

Πρόγραμμα LIFE για τη Γενετική Παρακολούθηση Ευρωπαϊκών Δασών

Φ.Α. Αραβανόπουλος

Καθηγητής

Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Αριστοτέλειο
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Δομή της παρουσίασης

1. Γενετική Παρακολούθηση:
Ιστορικό & Επιστημονικό Πλαίσιο

2. Γενετική Παρακολούθηση: Το
έργο LIFE GEN MON

3. Γενετική Παρακολούθηση &
Δασική Διαχείριση

1. Γενετική Παρακολούθηση:
Ιστορικό & Επιστημονικό Πλαίσιο

2. Γενετική Παρακολούθηση: Το
έργο LIFE GEN MON

3. Γενετική Παρακολούθηση &
Δασική Διαχείριση

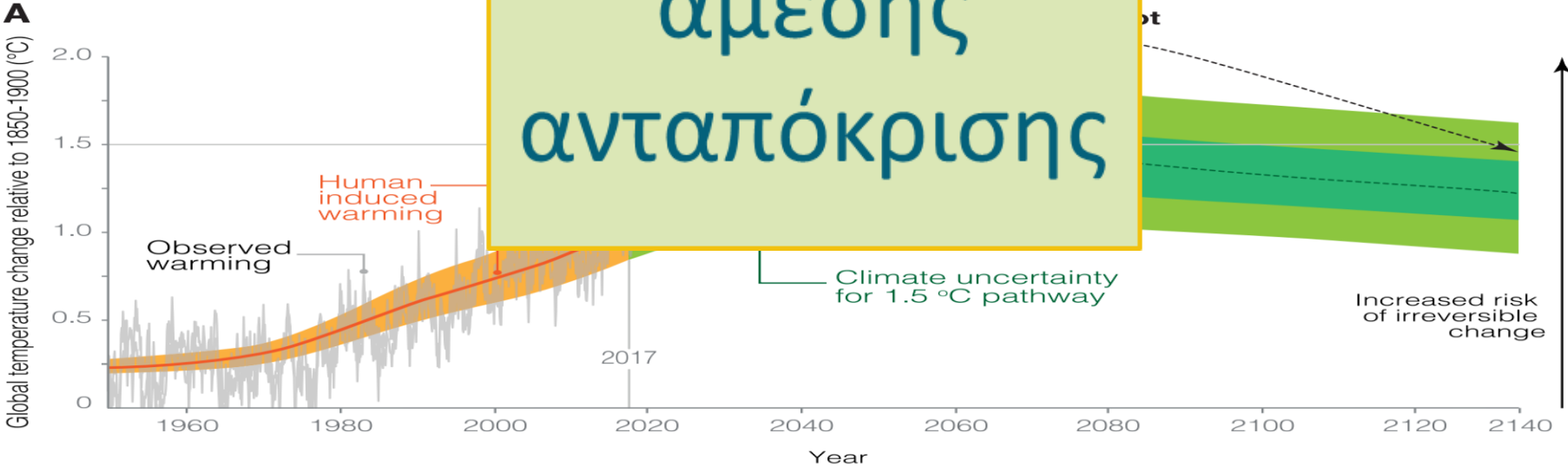
REVIEW SUMMARY

CLIMATE CHANGE

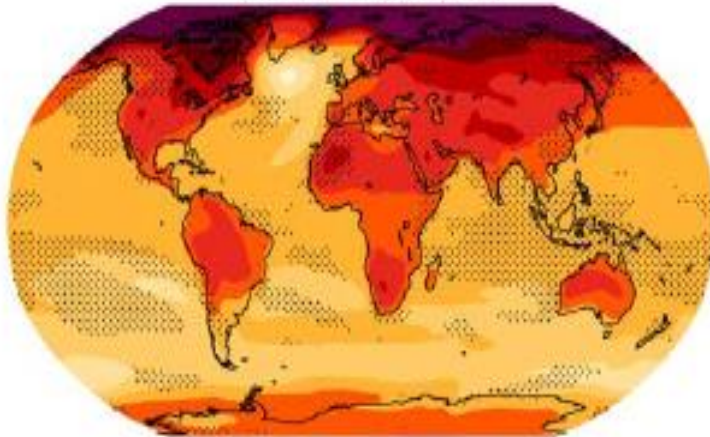
The human imperative to limit global climate change

O. Hoegh-Guldberg*, D. Jacob, M. Taylor, I. A. Camilloni, A. Diedhiou, R. Djalante, S. Mehrotra, C. W. Hope, A. J. Payne, H. R. Warren, G. Zhou

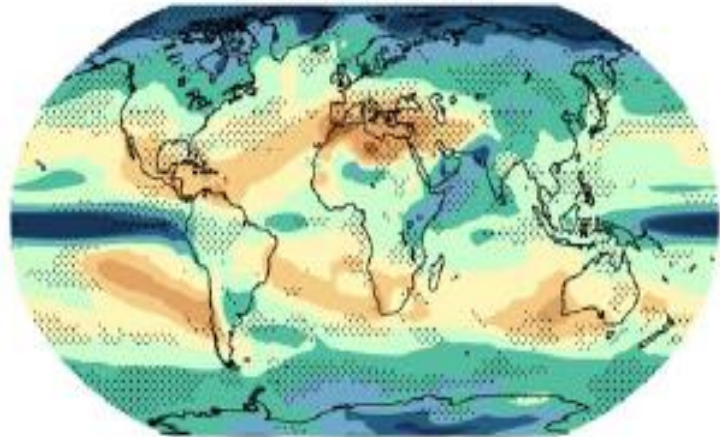
Ανάγκη
άμεσης
ανταπόκρισης



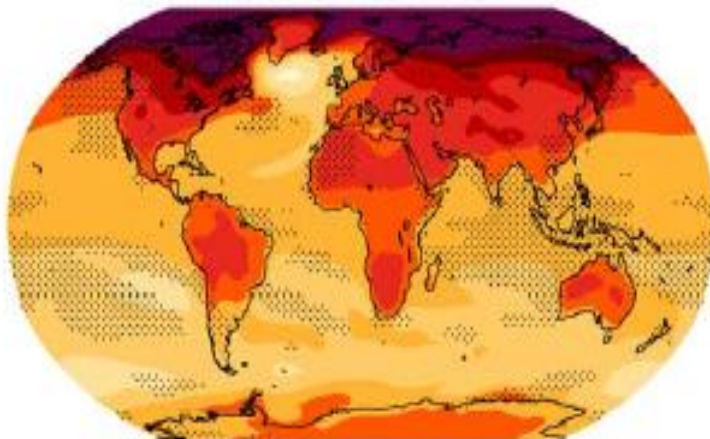
Temperature scaled by global T ($^{\circ}\text{C}$ per $^{\circ}\text{C}$)
CMIP3 : 2080-2099



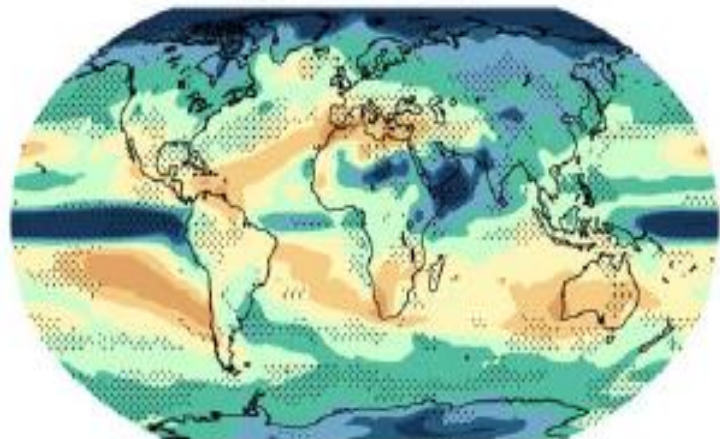
Precipitation scaled by global T (% per $^{\circ}\text{C}$)
CMIP3 : 2080-2099



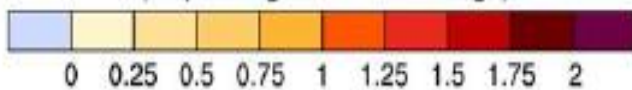
CMIP5 : 2081-2100



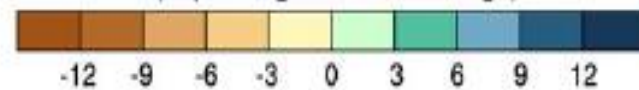
CMIP5 : 2081-2100



($^{\circ}\text{C}$ per $^{\circ}\text{C}$ global mean change)



(% per $^{\circ}\text{C}$ global mean change)



Οι επιπτώσεις στη Μεσόγειο

Μια από τις ~ 30 πιο σημαντικές περιοχές για τη βιοποικιλότητα παγκόσμια, με ~ 30% ενδημικά είδη



Les ressources génétiques forestières dans le bassin méditerranéen

U. Alptekin, FA Aravanopoulos, F. Asmar, M. Bariteau, A. Bentouati, M. Benzyane, A. Derridj, F. Ducci, F. Isik, A. Khaldi, M.L. Khouja, E. Paoletti, P. Raddi, S. Martin Albertos, H. Sbay, G. Schiller, E. Teissier du Cros, M.C. Varela, G.G. Vendramin

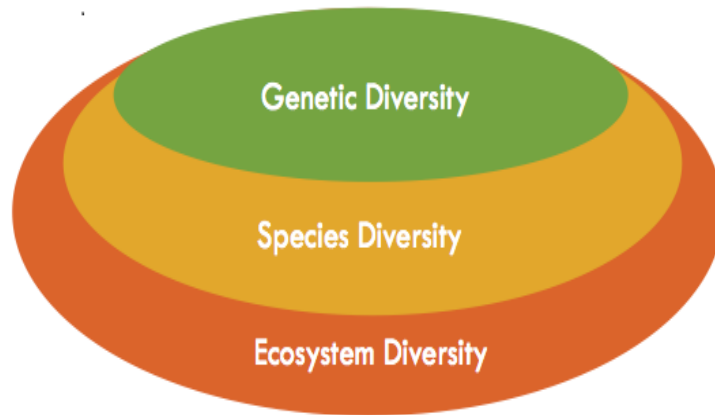
Une caractéristique essentielle des milieux méditerranéens sur le plan biologique est l'existence d'un fort impact anthropique dès l'apparition du climat méditerranéen, au Tardiglaciaire, ainsi qu'une très forte diversité biologique résultante d'une véritable co-évolution entre l'Homme et le milieu (CLEMENT, 1999)

Dans ces conditions, il faut appréhender très largement les ressources génétiques forestières méditerranéennes comme un patrimoine très précieux pour l'humanité, de nature non seulement biologique mais aussi sociale et culturelle.

Recommandation

L'accentuation de la sécheresse, vraisemblablement liée au changement climatique, conjuguée avec d'autres facteurs d'origine anthropique, crée une situation d'urgence pour la conservation des forêts du bassin méditerranéen, plus particulièrement au Sud et à l'Est. La faible prise de conscience

Ανάλυση Βιοποικιλότητας



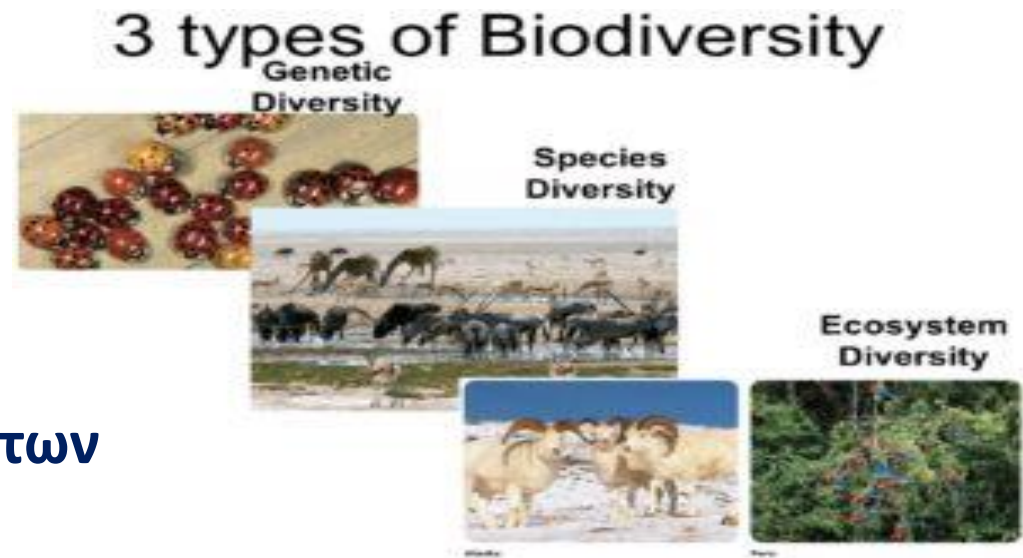
Levels of organization of the concept of biodiversity

Τα τρία επίπεδα βιοποικιλότητας και ο θεμελιώδης ρόλος της γενετικής ποικιλότητας

1. Γενετική ποικιλότητα

2. Ποικιλότητα ειδών

3. Ποικιλότητα οικοσυστημάτων



Γενετική ποικιλότητα & σημασία της

- **Γενετική ποικιλότητα:** η ποικιλότητα στη γενετική πληροφορία εντός και μεταξύ ατόμων, πληθυσμών και ειδών
- Απαραίτητη για την επίτευξη προσαρμογής των οικοσυστημάτων, των δασών και της δασικής παραγωγής σε ένα ισχυρά μεταβαλλόμενο περιβάλλον



Προστασία Γενετικής Ποικιλότητας

- ▶ Διατήρηση ή επαύξηση της γενετικής ποικιλότητας
- ▶ Έλεγχος προστατευόμενων περιοχών
- ▶ Διαφύλαξη της γενετικής κληρονομιάς



2012/12/23



**Million
Dollar
Question!**

Παγκόσμια Διάσκεψη για το Κλίμα & τη Βιοποικιλότητα

(Rio, 1992)

- Target: “identify components of biological diversity” & “**monitor** through sampling & other techniques the components of **biological diversity**”
- Focal area: “**Reducing the rate of loss** of the components of biodiversity, including ... **genetic diversity**”
- Indicator: “**Trends in genetic diversity**”



Παγκόσμια Διάσκεψη για το Κλίμα & τη Βιοποικιλότητα

(Nagoya 2010)

CBD Global Strategy for Plant Conservation

- Target 13: “By 2020 the status of genetic diversity in agricultural ecosystems to be improved” & “*in situ* **conservation of plants to be improved** inside and outside **protected areas**”.
- Target 5: “At least 75% of the most important areas for plant diversity of each ecological region protected with effective management in place for conserving plants and their **genetic** diversity”.
- Target 9: “70% of the genetic diversity of crops including their **wild relatives** to be conserved”.



European
Commission

EU environmental policy context

7th Environment Action Program



Biodiversity
WE ARE ALL IN THIS TOGETHER



Γενετική Παρακολούθηση

- Η *γενετική παρακολούθηση (genetic monitoring)* είναι η ποσοτικοποίηση των χρονικών μεταβολών σε παραμέτρους γενετικής ποικιλότητας φυσικών πληθυσμών

- Σκοπός η μακροπρόθεσμη διατήρηση του εξελικτικού δυναμικού προσαρμογής των φυσικών πληθυσμών σε ένα ισχυρά μεταβαλλόμενο περιβάλλον

- Εργαλείο μελέτης και έρευνας.

- **Προγνωστική** αξία.

- Μέσο για τη διασφάλιση της προστασίας των διαδικασιών που διατηρούν τη γενετική ποικιλότητα στους πληθυσμούς.

- Αξιολόγηση πληθυσμών προστατευόμενων περιοχών (και όχι μόνο).

Γενετική Παρακολούθηση: πολλά υποσχόμενη, αλλά πως θα εφαρμοστεί;

MOLECULAR ECOLOGY

Molecular Ecology (2012) 21, 1311–1329

doi: 10.1111/j.1365-294X.2011.05463.x

INVITED REVIEW

Monitoring adaptive genetic responses to environmental change

MICHAEL M. HANSEN
and THE GeM WORKING GROUP

Standard Article - doi: 10.3832/ifor0552-003

iForest - Biogeosciences and Forestry

A comparative fluctuating asymmetry study between two walnut (*Juglans regia* L.) populations may contribute as an early signal for bio-monitoring

Kourmpetis YAI ⁽¹⁾, Aravanopoulos FA ⁽²⁾

ment. Assuming linear correlation, this variance parameter can be used as an estimator of this error rate and furthermore of developmental stability. Detailed reviews on fluctuating asymmetry are given by Palmer & Strobeck (1986, 2003), Van Dongen (2006) and Graham et al. (2010).

There is some underlying additive genetic variance associated with fluctuating asymmetry and relevant QTLs have been identified.



Review

TRENDS in Ecology and Evolution Vol.22 No.1

Full text provided by www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Genetic monitoring as a promising tool for conservation and management

Michael K. Schwartz¹, Gordon Luikart^{2,3} and Robin S. Waples⁴

Research Article - doi: 10.3832/ifor0571-004

iForest - Biogeosciences and Forestry

Collection: IUFRO RG 7.01 (2010) - Antalya (Turkey)
Adaptation of Forest Ecosystems to Air Pollution and Climate Change
Guest Editors: Elena Paoletti, Yusuf Serengil

Genetic monitoring in forests - early warning and controlling system for ecosystemic changes

Konnert M ⁽¹⁾, Maurer W ⁽²⁾, Degen B ⁽³⁾, Kätzel R ⁽⁴⁾

(1) Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Forstamtsplatz1, D-83317 Teisendorf (Germany); (2) Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Schloss, D-67705 Trippstadt (Germany); (3) Institut für Forstgenetik des von Thünen-Instituts, Sieker Landstrasse 2, D-22927 Großhansdorf (Germany); (4) Landesforstanstalt Eberswalde, Fachbereich Waldentwicklung und Monitoring, Alfred-Möller-Strasse 1, D-16225 Eberswalde (Germany).

@ Monika Konnert
(monika.konnert@asp.bayern.de)

Αξιολόγηση Δεικτών & Επαληθευτών

- Πολυάριθμοι ανά σύστημα, δυσκολία αξιολόγησης (χρονοβόρες διαδικασίες, σημαντικό κόστος)

- Δείκτες (Indicators)

13

- Επιβεβαιωτές (Verifiers)

23

- Πολύ γενικοί για άμεση εφαρμογή
- Εξαρτώμενοι από εκτεταμένη συλλογή, ή μετα-ανάλυση δεδομένων πριν την αξιολόγηση

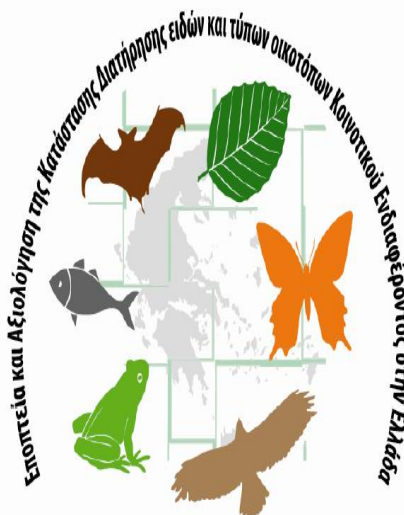


ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ, ΕΔΑΦΟΥΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ & ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

ΕΡΓΟ

Οριζόντιος τεχνικός και επιστημονικός συντονισμός των μελετών εποπτείας και αξιολόγησης της κατάστασης διατήρησης ειδών και τύπων οικοτόπων στην Ελλάδα και συνθετική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων.

Παραδοτέο Δ7. Ολοκληρωμένη πρόταση για τα πρωτόκολλα και τη διαδικασία μελλοντικής συστηματικής παρακολούθησης της κατάστασης διατήρησης ειδών και τύπων οικοτόπων.



Αναφορές σε γενετική παρακολούθηση

- Διαφορετικές μεθοδολογίες δειγματοληψίας
- Διαφορετικοί δείκτες ανά taxon
 - Γενετική ποικιλότητα, γενετική δομή, γενετική απομόνωση
 - Γενετική ποικιλότητα (μόνο)
 - Γενετική δομή (μόνο)
 - Γενετική ποικιλότητα, ροή γενετικού υλικού

Aravanopoulos 2011. Genetic monitoring in natural perennial plant populations. Botany 89: 75-81.

Genetic monitoring in natural perennial plant populations

F.A. Aravanopoulos

Abstract: Genetic monitoring, the quantification of temporal changes in population genetics and dynamics metrics generated by using appropriate parameters, constitutes a method with a prognostic value. Genetic monitoring has been recognized in several international agreements and documents, and can be an important tool for the protection of biodiversity. However, approaches developed so far for perennial plant species are rather cumbersome for practical use. It is proposed that perennial plant genetic monitoring should focus on keystone species of biological and economical importance, as well as rare or endangered species. In addition, genetic monitoring should concentrate on gene conservation units of such species, to be advanced in a dynamic gene conservation scheme. Three indicators are proposed for genetic monitoring based on a gene-ecological approach: natural selection, genetic drift, and a gene flow-mating system. These are evaluated based on three demographic (age and size class distribution, reproductive fitness, regeneration abundance) and four genetic (effective population size, allelic richness, latent genetic potential, outcrossing/actual inbreeding rate) parameters. Minimum sample sizes, critical levels of differences among parameters, and costs for temporal evaluation are proposed. The benefits of the immediate application of genetic monitoring are highlighted.

Key words: genetic monitoring, geneecological approach, indicators, gene conservation units.

Résumé : Le suivi génétique, soit la quantification des changements temporels de la génétique des populations et les mesures dynamiques générées par l'utilisation de paramètres appropriés, constitue une méthode valable pour poser des pronostiques. On a reconnu le suivi génétique dans plusieurs ententes et documents internationaux et il peut constituer un outil important pour la protection de la biodiversité. Cependant, les approches développées jusqu'ici pour les espèces végétales pérennes demeurent plutôt peu commodes pour un usage pratique. L'auteur propose que le suivi génétique des plantes pérennes se concentre sur des espèces indicatrices, d'importance biologique et économique, ainsi que d'espèces rares

ou men
schème
sur une
ceux-ci
tive, ab
potentic
d'échan
Mots-cl
[Tradui

Table 1. Parameters for the evaluation of temporal changes in the genetic monitoring of perennial plant gene conservation units.

Indicator	Metric trait	Genetic marker	Parameter	Critical difference between assessments
Selection	✓		Age and size class distribution	Two standard errors
	✓		Reproductive fitness: percentage of filled seeds and percentage of germination	≥50%
	✓		Regeneration abundance	≥50%
Genetic drift		✓	Effective population size	$N < 50$ (absolute value)
			Allelic richness	≥25%
			Latent genetic potential	≥25%
Gene flow		✓	Outcrossing/actual inbreeding rate	>10%

Introduction

The 20th century witnessed scientific and technological advances at the same time, by an era of environmental devastation of the natural world's forests have been a result of this destruction has

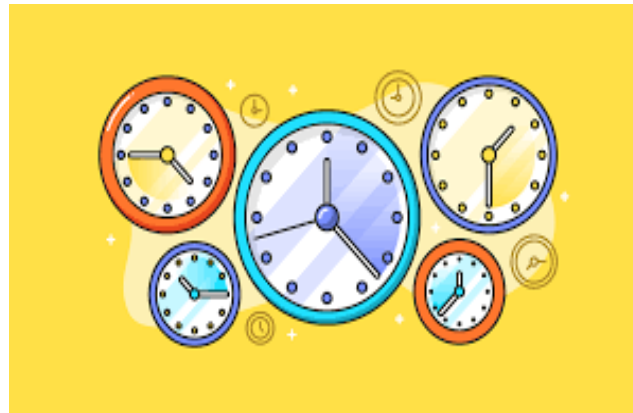
Received 22 May 2010
on the NRC Research Press
14 January 2011.

F.A. Aravanopoulos
Tree Breeding, Faculty of Agriculture,
Aristotle University of Thessaloniki,
Thessaloniki, 54124,

Παράμετροι Γενετικής Παρακολούθησης (αξιολόγηση χρονικών μεταβολών)

<i>Δείκτης</i>	<i>Επιβεβαιωτής</i>	<i>Ποσοτικά γνωρίσματα</i>	<i>Γενετικοί δείκτες</i>
Φυσική επιλογή	Κατανομή κλάσεων ηλικιών & Διαμέτρου	√	
	Καρποφορία, % πλήρων σπερμάτων	√	
	Αφθονία, αναγέννησης	√	
Γενετική εκτροπή	Δραστικό μέγεθος πληθυσμού N_e		√
	Πλούτος Αλληλομόρφων		√
	Λανθάνον γενετικό δυναμικό		√
Ροή γονιδίων	% σταυρογονιμοποίησης / ομομειξίας		√

Η χρονική κλίμακα της Γενετικής Παρακολούθησης



1^η Εκτίμηση με
γενετικούς
δείκτες

2^η Εκτίμηση με
γενετικούς
δείκτες

Αρχικές τιμές

5y

10y

15y

1. Γενετική Παρακολούθηση:
Ιστορικό & Επιστημονικό Πλαίσιο

2. Γενετική Παρακολούθηση: Το
έργο LIFE GEN MON

3. Γενετική Παρακολούθηση &
Δασική Διαχείριση



LIFE για τη Γενετική Παρακολούθηση Ευρωπαϊκών Δασών



- ❖ Εργαστήριο Δασικής Γενετικής & Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Α.Π.Θ
- ❖ Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Σλοβενίας
- ❖ Ινστιτούτο Δασικής Γενετικής Βαυαρίας
- ❖ Γενική Δ/νση Δασών & Αγροτικών Υποθέσεων Αποκεντρωμένης Διοίκησης Μακεδονίας-Θράκης
- ❖ Υπουργείο Περιβάλλοντος & Αγροτικής Ανάπτυξης Σλοβενίας
- ❖ Δασική Υπηρεσία Σλοβενίας
- ❖ Κέντρο Συνεργασίας και Ανάπτυξης Περιβάλλοντος Σλοβενίας

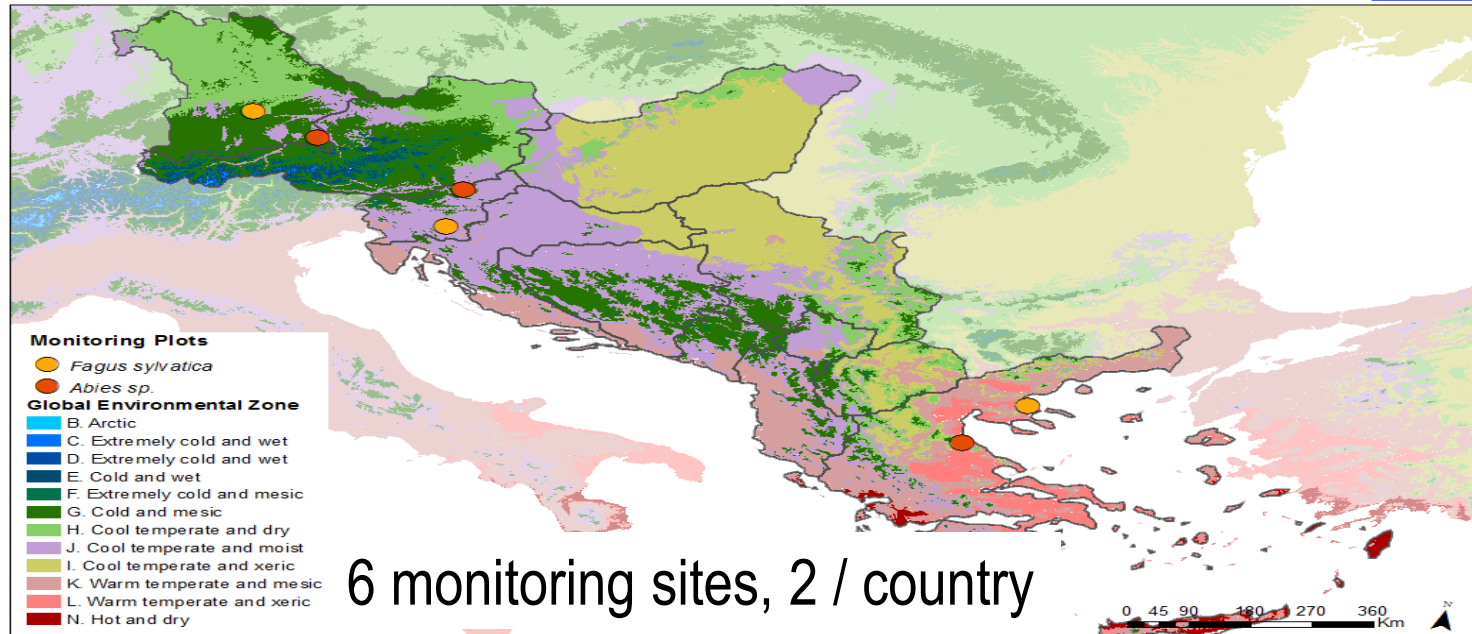
LIFE+ 2013

Project acronym: LIFE GEN MON

LIFE+ Environment Policy and Governance project application



Forest Genetic Monitoring Plots



Starting date: 1-7-2014

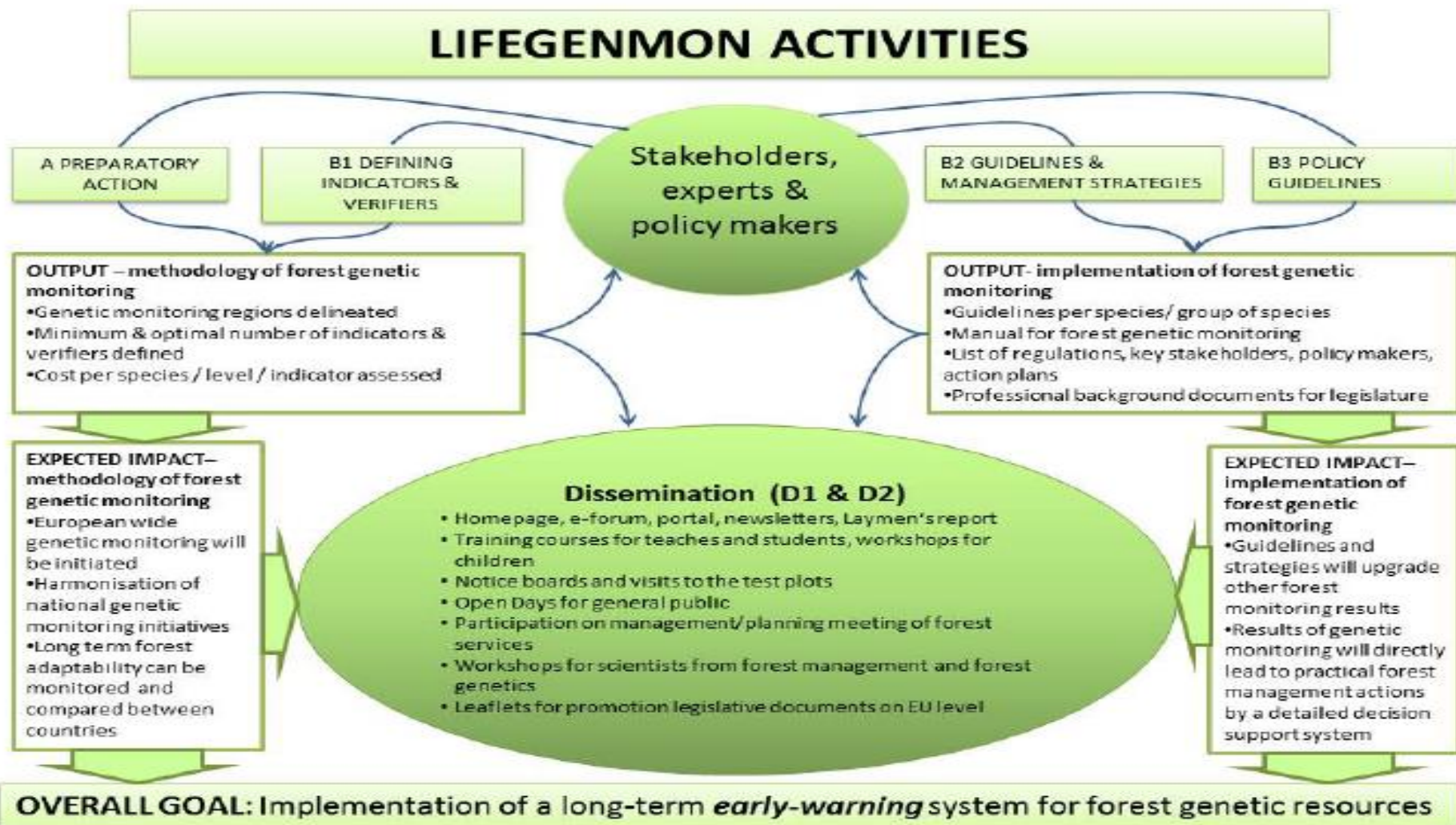
Expected end date: 31-12-2020

Total project budget: 5,500,000 Euro



LIFE για τη Γενετική Παρακολούθηση Δασών (ΓΠΔ)

LIFEGENMON ACTIVITIES



Project Aims

- ✓ **To define optimal indicators and verifiers** for monitoring of genetic diversity changes in time **across a transect from Bavaria to Greece** for two selected target species:
 - a stand forming broadleaf (*Fagus sylvatica*) and
 - a stand forming coniferous species (*Abies alba* /*A.borisii-regis* complex)
 - ✓ **To prepare guidelines for forest genetic monitoring** for these two and additional five forest trees species:
 - Populus nigra, Fraxinus excelsior, Pinus nigra,**
 - Prunus avium, Quercus petraea / robur complex,**
 - which differ in their biology and distribution,**
- for implementation of FGM at a national, regional and EU scale, by development of guidelines, prepared for the participating countries, extended for the SEE transect, and promoted at the EU level.

Στόχοι Έργου

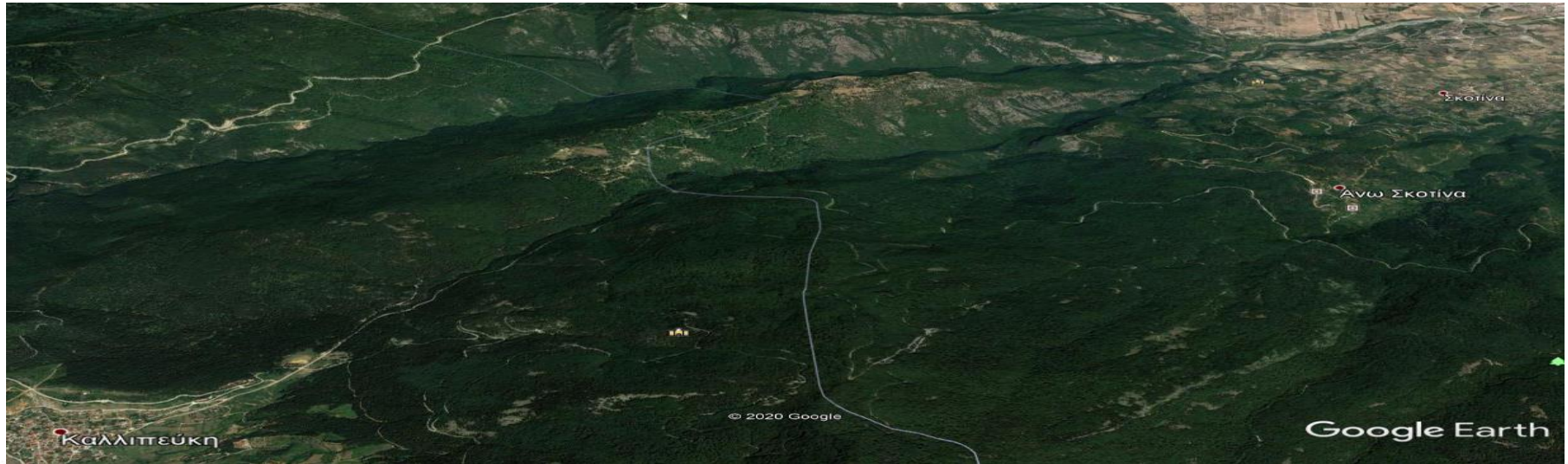
- ✓ Συγγραφή **Οδηγού Εφαρμογής για τη ΓΠΔ & Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων** για τη βέλτιστη επιλογή επιπέδου ΓΠΔ με βάση τις ανάγκες και τα μέσα
- ✓ Οργάνωση σειράς **Σεμιναρίων και Εργαστηρίων** για τη Δασική Υπηρεσία ώστε να είναι σε θέση να εφαρμόσει τη ΓΠΔ σύμφωνα με τυποποιημένες διαδικασίες.
- ✓ Προετοιμασία **κατευθυντήριων γραμμών** για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής σε επίπεδο εθνικό, περιφερειακό και ΕΕ για την υποστήριξη ανάπτυξης νέων κανονισμών και μελλοντικών Ευρωπαϊκών στρατηγικών για την προστασία-διατήρηση της Βιοποικιλότητας και των Δασών
- ✓ **Διάδοση** της ΓΠΔ.
- ✓ Καθιέρωση διεθνούς ομάδας επιστημόνων της πράξης και ερευνητών στις Δασικές Υπηρεσίες και στους Φορείς Διαχείρισης σε ευρωπαϊκό επίπεδο για τη ΓΠΔ.



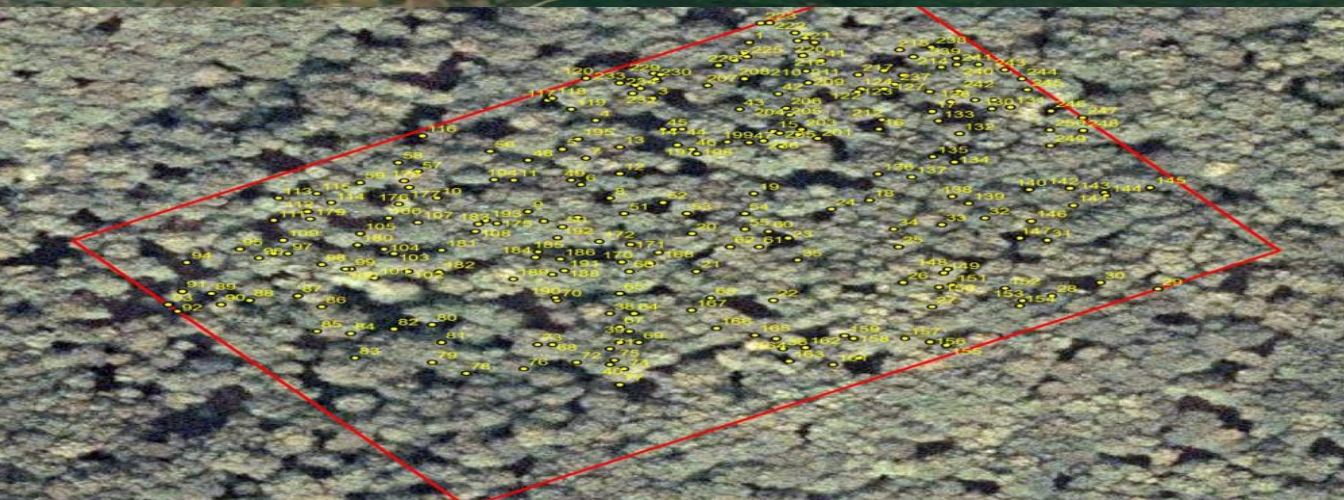
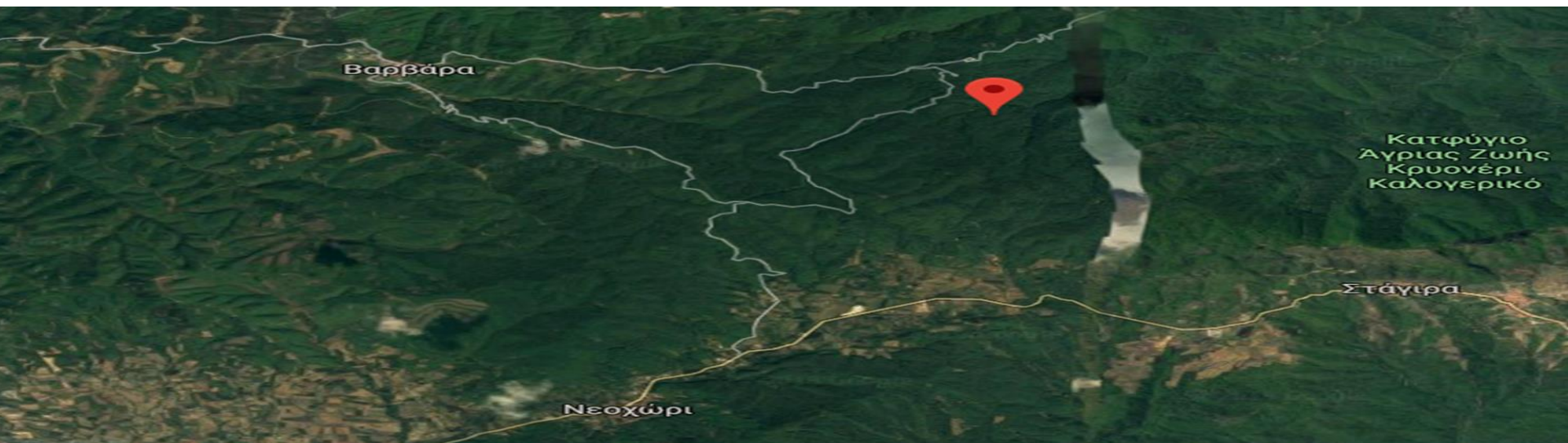
ARISTOTLE
UNIVERSITY OF
THESSALONIKI



Επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης ελάτης, Καλλιπεύκη, Πιερίας



Επιφάνεια γενετικής παρακολούθησης οξυάς, Νεοχώρι Χαλκιδικής



Συλλογή σπερμάτων στην ελάτη





Tree number	Bud break
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

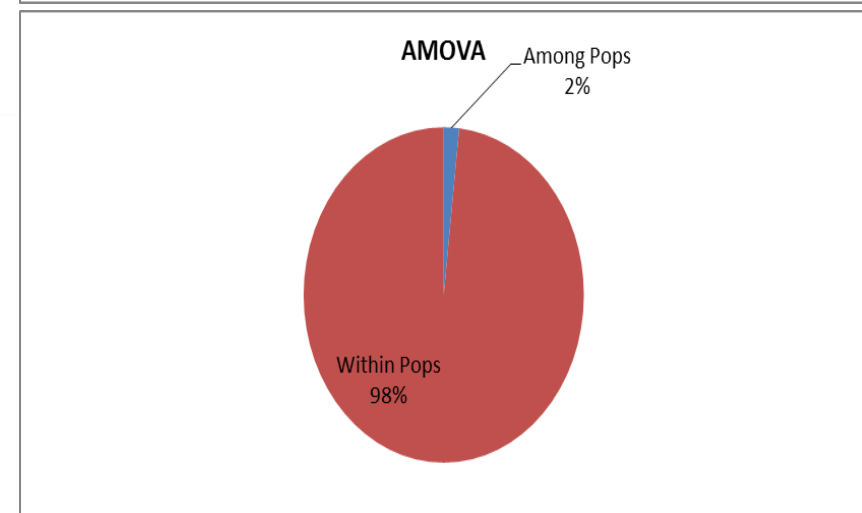
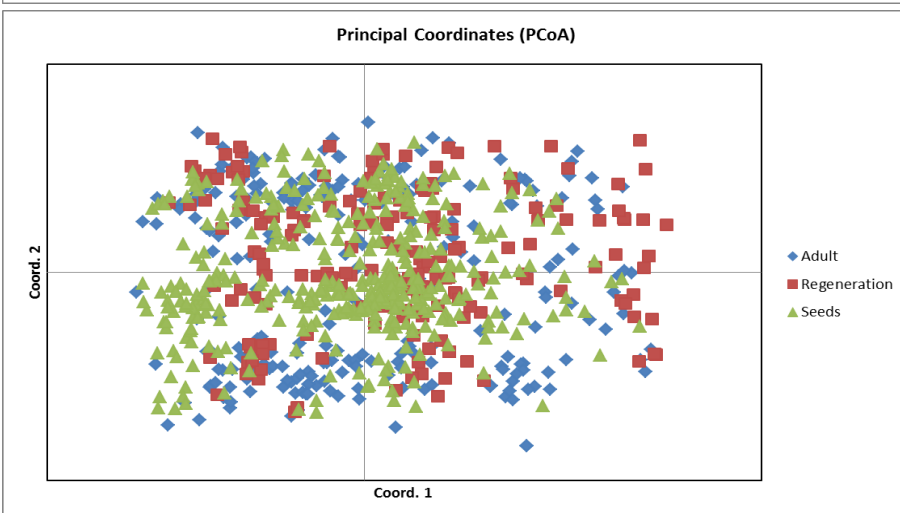
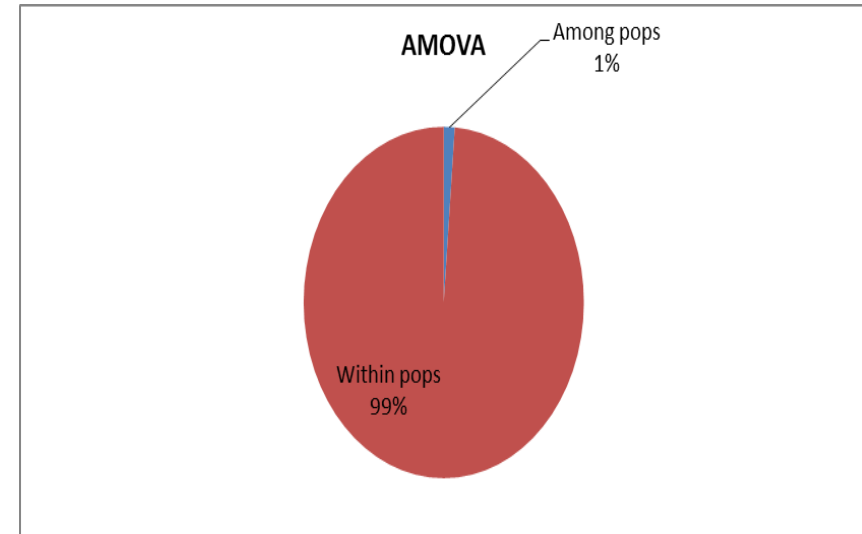
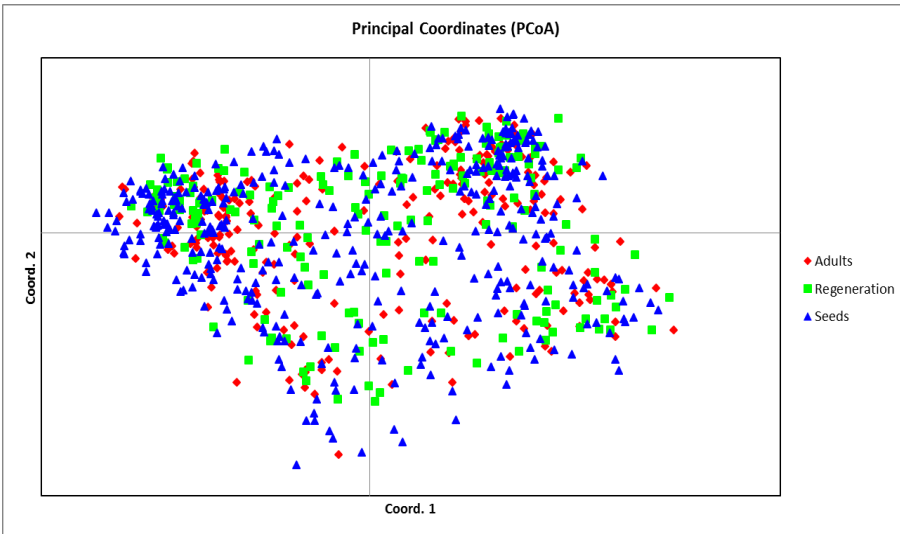


Έκπτυξη οφθαλμών στην ελάτη





LIFE13 ENV/SI/000148



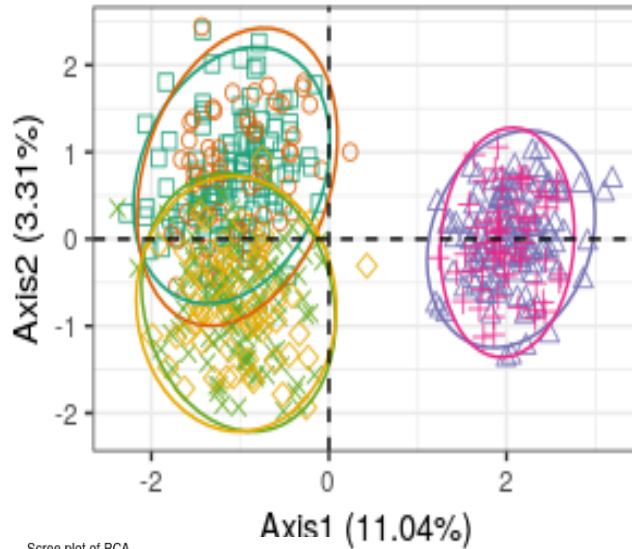
Γενετική ποικιλότητα σε ώριμη συστάδα, φυσική αναγέννηση & σπέρματα



Γενετικά αποθέματα στη γραμμική τομή Βαυαρία-Ελλάδα



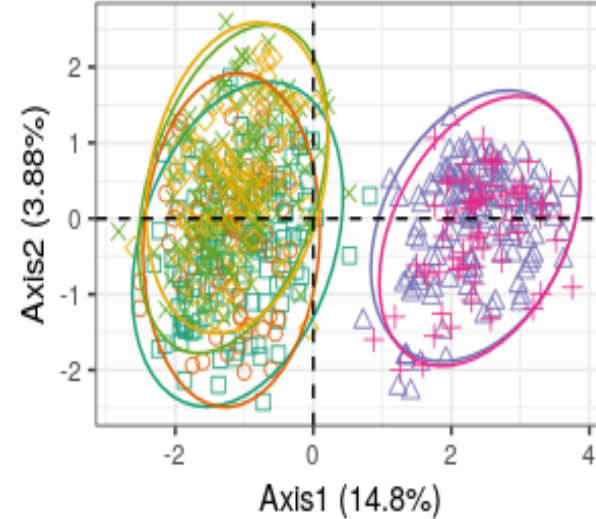
Principal Component Analysis



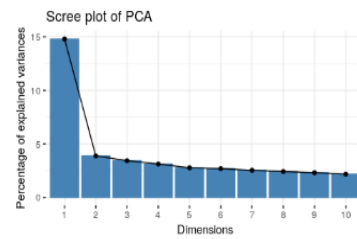
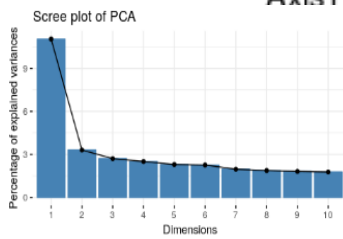
Populations



Principal Component Analysis



Populations



Διατήρηση της προσαρμοστικότητας μέσω της παρακολούθησης γενετικής ποικιλότητας των δασικών ειδών

- Η Γενετική Παρακολούθηση Δασών (ΓΠΔ) είναι ένα σύστημα **έγκαιρης προειδοποίησης** που βοηθά στην αξιολόγηση της απόκρισης του είδους σε περιβαλλοντικές αλλαγές σε **μακροπρόθεσμη κλίμακα**.



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE



ARISTOTLE
UNIVERSITY OF
THESSALONIKI



ZAVOD ZA GOZDOVE
SLOVENIJE
Slovenia Forest Service



AWG Bayerisches Amt für
Waldgenetik



cnvos
center za informacije, sodelovanje
in razvoj nevladinih organizacij



HELLENIC REPUBLIC
DECENTRALIZED ADMINISTRATION OF MACEDONIA & THRACE
GENERAL DIRECTIONATE OF FORESTS & RURAL AFFAIRS

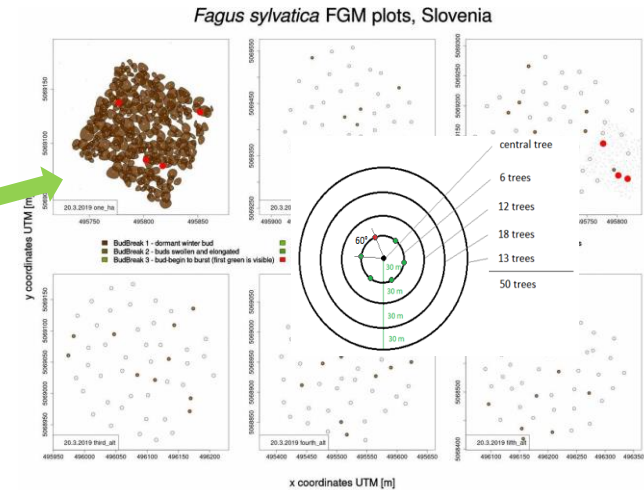
- **LIFEGENMON - LIFE for European forest genetic monitoring system:** LIFE Environmental fund, 2014-2020, 6 partners + **transect countries in SEE (European biodiversity hot-spot);** 5,500,000 €



LIFEGENMON Transect - Project area and forest genetic monitoring sites

Υλοποίηση: από το πεδίο στο Εργαστήριο & ανάλυση κόστους – οφέλους

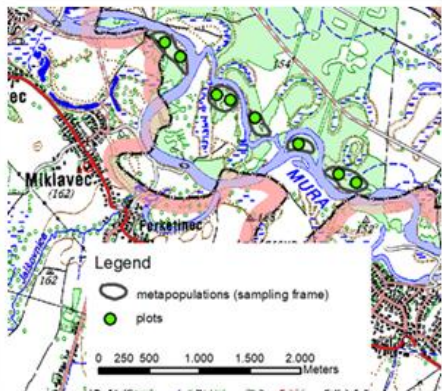
- **Οδηγός Εφαρμογής για τη ΓΠΔ** καθορίζει τους δείκτες, επαληθευτές, πρωτόκολλα, δειγματοληψίες, βάσεις δεδομένων, και το κόστος για την υλοποίησή τους.
- **ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ** για τη στήριξη της λήψης αποφάσεων για τον καθορισμό του επιπέδου της ΓΠΔ με βάση τις ανάγκες και τα μέσα.



Κατευθυντήριες γραμμές για τη ΓΠΔ

- Για 7 δασικά είδη:

- *Abies alba* / *Abies borisii-regis* complex
- *Fagus sylvatica*
- *Fraxinus excelsior*
- *Pinus nigra*
- *Prunus avium*
- *Quercus petraea* / *Quercus robur* complex



Διάχυση & επικοινωνία

• ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ στους δασικούς γενετικούς πόρους και τη βιοποικιλότητα:

- Βιβλία για παιδιά, **Δάσος πειραμάτων**,
- Εγχειρίδιο για μάθηση και παιχνίδι στο δάσος,
- **Ντοκιμαντέρ**, ταινίες, cartoons.....
- Θερινά σχολεία, **συνέδρια**, **εργαστήρια**...



LEARN ABOUT FORESTS

From little seeds grow mighty trees.

[LEARN MORE](#)

TEACH IN THE FORESTS

Forest is the best classroom.

[LEARN MORE](#)

FORESTRY PROFESSIONALS AND STUDENTS

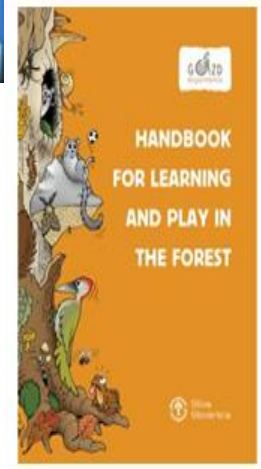
Knowledge is power.

[LEARN MORE](#)

FOREST OWNERS

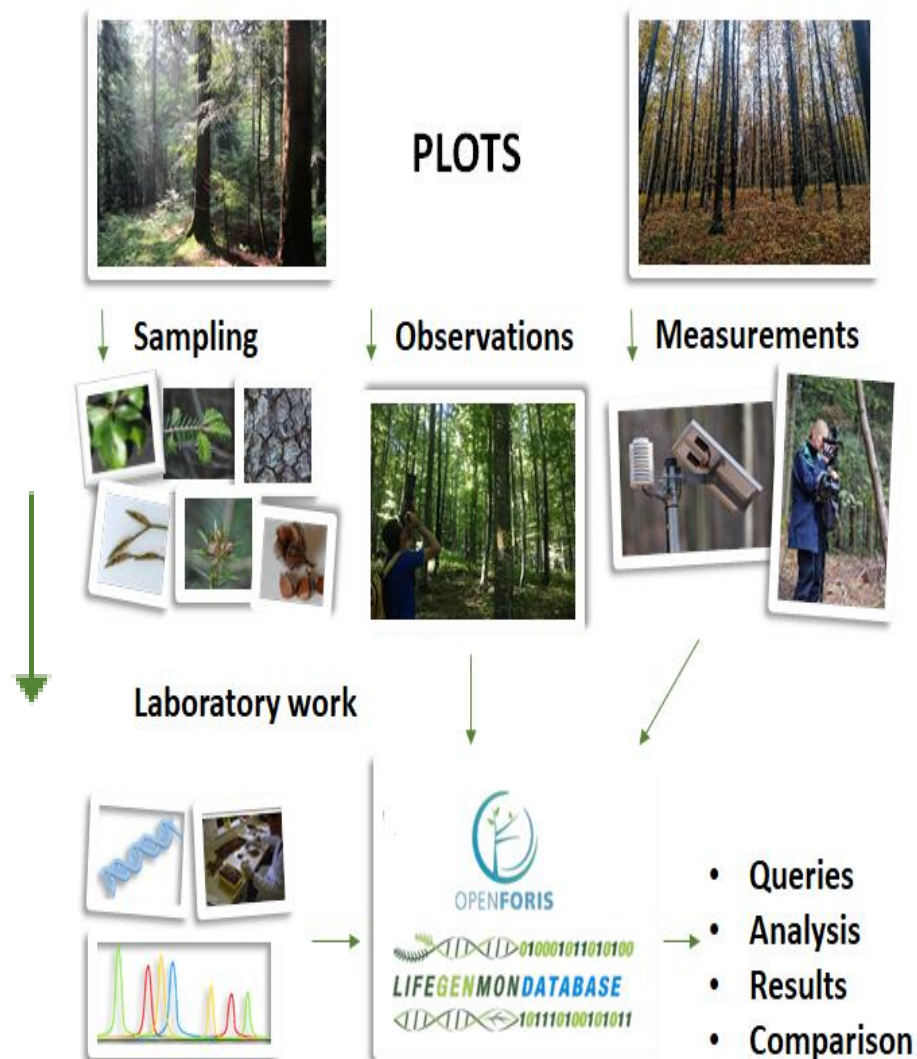
Forest owner is the forest's best friend.

[LEARN MORE](#)



Η γενετική παρακολούθηση είναι ένα μοναδικό μέσο που παρακολουθεί την προσαρμογή των δέντρων στις μεταβαλλόμενες συνθήκες

- Η ΓΠΔ μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικά επίπεδα χρόνου (2-15 έτη ανά μέτρηση), χώρου (κατά χώρο & χρόνο τάξη) & αναλυτικής ικανότητας στη μέτρηση:
- **ΒΑΣΙΚΟ:** γίνεται τακτικά από επιστήμονες της πράξης στο πεδίο με καταγραφή των επαληθευτών για εκτίμηση φυσικής επιλογής
- **ΚΑΝΟΝΙΚΟ:** σε μόνιμες επιφάνειες ΓΠΔ, με γενετικούς δείκτες για την εκτίμηση γενετικής ποικιλότητας και φυσικής επιλογής
- **ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΟ:** σε μόνιμες επιφάνειες ΓΠΔ, για την εκτίμηση γενετικής ποικιλότητας, φυσικής επιλογής & γονιδιακή ροής – συστημάτων αναπαραγωγής
- Το επιλεγμένο επίπεδο εξαρτάται από την κατηγορία και την κατάσταση του πληθυσμού παρακολούθησης, καθώς και τη διαθέσιμη χρηματοδότηση.



Δημοσιεύσεις από το Πρόγραμμα

Curr Forestry Rep (2016) 2:119–129
DOI 10.1007/s40725-016-0038-8



TREE GENETICS (SC GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, SECTION EDITOR)

Conservation and Monitoring of Tree Genetic Resources in Temperate Forests

Filippos A. (Phil) Aravanopoulos¹




Review

The Interplay between Forest Management Practices, Genetic Monitoring, and Other Long-Term Monitoring Systems

Darius Kavaliauskas^{1,*}, Barbara Fussi¹, Marjana Westergren², Filippos Aravanopoulos¹, Domen Finzgar², Roland Baier¹, Paraskevi Alizoti³ , Gregor Bozic² , Evangelia Avramidou¹, Monika Konnert¹ and Hojka Kraigher²

Environ Monit Assess (2016) 188: 493
DOI 10.1007/s10661-016-5489-7

Forest genetic monitoring: an overview of concepts and definitions

Barbara Fussi  • Marjana Westergren • Filippos Aravanopoulos • Roland Baier • Darius Kavaliauskas • Domen Finzgar • Paraskevi Alizoti • Gregor Bozic • Evangelia Avramidou • Monika Konnert • Hojka Kraigher

Chapter 33

Overview on Forest Genetic Monitoring (FGM) Including Case Studies on FGM for Two Species from Greece

Filippos A. Aravanopoulos, Paraskevi G. Alizoti, Nikolaos Tourvas, Ermioni Malliarou, Evangelia V. Avramidou, Ino-Vasileia Korompoki, Vasiliki-Maria Kotina, Evangelos Barbas, and Anna-Maria Farsakoglou

© Springer Nature Switzerland AG 2019
M. Šijačić-Nikolić et al. (eds.), *Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate*, Advances in Global Change Research 65,
https://doi.org/10.1007/978-3-319-95267-3_33



1. Γενετική Παρακολούθηση:
Ιστορικό & Επιστημονικό Πλαίσιο

2. Γενετική Παρακολούθηση: Το
έργο LIFE GEN MON

3. Γενετική Παρακολούθηση &
Δασική Διαχείριση

Προκλήσεις της Δασικής Διαχείρισης (ΔΔ) για το μέλλον

- Εκτενής & δραστική προσαρμογή της ΔΔ στην κλιματική αλλαγή & στο ισχυρά μεταβαλλόμενο φυσικό περιβάλλον - ευφυείς δασοπονικές στρατηγικές.
- Προστασία βιοποικιλότητας, γενετικής ποικιλότητας (βιοπαρακολούθηση, γενετική παρακολούθηση).
- Αντοχή, ανθεκτικότητα & εν τέλει αύξηση του δυναμικού ανάπαλσης (resilience) δασών & οικοσυστημάτων.
- Βάσεις δεδομένων για την κατάσταση των δασών & των χερσαίων φυσικών οικοσυστημάτων.

Οι διαχειριστικές πρακτικές & η καλλιέργεια του δάσους επιδρούν στη γενετική ποικιλότητα



forests



Review

Do Silviculture and Forest Management Affect the Genetic Diversity and Structure of Long-Impacted Forest Tree Populations?

Filippos A. (Phil) Aravanopoulos 

Laboratory of Forest Genetics and Tree Breeding, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle, University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece; aravanop@for.auth.gr

Forest Ecology and Management 333 (2014) 52–65



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Genetic effects of forest management practices: Global synthesis and perspectives



Wickneswari Ratnam ^{a,*}, Om P. Rajora ^b, Reiner Finkeldey ^c, Filippos Aravanopoulos ^d, Jean-Marc Bouvet ^e, René E. Vaillancourt ^f, Milton Kanashiro ^g, Bruno Fady ^h, Motoshi Tomita ⁱ, Christina Vinson ^j

Μεταξύ μελλοντικών στόχων Δασικής Διαχείρισης

- **Η προστασία της βιοποικιλότητας**



- Διατήρηση της **υγείας** των δασικών οικοσυστημάτων
- Διατήρηση **παραγωγικού δυναμικού**
- **Αντοχή, ανθεκτικότητα, ανάπαυση** οικοσυστημάτων
- Διατήρηση της **προσαρμοστικής ικανότητας** – εξελικτικού δυναμικού

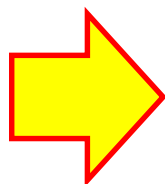
Η **γενετική παρακολούθηση** αποτελεί συστατικό στοιχείο της προστασίας των γενετικών πόρων – προστασίας της βιοποικιλότητας και **πρέπει να ενσωματωθεί στα διαχειριστικά σχέδια ως στόχος.**



- Προστασία **γενετικής ποικιλότητας**
- **Γενετική παρακολούθηση**

Μεταξύ μελλοντικών στόχων Δασικής Διαχείρισης

- Η ΓΠΔ μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικά επίπεδα χρόνου (2-15 έτη ανά μέτρηση), χώρου (κατά χώρο & χρόνο τάξη) & αναλυτικής ικανότητας στη μέτρηση:
 - **ΒΑΣΙΚΟ:** γίνεται τακτικά από επιστήμονες της πράξης στο πεδίο με καταγραφή των επαληθευτών για εκτίμηση φυσικής επιλογής
 - **ΚΑΝΟΝΙΚΟ:** σε μόνιμες επιφάνειες ΓΠΔ, με γενετικούς δείκτες για την εκτίμηση γενετικής ποικιλότητας και φυσικής επιλογής
 - **ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΟ:** σε μόνιμες επιφάνειες ΓΠΔ, για την εκτίμηση γενετικής ποικιλότητας, φυσικής επιλογής & γονιδιακή ροής – συστημάτων αναπαραγωγής
 - Το επιλεγμένο επίπεδο εξαρτάται από την κατηγορία και την κατάσταση του πληθυσμού παρακολούθησης, καθώς και τη διαθέσιμη χρηματοδότηση.



- Ενσωμάτωση του βασικού επιπέδου της γενετικής παρακολούθησης στα διαχειριστικά σχέδια.
- Εκτίμηση και αξιολόγηση:
 - Επιβίωσης
 - Καρποφορίας
 - Φυσικής αναγέννησης

Επιλογή Ειδών

Η γενετική παρακολούθηση πρέπει να εστιάζεται σε:

- Κύρια είδη / πληθυσμοί (keystone species) οικολογικής ή/και οικονομικής σημασίας με αρχή από τα οικολογικά κυρίαρχα είδη (στόχος η πρόληψη).
- Σπάνια/επαπειλούμενα είδη / πληθυσμοί (στόχος η αποκατάσταση).

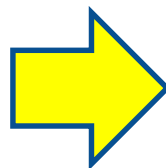
Επιλογή Περιοχών

• Κατά προτεραιότητα εστίαση σε:

- Περιοχές Προστασίας Γενετικών Πόρων – Εθνικοί Δρυμοί – Βιογενετικά Αποθέματα όπου το άμεσης ανθρωπογενούς προέλευσης περιβαλλοντικό σήμα είναι χαμηλό & η γονιδιωματική ανταπόκριση είναι καλύτερα συσχετιζόμενη με την υποκείμενη περιβαλλοντική μεταβολή.
- Περιοχές Δικτύου ΦΥΣΗ2000, περιοχές προστασίας οικοτόπων & ειδών, αποθέματα βιόσφαιρας, λοιπές προστατευόμενες περιοχές
- Δάση & δασικά οικοσυστήματα με πληθυσμούς ύστερου άκρου φυσικής εξάπλωσης ειδών (Ελλάδα & Ευρώπη!)
- Δάση & δασικά οικοσυστήματα σημαντικά για τη συνδεσιμότητα πληθυσμών, ροή γονιδίων, μετανάστευση.

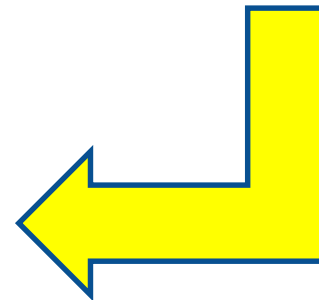
Μερικά σημεία για να θυμόμαστε:

Η αειφορική διαχείριση δασών και δασικών οικοσυστημάτων (πλέον) απαιτεί την κατανόηση και διαχείριση των γενετικών πόρων.



Η διαχείριση & προστασία των δασικών γενετικών πόρων απαιτεί ένα σύστημα περιοχών προστασίας & γενετικής παρακολούθησης.

Η γενετική παρακολούθηση πρέπει να ενσωματωθεί στα εθνικά, ευρωπαϊκά και διεθνή κανονιστικά πλαίσια διαχείρισης.



Post-2020 goals overlook genetic diversity

Linda Laikre, Sean Hoban, Michael W. Bruford, Gernot Segelbacher, Fred W. Allendorf, Gonzalo Gajardo, Antonio González Rodríguez, Philip W. Hedrick, Myriam Heuertz, Paul A. Hohenlohe, Rodolfo Jaffé, Kerstin Johannesson, Libby Liggins, Anna J. MacDonald, Pablo Orozco-Wengel, Thorsten B. H. Reusch, Hernando Rodríguez-Correa, Isa-Rita M. Russo, Nils Ryman and Cristiano Vernesi

Science 367 (6482), 1083-1085.
DOI: 10.1126/science.abb2748

Genetic diversity is being overlooked, experts warned



13 MARCH 2020

Conservation experts 'deeply concerned' with current goals for genetic diversity set by the Convention on Biological Diversity (CBD)

Contacts

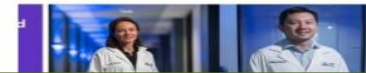
Dr Anna MacDonald

✉ anna.macdonald@anu.edu.au

Read also



Professor Si Ming Man - a leading light in medical research >



Biological Conservation 248 (2020) 108654

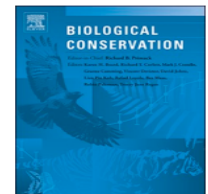


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Biological Conservation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/biocon



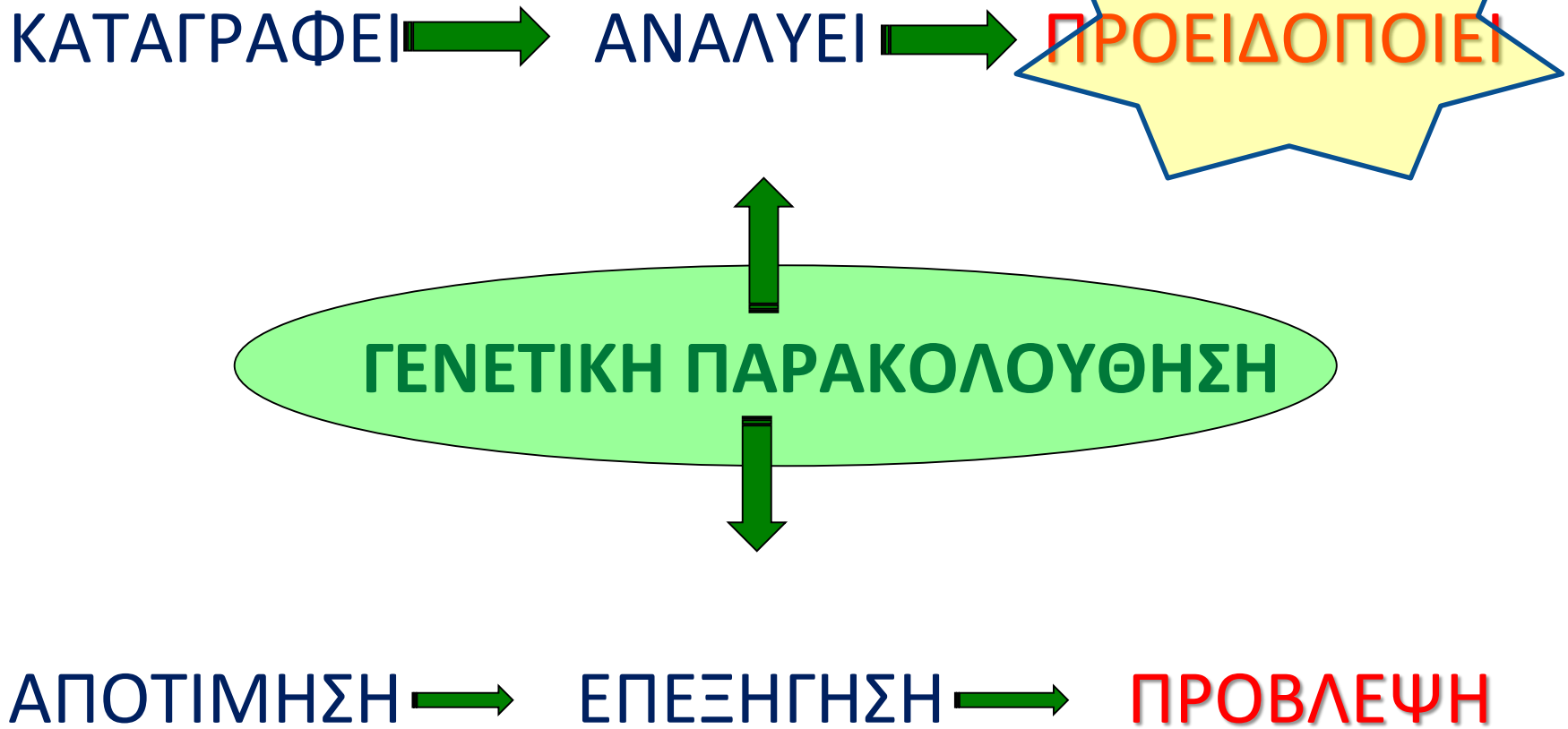
Policy analysis

Genetic diversity targets and indicators in the CBD post-2020 Global Biodiversity Framework must be improved

Sean Hoban^{a,*}, Michael Bruford^{b,1,2}, Josephine D'Urban Jackson^b,



Συμπεράσματα & Προοπτικές



Genetic Monitoring Session- IUFRO World Congress - Brazil



Ευχαριστώ θερμά για την προσοχή σας!