



LIFE+ Περιβαλλοντική Πολιτική και Διακυβέρνηση 2008

ΕΡΓΟ: LIFE+ AdaptFor

Προσαρμογή της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα



www.life-adaptfor.gr

Βασιλική Χρυσοπολίτου
ΕΚΒΥ



Ανάγκη για Προσαρμογή της Δασικής Διαχείρισης στην Κλιματική Αλλαγή

Τα δάση αλληλεπιδρούν με το κλίμα:

Αποθήκη CO_2 κατά την ανάπτυξή τους

Πηγή CO_2 όταν καταστρέφονται



Αποθήκευση CO_2

Αειφορική διαχείριση
Φυτεύσεις
Αποκατάσταση



Αποθήκευση CO_2

Αποψίλωση
Υποβάθμιση
Ελλιπής διαχείριση



Ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να παρατηρηθούν:

- νέες συννευρέσεις ειδών στον χώρο και στον χρόνο και
- μεγάλης κλίμακας αλλαγές στη γεωγραφική εξάπλωση της δασικής βλάστησης (Hebda 1997; Kirschbaum 2000; Hansen *et al.* 2001)



Στην Ευρώπη, εκτιμάται ότι σχεδόν το ένα τρίτο ($1/3$) των φυτικών ειδών θα εξαφανιστεί από την τρέχουσα θέση του, έως το 2050 (Bakkenes *et al.* 2002)

Στις μεσογειακές χώρες, η παρουσία ξηρο-ανθεκτικών ειδών φαίνεται να ευνοείται, με επακόλουθες αλλαγές στην εξάπλωσή τους.

Εκτός από αυτό, η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τα δάση μεταβάλλοντας τη συχνότητα, ένταση και διάρκεια των διαταραχών, όπως τα ξεσπάσματα εντόμων και παθογόνων οργανισμών (Dale *et al.* 2001).

Η Ελλάδα, ως μεσογειακή χώρα, προβλέπεται να είναι από τις πιο ευπαθείς στην κλιματική αλλαγή σε ευρωπαϊκό επίπεδο (EC Green Paper 2007)



Είναι πλέον επιτακτική η ανάγκη για προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην αλλαγή του κλίματος!!!



Η προσαρμογή μετριάζει την ευπάθεια στην κλιματική αλλαγή

Η ανάπτυξη και εκπόνηση στρατηγικών και η εφαρμογή μέτρων προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην αλλαγή του κλίματος είναι πλέον απαραίτητη για τη διατήρηση υγιών, παραγωγικών δασών, τα οποία:

- αποθηκεύουν περισσότερο άνθρακα
- παρέχουν αγαθά και υπηρεσίες στους ανθρώπους



Η προσαρμογή της δασικής διαχείρισης απαιτεί:

- διερεύνηση και κατανόηση της ευπάθειας των δασικών οικοσυστημάτων
- καθορισμό των στόχων για το δάσος στο πλαίσιο της αλλαγής του κλίματος
- σχεδιασμό αποτελεσματικών και οικονομικά αποδοτικών μέτρων προσαρμογής
- ενίσχυση της ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης σχετικά με το θέμα (Spittlehouse & Stewart 2003).

Οι δράσεις προσαρμογής, εάν εφαρμοστούν απερίσκεπτα, χωρίς καλή κατανόηση των επιπτώσεων, είναι δυνατόν ακόμη και να επιδεινώσουν τις επιπτώσεις της ΚΑ

Συμπερασματικά...

Η ενσωμάτωση κλιματικών παραμέτρων στη δασική διαχείριση απαιτεί βαθιά κατανόηση της οικολογικής απόκρισης και της ευπάθειας των δασικών οικοσυστημάτων.



Το έργο

Έργο LIFE+ AdaptFor

πώς μπορούμε να προσαρμόσουμε τη δασική διαχείριση στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα???

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 01.01.2010 – 30.06.2013

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.719.112€ (50% συγχρηματοδότηση από το χρηματοδοτικό μέσο **LIFE** της ΕΕ)

ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΙ:

- Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας / Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ)
- Γεν. Δ/νση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος / Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

ΠΕΡΙΟΧΕΣ: 1. Κ. Μακεδονία 2. Θεσσαλία 3. Αττική 4. Πελοπόννησος



ΣΚΟΠΟΙ / ΔΡΑΣΕΙΣ του LIFE+ AdaptFor

Δράσεις πεδίου

- **Επίδειξη της προσέγγισης προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην ΚΑ**
Μελέτη 4 πιλοτικών περιοχών όπου έχουν ήδη παρατηρηθεί αλλαγές στη βλάστηση
Εκτίμηση των επιπτώσεων της ΚΑ σε αυτά τα 4 δασικά οικοσυστήματα
Αναθεώρηση / Τροποποίηση των δασικών διαχειριστικών τους σχεδίων
- **Ενδυνάμωση της ικανότητας των δασικών υπηρεσιών στο να προσαρμόσουν τη δασική διαχείριση στην ΚΑ στις περιοχές αρμοδιότητάς τους**
Διεξαγωγή σεμιναρίων κατάρτισης προς τους υπεύθυνους άσκησης δασικής διαχείρισης
Σύνταξη κατευθύνσεων για την προσαρμογή της ελληνικής δασικής διαχείρισης στην ΚΑ
- **Ευρεία διάδοση της ανάγκης για προσαρμογή στους εμπλεκόμενους και στο κοινό**
Ιστοσελίδα, ενημερωτικό έντυπο, δελτία τύπου, πινακίδες δημοσιοποίησης στις 4 ΠΠ



Τρόπος Υλοποίησης

Επίδειξη της προσέγγισης
προσαρμογής της δασικής
διαχείρισης στην ΚΑ

Τοπικό Επίπεδο



4 πιλοτικές περιοχές



Έκδοση κατευθύνσεων και διεξαγωγή
σεμιναρίων κατάρτισης προς τις
δασικές υπηρεσίες

Περιφερειακό &
Εθνικό Επίπεδο



Σύνθεση και επεξεργασία
των αποτελεσμάτων



Επικοινωνία και διάχυση των αποτελεσμάτων του Έργου στο ευρύ κοινό

4 πιλοτικές περιοχές

όπου έχουν ήδη παρατηρηθεί αλλαγές
στη βλάστηση που αποδίδονται στην ΚΑ

Περιοχές Μελέτης

Οι περιοχές μελέτης:

είναι διάσπαρτες σε όλη τη χώρα

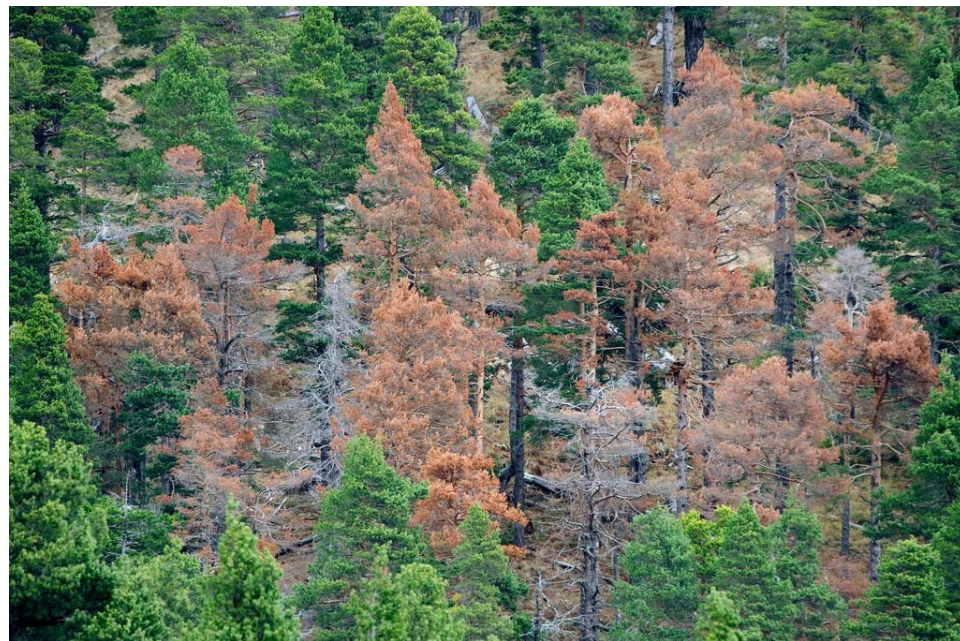
εμφανίζουν αλληλεπικαλύψεις με
περιοχές του Δικτύου Natura 2000



1. Δάσος Ρητίνης-Βρίας στα Πιέρια Όρη

Κυρίαρχος τύπος βλάστησης:
Αμιγείς συστάδες δασικής πεύκης
(*Pinus sylvestris*)

Φαινόμενο:
Νέκρωση δασικής πεύκης από το 1980



* Η περιοχή αποτελεί το νοτιότερο όριο εξάπλωσης της δασικής πεύκης στην Ευρώπη και, συνεπώς, η διατήρησή της θεωρείται μέγιστης σημασίας.

2. Δάσος Ασπροποτάμου-Καλαμπάκας

Κυρίαρχος τύπος βλάστησης :
 Φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη
 Ελάτη (*Abies borissi regis*)
 Μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*)

Φαινόμενο :
 Εισβολή κωνοφόρων ειδών σε
 δάση πλατύφυλλων



3. Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας

Κυρίαρχος τύπος βλάστησης :

Κεφαλληνιακή ελάτη

(*Abies cerhalonica*)

σε αμιγείς ή μικτές συστάδες με:

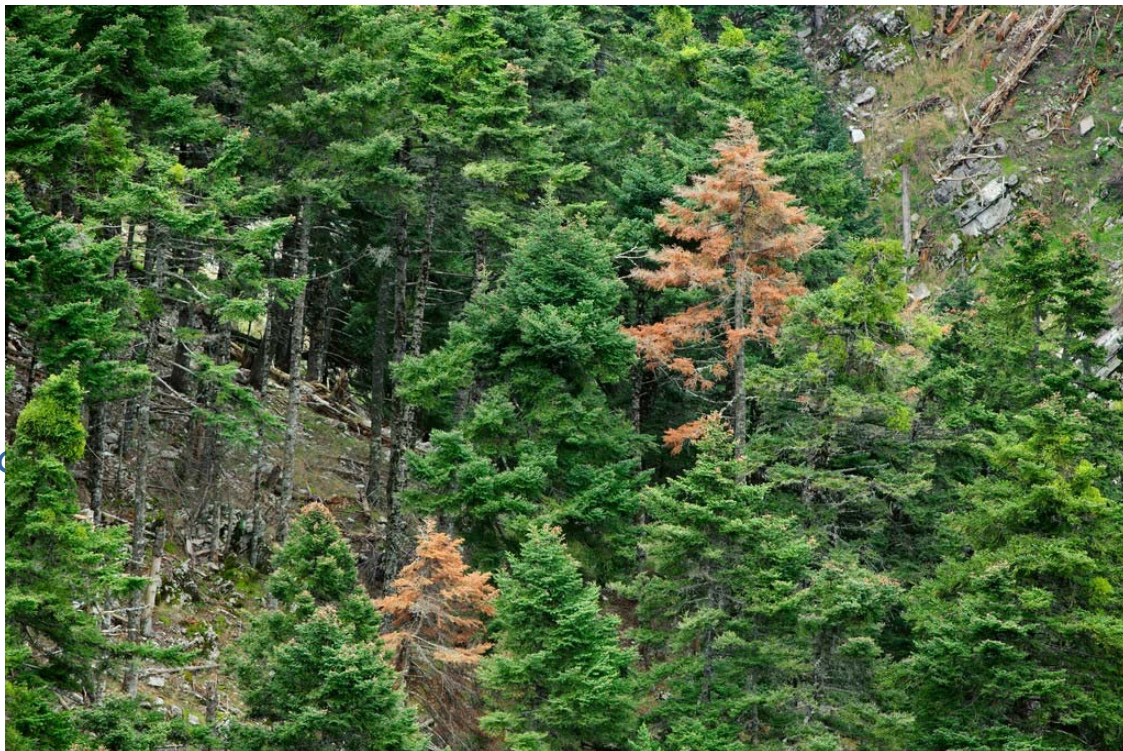
χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis*)

άρκευθο (*Juniperus* sp.)

αείφυλλους πλατύφυλλους θάμνους

Φαινόμενο :

Νέκρωση ελάτης



4. Όρος Ταϋγετος

Κυρίαρχος τύπος βλάστησης :
Κεφαλληνιακή ελάτη
(*Abies cerhalonica*)
σε αμιγείς ή μικτές συστάδες με:
μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*)
άρκευθο (*Juniperus* sp.)
πλατύφυλλους θάμνους

Φαινόμενο :
Νέκρωση ελάτης



* Η περιοχή αποτελεί το νοτιότερο όριο εξαπλώσης της κεφαλληνιακής ελάτης στην Ελλάδα και συνεπώς η διατήρησή της θεωρείται μέγιστης σημασίας.



Επίδειξη της προσέγγισης προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή σε 4 ΠΠ

Αποτύπωση των προηγούμενων τάσεων και της υφιστάμενης κατάστασης

Πρόβλεψη των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής (προσδιορισμός της ευπάθειας των δασικών οικοσυστημάτων)

Μελέτη της απόκρισής τους στις κλιματικές μεταβολές



Ειδικοί επιστήμονες σε θέματα βλάστησης, εδαφών, οικοφυσιολογίας & κλίματος



Αναζήτηση παλαιών αρχείων, βιβλιογραφικών δεδομένων, χρήση αεροφωτογραφιών, ΣΓΠ



Μέτρα προσαρμογής των πρακτικών δασικής διαχείρισης



μείωση της ευπάθειας των
δασικών οικοσυστημάτων



ενίσχυση της ανθεκτικότητας
στην κλιματική αλλαγή

διαθεσιμότητα ύδατος
προστασία της αναγέννησης
ενίσχυση συστάδων σε θύελλες
συνεχής έλεγχος υγείας δάσους



Αναθεώρηση δασοκομικών πρακτικών

όπως π.χ. ετήσια αύξηση ξυλαποθέματος, αλλαγή στον περίτροπο χρόνο, ευνόηση μικτών συστάδων κ.ά.



ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ



Σε πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε...

...διάγνωση των αιτιών, περιγραφή και αξιολόγηση των φαινομένων αναφορικά με τις αλλαγές στη βλάστηση που αποδίδονται στην κλιματική αλλαγή, στα 4 επιλεγμένα δασικά οικοσυστήματα

Τα ευρήματα αποτελούν...

- **Τη Βάση** για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων δασικής διαχείρισης, όχι μόνο στις 4 ΠΠ αλλά και στην υπόλοιπη χώρα.
- **Σύστημα Αναφοράς** για μελλοντικές εκτιμήσεις μέσω δράσεων παρακολούθησης.



ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Χρονοσειρές δεδομένων βροχόπτωσης και θερμοκρασίας (περίοδο **1950-2009**):

...για τη διερεύνηση της σύνδεσης των φαινομένων στις 4 ΠΠ με αλλαγές στις μετεωρολογικές παραμέτρους

...για τη μελέτη της εξέλιξης των φαινομένων μέσα σε μια σχετικά μεγάλη χρονική περίοδο σε σχέση με την αλλαγή του κλίματος

Δεδομένα που συλλέχθηκαν:

Ημερήσια βροχόπτωση (mm)

Μηνιαία θερμοκρασία (°C) - Μέση, min, max

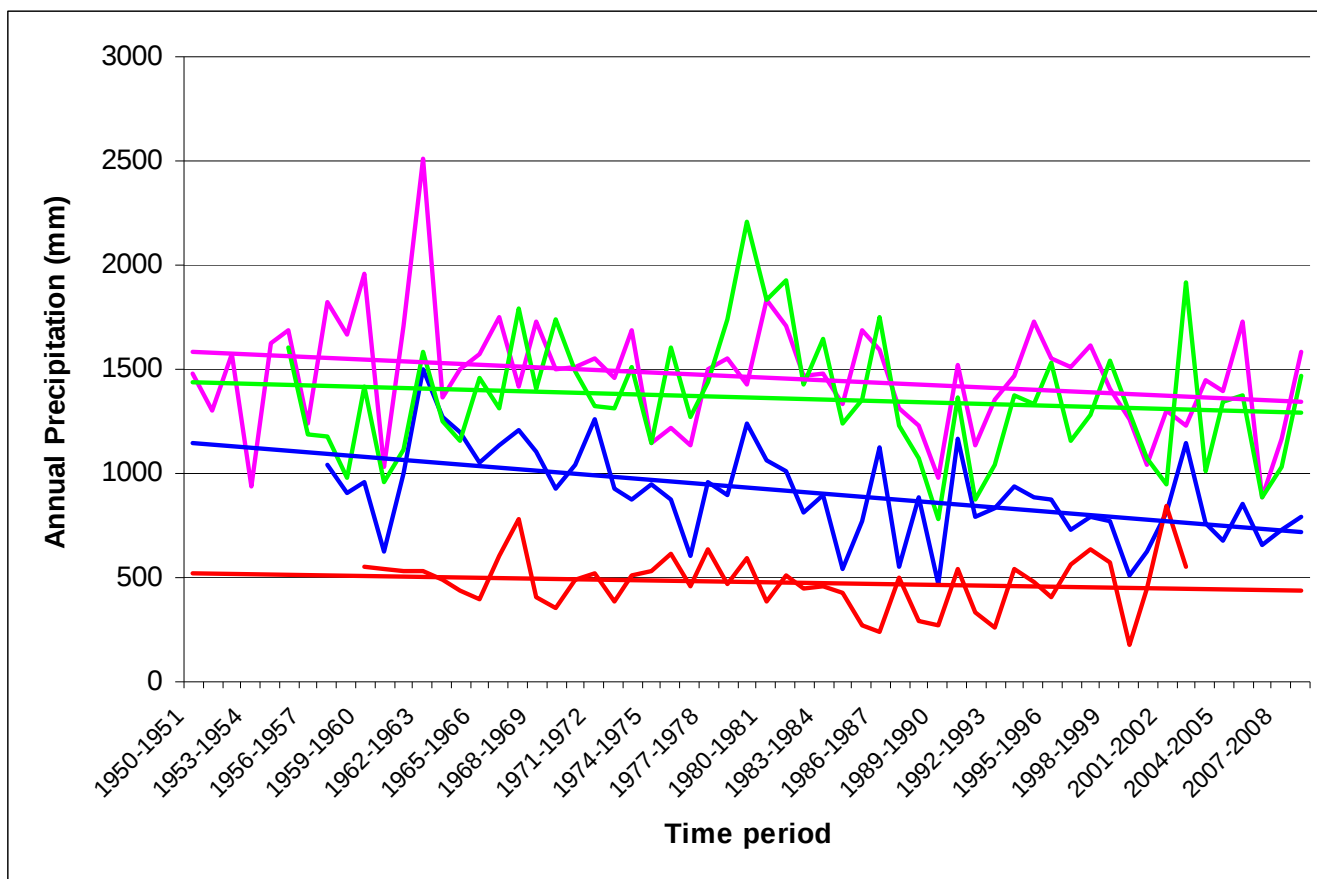
Πηγές Δεδομένων:

Υπουργεία

ΕΜΥ

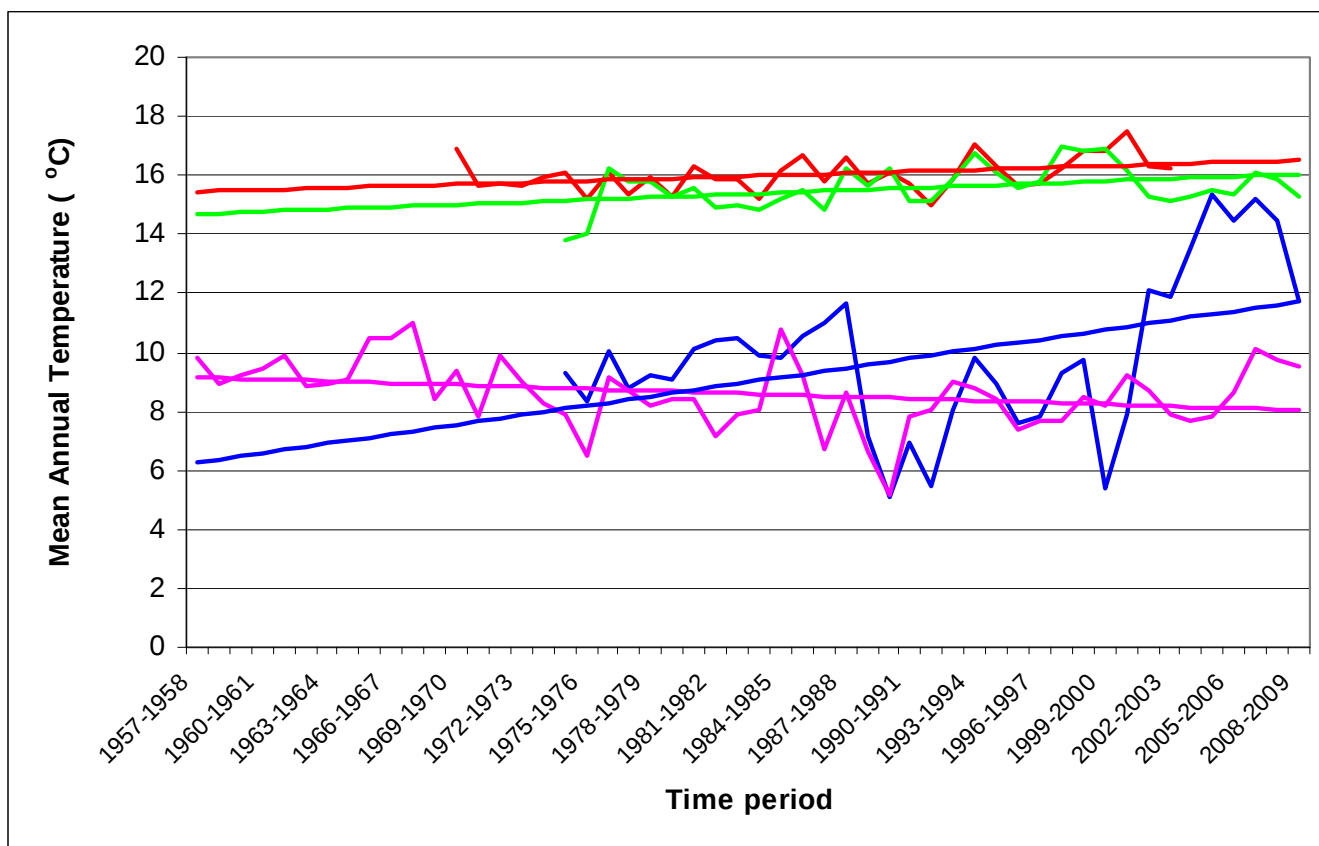
Ερευνητικά Ιδρύματα

Στατιστική Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης



Pieria Ori
Aspropotamos-Kalambaka
Parnitha
Taygetos

Και τα 2 διαγράμματα δείχνουν κλιματικές μεταβολές κατά τις τελευταίες δεκαετίες.



Pieria Ori
Aspropotamos-Kalambaka
Parnitha
Taygetos



1. Νέκρωση δασικής πεύκης στο δάσος Ρητίνης-Βρίας στα Πιέρια Όρη

8 κυκλικές δειγματοληπτικές επιφάνειες (0,1 ha)

- παρατήρηση και ανίχνευση α) παθογόνων μυκήτων και β) φλοιοφάγων εντόμων
- εκτίμηση του βαθμού προσβολής και της σοβαρότητας του φαινομένου

Δείγματα που συλλέχθηκαν:

βελόνων

κώνων

κλαδίσκων

καρποφοριών μυκορριζικών / σαπροφυτικών μυκήτων

+ δείγματα κορμών

Εργαστήριο Δασικής Παθολογίας και Μυκητολογίας
Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών
ΕΘΙΑΓΕ (Θεσσαλονίκη)



Πρώτα αποτελέσματα

- 1 πρωτογενής παθογόνος μύκητας που προσβάλλει τη δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*) ***Peridermium pini*** ο οποίος προκαλεί την ασθένεια “ρητινώδης σκωρίαση”

1978 Ανησυχητικές νεκρώσεις δασικής πεύκης αναφέρθηκαν από τη δασική υπηρεσία
(Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών)

1981 Επισκέψεις στην περιοχή αποκάλυψαν την προσβολή της δασικής πεύκης από τον μύκητα *P. pini*

Μύκητας αυτόχθονας στο δάσος

- η μεταφορά του στην περιοχή αποκλείεται (φυσικό δάσος, καμία εισαγωγή φυτευτικού υλικού)
- το δάσος είναι απομονωμένο και μακριά από άλλα δασικά συμπλέγματα δασικής πεύκης (οπότε η μεταφορά σπορίων του μύκητα αποκλείεται)

Άλλοι μύκητες

- 4 εν δυνάμει παθογόνοι μύκητες σε νεκρές ή νεκρούμενες βελόνες ήσσονος σημασίας για την υγεία των δέντρων
- 33 μη-παθογόνοι μύκητες στη φυλλάδα, το έδαφος και σε πεσμένα κλαδιά και πρέμνα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη θρέψη των δέντρων, στην προστασία των ριζών (εκτομυκόρριζες) και στην αποικοδόμηση της οργανικής ύλης (σαπροφυτικοί και ξυλοσηπτικοί).

Φλοιοφάγα έντομα

- 9 είδη που ανήκουν στην υποοικογένεια των Scolytinae, η οποία περιλαμβάνει:
 - α. είδη που προσβάλλουν αποκλειστικά τη δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*)
 - β. Είδη που μπορεί να προσβάλλουν και τη μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*) – αλλαγή ξενιστή
- εξαιρετικά υψηλή συχνότητα εμφάνισης (~70%) του εντόμου *Ips acuminatus*

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ

Προσβεβλημένα άτομα από τον μύκητα *P. rini* καθίστανται ιδιαίτερα ευπαθή



Δευτερογενής προσβολή από φλοιοφάγα έντομα



Ο πληθυσμός των εντόμων αναπτύσσεται ραγδαία



Σε υψηλές πληθυσμιακές πυκνότητες,
τα έντομα προσβάλλουν ΚΑΙ υγιή άτομα

+

Παρατεταμένες ξηρές και θερμές περιόδους
καταπονούν περαιτέρω τα δέντρα



Συχνές επιδημικές εξάρσεις
COMPLEX DISEASE



Σύγκριση των χρονοσειρών (1950-2009) με τις εξάρσεις (μύκητες και έντομα):

- Περίοδοι υψηλών βροχοπτώσεων και χαμηλών θερμοκρασιών ευνοούν την προσβολή από τον μύκητα *P. pini*,
- Περίοδοι χαμηλών βροχοπτώσεων και υψηλών θερμοκρασιών ευνοούν την προσβολή από φλοιφάγα έντομα.

Εκτίμηση του βαθμού και της σοβαρότητας των προσβολών

- Οι νεκρώσεις δεν ισοκατανέμονται
- Η εμφάνιση και εξέλιξη των νεκρώσεων συμβαίνει κατά συστάδες ή τοποθεσίες,
- Το συνολικό ποσοστό της προσβολής στην περιοχή εκτιμάται γύρω στο 20%.

s/n	Total number of trees	Number of infected trees	% Infection
1	27	11	40.7
2	31	8	25.8
3	16	9	56.2
4	42	3	7.1
5	31	4	12.9
6	89	27	30.4
7	20	0	0
8	29	0	0



2. Εισβολή κωνοφόρων σε δάση φυλλοβόλων πλατύφυλλων στο δάσος Ασπροποτάμου-Καλαμπάκας

Ανάλυση Δορυφορικών Εικόνων

Δεδομένα τηλεπισκόπησης:

Δορυφορικές εικόνες (1972 - 2010) από Glovis (Global Visualization Viewer) web service

Βοηθητικά δεδομένα:

Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM) της περιοχής με ανάλυση 25 m.

Στοιχεία επιβεβαιώσης στο έδαφος (γεωπροσδιορισμένες φωτογραφίες)

Δασικοί χάρτες βλάστησης

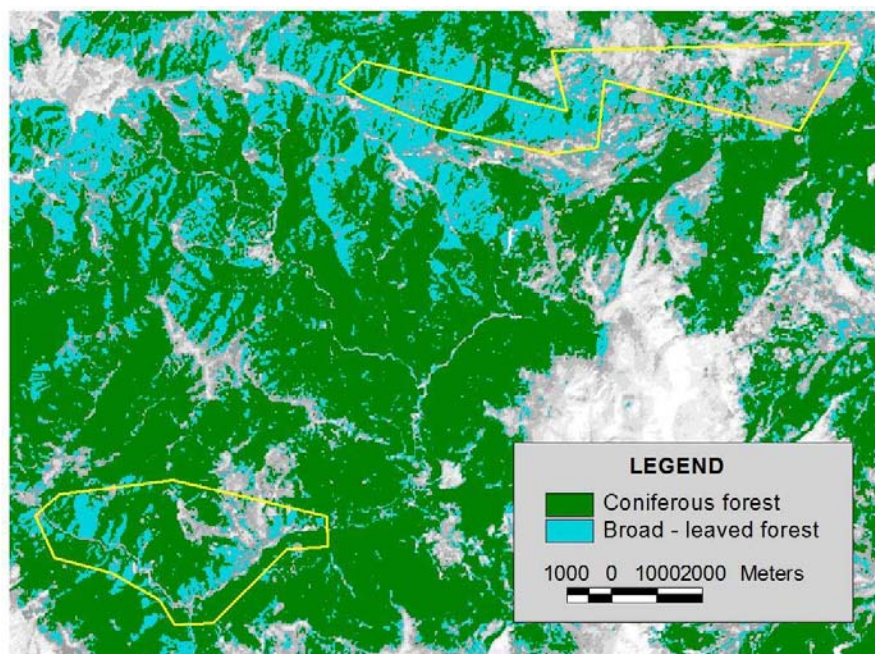
Λογισμικό:

ArcGIS ArcInfo 10.0

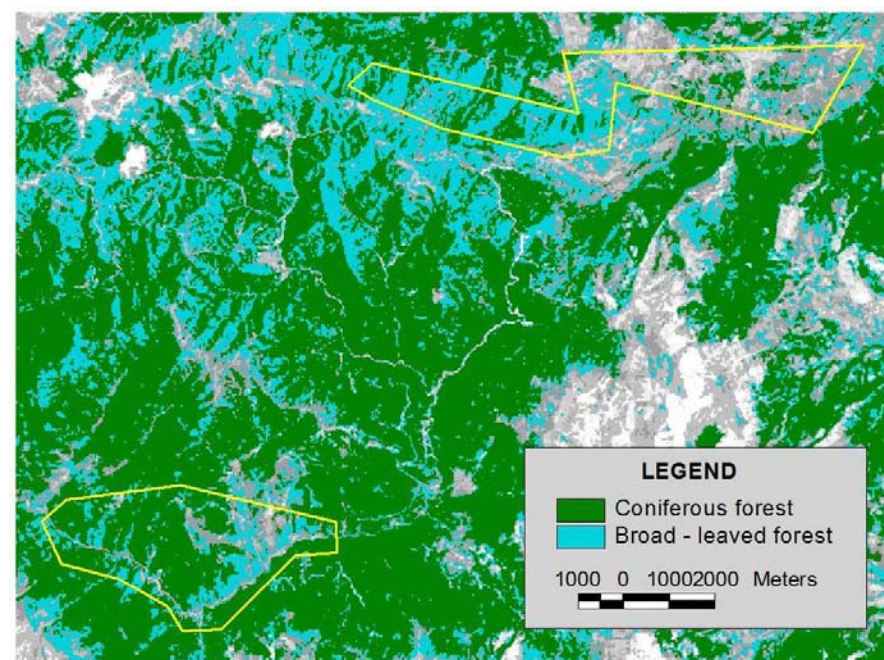
ENVI 4.3.

Επιβλεπόμενη Ταξινόμηση

Έτος 1984



Έτος 2010



	AREA IN 1984 (HA)	AREA IN 2010 (HA)	CHANGE (%)
Coniferous forests	921.91	1005.66	9.08
Broadleaved forests	786.72	732.84	-6.84



Εντοπισμός αλλαγών

- πολλές επιφάνειες που καλύπτονταν από πλατύφυλλα το 1984, καλύπτονται από κωνοφόρα το 2010
- η εισβολή κωνοφόρων σε δάση πλατύφυλλων παρατηρείται κυρίως στα χαμηλότερα υψόμετρα, από 700 έως 1000 m (σε συνδυασμό με το DEM της περιοχής)

Κλιματική αλλαγή + εντατική προεμνοφυής διαχείριση =
αποδυνάμωση των πλατύφυλλων που προκάλεσε τη μείωση της ανταγωνιστικής
τους ικανότητας

*Τα είδη κωνοφόρων έχουν την τάση να καταλαμβάνουν τους κενούς διαθέσιμους
οικολογικούς θώκους*



Πρώτα αποτελέσματα

3. Νέκρωση κεφαλληνιακής ελάτης στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας

4. Νέκρωση κεφαλληνιακής ελάτης στο Όρος Ταΰγετος

A. Φερορμονικές παγίδες τοποθετήθηκαν σε 3 επιλεγμένες θέσεις κάθε περιοχής (48 μέρες)

- ανίχνευση επιβλαβών εντόμων, κυρίως φλοιφάγων

B. Δείγματα από τμήματα προσβεβλημένων δέντρων (κλαδιά, κορμοί) συλλέχθηκαν

Εργαστήριο Δασικής Προστασίας
Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος
Τ.Ε.Ι. Καβάλας, Δράμα

ΦΩΤΟΕΚΛΕΚΤΟΡΕΣ
ειδικά διαμορφωμένοι κλωβοί



3. Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας

Πρώτα αποτελέσματα

s/n	Species name	Number of insects (n)	%
1	<i>Thanasimus formicarius</i>	2	1.36
2	<i>Urocerus gigas</i>	2	1.36
3	<i>Pityokteines spinidens</i>	89	60.54
4	<i>Acanthocinus aedilis</i>	1	0.68
5	<i>Platycerus caraboides</i>	53	36.05

- Το κυρίαρχο είδος στην περιοχή είναι το *Pityokteines spinidens* (Υποοικογένεια Scolytinae), ένα εξαιρετικά επικίνδυνο φλοιοφάγο

1930 ~ 10.000 νεκρών δέντρων υλοτομούνται κάθε έτος στην περιοχή
(Διευθυντής της δασικής υπηρεσίας στην Πάρνηθα)

1968 Επιδημία φλοίο- και ξύλο- φάγων εντόμων είχε ως αποτέλεσμα τον θάνατο χιλιάδων ατόμων ελάτης / έτος

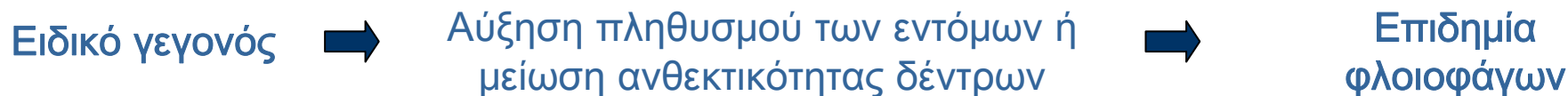
1997 ~ 45% των δέντρων είναι ήδη νεκρά ή στη διαδικασία νέκρωσης (απογραφή)

ΣΗΜΕΡΑ Πληθυσμοί των φλοιοφάγων εντόμων εξακολουθούν να καταστρέφουν το δάσος



Πρώτα αποτελέσματα

- Η βιολογία του εντόμου (*Pityokteines spinidens*) είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε περιβαλλοντικές αλλαγές, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στις κλιματικές συνθήκες
- Έχουν αναπτύξει την ικανότητα να αυξάνουν τον αριθμό των γενεών / έτος
- Η ξηρασία επηρεάζει θετικά την πληθυσμιακή αύξηση των φλοιοφάγων, καθώς καθιστά τα δέντρα πιο αδύναμα και μειώνει τους μηχανισμούς άμυνας



Η πυρκαγιά που ξέσπασε στην Πάρνηθα τον Ιούνιο 2007 προκάλεσε κι άλλα προβλήματα

- 109.950 m³ ξύλου παρέμειναν στο δάσος
- υποβάθμιση του εδάφους
- επιδείνωσε το υφιστάμενο πρόβλημα της έξαρσης των φλοιοφάγων
- το οικοσύστημα της Πάρνηθας μπήκε σε έναν φαύλο κύκλο



4. Όρος Ταΰγετος

s/n	Species name	Number of insects (n)	%
1	<i>Thanasimus formicarius</i>	15	10.00
2	<i>Hylotrupes bajulus</i>	1	0.67
3	<i>Urocerus gigas</i>	2	1.33
4	<i>Melanotus punctolineatus</i>	3	2.00
5	<i>Pityokteines spinidens</i>	58	38.67
6	<i>Hylastes brunneus</i>	48	32.00
7	<i>Asemum striatum</i>	1	0.67
8	<i>Pissodes piceae</i>	1	0.67
9	<i>Corymbia hybrida</i>	1	0.67
10	<i>Platycerus caraboides</i>	20	13.33

- Τα κυρίαρχα είδη στην περιοχή είναι τα *Pityokteines spinidens* και *Hylastes brunneus*, και τα δύο πολύ επικίνδυνα για την υγεία του δάσους

Η ύπαρξη, σε σχετικά ικανοποιητικό ποσοστό, του ωφέλιμου εντόμου *Thanasimus formicarius* είναι πολύ σημαντικό στοιχείο για τη σταθερότητα του οικοσυστήματος



Στη συνέχεια...

Σύνδεση των προηγούμενων τάσεων με τις κλιματικές μεταβολές

Εκτίμηση του βαθμού ευπάθειας των δασικών οικοσυστημάτων στις
εκτιμώμενες μελλοντικές κλιματικές συνθήκες

Προτάσεις μέτρων προσαρμογής της δασικής διαχείρισης στην κλιματική αλλαγή

Ενσωμάτωση των μέτρων στα δασικά διαχειριστικά σχέδια των 4 περιοχών



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Βασιλική Χρυσοπολίτου

Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας

Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων

Τομέας Βιοτικών Πόρων και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών

57001 Θέρμη

τηλ.: +30 2 310 473320 (εσωτ. 162)

e-mail: vasiliki@ekby.gr

www.ekby.gr