειες, χωρίς να υπάρχουν μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες, αλλά αρκετές μικρές που εξυπηρετούν τον κόσμο που μένει εκεί, η μέσα στην πόλη του Καρπενησιού.

Οι κτηνοτροφικές αυτές μονάδες από το 2003 έως σήμερα έχουν επεκταθεί και σε άλλα σημεία στο σύνολο της επιφάνειας έρευνας 3, κάνοντας πιο αισθητή την ανθρώπινη παρουσία.

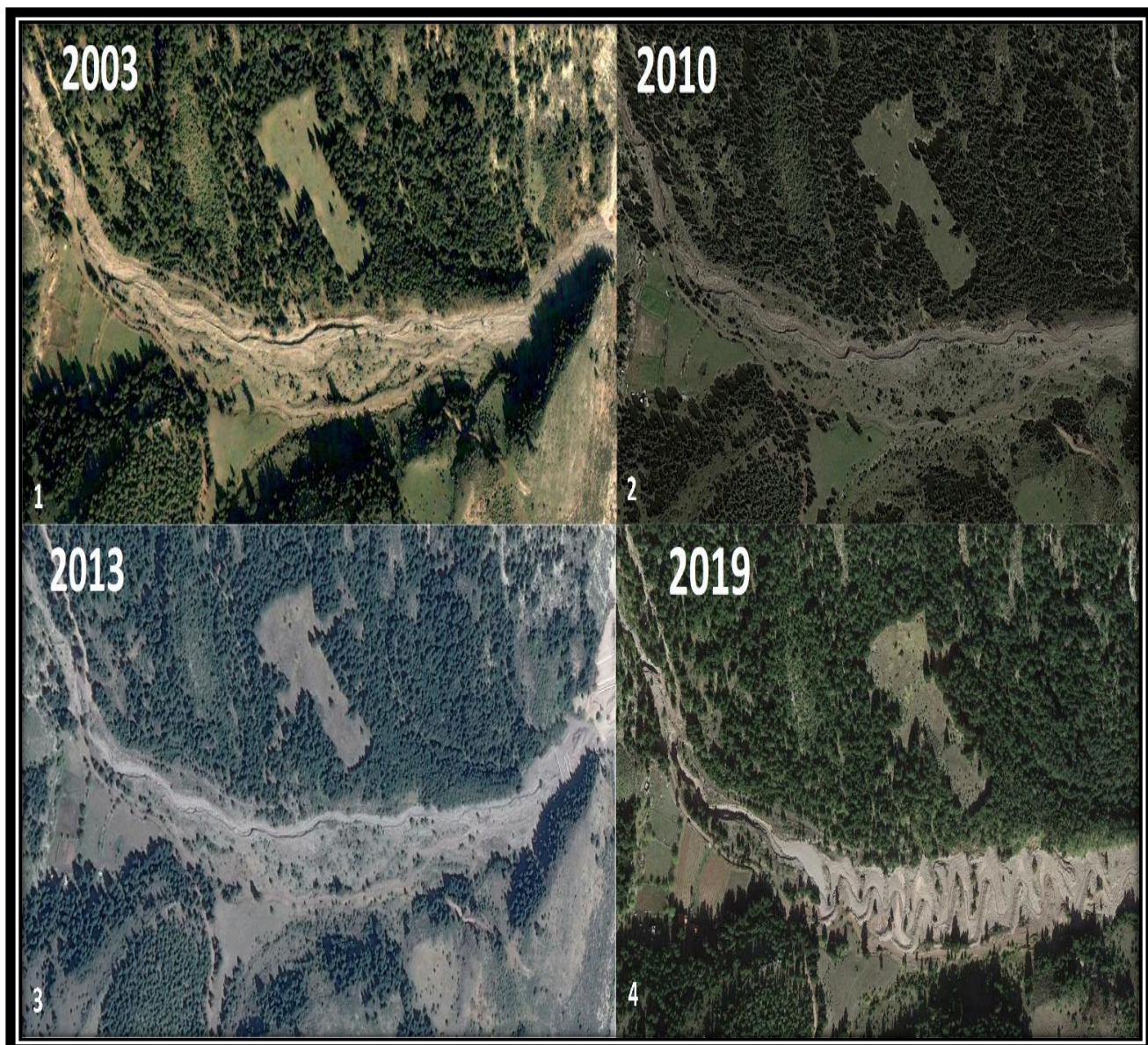
Βάση της υποσκαφής της λεκάνης του Κλαρωτού και των αντιπλημμυρικών έργων που έχουν γίνει στα ανάντη του τμήματα όπως διέρχεται από το Καρπενήσι, αλλά και από τα διάφορα νεροφαγώματα στους δρόμους που είναι παράλληλα του Κλαρωτού στην επιφάνεια έρευνας 3, προκύπτει ότι η περιοχή είχε από το παρελθόν έντονα προβλήματα από πλυμμυρικά φαινόμενα.

5.2.4 Επιφάνεια έρευνας 4

Η επιφάνεια έρευνας 4 σύμφωνα με τον ορθομοσaiκό χάρτη που έχουμε κατασκευάσει, βρίσκεται ΒΔ της πόλης του Καρπενησιού και αφορά τους 2 χείμαρρους στην Δυτική πλευρά του όρους Βελούχι. Οι συντεταγμένες είναι: Γ. Μήκος 38°55'50.56"N Γ. Πλάτος 21°46'36.49"E.



Εικόνα 5.34 Ορθομοσaiικός χάρτης 2021 επιφάνειας έρευνας 4 περιοχή Β που δημιουργήθηκε με dji mp2 από Μεράκο Βάνια Κωνσταντίνο.



Εικόνα 5.35 Απεικόνιση περιοχής Β επιφάνειας έρευνας 4 με χάρτες από google earth pro για τα έτη 2003, 2010, 2013,2019.

Στην περιοχή Α συγκριτικά με τα έτη 2003,2010,2013,2019 σε σχέση με τον ορθοφωτοχάρτη του 2021 που έχουμε δημιουργήσει έχουν προκύψει αλλαγές από ανθρώπινη επέμβαση εντός της κοίτης, με σκοπό την διαχείριση κινδύνου πλημμύρας, όπως παρατηρούμε στην εικόνα 6.2.15, σημείο Α έχουν δημιουργηθεί χωμάτινα φράγματα σε μορφή μαιανδρισμού.

Σκοπός των φραγμάτων αυτών είναι να επιβραδύνουν την ορμητικότητα του χειμάρρου δημιουργώντας έτσι αντιπλημμυρική προστασία. Όπως διαπιστώνουμε τα προηγούμενα έτη πριν την κατασκευή των χωμάτινων αυτών φραγμάτων από παλαιότερες φωτογραφίες, η κοίτη για την κατασκευή του έργου αυτού στο συγκεκριμένο σημείο έχει διαπλατυνθεί αρκετά, ενώ η βλάστηση που υπήρχε έχει αποψιλωθεί σε μεγάλο βαθμό.

Το έργο αυτό κατασκευάστηκε το 2018 και είδη το 2019 βλέπουμε ότι η βλάστηση προσπαθεί ξανά να αποικήσει πάνω στις νησίδες κάτι το οποίο φαίνεται πιο καλά στον ορθομωσαϊκό χάρτη του 2021, δείχνοντας μας και εδώ την δυναμικότητα της παρόχθιας βλάστησης.

Αμέσως μετά τους χωμάτινους μεανδρισμούς όπως διαπιστώνουμε στην (εικόνα 6.2.15) σημείο Β έχουν κατασκευαστεί 3 φράγματα σκυροδέματος που δεν υπήρχαν μέχρι το 2010

Ένα ακόμη στοιχείο που παρατηρούμε στο σημείο Γ του ορθομωσαϊκού χάρτη της (εικόνας 5.34.), είναι ότι σε σύγκριση με τους παλαιότερους χάρτες το ορεινό λιβάδι της περιοχής που από το 2003 μέχρι σήμερα ήταν γυμνό δείχνει να αρχίζει να δασώνεται. Παλαιότερα οι ορεινοί όγκοι βοσκήθηκαν έντονα, καθώς ήταν μια από της κύριες πηγές εσόδων για τους ορεινούς πληθυσμούς, πλέον λόγω της στροφής στον τουρισμό αλλά και της μείωσης του πληθυσμού στις ορεινές περιοχές, τα περισσότερα ορεινά λιβάδια δεν βόσκονται με αποτέλεσμα να δασωθούν και να χαθούν πιθανά ενδιαιτήματα άγριας ζωής.



Εικόνα 5.36 3D μοντέλο της επιφάνειας έρευνας 4 περιοχή Β, με dji mp2, από Κ. Μεράκο Βάνια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι παρόχθιες ζώνες που αποτέλεσαν πεδίο έρευνας και μελέτης της παρούσας εργασίας παρουσιάζουν πολλά κοινά στοιχεία αλλά και αρκετές διαφορές στα φυσικογεωγραφικά και κλιματικά χαρακτηριστικά. Η λεκάνη απορροής του ποταμού Σπερχειού όπως και η λεκάνη του ποταμού Καρπενησιώτη γειτνιάζουν. Σημαντικό τμήμα της υδροκριτικής γραμμής των λεκανών αυτών, είναι κοινή, στις κορυφές του ορεινού όγκου, στην περιοχή του Τυμφρηστού, που συμπεριλαμβάνεται στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων Φυσικών περιοχών NATURA2000, με κωδικό GR2430001 OROS TYMFRISTOS (<http://votaniki.gr/chlorida-kai-vlastisi/prostasia/diktyo-natura-2000/>).

Σημαντικές είναι οι διαφορές στο πεδινό τμήμα του Σπερχειού σε σχέση με την ορεινή λεκάνη του π. Καρπενησιώτη και του χείμαρρου Κλαρωτού που είναι ένα από τα κυριότερα υδατορεύματα που εκφορτίζονται στον π. Καρπενησιώτη.

Σύμφωνα με έρευνα (Zaimes et al. 2014), που περιλάμβανε ορεινό και πεδινό τμήμα του ποταμού Νέστου, η οποία αναφέρει ότι στο ορεινό τμήμα, η παρόχθια περιοχή έχει πολύ μεγάλο ποσοστό σε φυσική κάλυψη (ξυλώδη βλάστηση και λιβάδια), ενώ στο πεδινό τμήμα μόνο ένα συγκεκριμένο κομμάτι της παρόχθιας βλάστησης έχει φυσική βλάστηση, καθώς η περιοχή αυτή του Νέστου προστατεύεται είτε ως περιοχή Natura 2000 είτε ως Υγρότοπος Ραμσάρ. Επίσης αναφέρεται ότι το μεγαλύτερο κομμάτι του πεδινού τμήματος έχει χρήσεις γεωργικής εκμετάλλευσης κοντά στο παρόχθιο κομμάτι και ότι οι περιοχές αυτές είναι ευαίσθητες στην διάβρωση ενώ μπορούν να παρέχουν σημαντική ποσότητα ρύπων στο ποτάμι εξαιτίας των φυτοφάρμακων από τις καλλιέργειες (Zaimes et al. 2014).

Σε σύγκριση με την έρευνα αυτή, παρουσιάζονται αρκετά κοινά στοιχεία τόσο στο ορεινό αλλά και στο πεδινό τμήμα, καθώς στο πεδινό τμήμα του π. Σπερχειού υπάρχει φυσική βλάστηση, μόνον στο Πλατανόδασος που και αυτό αντίστοιχα προστατεύεται ως περιοχή Natura 2000. Έντονες διαβρώσεις εντοπίστηκαν, μετά τον Μεσογειακό κυκλώνα «Ιανός», σχεδόν σε όλο το χαμηλό παρόχθιο τμήμα του π. Σπερχειού που καλλιεργείται, όπως και πολλές ζημιές σε οικίες, δρόμους, εγκαταστάσεις, αλλά και εντός της κοίτης με ξερίζωμα δέντρων καθώς και σε σημεία που γίνεται συστηματική (επί 10ετίες) υποσκαφή της κοίτης για αμμοχαλικοληψίες.

Ειδικότερα, στα σημεία που γίνονται οι αμμοχαλικοληψίες εντός της κοίτης του Σπερχειού, ανάντι της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων (βιολογικού καθαρισμού της Λαμίας), ο οποίος υπέστη αρκετές ζημιές μετά τον κυκλώνα «Ιανός», παρατηρήθηκαν έντονα φαινόμενα διάβρωσης και αλλαγή της υδρο-γεωμορφολογίας της κοίτης. Με δεδομένο ότι, σε αυτά τα σημεία η παρόχθια βλάστηση είναι ελάχιστη, παρατηρήθηκε ότι σε θέσεις που υπήρχε έντονη διάβρωση κοντά σε γεωργικές καλλιέργειες, οι θέσεις αυτές, σε διάστημα λίγων μηνών έγιναν σημεία ανεξέλεγκτης απόθεσης μπαζών και σκουπιδιών.

Από αντίστοιχη μελέτη σε παρόχθια συστήματα μεσογειακού περιβάλλοντος στην Ιταλία κατά τους Pico et.al (2016) αναφέρεται ότι μετά από σύγκριση αεροφωτογραφιών και τοπογραφικών στοιχείων τα τελευταία 50 έτη για τον ποταμό Piave στην (Βορειοανατολική Ιταλία) και δίνοντας ιδιαίτερη βάση στις αλλαγές της βλάστησης τους τύπους κάλυψης και την δομή, ο συγκεκριμένος ποταμός γνώρισε αρκετές πιέσεις όπως αμμοχαλικοληψίες,

αλλαγές στις χρήσεις γης και υδροηλεκτρική παραγωγή ενέργειας. Από τα στοιχεία της μελέτης προέκυψε ότι οι αλλαγές στην εξελικτική τάση των ποταμών εξαρτώνται από της παραλλαγές στις ανθρώπινες δραστηριότητες, ενώ μετά από μια φάση διακοπής της εξόρυξης χαλκικού στα τέλη της δεκαετίας του 1990 υπήρχαν πλημμύρες, κάτι που συνδέεται και με την παύση των δραστηριοτήτων αυτών, ενώ στην πορεία υπήρχε σταθεροποίηση με αύξηση της βλάστηση και μείωσης των πλημμυρικών γεγονότων, καθώς αυτορυθμίστηκε η ροή του αλλά και το φορτίο της κοίτης από τα ανάντη. Καταλήγοντας οι Pico et.al (2016) θεωρούν ότι η διακοπή εξόρυξης χαλκικού από μόνη της δεν φτάνει για να ανατρέψει μια τάση υποβάθμισης.

Άλλη μελέτη στον ποταμό Αλφειό στην Πελοπόννησο (Manariotis et. al. 2004), όπου κι εκεί υπήρχαν αμμοχαλικοληψίες αλλά και έργα υποδομής όπως (σταθμός παραγωγής ενέργειας), δείχνει ότι οι επιπτώσεις από τις ανθρώπινες πιέσεις σε συνδυασμό, έχουν ως αποτέλεσμα τη μειωμένη ταχύτητα ιζημάτων όπου μακροπρόθεσμα προκαλούν διαβρώσεις της κοίτης και μείωση της στάθμης του νερού.

6.1 Σπερχειός ποταμός

6.1.1 Βιοτικοί παράγοντες

Από τη ερμηνεία των ορθομωσαϊκών χαρτών (ορθοφωτοχαρτών) και των χαρτών που ανακτήθηκαν από την πλατφόρμα της Google Earth, των τελευταίων είκοσι (20) ετών καθώς και από τις επιτόπιες παρατηρήσεις που έγιναν, διαπιστώθηκε ότι σε σημαντικό τμήμα της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού μέχρι και τις εκβολές του στον Μαλιακό κόλπο ασκείται έντονη ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως αγροτικές καλλιέργειες, κτηνοτροφία, κατασκευές αποστραγγιστικών έργων (τάφος Λαμίας) και αντιπλημμυρικών αναχωμάτων, χρόνιες και συστηματικές αμμοχαλικοληψίες εντός της κοίτης (τουλάχιστον των τελευταίων 20 ετών) για την κατασκευή έργων υποδομής (π.χ. Οδικός άξονας E-65, σιδηροδρομική γραμμή), ρύπανση από την ανεξέλεγκτη απόρριψη μάζων και στερεών απορριμμάτων, τόσο στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης του π. Σπερχειού, όσο και εντός του Πλατανοδάσους. Επίσης στις ανθρωπογενείς αυτές επεμβάσεις, συμπεριλαμβάνονται, η αύξηση της οικιστικής επέκτασης της πόλης της Λαμίας αλλά και κωμοπόλεων της περιοχής (Μακρακώμη, Σπερχειάδα, κλπ.) καθώς και το πυκνό και εκτεταμένο οδικό δίκτυο επαρχιακών οδών και αυτοκινητοδρόμων και το σιδηροδρομικό δίκτυο Βορρά-Νότου, που συνοδεύονται από γέφυρες, σήραγγες τεχνικά (οχετοί, κλπ), εκσκαφές και επιχώματα.

Στη χαμηλή πεδινή περιοχή κοντά στις εκβολές του ποταμού Σπερχειού έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί φράγμα εκτροπής (Μεριστής), που εκτρέπει τα νερά του ποταμού, από την παλιά φυσική κοίτη τους και τα οδηγεί, μέσα από ευθύγραμμο τεχνητά διαμορφωμένο αποστραγγιστικό κανάλι, στο Μαλιακό κόλπο, σε σημείο βορειότερα της παλαιάς εκβολής. Μετά τη λειτουργία του συγκεκριμένου έργου και την τεχνητή εκτροπή της κοίτης του ποταμού Σπερχειού, μέσα από την οποία εκφορτίζονται τα νερά και τα ιζήματα (φερτά υλικά), στη νέα αυτή θέση στο Μαλιακό κόλπο, δημιουργήθηκε νέο Δέλτα, βορειότερα του προηγούμενου. Τα έργα αυτά συμπληρώνονται με επεμβάσεις εκβάθυνση

της κοίτης, συνεχή καθαρισμό της παρόχθιας βλάστησης στους οχετούς αλλά και στο κατάντι τμήμα του ποταμού Σπερχειού.

6.1.2 Αβιοτικοί παράγοντες

Οι πιέσεις που ασκούνται από τους αβιοτικούς παράγοντες στη λεκάνη του ποταμού Σπερχειού και έχουν επιβεβαιωθεί στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, αφορούν κυρίως: α) στις πλημμύρες και β) στο μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου, από τον Μύκητα *Ceratosystis fabriata* sp. *Platani*.

Αναλυτικότερα:

α) Πλημμύρες. Οι πλημμύρες οφείλονται στα ακραία καιρικά φαινόμενα (ραγδαίες και παρατεταμένης διάρκειας βροχοπτώσεις). Ο συνεχώς αυξανόμενος ρυθμός επανάληψης των φαινομένων αυτών, φαίνεται ότι συνδέεται με το φαινόμενο της «Κλιματικής αλλαγής», χωρίς όμως να υπάρχουν συστηματικές παρατηρήσεις, για τη λεκάνη του Σπερχειού ποταμού, που να επιβεβαιώνουν τη σύνδεση των φαινομένων αυτών. Αξίζει να σημειωθεί η εμφάνιση του Μεσογειακού κυκλώνα, με την επωνυμία «Ιανός» που έπληξε τη Μεσόγειο και κυρίως την Ελλάδα, με θυελλώδεις ανέμους και ισχυρές καταιγίδες που προκάλεσαν εκτεταμένες υλικές καταστροφές, έντονες διαβρώσεις στην κοίτη και τις όχθες των υδατορευμάτων, κατολισθήσεις καθώς και πλημμύρες. Τα φαινόμενα αυτά εμφανίστηκαν με ιδιαίτερη δριμύτητα και στη λεκάνη του ποταμού Σπερχειού, κατά το Σεπτέμβριο 2020 (18/09/2020). Ειδικότερα, ο κυκλώνας αυτός, στη λεκάνη του ποταμού Σπερχειού, δημιούργησε σοβαρά προβλήματα όπως έντονες διαβρώσεις στα πρανή του ποταμού, καταστροφή τμημάτων του επαρχιακού οδικού δικτύου, ξερίζωμα δέντρων, εντός της κοίτης του ποταμού.

β) Μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου, από τον Μύκητα *Ceratosystis fabriata* sp. *Platani*. Το πλατανόδασος του Σπερχειού, ήδη από το έτος 2018, έχει προσβληθεί, από το μεταχρωματικό έλκος του πλατάνου, από τον Μύκητα *Ceratosystis fabriata* sp. *Platani*. Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, με τη χρήση αεροφωτογραφιών από drone (dji mavic2pro) και χρήση φίλτρου (Nd 16), μετά από επεξεργασία στο photoshop, ώστε να αναδειχθούν οι πιθανές εστίες μόλυνσης, αποτυπώθηκαν σε χάρτη, με χρωματικές αλλαγές (πράσινου - κίτρινου), τα προβλήματα από την ασθένεια. Τα προβλήματα αυτά, δηλαδή οι εστίες μόλυνσης, επιβεβαιώθηκαν στη συνέχεια και με επιτόπια παρατήρηση αλλά και βάση των επιφανειών που μας διατέθηκαν από το Δασαρχείο Σπερχειάδας. Από την έρευνα αυτή, επιβεβαιώθηκε και η άποψη, κατά τον Τσαπέλα (2019), σύμφωνα με την οποία, αν δεν βρεθεί τρόπος αντιμετώπισης μέσα στα επόμενα 10 χρόνια το πλατανόδασος είναι πιθανό να σταματήσει να υπάρχει.

6.1.3 Προτάσεις αντιμετώπισης προβλημάτων στον π. Σπερχειό

Ως προς τον περιορισμό και την αντιμετώπιση των προαναφερόμενων προβλημάτων, που έχουν εντοπιστεί στις ερευνηθείσες περιοχές, του ποταμού Σπερχειού, αναφέρονται σχετικές προτάσεις:

- Απαγόρευση αμμοχαλικοληψιών εντός της κοίτης του π. Σπερχειού και αποκατάσταση του τοπίου και της βλάστησης στα σημεία που έχουν θιγεί από τις αμμοχαλικοληψίες.
- Έλεγχος στην περιοχή του Πλατανοδάσους για παλιές και νέες μολύνσεις από τον Μύκητα *Ceratosystis fabriata* sp. *Platani*, κόψιμο των άρρωστων δέντρων και προστασία ή πιθανή αναδάσωση με αλλά είδη πλατύφυλλων της περιοχής όπως λεύκες ή σκλήθρα.
- Απομάκρυνση μπαζών και σκουπιδιών που έχουν αποτεθεί ανεξέλεγκτα σε ρέματα.
- Αποκατάσταση των εγκαταστάσεων του περιαστικού παρόχθιου δάσους του Σπερχειού στο Παλιούρι που μετά τον Μεσογειακό κυκλώνα «Ιανός» (18/09/2021), καταστράφηκαν δρόμοι εντός του πλατανοδάσους, παιδική χαρά, κέντρο ενημέρωσης και ταμπέλες.
- Δημιουργία νέας γέφυρας στο σημείο της παλιάς μόνο για πεζούς και ποδήλατα.

6.2 Καρπενησιώτης – Κλαρωτός

6.2.1 Βιοτικοί παράγοντες

Από τη ερμηνεία των ορθομωσαϊκών χαρτών και των χαρτών που ανακτήθηκαν από την πλατφόρμα της Google Earth, των τελευταίων δεκαοκτώ (18) ετών καθώς και από τις επιτόπιες παρατηρήσεις, αναδείχθηκαν εμφανείς μεταβολές στο παρόχθιο τμήμα του π. Καρπενησιώτη όπως τουριστική και οικιστική ανάπτυξη, σε διάφορες θέσεις, και κυρίως στο Τμήμα της χαμηλής πεδινής προσχωματικής περιοχής, κατάντη της πόλης του Καρπενησίου μέχρι το χωριό Γαύρος.

Η αυξημένη παρουσία τουριστικών μονάδων και η οικιστική ανάπτυξη, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους έντονης τουριστικής επισκεψιμότητας, δεν αποκλείεται να προκαλέσει τοπικά ή και γενικότερα προβλήματα ρύπανσης-υποβάθμισης της ποιότητας των επιφανειακών ρεόντων υδάτων, στον ποταμό Καρπενησιώτη και ιδιαίτερα, κατάντη της πόλης του Καρπενησίου. Κύρια πηγή ρύπανσης-μόλυνσης των υδάτων φαίνεται ότι αποτελούν οι τουριστικές μονάδες και τα λύματα της πόλης του Καρπενησίου που συνδυάζονται με την πιθανή υπολειτουργία της μονάδας επεξεργασίας αστικών λυμάτων (Βιολογικού Καθαρισμού). Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, δεν έχουν διενεργηθεί συστηματικές δειγματοληψίες και παρατηρήσεις, που να επιβεβαιώνουν τις υποθέσεις αυτές και οι απόψεις αυτές, στηρίζονται μόνον σε μακροσκοπικές παρατηρήσεις και εκτιμήσεις της ποιότητας των υδάτων.

Επίσης, στις τέσσερις (4) επιφάνειες που αφορούν τον π. Καρπενησιώτη και τον χείμαρρο Κλαρωτό παρατηρούνται διαπλατύνσεις και εκβάθυνση της κοίτης σε συγκεκριμένα σημεία για την καλύτερη αντιμετώπιση των πλημμυρικών φαινομένων, κατάντη.

6.2.2 Αβιοτικοί παράγοντες

Εξαιτίας των γεωμορφολογικών και τεχνικο-γεωλογικών χαρακτηριστικών της περιοχής και ιδιαίτερα των αυξημένων μορφολογικών κλίσεων των πρανών, της παρουσίας του σχηματισμού του φλύσχη καθώς και των τεκτονικών χαρακτηριστικών της ευρύτερης περιοχής έρευνας, βρίσκονται σε εξέλιξη φαινόμενα κινητικότητας των εδαφικών μαζών

(διαβρώσεις, κατολισθήσεις, κλπ.), τα οποία εντείνονται σε περιόδους με έντονες βροχοπτώσεις.

Επίσης, αυξημένες ποσότητες ρεόντων υδάτων (πλημμυρικές παροχές), έχουν παρατηρηθεί στον π. Καρπενησιώτη και τον χείμαρρο Κλαρωτό. Τα υπάρχοντα έργα ορεινής υδρονομίας (φράγματα) αναχαιτίζουν σε ικανοποιητικό βαθμό την ορμητικότητα του χείμαρρου Κλαρωτού, και προστατεύουν την πόλη του Καρπενησιού που διαρρέεται από το χαμηλό τμήμα του (κάτω ρου). Ανάμεσα στους δύο (2) οχετούς, στην επιφάνεια έρευνας (4) έχουν κατασκευαστεί φράγματα και χωμάτινοι μαιανδρισμοί για την καλύτερη αντιμετώπιση των φαινομένων αυτών.

Ο χείμαρρος Κλαρωτός διαρρέει το δυτικό τμήμα της πόλης του Καρπενησιού και εκφορτίζεται στον ποταμό Καρπενησιώτη. Στις επιφάνειες έρευνας 1, 2 και 3 έχουν παρατηρηθεί δράσεις καθαρισμού της κοίτης από την βλάστηση και εκσκαφών/εκβαθύνσεων, που μαρτυρούν το πρόβλημα που αντιμετωπίζει η περιοχή από τα πλημμυρικά αυτά φαινόμενα.

Επίσης, στην ευρύτερη περιοχή του Νομού Ευρυτανίας, σύμφωνα με το Δασαρχείο Καρπενησιού, έχει εμφανιστεί ο μύκητας *Ceratosystis fabriata* sp. *Platani* που προκαλεί την ασθένεια του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου

<https://dasarxeio.com/2017/11/20/51306/>.

Συγκριτικά με τις περιοχές έρευνας (ορεινή και πεδινή), οι ανθρώπινες πιέσεις που ασκούνται στον ποταμό Σπερχειό είναι πολύ μεγαλύτερες σε σχέση με τις πιέσεις που ασκούνται στον π. Καρπενησιώτη, και τον χείμαρρο Κλαρωτό.

Κύριος λόγος που συμβαίνει αυτό είναι γιατί σύμφωνα με την απογραφή πληθυσμού το 2019 από την ELSTAT ο Ν. Ευρυτανίας έχει πληθυσμό 18.814 ενώ ο πληθυσμός της Φθιώτιδας είναι 159.387(<https://www.statistics.gr/documents/20181/79d452ad-8f9e-c6eb-9f0e-82916e714866>).

Εκτός αυτού οι πεδινές εκτάσεις του Σπερχειού είναι εκτεταμένες και προσφέρονται για συστηματική καλλιέργεια σε σχέση με τις, περιορισμένης έκτασης επιφάνειες που προσφέρονται για καλλιέργεια στις προσχωματικές επιφάνειες της λεκάνης του π. Καρπενησιώτη αλλά και στα τμήματα που προσφέρονται στα πρανή του ανάγλυφου.

6.2.3 Προτάσεις αντιμετώπισης προβλημάτων στον π. Καρπενησιώτη

Ως προς τον περιορισμό και την αντιμετώπιση των προαναφερόμενων προβλημάτων, που έχουν εντοπιστεί στις ερευνηθείσες περιοχές, του ποταμού Καρπενησιώτη, αναφέρονται σχετικές προτάσεις:

- Ορθολογική διαχείριση των λυμάτων και αποβλήτων της πόλης του Καρπενησιού καθώς και των τουριστικών καταλυμάτων, με στόχο την αναβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων της περιοχής.

- Εντοπισμός εστιών μόλυνσης και απομάκρυνσης των μολυσμένων πλατάνων από τον Μύκητα *Ceratosystis fabriata* sp. *Platani*.
- Ενημέρωση των ενασχολούμενων με τα δάση (υλοτόμων, κλπ) καθώς και των δημοτών του Καρπενησίου, για τον Μύκητα *Ceratosystis fabriata* sp. *Platani* και απαγόρευση οποιασδήποτε διενέργειας εργασιών εντός της κοίτης χωρίς να έχει προηγηθεί απολύμανση των εργαλείων, με στόχο τον περιορισμό της διασποράς του.
- Σχεδιασμός και κατασκευή έργων αντιπλημμυρικής προστασίας, στο τμήμα του π. Καρπενησιώτη, μεταξύ της πόλης του Καρπενησίου και πριν το Μικρό χωριό (επιφάνεια έρευνας 1). Για την αντιπλημμυρική προστασία, προτείνονται εγγειοβελτιωτικά έργα και διαπλάτυνση/διεύρυνση της πλημμυρικής κοίτης αλλά και επιλογή πλατύφυλλων για αναδάσωση εντός της κοίτης και παύση της συνέχισης υποσκαφής της κοίτης και των αναχωμάτων.
- Αποκατάσταση-ανακατασκευή του κατεστραμμένου παραδοσιακού πέτρινου γεφυριού, στη θέση που έχει εντοπιστεί στην επιφάνεια έρευνας 3, στον π. Κλαρωτό, με δεδομένο ότι το γεφύρι αυτό αποτελεί πολιτισμικό μνημείο, δείγμα λαϊκής αρχιτεκτονικής και μέρος της πολιτιστικής κληρονομιάς του τόπου και αποτελεί πιθανά σημαντικό ιστορικό τεκμήριο.

Βιβλιογραφία

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

1. Αθανασιάδης Ν. Η. και Δρόσος Ε. Γ., 1989 *Leucujo – Fraxinetum parvifoliae* Giavac 59 και *Pruno Fraxinetum Oberdorfer 53* του Δελτα του Θεσσαλικού Πηνειού. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος. Θεσσαλονίκη, 22 (1) : 542-558
2. Αθανασιάδης Ν. Η., 1986 *Δασική Βοτανική II* (δέντρα και θάμνοι των δασών της Ελλάδας). Εκδ. Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη σελ. 305
3. Αθανασιάδης, Ν.Η., 1986(β). *Δασική Φυτοκοινωνιολογία*. Εκδ. Γιαχούδη- Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, σελ. 119.
4. Αφτιάς Μ – Λαζαρίδης Σ & Σια 2020, ε.ε δτ ΥΔΡΟΝΟΜΗ Ε.Ε , Οριοθέτηση Ρεμάτων περιοχής Βάλτου 2020, Μελέτη τμηματικής οριοθέτησης ρεμάτων Κρικελιώτη – Μπούτσι - Μποτοκού ΔΑΕΕ, Διεύθυνση αντιπλημμυρικών και εγγειοβελτιωτικών έργων (Δ19), Τμήμα μελετών και προγραμματισμού, Αριθμός τεύχους 1.
5. Γεωργακοπούλου, Ν. – Δημοπούλου, Φ. (2005): Καταγραφή και χαρτογράφηση των καταφυγίων θηραμάτων του νομού Ευρυτανίας με τη χρήση των Γ.Σ.Π. Πτυχιακή Διατριβή, Καρπενήσι.
6. Γκιόλια, Α.Μ 1990, *Ιστορία των αρχαίων Ευρυτάνων*, Εκδόσεις Πορεία.
7. Γκιόλια, Α.Μ 1999, *Ιστορία της Ευρυτανίας στους νεότερους χρόνους*, Εκδόσεις Πορεία.
8. Ευθυμίου Γ. 1998. Βιολογικές και οικολογικές απαιτήσεις των δασοπονικών ειδών μαλακού ξύλου του παραποτάμιου δάσους του Νέστου. Α.Π.Θ. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, τόμος ΜΑ/2- Vol.41/2:974-989.
9. Ευθυμίου Γ. 1998. Τα παρόχθια δάση, λειτουργίες και οικολογική σημασία τους, επιστημονική επετηρίδα του θέματος Δασολογία και φυσικό περιβάλλον, Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 41. 1007 -1023
10. Ευθυμίου Γ. 2000. Ανάλυση δομής, δυναμική και οικολογική ερμηνεία των παροχθίων δασών του Νέστου. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
11. Ζόγκαρης Σ., 2009. *ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΒΙΟΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΟΧΘΙΑ ΒΛΑΣΤΗΣΗ*. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
12. Ζάγκας, Θ., Τσιτσώνη, Θ., Γκανάτσας Π., 2007. Η ανάδειξη της Λεκάνης του Κρικελλοποτάμου, μοχλός ανάπτυξης της περιοχής. Πρακτικά 13^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, (Ανάπτυξη Ορεινών Περιοχών – Προστασία Φυσικού Περιβάλλοντος). Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Καστοριά. 7-10 Οκτωβρίου 2007.
13. Ζόγκαρης Σ., Β. Χατζηρβασάνης, Α.Ν. Οικονόμου, Γ. Χατζηνικολάου, Σ. Γιακουμή, Π. Δημόπουλος , 2007. Παρόχθιες Ζώνες στην Ελλάδα, Προστατεύοντας τις παραποτάμιες οάσεις ζωής, Ειδική Έκδοση ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., Πρόγραμμα Interreg IIIC Sud, “RIPIDURABLE”.
14. Καλογεράς Α., 2011 Γεωμορφολογική Μελέτη Του Ποταμού Καρπενησιώτη – Ευρυτανίας, Μεταπτυχιακή διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

15. Καραγιάννη Π., 2005. Συμβολή στη δημιουργία ενός προτύπου κατανομής της παρόχθιας βλάστησης και χλωρίδας των ποταμών της Δυτικής Ελλάδος. Πανεπιστήμιο Πατρών
16. Καρλή, Α. (2013). Υδρογεωλογικές και υδροχημικές συνθήκες των υδροφόρων της λεκάνης του Σπερχειού ποταμού, Τμήμα Γεωλογίας & Γεωφυσικής Πάτρα. σελ. 1-115
17. Κατσογιάννη Μ., Ευθυμίου Γ., 2015 «Περιβάλλον και Σύγχρονες Προκλήσεις - Παγκόσμια Ημέρα Περιβάλλοντος 2014», Πρακτικά Ημερίδας (e-book), Καρπενήσι 6 Ιουνίου 2014. Τμήμα Δασοπονίας & Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος - Τ.Ε.Ι. Στερεάς Ελλάδας και Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (Κ.Π.Ε.) Καρπενησιού. Καρπενήσι. 92 σελ., I.S.B.N.: 978-960- 93-6904-6, Τόμος 1, σελ. εισήγησης 00-00
18. Κοσμάς Σ., Παπαδόπουλος Α., Μερτζάνης Α. και Κοσμά Α. (2009).- Η αποτελεσματικότητα των έργων ορεινής υδρονομίας – αντιδιαβρωτικής προστασίας, στον άνω ρου του χειμάρρου Κλαρωτού (Ευρυτανία), Πρακτικά 14^{ου} Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου – Ελληνική Δασολογική Εταιρία, 01-04 Νοεμβρίου 2009, Πάτρα.
19. Κοτούμπας Η., Γ. Ευθυμίου και Β. Δέτσης, (2013). *Η διαχείριση του παρόχθιου δάσους Φράξου Λεσινίου*. CD-ROM Πρακτικά από το 16ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο & Annual meeting Prosilva Europe, 6-9 Οκτωβρίου 2013, Θεσσαλονίκη, σελ. 486-494.
20. Κρασάκης Π, Λουπασάκης Κ., 2017. Εκτίμηση καλαισθητικής επιδεκτικότητας στην ορεινή περιοχή των δήμων Ναυπακτίας και Καρπενησιού με την εφαρμογή γεωχωρικής ανάλυσης και την χρήση δεδομένων συμβολομετρίας Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών,
21. Μαριολάκος, Η. 1976. Σκέψεις και απόψεις επί ωρισμένων προβλημάτων της γεωλογικής και τεκτονικής δομής της Πελοποννήσου. Ann. Geol. Pays Hellen., v. XXVII, p.215-313
22. Μαριόπουλος Η. Γ. (1982)., Το κλίμα της Ελλάδας, Ακαδημία Αθηνών κέντρο Ερευν Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Κλιματολογίας, Δημοσίευμα, αρ. 7. σελ. 76.
23. Μηχιώτης, Θ.Χ., 1990, Τυμφρηστός και Τυμφρήστιοι. Εκδόσεις Κασταλία
24. Ντάφης Σ., 1992. Σταθερότητα ισορροπία και αυτορρύθμιση (ομοιόσταση) των δασικών οικοσυστημάτων. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος. Εκδ. Σάκκουλα. Θεσσαλονίκη, τ'Ε : 521 -531
25. Ντάφης Σ., 1992 Σταθερότητα, Ισορροπία και αυτορρύθμιση (ομοιόσταση) των δασικών οικοσυστημάτων. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασολογίας και Φυσ. Περιβάλλοντος. Εκδ. Σάκκουλα. Θεσσαλονίκη, τ'Ε : σελ 521 -531
26. Ντάφης Σ., 1993. Τι είναι υγροτοπικά δασή. Περιοδικό Αμφίβιο τευχ.2. Θεσσαλονίκη.
27. Ντάφης, Σ., 1973. Ταξινόμηση της δασικής βλάστησης της Ελλάδος. Επιστ. Επετ Γεωπ. Και Δασολ. Σχολής. Τόμος ΙΕ, Τεύχος Β, Θεσσαλονίκη.
28. Πιπίνης Η.Γ 2003 Διδακτορική διατριβή, Ανάλυση δομής, σταθμολογικές απαιτήσεις και δυνατότητες αξιοποίησης του πλατάνου (*Platanus orientalis*), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, τμήμα Δασολογίας και διαχ. φυσικού περιβ. σελ. 367.
29. Σκαβάρας Π, 2009, Επεξεργασία και απεικόνιση βάσης δεδομένων κατολισθήσεων σε περιβάλλον Google Earth – Εφαρμογή στο νομό Ευρυτανίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Σχολή περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Εφαρμοσμένων Οικονομικών, Τμήμα Γεωγραφίας

30. Σμύρης Π., Θ. Ζάγκας, Θ. Τσιτσώνη, 1992. Στάδια διαδοχής και παράγοντες που επηρεάζουν την εξέλιξη τους στο Βόρειο Όλυμπο. Α.Π.Θ. Επιστ. Επετ. Τμ. Δασολογίας και Φυσικού. Περιβάλλοντος, τ. ΛΕ/1 , αρ. 12 : 308 – 367
31. Τράπεζα της Ελλάδος 2011. *Οι περιβαλλοντικές, Οικονομικές και Κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα*. Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής.
32. Τσόπελας Π., 2019. Εφαρμογή αποτελεσματικών μεθόδων αντιμετώπισης της ασθένειας του μεταχρωματικού έλκους του πλατάνου, Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας – Γενική Διεύθυνση Δασών & Δασικού Περιβάλλοντος, ΕΛ.Γ.Ο «Δήμητρα» - Ι.Μ.Δ.Ο
33. Χαρίτος Ι, 2015 Περιβαλλοντική Μελέτη Εγκαταστάσεων Κτηνοτροφικής Μονάδας, Τμήμα Τεχνολογίας Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου, ΤΕΙ Καβάλας.
34. Χουτόπουλος, Ι,Δ. Έκθεσις περί σηροτροφίας εν Ευρυτανία, ΛΑΕΚ.1920. Χρυσιωτικά Νέα, Τριμηνιαίο Ενημερωτικό Δελτίο του Συλλόγου των απανταχού Χρυσιωτών Ευρυτανίας Η Παναγία, αριθμός φύλλου 21. Περίοδος Α, Έτος 4^ο Απρ – Μάιος – Ιουν. 2000, σελ. 1
35. Χριστόπουλου Α. 2004. στην Διημερίδα NATURA ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ - ΜΑΛΙΑΚΟΥ '04, με τίτλο Ορνιθοπανίδα και λοιπή πανίδα περιοχής Σπερχείου Μαλιακού, http://sperxeios.blogspot.com/2008/07/blog-post_20.html
36. Ψωμιάδης Ε., 2010. Έρευνα Γεωμορφολογικών και περιβαλλοντικών μεταβολών στην υδρολογική λεκάνη του Σπερχείου ποταμού με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Διδακτορική διατριβή ειδίκευσης, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

37. Bossart. M, Feranec, J, Otahel, J. 2000. The revised and supplemented Corine Land Cover NOMENCLATURE, European Environmental Agency Technical Report, 38, 110 pp.
38. Burschel P. und Huss J., 1987. Grundriss des Waldbaus. Hamburg und Berlin: P. Parey. p 352
39. CAMPBELL, J. (1980). THE WORLD'S THIRD FOREST. *The Commonwealth Forestry Review*, 59(4 (182)), 527–536. <http://www.jstor.org/stable/42605990>
40. Carbiener R., 1974. Die linksrheinischen Naturraume und Waldungen der Schutzgebiete von Rhinau und Daubesand (Frankreich) : eine pflanzensoziologische und landschaftsokologische Studie. In : Das Taubergiessengebiet – eine Rheinauenlandschaft, Natur Landschaftsschutzgebiete Baden – Wuttembergs. Ludwigsburg, 7 : 438 – 535
41. Dassenakis, M., Rouselaki, E., & Kastritis, T. 2009. EFFECTS OF THE CONSTRUCTION OF IRRIGATION RESERVOIRS ON THE DISTRIBUTION OF POLLUTANTS IN ESTUARINE ZONES OF SMALL MEDITERRANEAN RIVERS. THE CASE OF SPERCHIOS RIVER, GREECE. *EQA - International Journal of Environmental Quality*, 1(1), pp 7–16.
42. Dister E., 1983). Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbaumen an lahmigen Standorten. *Verh. Ges. Fur Okologie (Mainz 1981)*, X : 325 – 335
43. Dister E., 1988. Okologie der mitteleuropaischen Auenwalder. In Die Auenwalder Wilhelm Muncher Stiftung, Gem. Stift. Fur Volksgesundheit, Wandern, Natur – und Heimatschutz, 19 : 6-26
44. Drescher A., 1985. Die sudostmitteleuropaischen Hartholzauenwalder – Ein Vergleich. *Verh. Zool.-Bot. Ges. In Osterreich. Wien*, 123 : 33-42.

45. E. Sanchez, C. Gallardo, M. A. Gaertner, A. Arribas and M. Castro (2004). "Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: a first approach." *Global and Planetary Change* 44 pp 163 – 180
46. Efthimiou, G & Tsirekis, E & Mertzanis, Aristeidis & Sakellarakis, F. 2015. Riparian forest ecosystems and anthropogenic effects: The case of the middle course of the Sperchios River (GR2440002), Central Greece. pp 698 – 703
47. Ewel, K.C., 1978. Riparian ecosystems: Conservation of their unique characteristics. Pages 56 - 62 in R.R. Johnson and J.F. McCormick, technical coordinators. *Strategies for Protection and Management of Floodplain Wetlands and Other Riparian Ecosystems*. Proceedings of the National Riparian Symposium, 11-13 December 1978, Callaway Gardens, Georgia. Forest Service General Technical Report WO-12, United States Department of Agriculture, Washington, D.C., USA.
48. Faber, P.a., E. Keller, A Sands, and B.M Massey. 1989. The ecology of riparian habitats of the Southern California coastal region: a community profile. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep 85(7.27). pp. 152
49. Georghiou, K., 1996. Specific Management Plan for the Site Koilada kai Ekvoles Spercheiou-Maliakos Kolpos (GR2440002). Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY). Thermi, . Thermi. pp 275.
50. Gregory, S.V., Swanson, F.J., McKee, W.A., Cummins, K.W., 1991. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience* 41, 540–551
51. Gurnell, A., 2014. Plants as river system engineers. *Earth Surface Processes and Landforms* 39, 4–25. <https://doi.org/10.1002/esp.3397>
52. Hair J.D., Hepp G.T., Luckett L.M., Reese K.P., et al. Beaver pond ecosystems and their relationships to multi – use natural resource management. P:80 – 92 in R.R., Johnson and McCormick J.F., technical coordinators. *Strategies for Protection and Management of Floodplain Wetlands and Other Riparian Ecosystems*, Proceedings of the National Riparian Symposium, 11-13 December 1978, Callaway Gardens, Georgia. Forest Service General Technical Report WO – 12 United States Department of Agriculture, Washington, D.C., USA
53. Heller H., 1963. *Struktur und Dynamik von Auenwaldern*. Verlag Hans Huber, Bern, s. 75.
54. Higgins MD, Higgins R, 1996, *A Geological companion to Greece and the Aegean*. Cornell University Press / Duckworth Publishers, Ithaca, NY / London.
55. Horvat I., Glavac V. & Ellenberg H.1974. *Vegetation Siidosteuropas*. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart..
56. Ibarrarán, M.E., Ruth, M., Ahmad, S. *et al.* 2009, Climate change and natural disasters: macroeconomic performance and distributional impacts. *Environ Dev Sustain* 11, pp 549–569.
57. Keivany, Y., & Nelson, J. S., 2004, Phylogenetic relationships of sticklebacks (Gasterosteidae), with emphasis on ninespine sticklebacks (*Pungitius* spp.). *Behaviour*, 141(11), pp 1485-1497.
58. Kharin, Viatcheslav V., and Francis W. Zwiers. "Changes in the Extremes in an Ensemble of Transient Climate Simulations with a Coupled Atmosphere–Ocean GCM." *Journal of Climate*, vol. 13, no. 21, American Meteorological Society, 2000, pp. 3760–88, <http://www.jstor.org/stable/26247688>.
59. Knight, A. and Bottorff, R. 2020. THE IMPORTANCE OF RIPARIAN VEGETATION TO STREAM ECOSYSTEMS. In: Warner, R. and Hendrix, K. ed. *California Riparian Systems*. Berkeley: University of California Press, pp. 159-167.

60. Kramer W., 1978 Waldstandorte am Russheimer Althein un auf der Insel Elisabethenwoert in Der Russheimer Althein, eine nordbadische Auenlandschaft. Die Natur und Landschaftsschutzgebiete Baden- Wurttembergs, Karlsruhe, 10: 1-622.
61. Kuhn N., 1991. Die Eigenart des Auenwaldes als Lebensraum. Schweiz. Zeits. Forstwesen, 142 No 9 : 731 – 749.
62. L. Picco, F. Comiti, L. Mao, A. Tonon, M.A. Lenzi, 2017, Medium & short term riparian vegetation, island and channel evolution in response to human pressure in a regulated gravel bed river (Piave River, Italy), Catena volume 149 part 3.
63. Lamprecht H., 1981. Auewälder. Der Forst- und Holzwirt No 19 : 460
64. Manariotis, I & Yannopoulos, P. (2014). Impact of human activities and infrastructure works on hydro morphological characteristics of Alfeios river, Greece. Global Nest Journal. 16. 136-145.
65. Mander, Ü., Hayakawa, Y., Kuusemets, V., 2005. Purification processes, ecological functions, planning and design of riparian buffer zones in agricultural watersheds. Ecological Engineering 24, 421–432. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2005.01.015>
66. Martins, J., & Wiswedel, S. 2015. Pungitius hellenicus., από The IUCN Red List of Threatened Species: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T18875A19928983.en>
67. Mayer H., 1984. Walder Europas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, p 691.
68. Michael D.H and the Estate of Reynold Higgins 1996 A geological companion to Greece and the Aegean, Cornell University Press, ithaka, New York
69. Mooney, H., Larigauderie, A., Cesario, M., Elmquist, T., Hoegh-Guldberg, O., Lavorel, S., ... Yahara, T. 2009. Biodiversity, climate change, and ecosystem services. Current Opinion in Environmental Sustainability, 1(1), 46–54. <https://doi.org/10.1016/J.COSUST.2009.07.006>
70. Naiman R.J. & DÉCAMPS H. (1997). The ecology of interfaces: riparian zones. Annual Review of Ecology and Systematics, 28: 621-658.
71. Nilsson, C., Kuglerová, L., Lind, L. and Ström, L., 2013 “Boreal Riparian Vegetation Under Climate Change.” Ecosystems 16.3, pp 401–410. Web.
72. Oreskes.N.,2004. The Scientific Consensus on Climate Change, Essay Beyond the ivory tower, Vol 306, Science, published by AAAS, p 1686.
73. Palmer, M.A., Lettenmaier, D.P., Poff, N.L. *et al.* Climate Change and River Ecosystems: Protection and Adaptation Options. *Environmental Management* **44**, 1053–1068 2009. <https://doi.org/10.1007/s00267-009-9329-1>
74. R. Rivaes, A. N. Pinheiro, P. Rodriguez, A. Albuquerque, G. Egger, and M.T. Ferreira. 2012, Climate change impacts on Mediterranean riparian vegetation 5th International Perspective on Water Resources & the Environment, International Perspective on Water Resources & the Environment (IPWE 2012).
75. Rouselaki, E., Dassenakis. M., 2009. Concentrations and distribution of copper, lead and Cadmium in the water column of Maliakos Gulf and the estuary of Sperchios River. Proceedings of the 9th Symposium on Oceanography & Fisheries, 1, 256-261.
76. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor & H. L. Miller (eds.), [Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.](#) Cambridge University Press, pp 996.

77. Sabater, S., Butturini, A., Clement, J.-C., Burt, T., Dowrick, D., Hefting, M., Matre, V., Pinay, G., Postolache, C., Rzepecki, M., Sabater, F., 2003. Nitrogen Removal by Riparian Buffers along a European Climatic Gradient: Patterns and Factors of Variation. *Ecosystems* 6, 0020–0030. <https://doi.org/10.1007/s10021-002-0183-8>
78. Schnitzler-Lenoble, A., 2007. Forêts alluviales d'Europe: écologie, biogéographie, valeur intrinsèque. Tec & Doc, Lavoisier, Paris
79. Verry, E.S., Dolloff, C.A., Manning, M.E., 2004. Riparian ecotone: a functional definition and delineation for resource assessment. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 4, 67–94.
80. Walter., 1972. Arbes et forets alluviales du Rhin. *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, 55 : 37-88
81. Wegner E. L., Zinke und and K.A. Gutzweiler, 1990. Present situation of the European floodplain forests. Elsevier Science Publishers B.V., *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 33/34: 5-12
82. Wendelberger G., 1973. Überschwemmte Hartholzauen? Ein Beitrag zur Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. *Vegetatio*, 28 (5-6) : 253-281
83. Whittaker, R. H., & Niering, W. A. (1975). Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona. V. Biomass, Production, and Diversity along the Elevation Gradient. *Ecology*, 56(4), 771–790. <https://doi.org/10.2307/1936291>
84. Yannopoylos P, Manariotis I, 2012, IMPACT OF HUMAN ACTIVITIES AND INFRASTRUCTURE WORKS ON HYDRO MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ALFEIOS RIVER, GREECE MANARIOTIS I.D. Department of Civil Engineering University of Patras. pp 137-144
85. Yon D. and Tendron, 1981. Les forets alluviales en Europe. Conseil de l'Europe. Strasbourg, p 65.
86. Zaimis N. G., Gounaridis G., Fotakis D., 2011 Assessing Riparian Land-Uses/Vegetation Cover Along The Nestos River In Greece, Kavala Institute of technology, Department of Forestry and Management of the Natural Environment, Article in Fresenius Environmental Bulletin. Volume 20 – No 12, p 3217 – 3223
87. Thomas J.W, C Maser and J.E Rodiek 1978. Riparian zones in managed rangelands—their importance to wildlife. Page 21-31 in O.B. Cope, ed, 1979. Proceedings of forum – grazing and riparian/stream ecosystems. Trout Unlimited, Inc Denver

Ηλεκτρονικές δ/νσεις - διαδίκτυο

1. <https://solon.org.gr/2008/07/23/ornithopanida-kai-loipi-panida-periochis-spercheiou-maliakou/>

2. Δήμος Μακρακώμης Ιστορική Αναδρομή του Σπερχειού
<https://dimosmakrakomis.gov.gr/episkeptes/istoriki-anadromi>

3. **Εικόνα 3.11.** Ελληνοπυγόστεος (*Pungitius hellenicus*) πηγή:
<https://www.kaliterilamia.gr/2021/07/1939.html>

4. **Εικόνα 3.36.** Όρνιο νεκρό από ανεμογεννήτριες στην Κρήτη (ανθρωπογενείς πιέσεις στην άγρια πανίδα) 2021 πηγή: www.zoosos.gr

5. **Εικόνα 3.21.** Γεωτεκτονικές Ζώνες του Ελληνικού χωρου. (Mountrakis et al 1983). Πηγή :
<http://www.orykta.gr/geologia-oryktologia/geologia-elladas>

6. **Εικόνα 3.19.** Χάρτης αρχαίας Ευρυτανίας (πηγή:
<https://evrytixn.blogspot.com/2012/08/blog-post.html>)

7. **Εικόνα 3.8.** Μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη για τα έτη 1990-2020 πηγή:
<https://www.meteoblue.com/>

8. (<http://votaniki.gr/prostasia/diktio-natura-2000/koilada-kai-ekvoles-spercheiou-maliakos-kolpos-msochori-spercheiou-gr2440002/>)

